

# SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



## AL PÚBLICO EN GENERAL

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCIÓN GENERAL DE  
**IMPACTO Y RIESGO**  
A M B I E N T A L

Manifestación de  
Impacto Ambiental  
modalidad Regional  
del proyecto  
“Ampliación de la  
carretera Punta Sam  
Isla Blanca”

TABLA DE CONTENIDO

---

## TABLA DE CONTENIDO

| <b>Capítulo 1</b> | <b>Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental</b> | <b>Página</b> |
|-------------------|--|---------------|
| 1.1               | Introducción   | 1             |
| 1.2.              | Datos generales del proyecto   | 1             |
| 1.2.1.            | Nombre del Proyecto  | 1             |
| 1.2.2.            | Datos del sector y tipo de proyecto  | 2             |
| 1.2.2.1.          | Sector   | 2             |
| 1.2.2.2.          | Subsector  | 2             |
| 1.2.2.3.          | Tipo de proyecto   | 2             |
| 1.2.3.            | Ubicación del proyecto   | 2             |
| 1.3.              | Datos generales del promovente   | 5             |
| 1.3.1.            | Nombre o razón social  | 5             |
| 1.3.2.            | Registro Federal de Contribuyentes del promovente  | 5             |
| 1.3.3.            | Nombre del representante legal   | 5             |
| 1.3.4.            | Cargo del representante legal  | 5             |
| 1.3.5.            | Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal                                    | 5             |
| 1.3.6.            | Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones   | 5             |
| 1.4.              | Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental                                       | 5             |
| 1.4.1.            | Nombre o razón social  | 5             |
| 1.4.2.            | Registro Federal de Contribuyentes   | 5             |
| 1.4.3.            | Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio   | 6             |
| 1.4.4.            | CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio   | 6             |
| 1.4.5.            | Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio                               | 6             |
| 1.4.6.            | Dirección del responsable técnico del estudio  | 6             |
| <b>Capítulo 2</b> | <b>Descripción del proyecto</b>  | <b>Página</b> |
| 2.1.              | Introducción   | 1             |
| 2.2.              | Información general del proyecto   | 1             |
| 2.2.1.            | Naturaleza del proyecto  | 2             |
| 2.2.2.            | Justificación y objetivos del proyecto   | 4             |
| 2.2.3.            | Selección del sitio  | 4             |
| 2.2.4.            | Ubicación del proyecto   | 8             |
| 2.2.5.            | Escenario ambiental del SAR  | 10            |
| 2.2.6.            | Inversión requerida  | 12            |
| 2.2.7.            | Dimensiones del proyecto   | 13            |
| 2.2.8             | Uso actual del suelo   | 14            |
| 2.2.9.            | Urbanización del área y descripción de servicios requeridos  | 15            |
| 2.3.              | Características particulares del proyecto  | 16            |
| 2.4.              | Programa general de trabajo  | 19            |

|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| 2.5.              | Fases y desarrollo del proyecto   | 21            |
| 2.5.1.            | Etapa de preparación del sitio  | 21            |
| 2.5.1.1.          | Obras y actividades provisionales   | 22            |
| 2.5.2.            | Etapa de construcción   | 23            |
| 2.5.2.1.          | Insumos   | 26            |
| 2.5.2.1.1.        | Mano de obra  | 26            |
| 2.5.2.1.2.        | Materiales  | 26            |
| 2.5.2.1.3.        | Maquinaria  | 27            |
| 2.5.2.1.4.        | Servicios   | 27            |
| 2.5.2.2.          | Generación, manejo y disposición de residuos  | 28            |
| 2.5.2.2.1.        | Residuos Sólidos  | 28            |
| 2.5.3.            | Etapa de operación y mantenimiento  | 29            |
| 2.5.3.1.          | Programa de operación y mantenimiento   | 30            |
| 2.5.3.2.          | Generación, manejo y disposición de residuos  | 31            |
| 2.5.4.            | Etapa de abandono   | 31            |
| <b>Capítulo 3</b> | <b>Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental</b> | <b>Página</b> |
| 3.1.              | Introducción  | 1             |
| 3.2.              | Información sectorial   | 1             |
| 3.3.              | Información general del proyecto  | 3             |
| 3.4.              | Vinculación con las políticas e instrumentos normativos y de planeación del desarrollo de la región.            | 5             |
| 3.4.1.            | Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio   | 5             |
| 3.4.2.            | Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres Quintana Roo                             | 10            |
| 3.4.3.            | Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe                           | 22            |
| 3.5.              | Planes y Programas de Desarrollo  | 40            |
| 3.5.1             | Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch del Municipio de Isla Mujeres                   | 40            |
| 3.5.1.1.          | Zonificación  | 42            |
| 3.5.1.2.          | Normas y criterios técnicos aplicables  | 43            |
| 3.5.2.            | Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, Quintana Roo  | 49            |
| 3.5.3.            | Plan Municipal de Desarrollo Isla Mujeres 2013-2016   | 49            |
| 3.6.              | Área Natural Protegida  | 51            |
| 3.6.1.            | Reserva de la Biósfera del Caribe   | 52            |
| 3.6.2.            | Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc                             | 64            |
| 3.6.3.            | Parque Nacional Isla Contoy   | 64            |
| 3.6.4.            | Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam  | 67            |
| 3.6.5.            | Área Natural Protegida de la Región Denominada Sistema Lagunar Chacmucuch                                       | 68            |
| 3.7.              | Regiones Prioritarias   | 69            |
| 3.7.1.            | Regiones terrestres prioritarias  | 70            |



|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 3.7.2.    | Regiones marinas prioritarias  | 71  |
| 3.7.3.    | Regiones hidrológicas prioritarias   | 73  |
| 3.8.      | Áreas de Importancia para la Conservación  | 74  |
| 3.9.      | Sitios RAMSAR  | 76  |
| 3.10.     | Sitios Prioritarios  | 77  |
| 3.10.1.   | Sitios Prioritarios de Manglar   | 77  |
| 3.10.2.   | Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad   | 79  |
| 3.10.3.   | Sitios Prioritarios Terrestres   | 81  |
| 3.10.4.   | Regiones Hidrológicas Administrativas  | 83  |
| 3.11.     | Leyes generales, federales y estatales   | 86  |
| 3.11.1.   | Ley de Vías Generales de Comunicación  | 86  |
| 3.11.2.   | Ley General de Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente  | 87  |
| 3.11.3.   | Ley General de Vida Silvestre  | 89  |
| 3.11.3.1. | Vinculación del proyecto con el Artículo 60 TER Ley General de Vida Silvestre  | 89  |
| 3.11.4.   | Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable   | 92  |
| 3.11.5.   | Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos  | 93  |
| 3.11.6.   | Ley Aguas Nacionales   | 94  |
| 3.11.7.   | Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo  | 95  |
| 3.12.     | Reglamento de las leyes generales, federales y estatales   | 96  |
| 3.12.1.   | Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.             | 96  |
| 3.12.2.   | Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre   | 98  |
| 3.12.3.   | Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos   | 99  |
| 3.12.4.   | Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. | 100 |
| 3.12.5.   | Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.                                  | 101 |
| 3.13.     | Normas Oficiales Mexicanas   | 101 |
| 3.13.1.   | NOM-022-SEMARNAT-2003  | 105 |
| 3.13.2.   | NOM-162-SEMARNAT-2012  | 115 |
| 3.13.3.   | NOM-059-SEMARNAT-2010  | 116 |
| 3.14.     | Tratados Internacionales   | 119 |
| 3.14.1    | Convención relativa a los Humedales de importancia Internacional (“RAMSAR”)  | 119 |
| 3.14.2.   | Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres  | 120 |
| 3.14.3.   | Convenio de Biodiversidad Biológica  | 120 |
| 3.14.4.   | Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático  | 122 |
| 3.14.5.   | Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas  | 124 |

|                   |   |     |
|-------------------|---|-----|
| 3.15.             | Conclusión  | 127 |
| <b>Capítulo 4</b> | <b>Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto</b> |     |
| 4.1.              | Introducción  | 1   |
| 4.2.              | Delimitación del área de estudio  | 2   |
| 4.2.1.            | Ubicación del predio del proyecto   | 2   |
| 4.2.2.            | Sistema Ambiental Regional  | 3   |
| 4.2.2.1.          | Aspectos técnicos   | 3   |
| 4.2.2.2.          | Aspectos legales  | 4   |
| 4.3.              | Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional   | 5   |
| 4.3.1.            | Aspectos abióticos  | 5   |
| 4.3.1.1.          | Clima   | 6   |
| 4.3.1.1.1.        | Temperatura y precipitación   | 7   |
| 4.3.1.1.2.        | Vientos   | 8   |
| 4.3.1.2.          | Geología y geomorfología  | 10  |
| 4.3.1.2.1.        | Geología de la Península de Yucatán   | 10  |
| 4.3.1.2.2.        | Geología en el Norte del estado de Quintana Roo   | 11  |
| 4.3.1.3.          | Geomorfología   | 13  |
| 4.3.1.3.1.        | Geomorfología de la Península de Yucatán  | 13  |
| 4.3.1.4.          | Suelos  | 15  |
| 4.3.1.4.1.        | Suelo en la Península de Chacmuhuch   | 15  |
| 4.3.1.5.          | Unidades Ambientales del paisaje en la zona terrestre   | 16  |
| 4.3.1.5.1.        | Planicies onduladas de cordones de dunas  | 18  |
| 4.3.1.5.2.        | Planicies de inundación y cuerpos de agua   | 18  |
| 4.3.1.5.3.        | Modelo antrópico  | 19  |
| 4.3.1.6.          | Hidrología  | 20  |
| 4.3.1.6.1.        | Hidrología superficial de la Península de Yucatán   | 21  |
| 4.3.1.6.2.        | Hidrología subterránea de la Península de Yucatán   | 23  |
| 4.3.1.6.3.        | Topografía  | 23  |
| 4.3.1.6.4.        | Mareas  | 26  |
| 4.3.2.            | Aspectos Bióticos   | 26  |
| 4.3.2.1.          | Vegetación en el Sistema Ambiental Regional – Isla Blanca   | 26  |
| 4.3.2.1.1.        | Antecedentes  | 26  |
| 4.3.2.1.2.        | Verificación de la Vegetación   | 31  |
| 4.3.2.1.3.        | Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010  | 37  |
| 4.3.2.1.4.        | Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo   | 37  |
| 4.3.2.2.          | Fauna terrestre   | 40  |
| 4.3.2.2.1.        | Antecedentes  | 40  |
| 4.3.2.2.2.        | Ubicación de transectos y puntos de observación de fauna  | 41  |
| 4.3.2.2.3.        | Objetivo del estudio  | 42  |
| 4.3.2.2.4.        | Índices e indicadores   | 42  |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| 4.3.2.2.5. | Métodos de muestreo   | 43 |
| 4.3.2.2.6. | Análisis de datos   | 45 |
| 4.3.2.2.7. | Resultados  | 46 |
| 4.3.3.     | Aspectos socioeconómicos  | 54 |
| 4.3.3.1.   | Contexto regional   | 54 |
| 4.3.3.1.1. | Localización y demografía   | 54 |
| 4.3.3.1.2. | Urbanización y vías de comunicación                                   | 55 |
| 4.3.3.2.   | Salud y seguridad social  | 55 |
| 4.3.3.3.   | Educación   | 55 |
| 4.3.3.4.   | Aspectos económicos   | 56 |
| 4.3.3.4.1. | Turismo   | 56 |
| 4.3.3.4.2. | Pesca   | 56 |
| 4.3.3.4.3. | Ganadería   | 56 |
| 4.3.3.4.4. | Agricultura   | 56 |
| 4.3.3.4.5. | Industria   | 56 |
| 4.4.       | Diagnóstico ambiental   | 57 |
| 4.4.1.     | Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas | 59 |
| 4.4.1.1.   | Zona terrestre  | 59 |
| 4.4.1.1.1. | Vegetación  | 59 |
| 4.4.1.1.2. | Fauna   | 59 |
| 4.4.1.2.   | Diagnóstico ambiental regional  | 60 |
| 4.4.1.3.   | Cambio climático  | 61 |
| 4.4.1.4.   | Análisis de la información de huracanes                               | 61 |
| 4.4.2.     | Conclusiones  | 62 |

|                   |   |               |
|-------------------|---|---------------|
| <b>Capítulo 5</b> | <b>Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional</b> | <b>Página</b> |
|-------------------|---|---------------|

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 5.1.   | Introducción  | 1  |
| 5.2.   | Identificación de impactos  | 1  |
| 5.2.1. | Acciones del proyecto susceptibles de generar impactos            | 4  |
| 5.2.2. | Factores del entorno susceptibles de recibir impactos             | 5  |
| 5.2.3. | Impactos ambientales derivados de la interacción proyecto entorno | 7  |
| 5.2.4. | Listas de chequeo   | 9  |
| 5.2.5. | Matrices de interacción   | 11 |
| 5.2.6. | Determinación de la significancia                                 | 17 |
| 5.3.   | Análisis de resultados  | 20 |
| 5.3.1. | Magnitud de impactos evaluados                                    | 21 |
| 5.3.2. | Significancia de los impactos evaluados                           | 25 |
| 5.3.3. | Impactos acumulativos   | 31 |
| 5.3.4. | Impactos residuales   | 35 |
| 5.3.5. | Impactos suprarregionales: Cambio Climático                       | 36 |

|                   |  |               |
|-------------------|--|---------------|
| 5.4.              | Construcción del escenario modificado por el proyecto                            | 38            |
| 5.5.              | Conclusiones   | 38            |
| <b>Capítulo 6</b> | <b>Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales</b>           | <b>Página</b> |
| 6.1.              | Introducción   | 1             |
| 6.2.              | Sistema de manejo y gestión ambiental  | 1             |
| 6.2.1.            | Estructura del SMGA  | 2             |
| 6.2.1.1.          | Programa de supervisión ambiental  | 4             |
| 6.2.1.2.          | Programa de manejo integral de residuos  | 6             |
| 6.2.1.2.1.        | Subprograma de manejo de residuos sólidos  | 7             |
| 6.2.1.2.2.        | Subprograma de manejo de residuos líquidos                                       | 10            |
| 6.2.1.2.3.        | Subprograma de manejo de residuos peligrosos                                     | 12            |
| 6.2.1.3.          | Programa de Biodiversidad  | 16            |
| 6.2.1.3.1.        | Subprograma de Conservación de Especies  | 17            |
| 6.2.1.3.2.        | Subprograma de Control de Fauna de Riesgo para el hombre                         | 24            |
| 6.2.1.4.          | Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas                                 | 24            |
| 6.2.1.4.1.        | Subprograma de Conservación de Hábitat   | 25            |
| 6.2.1.4.2.        | Subprograma de Reforestación de Hábitat  | 26            |
| 6.2.1.5.          | Programa de Seguridad y Atención a Contingencias                                 | 27            |
| 6.2.1.6.          | Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera                          | 28            |
| 6.2.2.            | Tabla resumen de medidas contenidas en el SMGA                                   | 29            |
| 6.3.              | Conclusiones del SMGA  | 35            |
| <b>Capítulo 7</b> | <b>Pronósticos ambientales, y en su caso, evaluación de alternativas</b>         | <b>Página</b> |
| 7.1.              | Introducción   | 1             |
| 7.2.              | Análisis retrospectivo regional  | 1             |
| 7.2.1.            | Instrumentos Regulatorios del Territorio y Política Ambiental                    | 4             |
| 7.2.1.1.          | Ordenamientos Territoriales  | 4             |
| 7.2.1.2.          | Programas de Desarrollo Urbano   | 7             |
| 7.2.1.3.          | Áreas Naturales Protegidas   | 10            |
| 7.2.1.4.          | Leyes Federales  | 12            |
| 7.3.              | Escenario Actual (2016)  | 16            |
| 7.4.              | Escenario Futuro: Tendencias de desarrollo regional y evaluación de alternativas | 18            |
| 7.4.1.            | Descripción y análisis de alternativa  | 20            |
| 7.4.2.            | Descripción y análisis de alternativa viable                                     | 21            |
| 7.5.              | Programa de Supervisión Ambiental  | 23            |
| 7.6.              | Conclusiones   | 24            |

| <b>Capítulo 8</b> | <b>Identificación de los instrumentos metodológicos y los elementos técnicos que sustentan la información de la Manifestación de Impacto Ambiental</b> | <b>Página</b> |
|-------------------|--|---------------|
| 8.1.              | Introducción   | 1             |
| 8.2.              | Descripción de la metodología empleada   | 1             |
| 8.2.1.            | Metodología para la actualización de la caracterización de la vegetación y verificación en campo   | 1             |
| 8.2.1.1           | Método de muestreo   | 1             |
| 8.2.1.2.          | Metodología para la verificación de la vegetación  | 2             |
| 8.2.2.            | Metodología para la actualización de la caracterización de fauna   | 3             |
| 8.2.2.1.          | Método de muestreo   | 3             |
| 8.2.2.1.1.        | Métodos para la herpetofauna   | 3             |
| 8.2.2.1.2.        | Métodos para aves  | 4             |
| 8.2.2.1.3.        | Métodos para mamíferos   | 5             |
| 8.2.2.2.          | Análisis de datos  | 5             |
| 8.2.3.            | Metodología y técnicas para la identificación y evaluación de impactos ambientales   | 6             |
| 8.2.3.1.          | Cartografía temática y sistemas de información geográfica  | 8             |
| 8.2.3.2.          | Matrices de interacción  | 8             |
| 8.2.3.3.          | Evaluación de impactos   | 9             |
| 8.3.              | Conclusiones   | 10            |
| 8.4.              | Bibliografía   | 10            |
| 8.5.              | Referencias normativas   | 11            |
| 8.6.              | Anexos   | 11            |
| 8.6.1.            | Documentos legales   | 11            |
| 8.6.2.            | Anexo cartográfico   | 12            |
| 8.6.2.1.          | Lista de mapas en formato .jpg   | 12            |
| 8.6.3.            | Lista de mapas en formato .jpg de 90x60  | 13            |

Manifestación de  
Impacto Ambiental  
modalidad Particular  
del proyecto  
“Ampliación de la  
carretera Punta Sam  
Isla Blanca”

RESUMEN EJECUTIVO

---

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1. Nombre del proyecto

Ampliación de la Carretera Punta Sam- Isla Blanca

### 2. Ubicación del proyecto

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se ubica en la zona continental del Municipio de Isla Mujeres, en el Estado de Quintana Roo, específicamente en la Península de Chacmuhuch, aproximadamente a 20 km de la Ciudad de Cancún. De manera particular, el Proyecto se ubica en el tramo Punta Sam - Isla Blanca comprendido entre el Km 11+280 y el Km 14+000 de la Península (Figura 1). Las coordenadas de la vialidad propuesta se muestran en la Tabla 1.

Figura 1. Localización general del Proyecto.

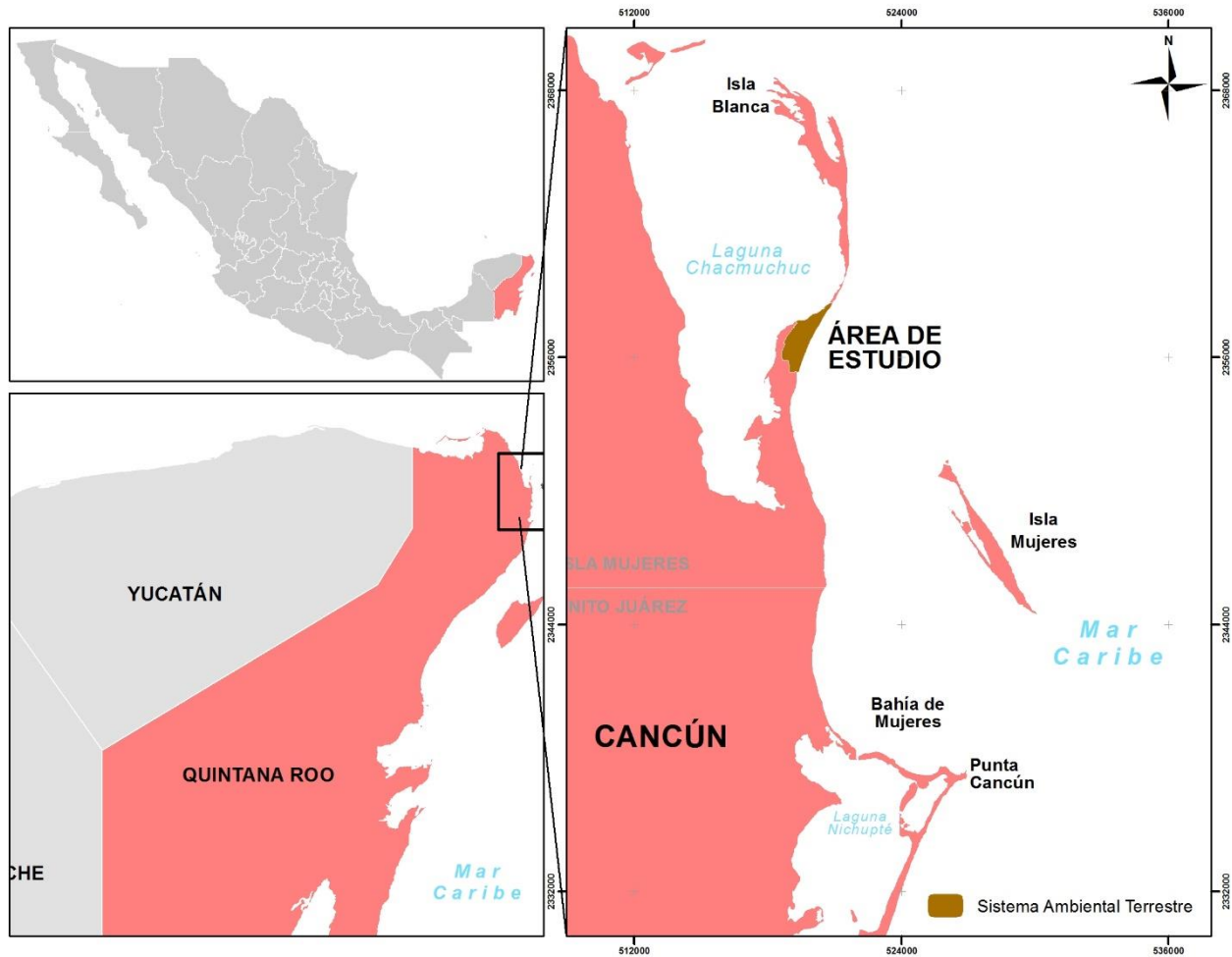


Tabla 1. Coordenadas de la vialidad.

| Vértice | Coordenadas geográficas |             | Vértice | Coordenadas geográficas |             |
|---------|-------------------------|-------------|---------|-------------------------|-------------|
|         | X                       | Y           |         | X                       | Y           |
| 1       | 518928.6304             | 2356021.351 | 38      | 519861.2572             | 2357164.802 |
| 2       | 518931.6759             | 2356035.341 | 39      | 519858.3748             | 2357160.058 |
| 3       | 518937.1045             | 2356048.59  | 40      | 519855.5756             | 2357155.264 |
| 4       | 518944.7511             | 2356060.694 | 41      | 519852.8604             | 2357150.422 |
| 5       | 518954.3836             | 2356071.287 | 42      | 519850.2302             | 2357145.534 |
| 6       | 518965.709              | 2356080.046 | 43      | 519847.6858             | 2357140.6   |
| 7       | 518978.3835             | 2356086.705 | 44      | 519845.2278             | 2357135.623 |
| 8       | 518992.0218             | 2356091.063 | 45      | 519842.857              | 2357130.603 |
| 9       | 519006.2095             | 2356092.986 | 46      | 519842.857              | 2357130.603 |
| 10      | 519020.5156             | 2356092.416 | 47      | 519364.2667             | 2356094.328 |
| 11      | 519034.5054             | 2356089.37  | 48      | 519354.1936             | 2356079.729 |
| 12      | 519047.7538             | 2356083.942 | 49      | 519336.3047             | 2356060.533 |
| 13      | 519058.0609             | 2356077.625 | 50      | 519315.3543             | 2356044.736 |
| 14      | 519101.9453             | 2356057.208 | 51      | 519291.979              | 2356032.816 |
| 15      | 519148.7086             | 2356044.721 | 52      | 519266.889              | 2356025.137 |
| 16      | 519196.5153             | 2356040.544 | 53      | 519240.8467             | 2356021.931 |
| 17      | 519240.1783             | 2356041.92  | 54      | 519196.8296             | 2356020.544 |
| 18      | 519262.7597             | 2356044.706 | 55      | 519195.851              | 2356020.545 |
| 19      | 519284.5143             | 2356051.371 | 56      | 519144.1736             | 2356025.213 |
| 20      | 519304.781              | 2356061.712 | 57      | 519094.0918             | 2356038.784 |
| 21      | 519322.9441             | 2356075.416 | 58      | 519047.1273             | 2356060.845 |
| 22      | 519338.4516             | 2356092.065 | 59      | 519039.8091             | 2356065.518 |
| 23      | 519346.5538             | 2356103.7   | 60      | 519029.8805             | 2356069.847 |
| 24      | 519346.5538             | 2356103.7   | 61      | 519019.3511             | 2356072.386 |
| 25      | 519824.7363             | 2357139.068 | 62      | 519008.5407             | 2356073.058 |
| 26      | 519827.2576             | 2357144.402 | 63      | 518997.7779             | 2356071.843 |
| 27      | 519829.8715             | 2357149.692 | 64      | 518987.3897             | 2356068.777 |
| 28      | 519832.5774             | 2357154.935 | 65      | 518977.6916             | 2356063.954 |
| 29      | 519835.3744             | 2357160.13  | 66      | 518968.9784             | 2356057.52  |
| 30      | 519838.2616             | 2357165.276 | 67      | 518961.5148             | 2356049.671 |
| 31      | 519841.2381             | 2357170.37  | 68      | 518955.5276             | 2356040.645 |
| 32      | 519844.3032             | 2357175.412 | 69      | 518951.1987             | 2356030.716 |
| 33      | 519847.1838             | 2357179.977 | 70      | 518948.6597             | 2356020.187 |
| 34      | 520410.4042             | 2358065.19  | 71      | 518948.6889             | 2356018.814 |
| 35      | 520412.6824             | 2358063.74  | 72      | 518928.6935             | 2356018.389 |
| 36      | 520427.2782             | 2358054.454 | 73      | 518928.6935             | 2356018.389 |
| 37      | 519864.0346             | 2357169.204 |         |                         |             |



### 3. Razón social del promovente

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

### 4. Vida útil del proyecto

La vida útil de la vialidad estará dada en función de diversos factores, tales como el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), factores hidrometeorológicos, tasa de crecimiento vial, entre otras. En promedio se estima una vida útil de 25 años, con actividades de mantenimiento y conservación de la vialidad cada dos años.

Las obras de preparación del sitio y construcción para la conformación de la vialidad de terraplén a desarrollarse entre los Km 11+280 y 14+000, se ejecutarán en un periodo de 5 años como se observa en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Cronograma de actividades proyectadas para la preparación y construcción del Proyecto.

| Actividad                              | Semestres |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|  | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <b>Terracerías</b>                     |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Trazo                                  | ■         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Identificación y rescate de ejemplares | ■         | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Desmante mecánico                      |           | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |    |
| Retiro del desmante                    |           | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |    |
| Despalmes                              |           |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |
| Excavación en corte                    |           |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |
| Terraplenes                            |           |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |    |
| <b>Obras de drenaje</b>                |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Acantarillas de concreto reforzado     |           |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |
| Registros y pozos de absorción         |           |   |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   |    |
| Losas lavadero de concreto             |           |   |   |   |   |   |   | ■ |   |    |
| <b>Obras complementarias</b>           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Protecciones                           |           |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■  |
| Banquetas                              |           |   |   |   |   |   | ■ | ■ |   |    |
| Guarniciones                           |           |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |    |
| <b>Pavimentos</b>                      |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Formación y compactación de sub-base   |           |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |    |
| Formación y compactación de base hid.  |           |   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |    |
| Barrido de superficie                  |           |   |   |   |   |   | ■ |   |   |    |
| Riego de impregnación asfáltica        |           |   |   |   |   |   | ■ | ■ |   |    |
| Riego de liga                          |           |   |   |   |   |   | ■ | ■ |   |    |
| Carpeta asfáltica de 10 cm.            |           |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ |    |
| Riego de sello                         |           |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  |
| <b>Señalamientos</b>                   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Señalamientos proceso de obra          | ■         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Señalamientos definitivos              |           |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■  |

### 5. Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción de un Boulevard en la zona continental de Isla Blanca que favorecerá la comunicación en la Península de Chacmunchuch, facilitando el acceso y circulación de personas y vehículos provenientes de Punta Sam hacia La Angostura, dando continuidad a la vialidad ubicada en el Sector 4 “Costa Mujeres”.

El Proyecto se construirá en el tramo comprendido entre el Km 11+280 y el Km 14+000 del camino Punta Sam – Isla Blanca, ubicado en la parte Continental del Municipio de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo.

Cabe señalar, que el desarrollo del Proyecto se encuentra estipulado en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch (2007) y es concebido como un elemento estructurador de toda la ocupación del territorio, por lo que su implementación resulta trascendental para el desarrollo integral de la Península.

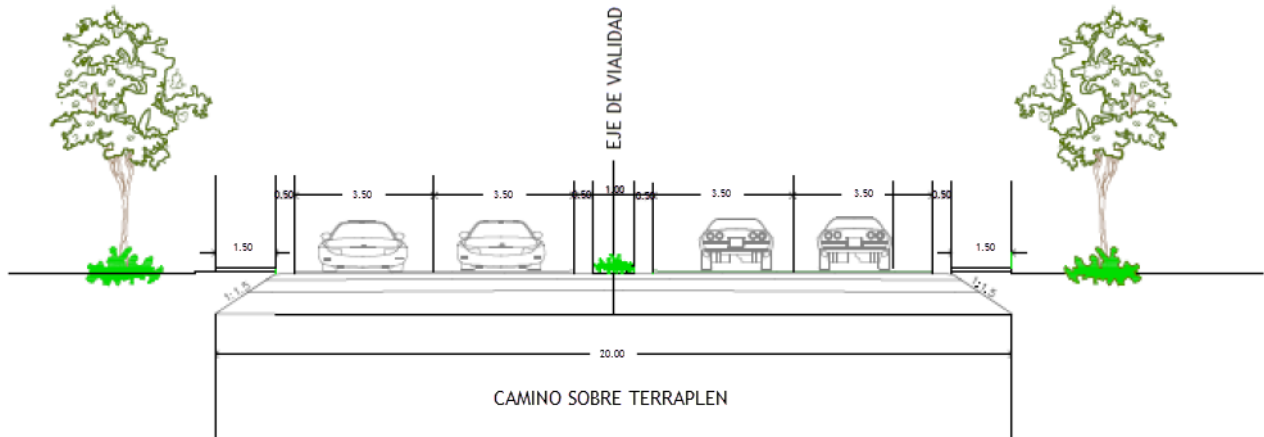
La vialidad estará conformada por un terraplén con una longitud total de 2,719.44 m, que se desplantará principalmente sobre el camino de terracería existente, así como sobre vegetación de matorral costero, ocupando una superficie total de aprovechamiento de 5.44 ha. Además, el proyecto contempla el aprovechamiento temporal de 1 ha para la instalación del área de acopio de materiales y maquinaria (Figura 2).

**Figura 2.** Aprovechamiento permanente y temporal del proyecto con relación a los tipos de vegetación que se encuentran en el SAR.



Sus características corresponden a la de un camino tipo A4 – S, que contará con una superficie de rodamiento de 7 m y un ancho de corona de 10 m, presentará un camellón central y bermas a los costados que servirán para alojar los servicios municipales (electricidad, agua potable y teléfono) como se muestra en la Figura 3.

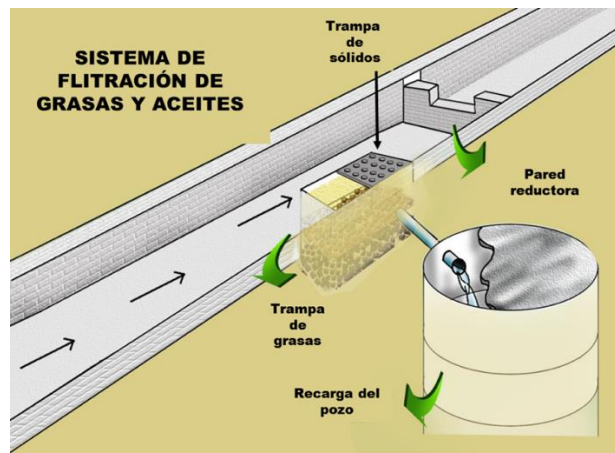
**Figura 3.** Corte de la vialidad que constituye el Proyecto.



La velocidad considerada para el Proyecto será de 40 km/h, por lo que se colocarán señalizaciones horizontales y verticales, así como reductores y topes que aseguren esta velocidad, en conformidad con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Isla Mujeres (2008). La ejecución del proyecto tendrá una duración de un año.

El camino contará con un sistema de captación del agua pluvial, el cual estará compuesto por registros prefabricados de concreto armado con trampa para grasas y sedimentos, con dimensiones de 1.50 m x 1.50 m y 1.20 m de profundidad, los cuales tendrán la función de captar el agua pluvial proveniente de los escurrimientos de la vialidad y la canalizarán a través de tubería de PVC de 10” a 15” de diámetro a un registro principal, el cual contará con un pozo de absorción de 12” de diámetro que inyectará el agua pluvial al manto freático evitando la contaminación del acuífero (Figura 4).

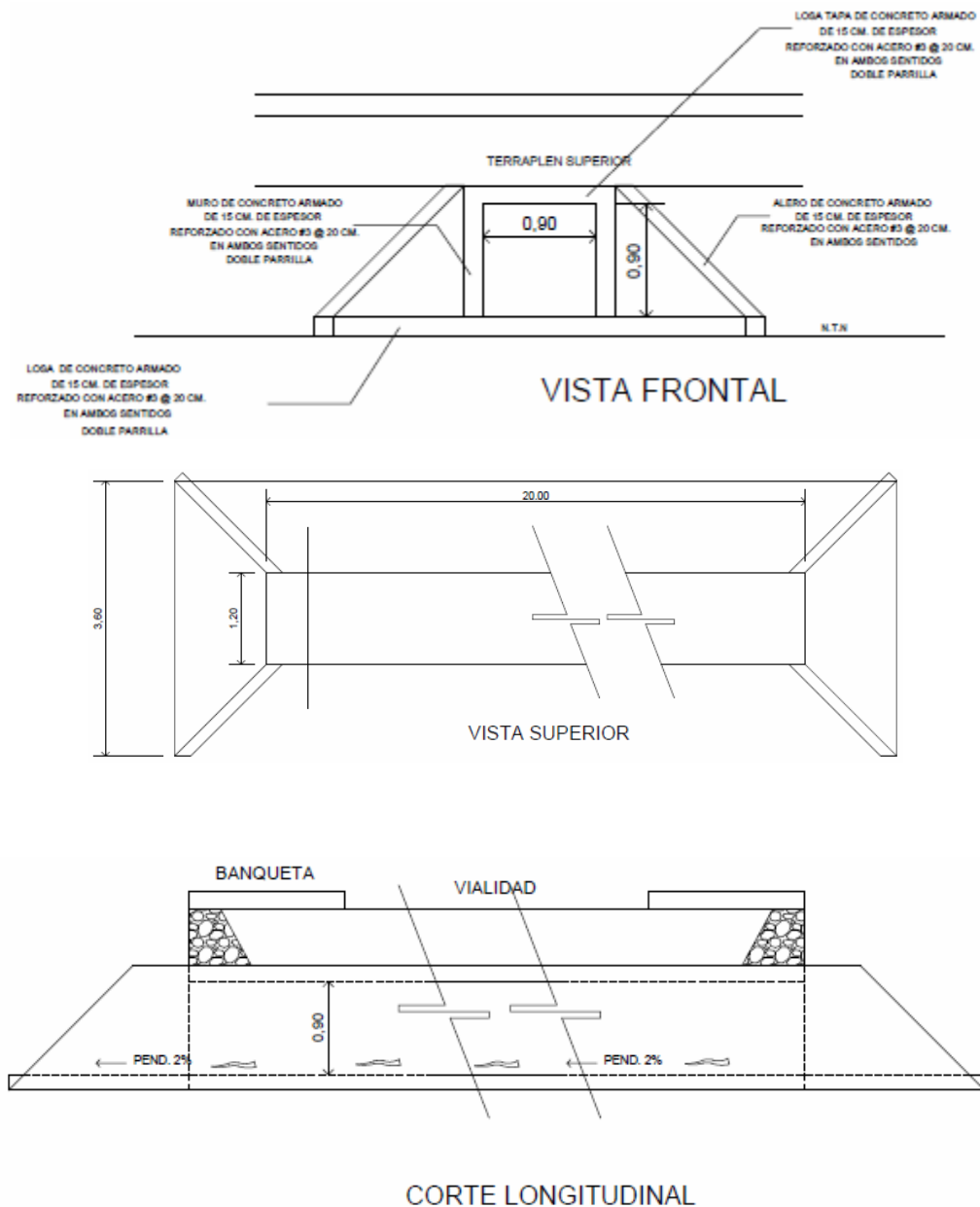
**Figura 4.** Ejemplo de sistema de drenaje pluvial.



**Fuente:** Modificado de <http://www.indiawaterportal.org/articles/can-storm-water-drains-help-recharging-groundwater-case-chennai-tamil-nadu>

Asimismo, cabe destacar que, la vialidad tendrá como medida de mitigación ante la fragmentación del ecosistema, 5 pasos de fauna de 90 x 90 cm que atravesarán la vialidad completamente, permitiendo el libre flujo de la fauna de un costado al otro. Se realizarán en obra con muros, losas y aleros de concreto armado de 15 cm de espesor, reforzado con acero #3 (Figura 5). Estos pasos también servirán como drenaje, ya que permitirán el libre flujo de agua a través de la vialidad. Los pasos de fauna se ubicarán en los cadenamientos: 11+540, 11+740, 12+320, 12+960 y 13+620 de la vialidad.

Figura 5. Cortes de los pasos de fauna propuestos para el Proyecto.



## 5.1. Descripción de las obras

### Conformación del camino sobre terraplén

Una vez realizado el desmonte y despalme del trazo de la vialidad se llevará a cabo el relleno y conformación del terraplén con material (sascab) proveniente de bancos autorizados, así como del material obtenido durante el despalme del terreno, en capas horizontales no mayores a los 30 centímetros. Se colocará la primera capa con un grado de compactación del 90%<sup>1</sup> hasta lograr el nivel del cuerpo del terraplén. Una vez terminada, se construirá la capa subyacente con un grado de compactación del 95% P.V.S.M., sobre esta capa debidamente afinada y tratada se conformará la capa subrasante con una compactación del 100%, constituida con partículas no mayores a los 75 milímetros, eliminando por papeo las que sean mayores. Una vez terminada la construcción del terraplén, se verificará la nivelación, perfil y sección de su forma, anchura y acabado de acuerdo con los requerimientos establecidos, para su posterior pavimentación.

### Drenaje

Se considera la instalación de diversas obras de drenaje sobre el trayecto de la vialidad que aseguren la conservación del flujo hidrológico de la laguna, y su adecuada interacción con el mar Caribe, así como con los ecosistemas asociados que se presentan en el área de implementación del proyecto.

A lo largo del camino sobre terraplén, se colocarán pasos de fauna y agua de concreto prefabricado de 90.00 cm x 90.00 cm, sus paredes estarán construidas con piedra de corte y mortero, mientras que la parte superior estará conformada por una losa de concreto armado con estructura de acero. Estos pasos atravesarán el camino de un extremo a otro y permitirán el libre flujo del agua, así como de la fauna existente en la zona.

Asimismo, como parte de las obras de drenaje se colocará a lo largo de la vialidad alcantarillas, pozos de absorción de agua de lluvia que contarán con trampas para sedimento y grasas, así como losas lavadero.

### Obras complementarias

Corresponde a los demás elementos que conforman a una vialidad, además de la superficie de rodamiento, tales como banquetas, guarniciones y muros de contención cuando sea el caso.

- Muros de contención: se colocarán previo a la construcción del cuerpo del terraplén en los sitios que lo requieran, y estarán conformados por piedra de corte.
- Bermas o banquetas: en los sitios señalados para el proyecto se construirán las bermas con una pendiente de 2.0% y se recubrirán con concreto hidráulico de resistencia de 150 kg/cm<sup>2</sup>. En ellas se podrán alojar las instalaciones para la dotación de los servicios municipales (telefonía, electricidad, agua).
- Cunetas: en las zonas requeridas para el Proyecto se construirán cunetas revestidas de concreto con una resistencia de 150 kg/cm<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> De su Peso Volumétrico Seco Máximo (P.V.S.M.) según la prueba AASHTO estándar.

### Pavimentación

Una vez consolidada la capa subrasante de la vialidad se construirá una sub-base hidráulica con material proveniente de bancos autorizados, con un espesor de 15 cm, sobre esta se construirá la capa de base hidráulica con un espesor de 30 cm con un grado de compactación del 100% P.V.S.M.

Posteriormente, se realizará el riego de la base hidráulica con emulsión asfáltica, primero de impregnación (rompimiento lento ECI-45) en una proporción de 1 L/m<sup>2</sup> y posteriormente de liga (rompimiento rápido ECR-60) a razón de 0.5 L/m<sup>2</sup>.

Una vez que el producto asfáltico cuente con la consistencia debida, se construirá la carpeta con 10 centímetros de espesor y una compactación del 95%.

Cabe destacar que la vialidad en toda su extensión se construirá cumpliendo las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos realizado para la zona.

La vialidad a lo largo de todo su trazo, tendrá un ancho total de 20 m considerando el derecho de vía. La superficie de rodamiento estará compuesta por cuatro carriles, dos para cada sentido (acceso y salida) cada carril tendrá un ancho de 3.50 m, los sentidos estarán divididos por un camellón central de 1 m de ancho con un acotamiento de 0.50 m a en cada uno de sus costados. En los costados externos de la superficie se contará con una berma de 2.00 m en la cual se podrán alojar las instalaciones municipales.

Por el tipo de vialidad que se plantea construir, se espera que en promedio circulen 2,000 vehículos, entre automóviles, autobuses y de servicios. La velocidad máxima permitida en la vialidad será de entre 40 km por hora, tal y como lo establece el POEL-IM vigente.

### Señalizaciones

Se instalarán los señalamientos verticales y horizontales. Se pintará la superficie de rodamiento y otros elementos que lo requiera, para delimitar carriles y acotamientos. La señalización vertical se apoyará sobre elementos especiales de concreto en las bermas.

Antes del inicio de las actividades de la obra, se colocarán los señalamientos que serán principalmente de tipo preventivo y podrán ser temporales o permanentes.

Concluida la pavimentación y previo a la apertura de la vialidad, se colocarán las señales preventivas, restrictivas, informativas, marcas, obras y dispositivos diversos.

Todos los señalamientos colocados deberán cumplir con la señalización indicada por el proyecto y en conformidad con la señalización marcada en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, editado por la SCT.

## **5.2. Obras y actividades provisionales**

### Obras y actividades provisionales

Para el adecuado desarrollo de las obras y actividades a ejecutarse durante la preparación y construcción del Proyecto, se contará con un área temporal localizada entre el Km 11+260 y el Km 11+580, con una superficie de una hectárea, misma que se reforestará al finalizar su uso.



Asimismo, y dependiendo del avance de obra, se prevé que se utilicen adicionalmente otras áreas de aprovechamiento temporal, las cuales serán ubicadas en zonas principalmente desprovistas de vegetación. Las áreas de aprovechamiento temporal se utilizarán para:

- Almacenamiento de los materiales aprovechables provenientes del despilme y desmonte.
- Almacenamiento de los materiales para la construcción.
- Vivero para el acopio de la vegetación rescatada en la etapa de preparación del Proyecto.
- Aparcamiento de maquinaria, así como áreas temporales destinadas para la reparación de la misma. Dicha área se cubrirá con firme de concreto y una canaleta perimetral que servirá para contener posibles derrames accidentales de hidrocarburos y evitar su infiltración al acuífero. Una vez concluida la obra, los materiales contaminados con grasas y aceites se removerán para su traslado, y se contratará a una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos, para que realice su disposición de acuerdo a la normatividad
- Almacenamiento temporal de residuos peligrosos tales como aceites, gasolinas y materiales impregnado. El área destinada para este uso deberá cumplir con las indicaciones señaladas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR). Sin embargo, cabe destacar que se contratará un vehículo equipado para recoger, a través de una bomba de vacío, los aceites usados en los motores de las maquinas cuando se les realice cambio de aceite y filtro; una vez que se satura el tanque de almacenamiento de este vehículo con aceite usado, y haber recolectado los filtros usados y trapos o estopas impregnadas con aceite usado, los llevará a un centro de acopio autorizado para residuos peligrosos más cercano al sitio del proyecto. De este modo se prevé que el volumen de residuos almacenados de manera temporal en este sitio sea bajo.

Concluida la etapa de construcción del Proyecto, se dismantelará la infraestructura de apoyo y se procederá con la reforestación de las áreas de aprovechamiento temporal, se podrán utilizar las especies vegetales que fueron rescatadas en la etapa de preparación del Proyecto.

Asimismo, cabe mencionar que no se contempla la construcción de campamentos, dormitorio ni comedores en el sitio del proyecto, debido a que se rentará alguna vivienda dotada con todos los servicios necesarios, cercana al área del Proyecto para la pernocta del personal, mientras que su alimentación se llevará a cabo en algún restaurante o fonda aledaña. De este modo, se prevé que el único personal que pernocté en el área de máquinas sea el velador.

A lo largo de la trayectoria de la vialidad, se colocarán sanitarios móviles, a razón de 1 por cada 15 empleados, en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo y se moverán conforme el avance de la obra. Su mantenimiento y remplazo se llevará a cabo por una empresa especializada y que se encuentre regulada por la autoridad ambiental.

Obras complementarias

Corresponde a los demás elementos que conforman a una vialidad, además de la superficie de rodamiento, tales como banquetas, guarniciones y muros de contención cuando se el caso.

- Muros de contención: se colocarán previo a la construcción del cuerpo del terraplén en los sitios que lo requieran, y estarán conformados por piedra de corte.
- Bermas o banquetas: en los sitios señalados para el proyecto se construirán las bermas con una pendiente de 2.0% y se recubrirán con concreto hidráulico de resistencia de 150 kg/cm<sup>2</sup>. En ellas se podrán alojar las instalaciones para la dotación de los servicios municipales (telefonía, electricidad, agua).
- Cunetas: en las zonas requeridas para el Proyecto se construirán cunetas revestidas de concreto con una resistencia de 150 kg/cm<sup>2</sup>.

**5.3. Programa de operación y mantenimiento**

En la Tabla 3 se muestra la periodicidad de las actividades de conservación consideradas durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto.

**Tabla 3.** Cronograma de las actividades de mantenimiento del Proyecto.

| Actividad                                   | Meses |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|   | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Bacheo y aplicación de asfalto              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Reparación de bocas tormentas y canaletas   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Desazolve de alcantarillas y pozos          |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Sustitución de rejillas y armazones         |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Sustitución y mantenimiento de señalización |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Reposición de partes de pedraplen           |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

**5.4. Etapa de abandono**

El Proyecto considera una vida útil de aproximadamente 25 años, que dependerá de factores tales como el TDPA, condiciones atmosféricas (huracanes, tormentas tropicales, etc), tasa de crecimiento vial, entre otras.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes o el Gobierno del Estado fijará un Programa de Restitución del área, con base en el seguimiento de las actividades del mantenimiento a la vialidad y los resultados obtenidos.



## 6. Instrumentos legales aplicables

A continuación, se enumeran los instrumentos legales aplicables vinculados con el proyecto en el desarrollo del Capítulo III de la Manifestación:

- Programas de Ordenamiento Ecológico.
  - Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
  - Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL-IM).
  - Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyTGMMyMC).
- Planes y Programas de Desarrollo.
  - Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch del Municipio de Isla Mujeres (PPDU).
  - Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 Quintana Roo.
  - Plan Municipal de Desarrollo Isla Mujeres 2013-2016.
- Áreas Naturales Protegidas.
  - Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano
  - Decreto del Área Natural Protegida de la Región Denominada Sistema Lagunar Chacmunchuch.
  - Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.
  - Parque Nacional Isla Contoy.
  - Decreto del Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam.
- Regiones Prioritarias.
  - Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
  - Regiones Marinas Prioritarias (RMP)
  - Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
- Áreas de importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).
- Sitios RAMSAR.
- Sitios Prioritarios.
- Regiones Hidrológicas Administrativas.
- Leyes generales, federales y estatales.
  - Ley de Vías Generales de Comunicación (“LVGC”)
  - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (“LGEEPA”)
  - Ley General de Vida Silvestre (“LGVS”)
  - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (“LGDFS”)
  - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (“LGPGIR”)
  - Ley de Aguas Nacionales (“LAN”)
  - Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (“LEEPA-QROO”)

- Reglamentos de las leyes generales, federales y estatales.
  - Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental
  - Reglamento de la LGVS
  - Reglamento de la LGPGIR
  - Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación ambiental
  - Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, en materia de Impacto Ambiental
  
- Normas Oficiales Mexicanas.
  - NOM-022-SEMARNAT-2003
  - NOM-162-SEMARNAT-2012
  - NOM-059-SEMARNAT-2010
  
- Tratados Internacionales.
  - Convención relativa a los Humedales de importancia Internacional (“RAMSAR”)
  - Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
  - Convenio de Biodiversidad Biológica
  - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
  - Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas.

En el desarrollo el Capítulo III ha quedado demostrado que el proyecto garantiza el estricto cumplimiento a lo establecido en los ordenamientos, leyes, normas e instrumentos de planeación enumerados en esta lista, y los cuales son aplicables al proyecto.

Específicamente, en lo que respecta al Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch del Municipio de Isla Mujeres (PPDU), se ha comprobado que el proyecto se ajusta a lo planteado en este instrumento ya que considera la construcción de la vialidad principal que dará continuidad al sector 4 y cruzará sobre el sector 5 de la Península de Chacmunchuch. Con la existencia de esta carretera, la población podrá acceder libremente a la zona y por ende a los desarrollos turísticos importantes de la región propiciando un mejor nivel de turismo.

Por otro lado, el proyecto se adecua a lo dispuesto en el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003, ya que no contempla actividades relacionadas con la remoción, relleno, trasplante, poda o la generación de 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; zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o las interacciones entre el manglar, y la duna. Asimismo, el proyecto verifica lo contenido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la NOM-162-SEMARNAT-2012 ya que éste no pondrá en riesgo alguna especie o población de fauna o vegetación presente en el predio y el SA que le corresponde. Y finalmente, no contraviene lo establecido en los programas de manejo o decreto de las Áreas Naturales Protegidas aledañas al proyecto o lo dispuesto en las fichas informativas de los Sitios o Regiones Prioritarias presentes.

## 7. Características del Sistema Ambiental Regional

El Proyecto y su SAR se ubican en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, en el Estado de Quintana Roo, específicamente en la Península de Chacmucuch, aproximadamente a 20 km al noroeste de la Ciudad de Cancún.

El Sistema Ambiental Regional Isla Blanca, en adelante mencionado como “SAR-IB”, se delimita al Norte por el límite del Sector 6 contemplado en el PPDU-PC. En su porción Este, corresponde a la línea de costa con el Mar Caribe, recorriendo de Norte a Sur aproximadamente 3.5 km de la playa. Al Sur se delimita con respecto al inicio del trazo del proyecto y congruente con la delimitación de lotes privados contemplados en el PPDU-PC, en esta zona la parte continental se amplía con aproximadamente 1.7 km de ancho. En la parte Oeste, corresponde al litoral colindante con la Laguna de Chamochuch. Cabe mencionar que el trazo del Proyecto, se ubicará en su mayoría sobre una vialidad de terracería actualmente existente. Se cuantifica la superficie de 256.64 ha.

En el SAR-IB se identifican diversos componentes geológicos, geomorfológicos y litológicos donde se desarrollan diferentes comunidades vegetales además de procesos ambientales característicos de un paisaje típico costero.

Se identifican 3 unidades ambientales generales correspondientes a planicies onduladas de cordones de duna (95%), planicies de inundación (0.05%) y el modelo antrópico (5%) (Tabla 4).

**Tabla 4.** Características de las unidades naturales terrestres en el SAR-IB del Proyecto.

| Unidades naturales / componentes naturales          | Geología litología y estructura  | Geomorfología                               | Asociación de suelos  | Vegetación  | Procesos   |
|---|--|---|---|---|--|
| <b>Planicies onduladas de cordones de dunas</b>     |  |   |   |   |  |
| <b>Playa arenosa acumulativa</b>                    | Depósitos de playa, estratificación cruzada en láminas con echado débil hacia el mar | Perfil de playa de pendiente suave < a 12°  | Regosoles   | Halófitas pioneras muy dispersas  | Ambiente de oleaje moderado y de baja energía con acumulación de arenas y acreción de playas, procesos de abrasión en arenas, insolación e intemperismo severos. |
| <b>Planicie ondulada alta de cordones litorales</b> | Sedimentos de arenas y fragmentos de concha  | Camellones de arena y caños alternados      | Regosoles   | Matorral costero, vegetación acuática facultativa escasa en los caños o canales | Meteorización y carbonatación de arenas  |
| <b>Planicie ondulada baja de cordones litorales</b> | Sedimentos de arenas y fragmentos de concha  | Camellones de arena de baja altura y caños  | Regosoles y solonchak con procesos de eluviación en los caños   | Matorral costero, vegetación acuática facultativa escasa en los caños o canales | Meteorización y carbonatación de arenas. Procesos de fitoestabilidad con formación de suelos   |
| <b>Planicies de inundación</b>                      |  |   |   |   |  |
| <b>Planicie de inundación</b>                       | Depósitos de arenas, Limos y arcillas  | Lecho de inundación permanente o estacional | Solonchak y gleysoles con procesos de eluviación, hidromórficos | Acuática facultativa: manglar, pastizales salinos con mangle disperso           | Procesos lénticos de baja energía física e influencia de procesos biológicos, eutrofización, evaporación   |

**Tabla 5.** Superficies de las unidades naturales del paisaje en el SAR-IB.

| Unidades Naturales del Paisaje                           |  | Ha            | %            |
|--|--|---------------|--------------|
| Planicies onduladas de cordones de dunas                 | Playa arenosa acumulativa                    | 12.75         | 5            |
|  | Planicie ondulada alta de cordones litorales | 109.05        | 42           |
|  | Planicie ondulada baja de cordones litorales | 121.60        | 47           |
| <b>Subtotal planicies onduladas de cordones de dunas</b> |  | <b>243.40</b> | <b>95</b>    |
| Planicies de inundación                                  | Planicie de inundación                       | 0.05          | 0            |
|  | <b>Subtotal planicies de inundación</b>      |               | <b>0.05</b>  |
| Modelo antrópico   | Infraestructura                              | 13.19         | 5            |
|  | <b>Subtotal modelo antrópico</b>             |               | <b>13.19</b> |
| <b>TOTAL</b>   |  | <b>256.64</b> | <b>100</b>   |

Con la información de caracterización planimétrica a escala de la Península de Chacmochuch se realizó un análisis de distribución de la vegetación preliminar con los tipos de vegetación presentes en el SAR-IB, con la finalidad de identificar de manera general los ambientes que componen el sistema. En el SAR-IB se obtiene que el 5% de la superficie de este sistema está representado por dunas costeras y el 95% por matorrales costeros con selva baja. Se ubican 0.63 ha de manglares.

Como resultado de las acciones verificación en campo y de actualización de la vegetación, en el SAR-IB se identificaron 6 especies vegetales que están registradas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans*.

Se catalogó a la vegetación y cobertura de suelo en el SAR-IB en 4 tipos los cuales corresponden a: manglares con superficie de 19.66 ha (8%), matorrales, selvas, dunas y playas con superficie de 196.63 ha (77%), otros tipos de vegetación / cobertura del suelo con superficie de 14.25 ha (6%) y el uso de suelo asignado con superficie de 26.09 ha (10%). Del catálogo anterior, se identifican 14 diferentes asociaciones vegetales o usos asignados. La vegetación con mayor superficie en el SAR-IB es la selva baja costera (91.58 ha).

Los usos de suelo asignados representan el 10% de la superficie del SAR-IB, están conformados por caminos / vialidades con 9.63 ha de superficie (4%), infraestructura como cabañas, palapas u otras construcciones con 3.56 ha de superficie (1%) y zonas que se observan desmontadas o sin vegetación con 12.90 ha de superficie (5%).

Como resultado de las acciones de monitoreo de fauna en el predio, se identificaron 5 especies (Tabla 6) que según la NOM-059-SEMARNAT-2010 poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas.

**Tabla 6.** Especies y número de registros de vertebrados incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| Nombre Científico           | Amenazada (A) | En Peligro (P) | Protección Especial (Pr) |
|-----------------------------|---------------|----------------|--------------------------|
| <i>Ctenosaura similis</i>   | X             |                |                          |
| <i>Egretta rufescens</i>    |               |                | X                        |
| <i>Sceloporus cozumelae</i> |               |                | X                        |
| <i>Vireo pallens</i>        |               |                | X                        |
| <i>Zenaida aurita</i>       |               |                | X                        |

En lo que refiere a las especies de importancia por su estacionalidad, se identificaron aves migratorias que visitan el predio únicamente en época de no reproducción y o son aves de paso. En resumen, el 56.86% de las aves registradas poseen estacionalidad migratoria y el 43.18% restante son residentes. La Tabla 7 indica las especies registradas y su estacionalidad.

**Tabla 7.** Estacionalidad de especies de aves registradas en el predio.

| Nombre Científico              | Estacionalidad |           |
|--------------------------------|----------------|-----------|
|                                | Migratoria     | Residente |
| <i>Ardea herodias</i>          | X              |           |
| <i>Arenaria interpres</i>      | X              |           |
| <i>Butorides virescens</i>     |                | X         |
| <i>Calidris alba</i>           | X              |           |
| <i>Calidris minutilla</i>      | X              |           |
| <i>Calidris pusilla</i>        | X              |           |
| <i>Cathartes aura</i>          |                | X         |
| <i>Charadrius alexandrinus</i> | X              |           |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> | X              |           |
| <i>Columbina passerina</i>     |                | X         |
| <i>Coragyps atratus</i>        |                | X         |
| <i>Dumetella carolinensis</i>  | X              |           |
| <i>Egretta caerulea</i>        | X              |           |
| <i>Egretta rufescens</i>       | X              |           |
| <i>Egretta thula</i>           |                | X         |
| <i>Egretta tricolor</i>        |                | X         |
| <i>Fregata magnificens</i>     | X              |           |
| <i>Icterus auratus</i>         |                | X         |
| <i>Icterus gularis</i>         |                | X         |
| <i>Mimus gilvus</i>            |                | X         |
| <i>Pandion haliaetus</i>       |                | X         |
| <i>Parkesia noveboracensis</i> | X              |           |
| <i>Passerina caerulea</i>      | X              |           |
| <i>Pelecanus occidentalis</i>  |                | X         |
| <i>Petrochelidon fulva</i>     |                | X         |
| <i>Phalacrocorax auritus</i>   | X              |           |
| <i>Piaya cayana</i>            |                | X         |
| <i>Piranga rubra</i>           |                | X         |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>    |                | X         |
| <i>Quiscalus mexicanus</i>     |                | X         |
| <i>Riparia riparia</i>         | X              |           |
| <i>Setophaga dominica</i>      | X              |           |
| <i>Setophaga palmarum</i>      | X              |           |
| <i>Sterna forsteri</i>         | X              |           |
| <i>Thalasseus maximus</i>      | X              |           |
| <i>Tringa flavipes</i>         | X              |           |
| <i>Tringa semipalmata</i>      | X              |           |
| <i>Tyrannus melancholicus</i>  |                | X         |
| <i>Tyrannus tyrannus</i>       | X              |           |
| <i>Vireo pallens</i>           |                | X         |
| <i>Zenaida asiatica</i>        | X              |           |
| <i>Zenaida aurita</i>          |                | X         |
| <i>Zenaida macroura</i>        | X              |           |

## 8. Análisis de impactos

El análisis de impactos ambientales se basó en listas de chequeo para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, en matrices de interacción modificadas de la de Leopold y en el juicio de expertos.

Los resultados obtenidos indican que solo sucederán 65 interacciones o el 36.1%, que se traducen en impactos. De estos, el 66.2% serán negativos, mientras que el 33.8% serán positivos.

El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos negativos corresponde al aire, con 18 impactos, seguido del suelo con 8 y el agua con 7 impactos negativos. Estos factores no recibirán impactos positivos por el desarrollo del proyecto.

El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos positivos será el empleo, con 20.

La flora y fauna terrestres, recibirán impactos tanto negativos como positivos, debidos los primeros a las acciones de desmonte y despalme, y los segundos gracias a las labores de rescate que deberán realizarse antes de comenzar la obra, como se explica en el capítulo 6.

La actividad que generará el mayor número de impactos será el desmonte y despalme (8 impactos negativos), seguida por la conformación del terraplén (6 impactos negativos) y la instalación de obras y servicios de apoyo (5 impactos negativos).

La etapa de construcción será la que genere mayor número de impactos negativos (23), seguida de la de operación (11 impactos negativos) y por último por la de preparación (9 impactos negativos).

En cuanto a la incidencia de los impactos, la matriz 5.3 muestra que existirá no existen impactos negativos ni positivos significativos. Los impactos negativos con mayor índice de incidencia, corresponden a la pérdida de cobertura de matorral costero y selva baja costera.

El impacto positivo de mayor incidencia será la generación de empleos directos, el cual presentó un I.I. de 0.45, seguido por la generación de empleos indirectos que presentó un I.I. de 0.35, por lo que se consideran impactos No Significativos. Los otros dos impactos positivos fueron la conservación de individuos de flora y la conservación de individuos de fauna, sin embargo, su índice de incidencia fue de 0.15 y 0.1 respectivamente, lo que los califica como Despreciables.

Del total de impactos identificados, el 93% se clasificó como directos, el 60% como acumulativos, el 67% como sinérgicos, el 27% de mediano plazo, el 13% irreversibles, el 13% periódicos, el 47% temporales, el 20% residuales y el 67% poco frecuentes.

Del total de impactos negativos identificados el 0% fueron significativos, el 90.9% fueron no significativos y el 9.1% restante fueron despreciables. En el caso de los impactos positivos el 50% fueron no significativos y el 50% restante fueron despreciables.

Los impactos que fueron identificados como residuales fueron la pérdida de cobertura de matorral costero y de selva baja costera, la fragmentación del paisaje y la pérdida de suelo, debidos principalmente a las actividades de desmonte y despalme y la construcción del terraplén.

Del total de impactos evaluados, los de mayor magnitud corresponden a la pérdida de superficie de matorral y selva baja costeros, consecuencia del desmonte de 31,138.04 m<sup>2</sup> necesario para la construcción del terraplén y 7,809.58 m<sup>2</sup> para el área de aprovechamiento temporal (Tabla 8).

**Tabla 8.** Superficies por tipo de vegetación en el SAR y aprovechamiento temporal y permanente por tipo de vegetación correspondientes al proyecto.

| Tipos de Vegetación / uso del suelo                | Asociaciones vegetales / usos                                  | SAR           |            | Aprovechamiento (m <sup>2</sup> ) |                      |
|--|--|---------------|------------|-----------------------------------|----------------------|
|  |  | Ha            | %          | Permanente (trazo)                | Temporal (maniobras) |
| Manglares  | Manglar  | 16.81         | 7          | 0.00                              | 0.00                 |
|  | Manglar con dominancia de <i>Rhizophora mangle</i>             | 0.63          | 0          | 0.00                              | 0.00                 |
|  | Manglar de franja lagunar con <i>Rhizophora mangle</i>         | 2.23          | 1          | 0.00                              | 0.00                 |
| <b>Subtotal manglares</b>                          |  | <b>19.66</b>  | <b>8</b>   | <b>0.00</b>                       | <b>0.00</b>          |
| Matorrales, Selvas, Dunas y Playas                 | Matorral costero   | 52.33         | 20         | 23,147.29                         | 3881.981             |
|  | Matorral costero denso con especies arbustivas y arborescentes | 5.47          | 2          | 407.30                            | 0.00                 |
|  | Matorral costero disperso con especies arbustivas y arbóreas   | 25.54         | 10         | 747.55                            | 0.00                 |
|  | Matorral costero disperso con especies herbáceas y arbustivas  | 14.23         | 6          | 15.87                             | 0.00                 |
|  | Selva Baja costera   | 91.58         | 36         | 6,820.04                          | 3927.598             |
|  | Vegetación pionera en playa arenosa                            | 7.48          | 3          | 0.00                              | 0.00                 |
| <b>Subtotal matorrales, selvas, dunas y playas</b> |  | <b>196.63</b> | <b>77</b>  | <b>31,138.04</b>                  | <b>7,809.58</b>      |
| Otro tipo de vegetación                            | Vegetación secundaria  | 12.64         | 5          | 2,195.85                          | 0.00                 |
|  | Vegetación inducida  | 1.62          | 1          | 8.69                              | 0.00                 |
| <b>Subtotal vegetación secundaria</b>              |  | <b>14.25</b>  | <b>6</b>   | <b>2,204.54</b>                   | <b>0.00</b>          |
| Usos de suelo asignados                            | Caminos/vialidades   | 9.63          | 4          | 18,407.43                         | 0.00                 |
|  | Infraestructura  | 3.56          | 1          | 100.24                            | 0.00                 |
|  | Sin vegetación   | 12.90         | 5          | 2,510.42                          | 2200.101             |
| <b>Subtotal de uso de suelo asignado</b>           |  | <b>26.09</b>  | <b>10</b>  | <b>21,018.09</b>                  | <b>2,200.10</b>      |
| <b>TOTAL</b>                                       |  | <b>256.64</b> | <b>100</b> | <b>54,360.66</b>                  | <b>10,009.68</b>     |

La superficie cubierta por cada uno de estos tipos de vegetación representa un 5.03% del SAR ocupado por los tipos de vegetación afectados para el caso del aprovechamiento permanente, y 0.83% para el caso del aprovechamiento temporal, por lo que su impacto en términos de magnitud no es significativo.

El Proyecto incide mayormente a nivel de elementos con un índice de incidencia y rango de significancia predominantemente No significativo. Esto se traduce en que el Proyecto no pone en riesgo la estructura y función de los ecosistemas y generará alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos del predio y del SAR, por lo que no comprometerá su integridad ecológica.

## 9. Estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos identificados

El SMGA ha sido elaborado como el instrumento operativo para cumplir con los compromisos ambientales del Proyecto y, por otra parte, para establecer las estrategias que permitan la reducción y el manejo de los impactos identificados a generarse durante el desarrollo del proyecto. Ya que las medidas que propone se adaptan a cada una de las etapas del proyecto, es posible ajustarlas de ser necesario para optimizar su efectividad.



Los objetivos generales del SMGA del Proyecto son los siguientes:

1. Implementar las obras y actividades relacionadas con la preparación, construcción y operación-mantenimiento del proyecto, dentro de un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, así como de los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan, orienta al proyecto al desarrollo de un proyecto responsable y sustentable.
2. Implementar un instrumento técnico-científico práctico e integral, que asegure la aplicación de las medidas de manejo de impactos ambientales, de manera que se reduzcan al mínimo los efectos negativos que el proyecto pudiera tener sobre el ambiente.
3. Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al mismo en el caso de que sea autorizado.
4. Identificar posibles impactos no previstos en la presente MIA-R que pudieran ser generados con el desarrollo del proyecto.
5. Actualizar y mejorar continuamente las medidas de manejo, mitigación y compensación de impactos ambientales debidos al Proyecto, con base en los resultados de los primeros tres objetivos.

El diseño, aplicación y revisión de las medidas propuestas en este Sistema siguen un orden lógico que permite corregir errores y eliminar problemas no previstos con base en los resultados obtenidos y su evaluación periódica. Lo anterior permite que las medidas del SMGA se adapten a las condiciones cambiantes tanto del Proyecto como del medio en el que se inserta, ya sea en términos naturales, jurídicos o socioeconómicos. Por lo anterior, cada una de las medidas propuestas atraviesa por cuatro fases: primero la gestión, en donde se define; después la implementación, cuando se pone en práctica; posteriormente la supervisión, cuando se verifica su cumplimiento y por último la evaluación, donde se determina si es necesario modificarla para hacerla más efectiva y cómo (Figura 8). Así se reitera el compromiso formal del promovente de esforzarse para alcanzar un desarrollo sustentable.

El SMGA funciona a partir de programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidas al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada programa, a su vez, engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas subprogramas. De ésta forma el SMGA está conformado por 6 programas y 7 subprogramas (Figura 9); que incluyen acciones y medidas que dan atención a obligaciones ambientales e impactos ambientales negativos identificados en el proceso de implementación.

Todas las acciones relacionadas con este sistema, se llevan a cabo bajo una estrategia ambiental definida por recorridos de Supervisión Ambiental y la Auditoría Ambiental Voluntaria, actividades en la cuales se identifican y registran las oportunidades, omisiones y problemas inherentes a los procesos de preparación, construcción y operación del proyecto, de tal forma que dicha verificación sea sistemática y permanente (Figura 6).



**Figura 6.** Programas y subprogramas que conforman el SMGA del proyecto.



Mediante la implementación de las acciones del SMGA se prevendrán, mitigarán y/o compensarán los impactos identificados en el capítulo 5 de esta MIA-R. La relación entre dichas acciones y los impactos sobre los que inciden se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Matriz de acciones que se implementarán en el SMGA del proyecto y los impactos negativos sobre los que incidirán. Se excluyen las acciones que no inciden de manera directa sobre ningún impacto.

| Programa                                    | Factor                                 | Aire                             |                         | Agua          |               | Suelo            | Flora                 | Fauna                 | Paisaje       | Hidr. Superf.                       | Selva baja Cos       | Matorral costero     | Impactos totales |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------|
|   |  | Contaminación por gases y polvos | Contaminación por ruido | Contaminación | Contaminación | Pérdida de suelo | Pérdida de individuos | Pérdida de individuos | Fragmentación | Modificación de la microtopografía* | Pérdida de cobertura | Pérdida de cobertura |                  |
| Manejo Integral de Residuos                 | Manejo Integral de Residuos Líquidos   |                                  |                         | x             | x             |                  |                       |                       |               | x                                   |                      |                      | 3                |
|   | Manejo Integral de Residuos Sólidos    |                                  |                         | x             | x             |                  |                       |                       |               |                                     |                      |                      | 2                |
|   | Manejo Integral de Residuos Peligrosos |                                  |                         | x             | x             |                  |                       |                       |               |                                     |                      |                      | 2                |
| Biodiversidad                               | Conservación de Especies               |                                  |                         |               |               |                  |                       | x                     |               |                                     |                      |                      | 1                |
|   | Control de Fauna Nociva                |                                  |                         |               |               |                  |                       | x                     |               |                                     |                      |                      | 1                |
| Conservación y Manejo de Ecosistemas        | Conservación de Hábitat                |                                  |                         |               |               | x                | x                     |                       |               |                                     | x                    | x                    | 4                |
|   | Reforestación de Hábitat               |                                  |                         |               |               | x                | x                     |                       | x             |                                     |                      |                      | 3                |
| Seguridad y Atención a Contingencias        |  | x                                | x                       | x             | x             |                  | x                     | x                     |               |                                     |                      |                      | 6                |
| Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera |  | x                                | x                       |               |               |                  |                       |                       |               |                                     |                      |                      | 2                |
| Total de programas por impacto              |  | 2                                | 2                       | 4             | 4             | 2                | 3                     | 3                     | 1             | 1                                   | 1                    | 1                    | 24               |

## 10. Escenario ambiental futuro

El escenario ambiental del sitio con la realización del proyecto será la ampliación de la carretera que comunicará Punta Sam con Isla Blanca, el cual será una vialidad moderna y eficiente, la cual además de mejorar la circulación vehicular en el área, apoyará de manera importante a la actividad turística de la Península de Chacmuhuch, fomentando en conjunto, el desarrollo económico regional del área.

La aplicación oportuna y adecuada de las medidas de mitigación ambiental y programas propuestos serán claves para reducir en todas y cada una de las etapas del proyecto, los impactos negativos sobre el medio natural. La reubicación de las especies vegetales rescatadas al camellón central y los laterales, mejorará de manera notable la imagen del área, reduciendo la modificación del entorno por el establecimiento de la obra.

La modernización de las obras de drenaje permitirá incrementar el beneficio de estas, propiciando un óptimo flujo hidrológico de las aguas superficiales. Aunado a ello estas mismas obras permitirán el libre tránsito de algunas especies de fauna silvestre al fungir como pasos de fauna.

## 11. Conclusiones

El Proyecto cumple con las disposiciones establecidas en los instrumentos legales aplicables. Asimismo, su desarrollo no generará impactos ambientales relevantes que pudieran crear desequilibrios ecológicos, daños a la salud pública y/o afectaciones a los ecosistemas. Lo anterior, debido a que su diseño contempla la implementación de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental por medio del cual se garantizará el adecuado seguimiento a las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto durante sus etapas de preparación, construcción y operación. Por lo anteriormente dicho, se comprueba que el Proyecto es completamente viable en términos legales y ambientales.

# Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional del proyecto “Ampliación de la carretera Punta Sam Isla Blanca”

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

---

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

---

### 1.1. Introducción

De acuerdo al artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

*“Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente”.*

El artículo 13 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental (REIA) establece que:

*“La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;*
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;*
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;*
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;*
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas; y*
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental”.*

En cumplimiento de las disposiciones anteriormente citadas en este capítulo se presentan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental del “Proyecto Ampliación de la carretera Punta Sam – Isla Blanca”.

### 1.2. Datos generales del proyecto

#### 1.2.1. Nombre del proyecto

Proyecto Ampliación de la Carretera Punta Sam – Isla Blanca

## **1.2.2. Datos del sector y tipo de proyecto**

### **1.2.2.1. Sector**

Comunicaciones y transportes

### **1.2.2.2. Subsector**

Infraestructura carretera

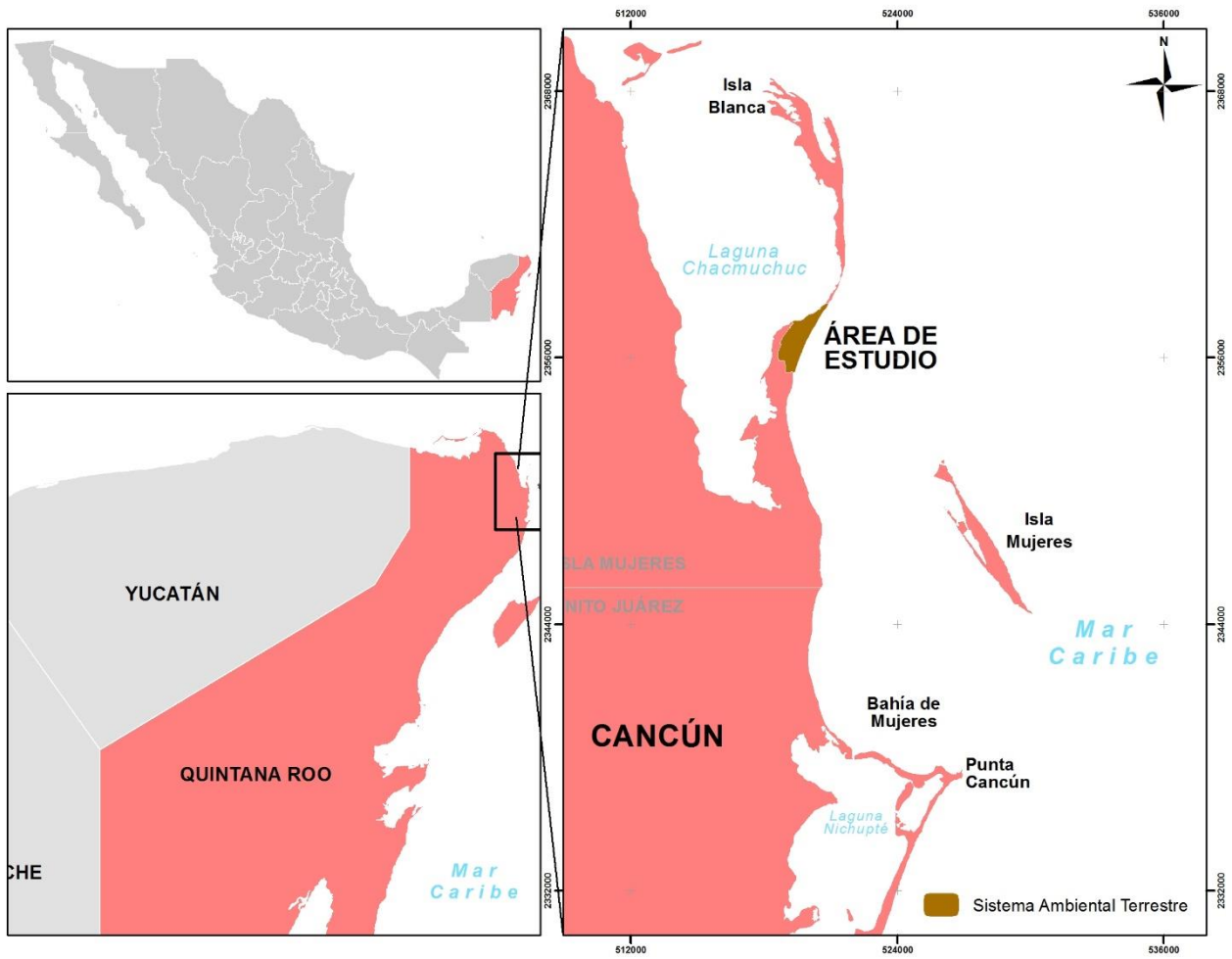
### **1.2.2.3. Tipo de proyecto**

Ampliación de trazo carretero existente

## **1.2.3. Ubicación del proyecto**

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se ubica en la zona continental del Municipio de Isla Mujeres, en el Estado de Quintana Roo, específicamente en la Península de Chacmucuch, aproximadamente a 20 km de la Ciudad de Cancún. De manera particular, el Proyecto se ubica en el tramo Punta Sam - Isla Blanca comprendido entre el Km 11+280 y el Km 14+000 de la Península (Figura 1.1). Las coordenadas de la vialidad propuesta se muestran en la Tabla 1.1.

Figura 1.1. Localización general del Proyecto.



**Tabla 1.1.** Coordenadas extremas de la vialidad.

| Vértice | Coordenadas geográficas |             | Vértice | Coordenadas geográficas |             |
|---------|-------------------------|-------------|---------|-------------------------|-------------|
|         | X                       | Y           |         | X                       | Y           |
| 1       | 518928.6304             | 2356021.351 | 38      | 519861.2572             | 2357164.802 |
| 2       | 518931.6759             | 2356035.341 | 39      | 519858.3748             | 2357160.058 |
| 3       | 518937.1045             | 2356048.59  | 40      | 519855.5756             | 2357155.264 |
| 4       | 518944.7511             | 2356060.694 | 41      | 519852.8604             | 2357150.422 |
| 5       | 518954.3836             | 2356071.287 | 42      | 519850.2302             | 2357145.534 |
| 6       | 518965.709              | 2356080.046 | 43      | 519847.6858             | 2357140.6   |
| 7       | 518978.3835             | 2356086.705 | 44      | 519845.2278             | 2357135.623 |
| 8       | 518992.0218             | 2356091.063 | 45      | 519842.857              | 2357130.603 |
| 9       | 519006.2095             | 2356092.986 | 46      | 519842.857              | 2357130.603 |
| 10      | 519020.5156             | 2356092.416 | 47      | 519364.2667             | 2356094.328 |
| 11      | 519034.5054             | 2356089.37  | 48      | 519354.1936             | 2356079.729 |
| 12      | 519047.7538             | 2356083.942 | 49      | 519336.3047             | 2356060.533 |
| 13      | 519058.0609             | 2356077.625 | 50      | 519315.3543             | 2356044.736 |
| 14      | 519101.9453             | 2356057.208 | 51      | 519291.979              | 2356032.816 |
| 15      | 519148.7086             | 2356044.721 | 52      | 519266.889              | 2356025.137 |
| 16      | 519196.5153             | 2356040.544 | 53      | 519240.8467             | 2356021.931 |
| 17      | 519240.1783             | 2356041.92  | 54      | 519196.8296             | 2356020.544 |
| 18      | 519262.7597             | 2356044.706 | 55      | 519195.851              | 2356020.545 |
| 19      | 519284.5143             | 2356051.371 | 56      | 519144.1736             | 2356025.213 |
| 20      | 519304.781              | 2356061.712 | 57      | 519094.0918             | 2356038.784 |
| 21      | 519322.9441             | 2356075.416 | 58      | 519047.1273             | 2356060.845 |
| 22      | 519338.4516             | 2356092.065 | 59      | 519039.8091             | 2356065.518 |
| 23      | 519346.5538             | 2356103.7   | 60      | 519029.8805             | 2356069.847 |
| 24      | 519346.5538             | 2356103.7   | 61      | 519019.3511             | 2356072.386 |
| 25      | 519824.7363             | 2357139.068 | 62      | 519008.5407             | 2356073.058 |
| 26      | 519827.2576             | 2357144.402 | 63      | 518997.7779             | 2356071.843 |
| 27      | 519829.8715             | 2357149.692 | 64      | 518987.3897             | 2356068.777 |
| 28      | 519832.5774             | 2357154.935 | 65      | 518977.6916             | 2356063.954 |
| 29      | 519835.3744             | 2357160.13  | 66      | 518968.9784             | 2356057.52  |
| 30      | 519838.2616             | 2357165.276 | 67      | 518961.5148             | 2356049.671 |
| 31      | 519841.2381             | 2357170.37  | 68      | 518955.5276             | 2356040.645 |
| 32      | 519844.3032             | 2357175.412 | 69      | 518951.1987             | 2356030.716 |
| 33      | 519847.1838             | 2357179.977 | 70      | 518948.6597             | 2356020.187 |
| 34      | 520410.4042             | 2358065.19  | 71      | 518948.6889             | 2356018.814 |
| 35      | 520412.6824             | 2358063.74  | 72      | 518928.6935             | 2356018.389 |
| 36      | 520427.2782             | 2358054.454 | 73      | 518928.6935             | 2356018.389 |
| 37      | 519864.0346             | 2357169.204 |         |                         |             |

### **1.3. Datos generales del promovente**

#### **1.3.1. Nombre o razón social**

Centro SCT Quintana Roo

#### **1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente**

[REDACTED]

#### **1.3.3. Nombre del Representante Legal**

[REDACTED]

#### **1.3.4. Cargo del representante legal**

[REDACTED]

#### **1.3.5. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal**

[REDACTED]

#### **1.3.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**

[REDACTED]

### **1.4. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental**

#### **1.4.1. Nombre o razón social**

[REDACTED]

#### **1.4.2. Registro Federal de Contribuyentes**

[REDACTED]



**1.4.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

[REDACTED]

**1.4.4. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio**

[REDACTED]

**1.4.5. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio**

[REDACTED]

**1.4.6. Dirección del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

Los especialistas responsables del diseño del proyecto y elaboración de la MIA-R se enlistan en la Tabla 1.2. Cabe destacar que si bien, la empresa [REDACTED] es la responsable técnica de la Manifestación de Impacto Ambiental a través de su Subdirectora de Operaciones [REDACTED], los datos presentados en este estudio relativos al diseño de proyecto y procesos de preparación, construcción, operación y mantenimiento fueron proporcionados por la empresa promotora.

**Tabla 1. 2.** Relación de especialistas responsables del diseño del proyecto y elaboración de la MIA-R.

| Nombre     | Empresa    | Especialidad |
|------------|------------|--------------|
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]   |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]   |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]   |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]   |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]   |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]   |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

| Nombre     | Empresa    | Especialidad |
|------------|------------|--------------|
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]   |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]   |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]   |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]   |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED]   |

Manifestación de  
Impacto Ambiental  
modalidad Regional  
del proyecto  
“Ampliación de la  
carretera Punta Sam  
Isla Blanca”

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE  
LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y,  
EN SU CASO, DE LOS  
PROGRAMAS O PLANES  
PARCIALES DE DESARROLLO

---

## CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

---

### 2.1. Introducción

El Proyecto denominado “**Ampliación de la Carretera Punta Sam – Isla Blanca**” (en adelante El Proyecto), promovido por la “Secretaría de Comunicaciones y Transportes” (en adelante la Promovente) se somete a evaluación en materia de impacto ambiental ante la H. Autoridad, mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional para proyectos de Vías Generales de Comunicación. Toda vez que, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 1, 2 fracción I, inciso c) y 3, de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal que establecen que las obras planteadas se constituyen como una vía general de comunicación de carácter federal y por lo tanto su evaluación en materia de impacto ambiental es de competencia federal conforme lo establece el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que señala que este “... es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente y que en relación a ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría” fracción I “... vías generales de comunicación...”, y el artículo 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), que establece que “Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental”, en su inciso B) “Construcción de carreteras, autopistas, puentes...”. Para obtener dicha autorización, se debe presentar una Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 30 de la LGEEPA.

### 2.2. Información General del Proyecto

El Proyecto consiste en la construcción de un Boulevard en la zona continental de Isla Blanca que favorecerá la comunicación en la Península de Chacmuchuch, facilitando el acceso y circulación de personas y vehículos provenientes de Punta Sam hacia La Angostura, dando continuidad a la vialidad ubicada en el Sector 4 “Costa Mujeres”. En el tramo comprendido entre el Km 11+280 y el Km 14+000 del camino Punta Sam – Isla Blanca, ubicado en la parte Continental del Municipio de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo.

La vialidad estará conformada por un terraplén con una longitud total de 2,719.44 m, que se desplantará principalmente sobre el camino de terracería existente aprovechando al máximo áreas desprovistas de vegetación, así como sobre vegetación de matorral costero y selva baja costera, ocupando una superficie total de aprovechamiento permanente de 5.44 ha.

Sus características corresponden a las de un camino tipo A4 – S, que contará con una superficie de rodamiento de 7 m y un ancho de corona de 10 m, presentará un camellón central y bermas a los costados que servirán para alojar los servicios municipales (electricidad, agua potable y teléfono). La velocidad considerada para el Proyecto será de 40 km/h, por lo que se colocarán señalizaciones horizontales y verticales, así como reductores y topes que aseguren esta velocidad, en conformidad con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Isla

Mujeres (2008). La ejecución del proyecto tendrá una duración de un año. Asimismo, se contará con una superficie de aprovechamiento temporal de una hectárea que servirá de apoyo para la conformación de la vialidad.

Cabe señalar, que el desarrollo del Proyecto se encuentra estipulado en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch (2007) y es concebido como un elemento estructurador de toda la ocupación del territorio, por lo que su implementación resulta trascendental para el desarrollo integral de la Península.

### 2.2.1. Naturaleza del proyecto

El Proyecto se conceptualiza como una obra enfocada a coadyuvar con el desarrollo económico de la zona continental del Municipio de Isla Mujeres, a través de la integración de las zonas turísticas y habitacionales ubicadas a lo largo de la Península de Chacmuhuch con la ciudad de Cancún que se caracteriza por presentar infraestructura turística de talla internacional ubicada principalmente en la denominada Zona Hotelera, y que colinda directamente con el área donde se pretende llevar a cabo el Proyecto.

Para el diseño del Proyecto, la empresa promotora se basó en estrategias y medidas técnicas que se apegan a cinco ejes rectores que, en conjunto con un proceso de planificación ambiental, orientan al Proyecto hacia un esquema de viabilidad ambiental. Los ejes rectores y sus objetivos son los siguientes:

- **Eje rector ambiental.** Diseño, planificación, construcción y operación de una vialidad principal que sea acorde con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos del terreno y la región.
- **Eje rector normativo.** Diseño, construcción y operación de una vía de comunicación que cumpla estrictamente con todos los instrumentos legales y normativos aplicables.
- **Eje rector arquitectónico.** Diseño de una vialidad de alta calidad, cuya infraestructura se integre totalmente al paisaje y al medio ambiente, y que no obstruya los flujos hidráulicos.
- **Eje rector turístico - residencial.** Diseño y operación de una vialidad que sea acorde con los complejos residenciales y turísticos que se desarrollan alrededor y que su segmento poblacional es el de un alto poder adquisitivo, pero sensible a escenarios turísticos de alta calidad ambiental y respeto a la naturaleza.
- **Eje rector social.** Contribución al desarrollo global de la región a través de la generación de beneficios sociales y económicos para la población local y de la región.

Con el fin de lograr el cumplimiento de los ejes rectores planteados para el diseño del Proyecto, se conformó un grupo de especialistas en las áreas de (Capítulo 1, Tabla 1.2):

- Planificación y sistemas de manejo ambiental.
- Evaluación de impacto ambiental.
- Supervisión y manejo ambiental de proyectos.
- Sistema de información geográfica (SIG).
- Caracterización ambiental y geografía.
- Ecología y manejo de recursos naturales.

- Ecología y manejo de fauna terrestre.
- Atención a los aspectos sociales, culturales y de comunicación.
- Construcción de vías de comunicación.
- Asesoramiento jurídico legal.

Este equipo de trabajo consideró como criterios ambientales y legales críticos para el diseño del Proyecto, los siguientes:

Criterios Generales:

- Que el Proyecto de cumplimiento estricto al marco ambiental aplicable.
- Que el diseño asegure el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas involucrados en el SAR.
- Que el Proyecto considere la implementación de buenas prácticas ambientales.
- Que el Proyecto favorezca el desarrollo de la Península.

Criterios Específicos:

- Que el proyecto asegure la no afectación a la estructura y función del ecosistema de manglar existente en el SAR, así como la no afectación a su hidrología superficial y conectividad ambiental con ecosistemas vecinos.
- Que no se afecte la estructura y función del ecosistema lagunar.
- Que el proyecto no afecte el libre tránsito de la fauna costera.
- Que el proyecto afecte la menor superficie de áreas de propiedad privada (residencial).
- Que el proyecto no genere impacto a la hidrología lagunar y costera.

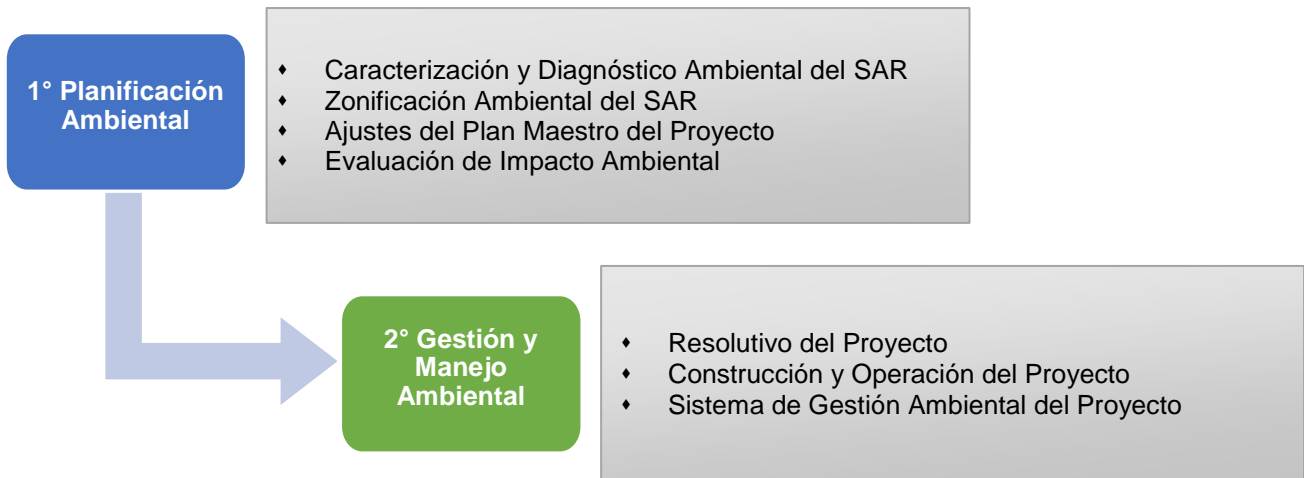
Criterios Legales:

- Por su ubicación, se aplicarán los criterios establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 27 de diciembre de 2007.
- Los proyectos de vías generales de comunicación deberán ingresar al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental de acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el artículo 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA).
- Se desarrollará un programa de monitoreo ambiental para verificar la efectividad de las medidas de manejo definidas para el Proyecto.
- Reforestar áreas utilizadas para aprovechamiento temporal.
- Quedará prohibido verter o descargar cualquier tipo de material o sustancia contaminante o tóxica en los cuerpos de agua.
- Quedará prohibida la construcción de cualquier tipo de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes y que modifique la línea de costa.
- Conservación de ecosistemas con funciones ambientales críticas, principalmente protección de los humedales.
- Garantizar la persistencia del flujo y reflujos hidrológicos superficiales y subterráneos del Sistema Ambiental Regional, con especial atención en las áreas cercanas a humedales y/o a zonas inundables, así como el libre desplazamiento de la fauna relativa a estos ecosistemas.
- Uso preferente de áreas afectadas o de menor valor ambiental.
- Ubicación de infraestructura fuera de zonas de riesgo ambiental.

- Ubicación de infraestructura fuera de las zonas con restricciones legales.
- Ocasionar la menor fragmentación y afectación posible de la estructura y función de los ecosistemas del sitio y región por el desarrollo de infraestructura.
- Armonizar las obras de infraestructura con el paisaje natural y con el desarrollo turístico y habitacional adyacente.
- Establecer las medidas necesarias para minimizar al máximo los impactos generados por este tipo de infraestructura a la vegetación y a la fauna.

En este sentido, el proceso de planeación del Proyecto se realizó en congruencias con los 5 ejes planteados, cuyo proceso se presenta en la Figura 2. 1.

**Figura 2. 1.** Proceso de planificación y gestión ambiental del Proyecto.



### 2.2.2. Justificación y objetivos del proyecto

El Proyecto responde a la necesidad fundada en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmunchuch (2007) de generar una obra que cumpla con funciones de interconexión y tránsito continuo de la población en general, así como de evacuación en caso de siniestro o riesgo civil.

De este modo, el Proyecto plantea el desarrollo de una vía de comunicación de 2,719.445 m entre los Km 11+280 y Km 14+000 de la Península de Chacmunchuch, dando continuidad a la vialidad existente en el Sector 4 (“Costa Mujeres”), bajo un esquema de sustentabilidad y compatibilidad paisajística que no comprometa la estructura ni función de los ecosistemas presentes en la zona de influencia, ni los servicios ambientales que estos representan para la región.

### 2.2.3. Selección del sitio

El uso de suelo del polígono en donde se implementará el Proyecto está destinado por el Municipio de Isla Mujeres, a través del PPDU-PC vigente, para la conformación de una vialidad primaria que preste el servicio de comunicación a lo largo de la Península. Es en este sentido que se definió este sitio para la construcción de una vialidad que favoreciera el libre tránsito de los pobladores y turistas a lo largo de Isla Blanca y que además sirviera como ruta en caso de evacuación ante

alguna emergencia, además de que se contribuye con el desarrollo de la vialidad proyectada por el PPDU-PC en el Sector 5 y que da continuidad a la existente en el Sector 4.

En cuanto a la definición del diseño y estructura del trazo final del Proyecto, se han analizado diferentes alternativas, las cuales se describen más a detalle en el Capítulo 7. Los criterios que se analizaron, y a partir de los cuales se definió el trazo más adecuado y estructura final del Proyecto fueron:

1. **Condiciones del terreno:** la ruta da preferencia a zonas previamente impactadas con caminos existentes, y con la menor afectación a las propiedades privadas de la zona.
2. **Sensibilidad ambiental:** la ruta seleccionada da preferencia a las zonas con menor valor desde el punto de vista ambiental, de manera que el trazo garantice la permanencia de la estructura y función de los ecosistemas sensibles presentes en el sitio, y sin afectar el flujo hidrológico lagunar y costero.
3. **Áreas restringidas:** la ruta seleccionada debe evitar cruzar por áreas restringidas ya sea por razones de seguridad, por motivos legales o limitantes ambientales.

Con base en lo anterior, para el SAR del Proyecto se analizaron las condiciones ambientales y legales con las que pudiera tener relación (Figura 2. 2). A partir de este análisis, se estableció una zonificación ambiental, mediante la cual se definieron los usos de suelo potenciales del SAR, que se tomaron como base para la determinación del trazo definitivo del Proyecto (Figura 2. 3).



Figura 2. 2. Restricciones legales y ambientales del SAR del Proyecto.

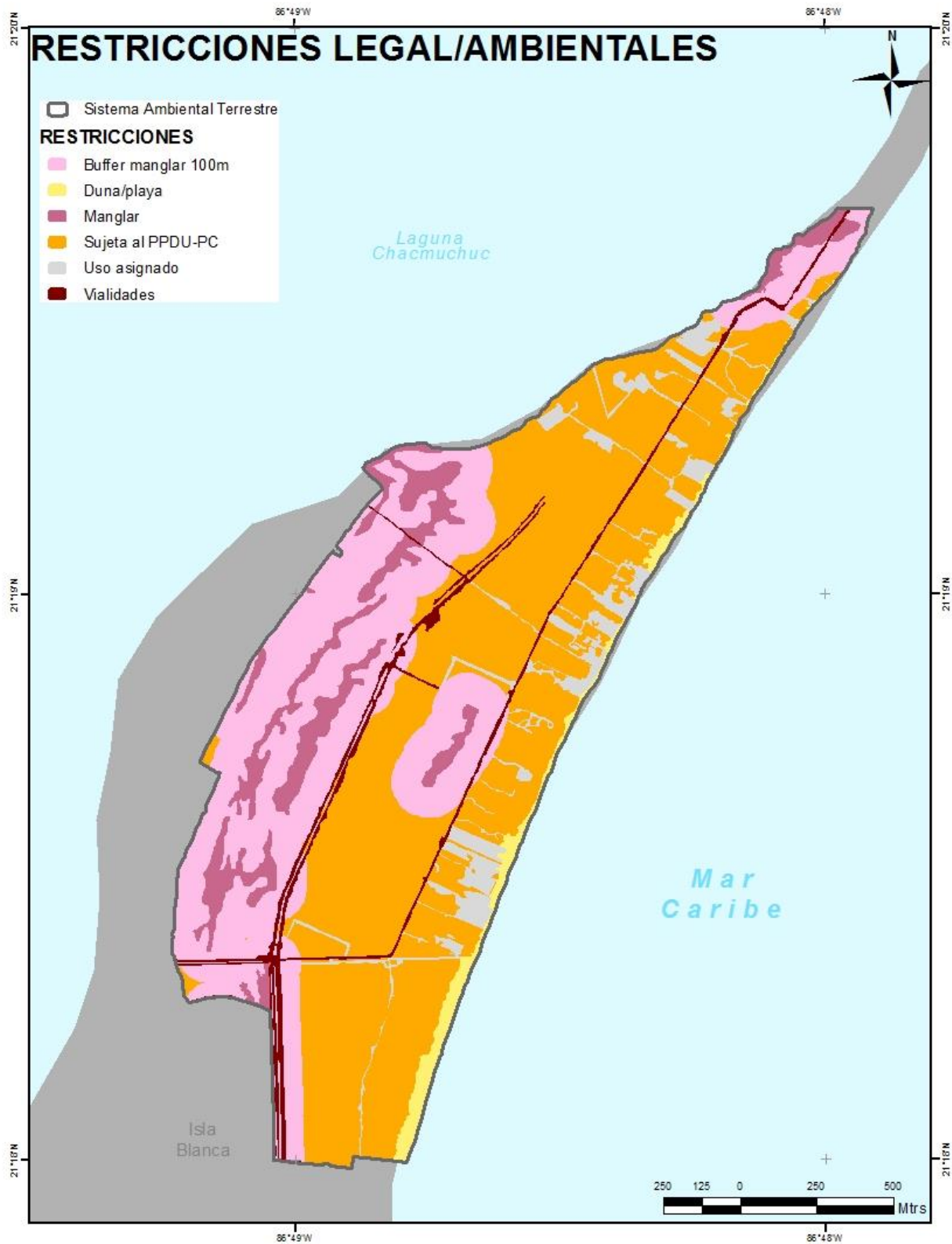
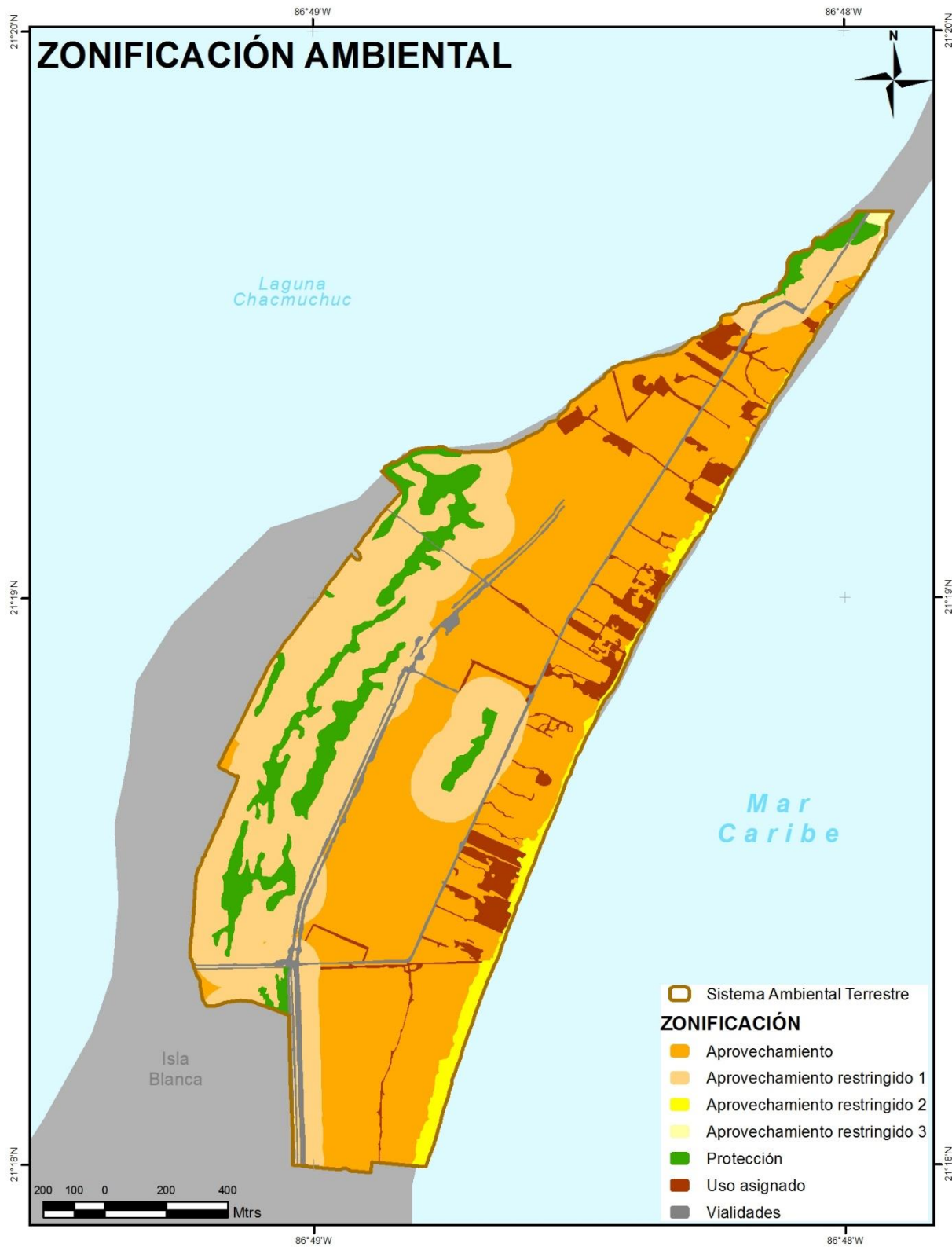


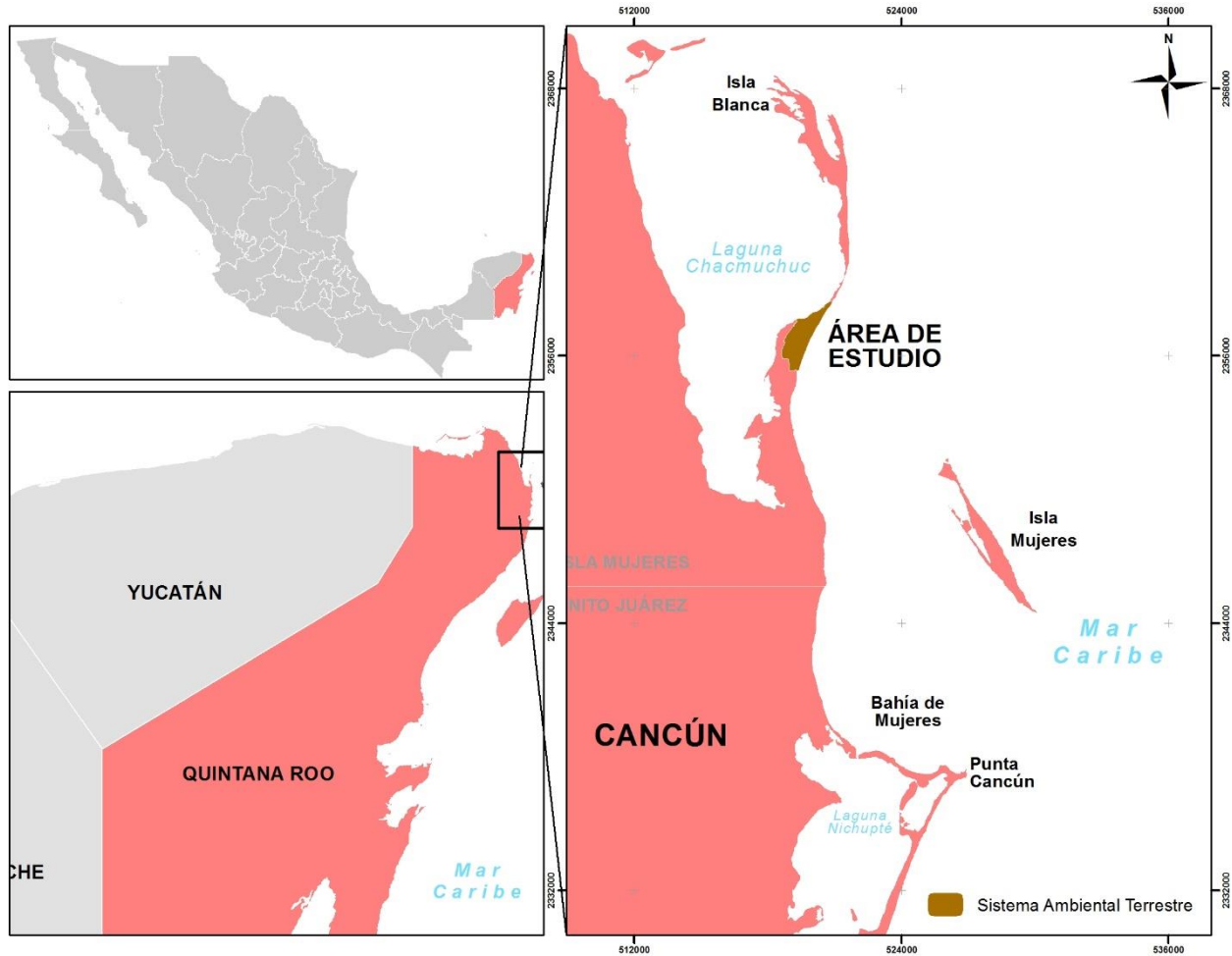
Figura 2. 3. Zonificación de usos potenciales con base en las restricciones legales y ambientales del SAR del Proyecto.



### 2.2.4. Ubicación del proyecto

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se ubica en la zona continental del Municipio de Isla Mujeres, en el Estado de Quintana Roo, específicamente en la Península de Chacmucuch, aproximadamente a 20 km de la Ciudad de Cancún. De manera particular, el Proyecto se ubica en el tramo Punta Sam - Isla Blanca comprendido entre el Km 11+280 y el Km 14+000 de la Península (Figura 2. 4). Las coordenadas de la vialidad propuesta se muestran en la Tabla 2. 1.

Figura 2. 4. Localización general del Proyecto.



**Tabla 2. 1.** Coordenadas de la vialidad.

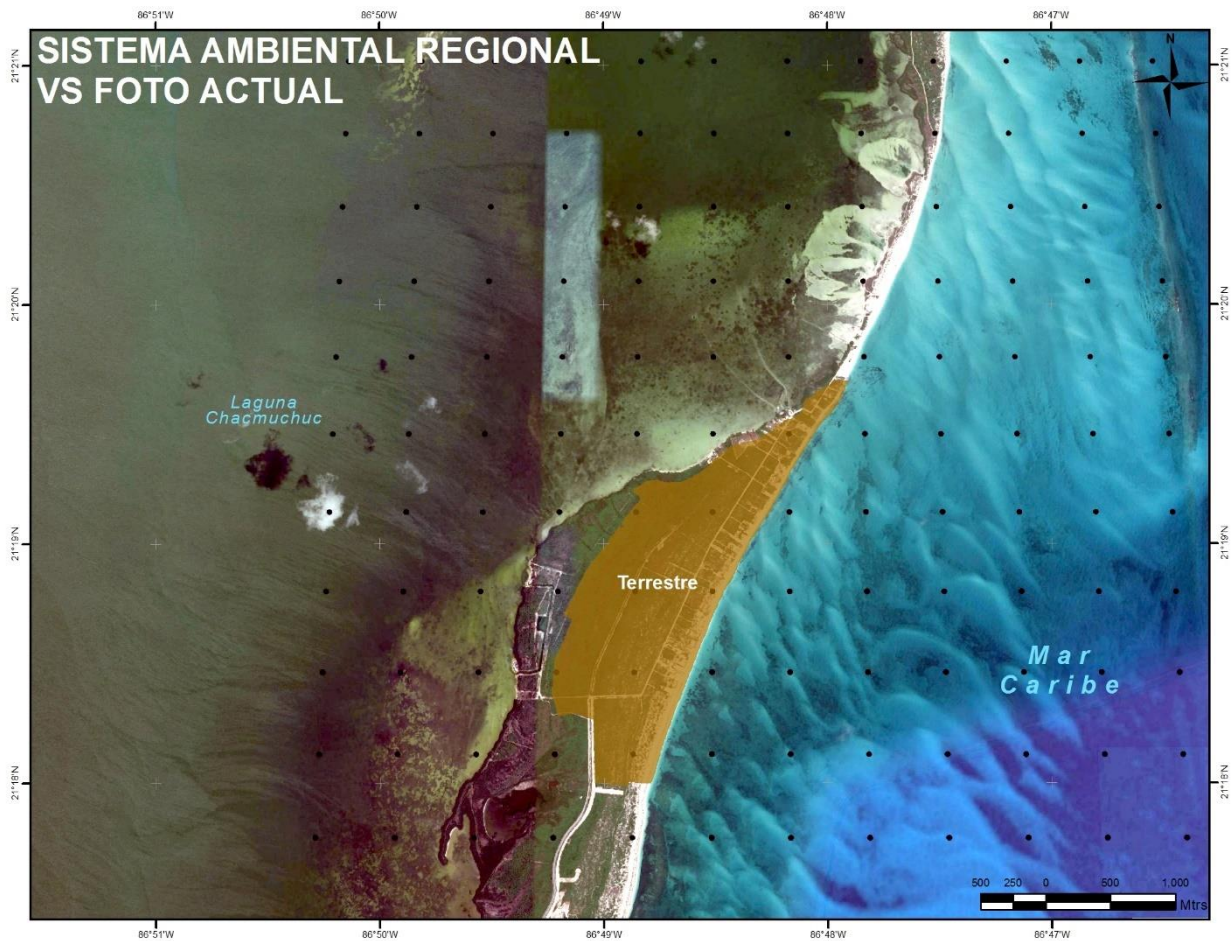
| Vértice | Coordenadas geográficas |             | Vértice | Coordenadas geográficas |             |
|---------|-------------------------|-------------|---------|-------------------------|-------------|
|         | X                       | Y           |         | X                       | Y           |
| 1       | 518928.6304             | 2356021.351 | 38      | 519861.2572             | 2357164.802 |
| 2       | 518931.6759             | 2356035.341 | 39      | 519858.3748             | 2357160.058 |
| 3       | 518937.1045             | 2356048.59  | 40      | 519855.5756             | 2357155.264 |
| 4       | 518944.7511             | 2356060.694 | 41      | 519852.8604             | 2357150.422 |
| 5       | 518954.3836             | 2356071.287 | 42      | 519850.2302             | 2357145.534 |
| 6       | 518965.709              | 2356080.046 | 43      | 519847.6858             | 2357140.6   |
| 7       | 518978.3835             | 2356086.705 | 44      | 519845.2278             | 2357135.623 |
| 8       | 518992.0218             | 2356091.063 | 45      | 519842.857              | 2357130.603 |
| 9       | 519006.2095             | 2356092.986 | 46      | 519842.857              | 2357130.603 |
| 10      | 519020.5156             | 2356092.416 | 47      | 519364.2667             | 2356094.328 |
| 11      | 519034.5054             | 2356089.37  | 48      | 519354.1936             | 2356079.729 |
| 12      | 519047.7538             | 2356083.942 | 49      | 519336.3047             | 2356060.533 |
| 13      | 519058.0609             | 2356077.625 | 50      | 519315.3543             | 2356044.736 |
| 14      | 519101.9453             | 2356057.208 | 51      | 519291.979              | 2356032.816 |
| 15      | 519148.7086             | 2356044.721 | 52      | 519266.889              | 2356025.137 |
| 16      | 519196.5153             | 2356040.544 | 53      | 519240.8467             | 2356021.931 |
| 17      | 519240.1783             | 2356041.92  | 54      | 519196.8296             | 2356020.544 |
| 18      | 519262.7597             | 2356044.706 | 55      | 519195.851              | 2356020.545 |
| 19      | 519284.5143             | 2356051.371 | 56      | 519144.1736             | 2356025.213 |
| 20      | 519304.781              | 2356061.712 | 57      | 519094.0918             | 2356038.784 |
| 21      | 519322.9441             | 2356075.416 | 58      | 519047.1273             | 2356060.845 |
| 22      | 519338.4516             | 2356092.065 | 59      | 519039.8091             | 2356065.518 |
| 23      | 519346.5538             | 2356103.7   | 60      | 519029.8805             | 2356069.847 |
| 24      | 519346.5538             | 2356103.7   | 61      | 519019.3511             | 2356072.386 |
| 25      | 519824.7363             | 2357139.068 | 62      | 519008.5407             | 2356073.058 |
| 26      | 519827.2576             | 2357144.402 | 63      | 518997.7779             | 2356071.843 |
| 27      | 519829.8715             | 2357149.692 | 64      | 518987.3897             | 2356068.777 |
| 28      | 519832.5774             | 2357154.935 | 65      | 518977.6916             | 2356063.954 |
| 29      | 519835.3744             | 2357160.13  | 66      | 518968.9784             | 2356057.52  |
| 30      | 519838.2616             | 2357165.276 | 67      | 518961.5148             | 2356049.671 |
| 31      | 519841.2381             | 2357170.37  | 68      | 518955.5276             | 2356040.645 |
| 32      | 519844.3032             | 2357175.412 | 69      | 518951.1987             | 2356030.716 |
| 33      | 519847.1838             | 2357179.977 | 70      | 518948.6597             | 2356020.187 |
| 34      | 520410.4042             | 2358065.19  | 71      | 518948.6889             | 2356018.814 |
| 35      | 520412.6824             | 2358063.74  | 72      | 518928.6935             | 2356018.389 |
| 36      | 520427.2782             | 2358054.454 | 73      | 518928.6935             | 2356018.389 |
| 37      | 519864.0346             | 2357169.204 |         |                         |             |



### 2.2.5. Escenario Ambiental del SAR

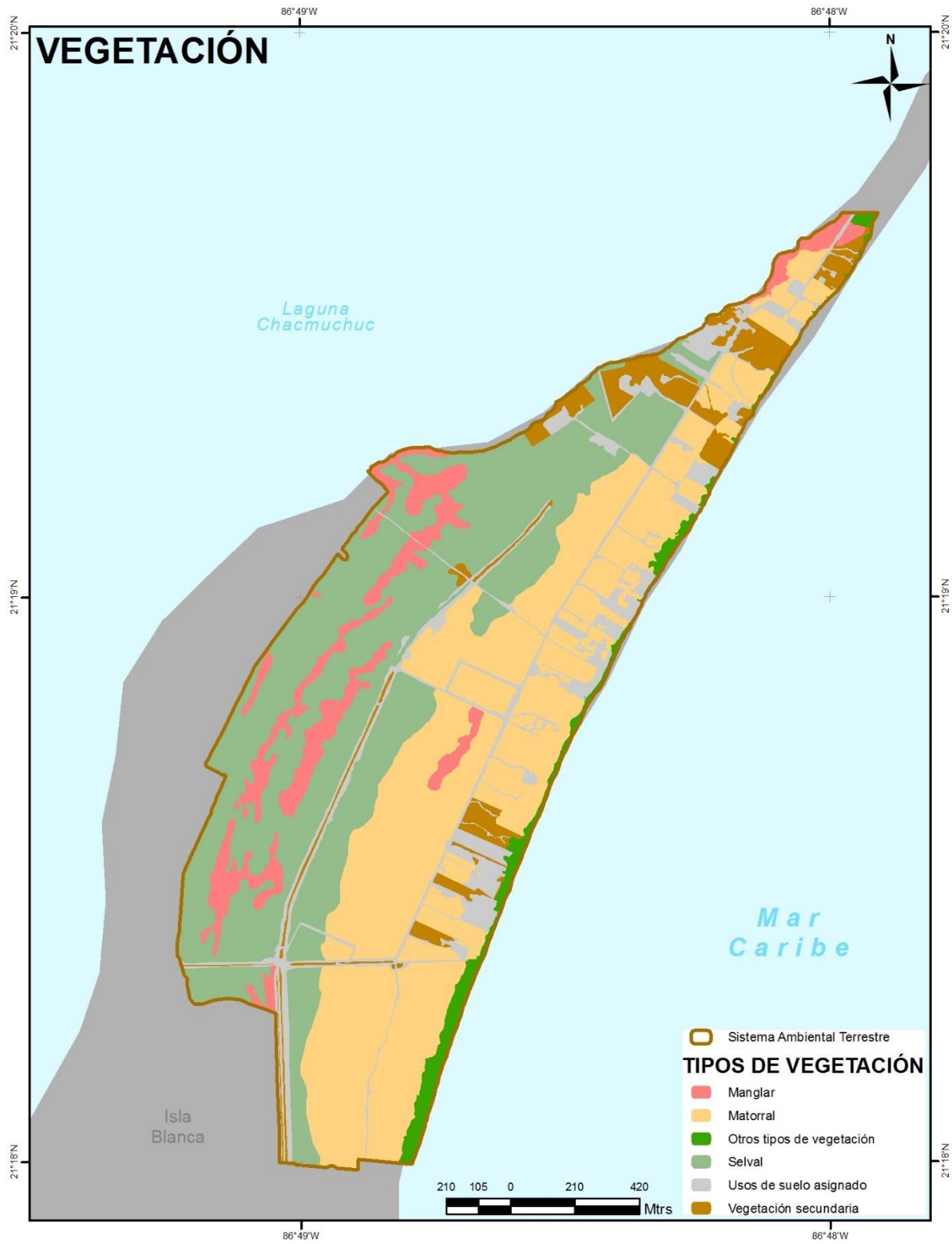
El Sistema Ambiental Regional (SAR) definido para este Proyecto cuenta con una extensión de 256.64 ha. Sus límites se definieron con base en los instrumentos legales aplicables, así como a las características naturales del área. Al Norte el SAR llega hasta el límite del Sector 6 establecido en el PDU-PC; hacia el Este, su límite corresponde a la línea de costa con el Mar Caribe, recorriendo de Norte a Sur aproximadamente 3.5 km de la playa; al Sur se delimita con respecto al inicio del trazo del proyecto y es congruente con la delimitación de lotes privados contemplados en el PDU-PC, en esta zona la parte continental se amplía con aproximadamente 1.7 km de ancho; en la parte Oeste, corresponde al litoral colindante con la Laguna de Chacmucuch (Figura 2. 5).

Figura 2. 5. SAR del Proyecto.



Tal y como se describe en el Capítulo 4 de la presenta MIA-R, en el SAR se identificaron 4 tipos de vegetación y cobertura de suelo, y corresponden a: manglares con una superficie de 19.66 ha (8 matorrales, selvas, dunas y playas con superficie de 196.63 ha (77%), otros tipos de vegetación con superficie de 14.25 ha (6%) y el uso de suelo asignado con superficie de 26.09 ha (10%). De estas agrupaciones se identificaron 14 diferentes asociaciones vegetales o usos asignados (Figura 2. 6 y Tabla 2. 2).

Figura 2. 6. Plano de los tipos de suelo y cobertura del suelo con sus diferentes asociaciones vegetales y usos del SAR.



**Tabla 2. 2.** Superficies por tipo de vegetación/cobertura de suelo del SAR.

| Tipos de Vegetación / cobertura del suelo          | Asociaciones vegetales / usos                                  | SAR           |            |
|--|--|---------------|------------|
|  |  | Ha            | %          |
| Manglares  | Manglar  | 16.81         | 7          |
|  | Manglar con dominancia de Rhizophora mangle                    | 0.63          | 0          |
|  | Manglar de franja lagunar con Rhizophora mangle                | 2.23          | 1          |
| <b>Subtotal manglares</b>                          |  | <b>19.66</b>  | <b>8</b>   |
| Matorrales, Selvas, Dunas y Playas                 | Matorral costero   | 52.33         | 20         |
|  | Matorral costero denso con especies arbustivas y arborescentes | 5.47          | 2          |
|  | Matorral costero disperso con especies arbustivas y arbóreas   | 25.54         | 10         |
|  | Matorral costero disperso con especies herbáceas y arbustivas  | 14.23         | 6          |
|  | Selva Baja costera   | 91.58         | 36         |
|  | Vegetación pionera en playa arenosa                            | 7.48          | 3          |
| <b>Subtotal matorrales, selvas, dunas y playas</b> |  | <b>196.63</b> | <b>77</b>  |
| Otro tipo de vegetación                            | Vegetación secundaria  | 12.64         | 5          |
|  | Vegetación inducida  | 1.62          | 1          |
| <b>Subtotal vegetación secundaria</b>              |  | <b>14.25</b>  | <b>6</b>   |
| Usos de suelo asignados                            | Caminos/vialidades   | 9.63          | 4          |
|  | Infraestructura  | 3.56          | 1          |
|  | Sin vegetación   | 12.90         | 5          |
| <b>Subtotal de uso de suelo asignado</b>           |  | <b>26.09</b>  | <b>10</b>  |
| <b>TOTAL</b>                                       |  | <b>256.64</b> | <b>100</b> |

\*Nota: Se pueden presentar diferencias en decimales debido al uso de programas computacionales.

La agrupación de usos de suelo asignados, que representa el 10% de la superficie del SAR, está conformado por caminos / vialidades con 9.63 ha de superficie (4%), infraestructura como cabañas, palapas u otras construcciones con 3.56 ha de superficie (1%) y zonas que se observan desmontadas o sin vegetación con 12.90 ha de superficie.

### 2.2.6. Inversión requerida

El costo estimado de inversión para las etapas de preparación y construcción del camino sobre terraplén propuesto para el Proyecto entre el tramo Km 11+280 y el Km 14+000 es de [REDACTED]. Estas obras se ejecutarán en un periodo de 5 años. En la Tabla 2. 3 se muestra la inversión requerida para el Proyecto, desglosada por conceptos.

**Tabla 2. 3.** Inversión requerida para el desarrollo del Proyecto.

| Concepto     | Inversión  |
|--------------|------------|
| [REDACTED]   | [REDACTED] |
| [REDACTED]   | [REDACTED] |
| [REDACTED]   | [REDACTED] |
| [REDACTED]   | [REDACTED] |
| [REDACTED]   | [REDACTED] |
| <b>Total</b> | [REDACTED] |

### 2.2.7. Dimensiones del proyecto

El Proyecto se ejecutará en el tramo comprendido entre el Km 11+280 y el Km 14+000, del Sector 5 “Santa Fátima – Francisco Javier” del PPDU-PC (2007). Contará con una longitud de 2,719.445 m y superficie de aprovechamiento de 6.44 ha, de las cuales 5.44 ha serán de aprovechamiento permanente y corresponden al trazo de la vialidad, mientras que la hectárea restante se utilizará de manera provisional como apoyo para el desarrollo del Proyecto.

Se buscó que tanto el trazo de la vialidad, como el área de aprovechamiento temporal, se ubicaran principalmente sobre áreas previamente impactadas, con vegetación secundaria y que no afectará ecosistemas frágiles.

En este sentido, la vialidad se desplantará en 24,318.01 m<sup>2</sup> sobre matorral costero, en 6,820.04 m<sup>2</sup> sobre selva baja costera, en 2,195.85 m<sup>2</sup> sobre vegetación secundaria y en 8.69 m<sup>2</sup> sobre vegetación inducida. El resto de la superficie de la vialidad que corresponde a 21,018.09 m<sup>2</sup> se desplantará en el área actualmente ocupada por el camino de terracería o sobre zonas con infraestructura o sin vegetación.

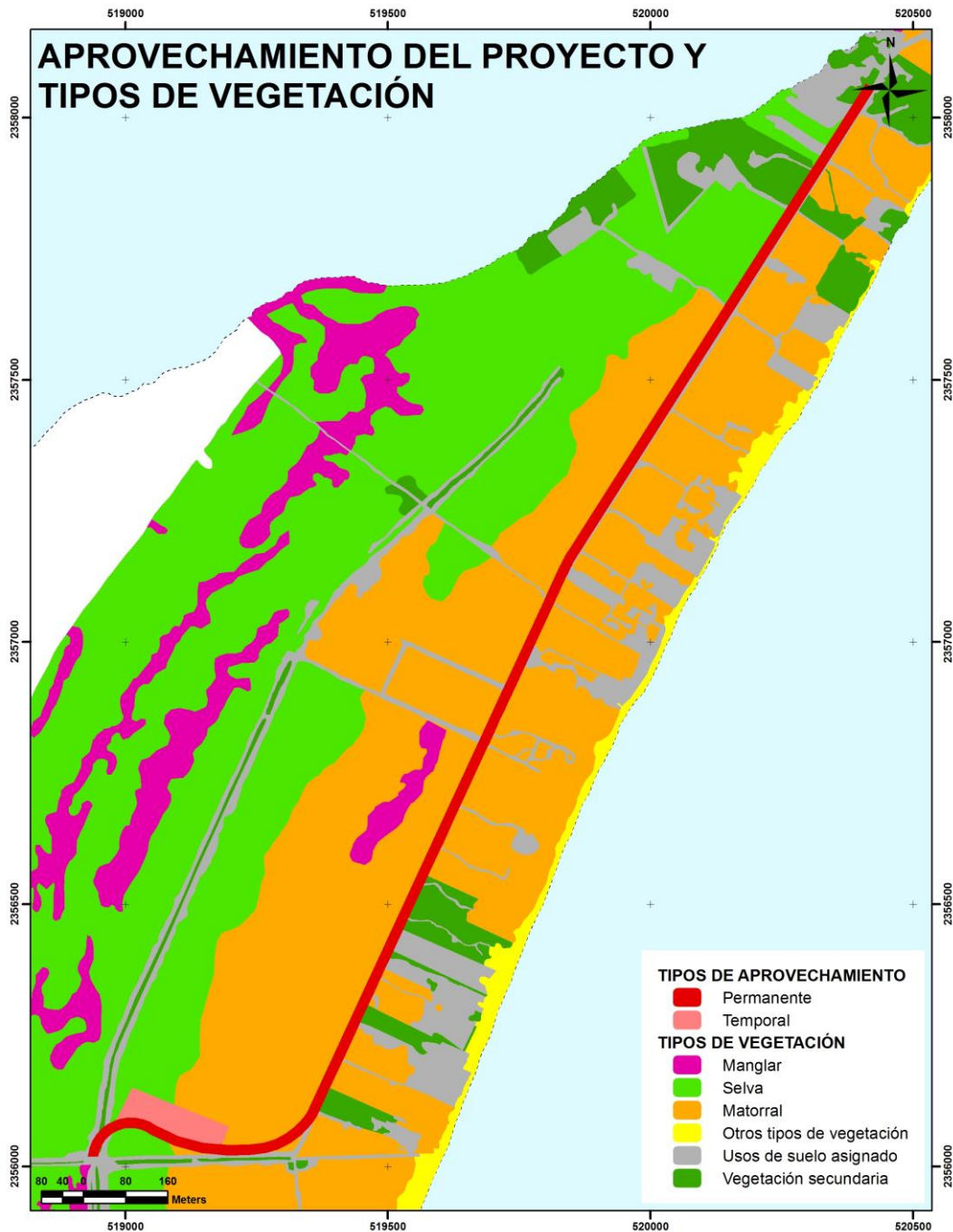
En cuanto al aprovechamiento temporal, éste se desplantará sobre 3,881.98 m<sup>2</sup> cubiertos con vegetación de matorral costero y sobre 3,927.6 m<sup>2</sup> de selva baja costera. Además aprovechará 2,200.1 m<sup>2</sup> de áreas sin vegetación (Figura 2. 7 y **Tabla 2. 4**).

**Tabla 2. 4.** Superficies de aprovechamiento temporal y permanente del proyecto por tipo de cobertura vegetal y con relación al SAR.

| Tipos de Vegetación / uso del suelo                | Asociaciones vegetales / usos                                  | SAR           |            | Aprovechamiento (m <sup>2</sup> ) |                      |
|--|--|---------------|------------|-----------------------------------|----------------------|
|  |  | Ha            | %          | Permanente (trazo)                | Temporal (maniobras) |
| Manglares  | Manglar  | 16.81         | 7          | 0.00                              | 0.00                 |
|  | Manglar con dominancia de <i>Rhizophora mangle</i>             | 0.63          | 0          | 0.00                              | 0.00                 |
|  | Manglar de franja lagunar con <i>Rhizophora mangle</i>         | 2.23          | 1          | 0.00                              | 0.00                 |
| <b>Subtotal manglares</b>                          |  | <b>19.66</b>  | <b>8</b>   | <b>0.00</b>                       | <b>0.00</b>          |
| Matorrales, Selvas, Dunas y Playas                 | Matorral costero   | 52.33         | 20         | 23,147.29                         | 3881.981             |
|  | Matorral costero denso con especies arbustivas y arborescentes | 5.47          | 2          | 407.30                            | 0.00                 |
|  | Matorral costero disperso con especies arbustivas y arbóreas   | 25.54         | 10         | 747.55                            | 0.00                 |
|  | Matorral costero disperso con especies herbáceas y arbustivas  | 14.23         | 6          | 15.87                             | 0.00                 |
|  | Selva Baja costera   | 91.58         | 36         | 6,820.04                          | 3927.598             |
|  | Vegetación pionera en playa arenosa                            | 7.48          | 3          | 0.00                              | 0.00                 |
| <b>Subtotal matorrales, selvas, dunas y playas</b> |  | <b>196.63</b> | <b>77</b>  | <b>31,138.04</b>                  | <b>7,809.58</b>      |
| Otro tipo de vegetación                            | Vegetación secundaria  | 12.64         | 5          | 2,195.85                          | 0.00                 |
|  | Vegetación inducida  | 1.62          | 1          | 8.69                              | 0.00                 |
| <b>Subtotal vegetación secundaria</b>              |  | <b>14.25</b>  | <b>6</b>   | <b>2,204.54</b>                   | <b>0.00</b>          |
| Usos de suelo asignados                            | Caminos/vialidades   | 9.63          | 4          | 18,407.43                         | 0.00                 |
|  | Infraestructura  | 3.56          | 1          | 100.24                            | 0.00                 |
|  | Sin vegetación   | 12.90         | 5          | 2,510.42                          | 2200.101             |
| <b>Subtotal de uso de suelo asignado</b>           |  | <b>26.09</b>  | <b>10</b>  | <b>21,018.09</b>                  | <b>2,200.10</b>      |
| <b>TOTAL</b>                                       |  | <b>256.64</b> | <b>100</b> | <b>54,360.66</b>                  | <b>10,009.68</b>     |



**Figura 2. 7.** Superficie de aprovechamiento por tipo de vegetación y uso de suelo consideradas para el desplante del Proyecto.

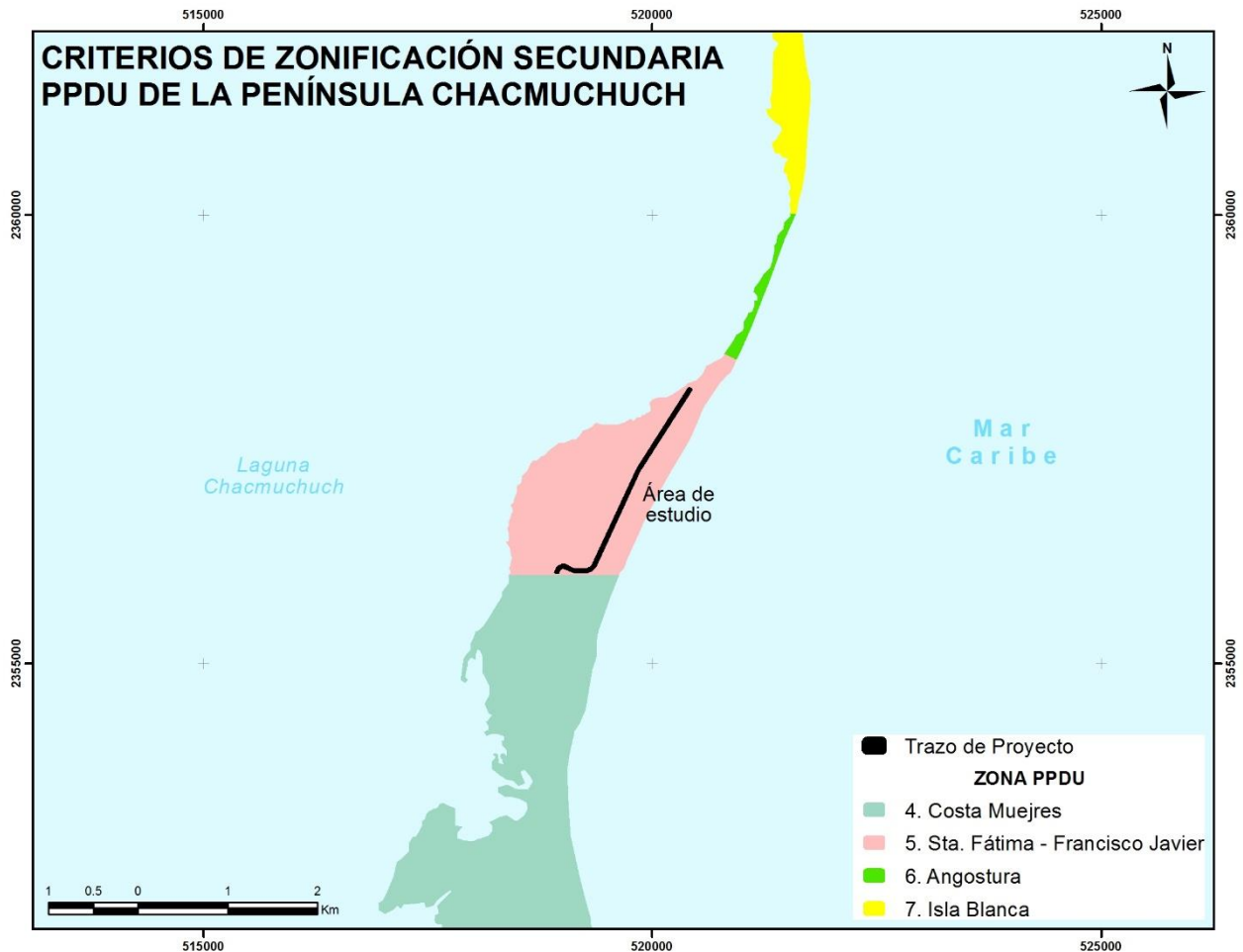


### 2.2.8. Uso actual del suelo

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Isla Mujeres (2008) el Proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9 “Península de Chacmuhuch” con un Uso compatible de acuerdo con lo que establezca el PDU.

En este sentido, la vialidad propuesta se localiza en el Sector 5 “Santa Fátima – Francisco Javier” del PPDU-PC (2007), en el área destinada por este instrumento de desarrollo urbano para la conformación de una vialidad primaria (Figura 2. 8). Actualmente, en esta área existe un camino de terracería con un ancho de entre 8 y 9 metros.

**Figura 2. 8.** Usos de suelo establecidos en el PPDU-PC para el Sector 5 "Sta. Fátima – Fco. Javier".



### 2.2.9. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

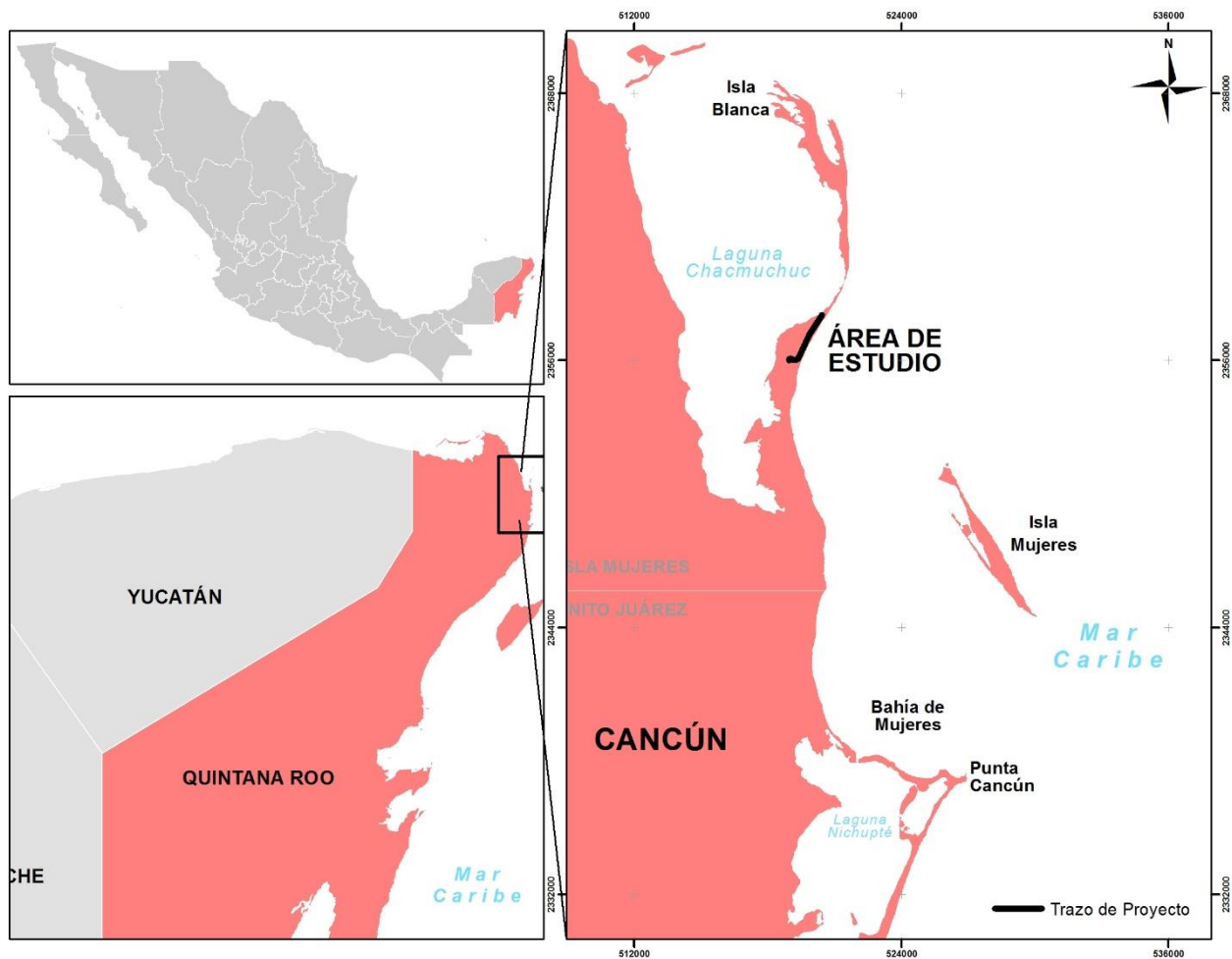
En el predio destinado para el desarrollo del Proyecto, no existen servicios urbanos, sin embargo, debido a que las obras proyectadas consisten en la construcción de una vialidad, únicamente se requerirán los servicios de agua para el riego de la carpeta asfáltica, que se obtendrá mediante la contratación de pipas de agua tratada. Asimismo, para el funcionamiento de la maquinaria e iluminación en la obra, se requerirá de energía eléctrica, su abastecimiento se realizará a partir de plantas generadoras de energía eléctrica portables.

Para la operación de la vialidad no se requerirá de ningún servicio urbano, sin embargo, en los costados de la vialidad se contará con una berma que servirá para alojar los servicios municipales (electricidad, agua potable y teléfono) para su distribución a los diversos predios que se encuentran a lo largo de su trayectoria.

### 2.3. Características particulares del proyecto

La “Ampliación a la carretera Punta Sam – Isla Blanca” consiste en la construcción de una vía de comunicación que dará continuidad a la Carretera Federal 307 Reforma Agraria – Puerto Juárez, y en específico prolongará la vialidad existente en el sector 4 de “Costa Mujeres”. Esta vialidad contará con una longitud total de 2,719.445 m y abarcará del Km 11+280 al Km 14+000 del Sector 5 de “Santa Fátima – Francisco Javier”. El proyecto se conformará por un camino construido en su totalidad sobre terraplén con una superficie de desplante de 5.44 ha y un área de aprovechamiento temporal de 1 ha. En la Figura 2. 9 se muestra la ubicación del Proyecto en la Península de Chacmuhuch.

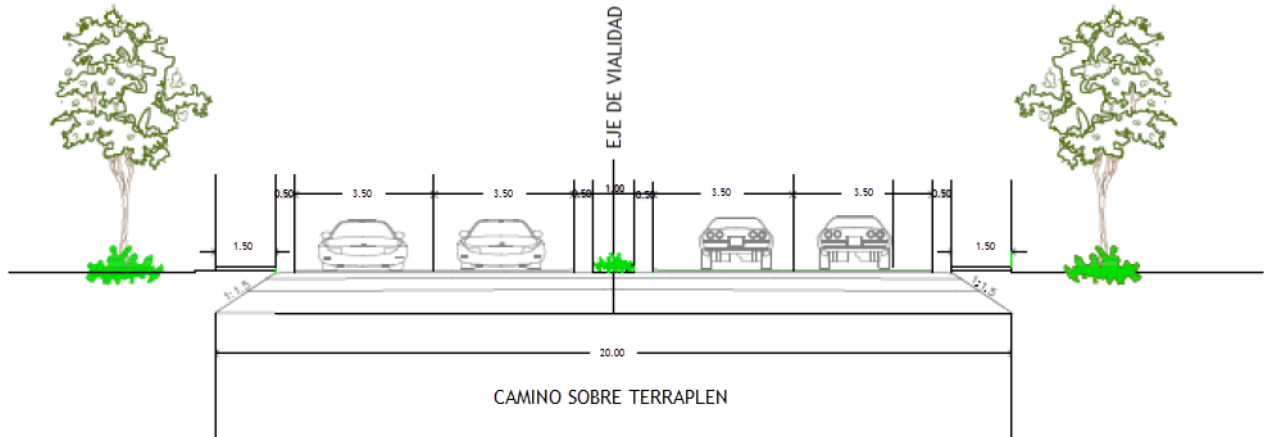
Figura 2. 9. Ubicación del Proyecto.



El camino será de tipo A4-S, y estará conformado por dos cuerpos (uno por sentido), con dos carriles de rodamiento de 3.50 m cada uno. Entre ambos cuerpos se encontrará un camellón central de 1.00 m, con un acotamiento de 0.50 m a cada lado. A los extremos del camino se contará con bermas de 2.00 m, que incluirán un talud de 1.50 m; una de las bermas estará destinada para dar alojamiento a los servicios municipales tales como, electricidad, agua potable y teléfono, mientras que la otra podrá ser destinada para su uso como área verde. En total, el camino tendrá un ancho de 20 m (Figura 2. 10).

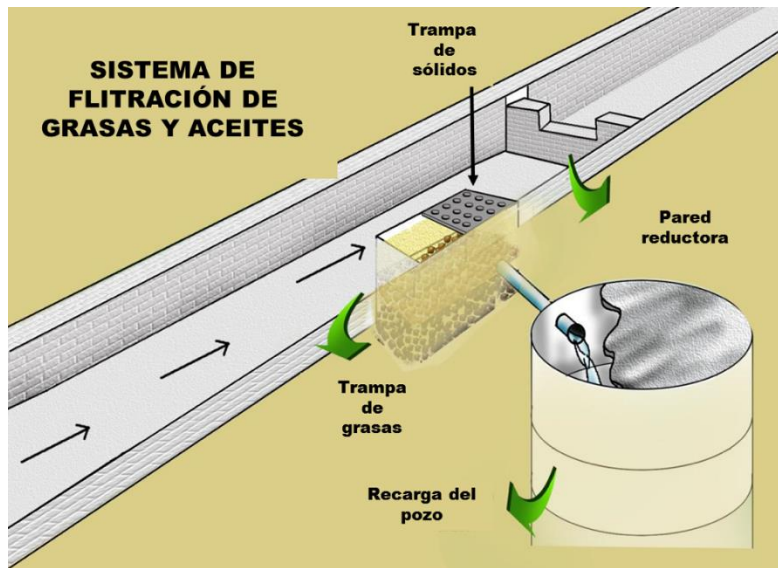
Se construirá el cuerpo del terraplén con un espesor no mayor a los 30 cm, con material proveniente de bancos de terracerías o producto de despilme del terreno, adicionalmente se agregarán dos capas de 30 cm de sascab, sobre las cuales se colocará el pavimento conformado por una sub base hidráulica de 15 cm, una base hidráulica de 30 cm y la carpeta de concreto asfáltico convencional con un espesor de 10 cm.

**Figura 2. 10.** Corte de la vialidad a desplantarse en la zona terrestre de Isla Blanca.



El camino contará con un sistema de captación del agua pluvial, el cual estará compuesto por registros prefabricados de concreto armado con trampa para grasas y sedimentos, con dimensiones de 1.50 m x 1.50 m y 1.20 m de profundidad, los cuales tendrán la función de captar el agua pluvial proveniente de los escurrimientos de la vialidad y la canalizarán a través de tubería de PVC de 10” a 15” de diámetro a un registro principal, el cual contará con un pozo de absorción de 12” de diámetro que inyectará el agua pluvial al manto freático evitando la contaminación del acuífero (Figura 2. 11).

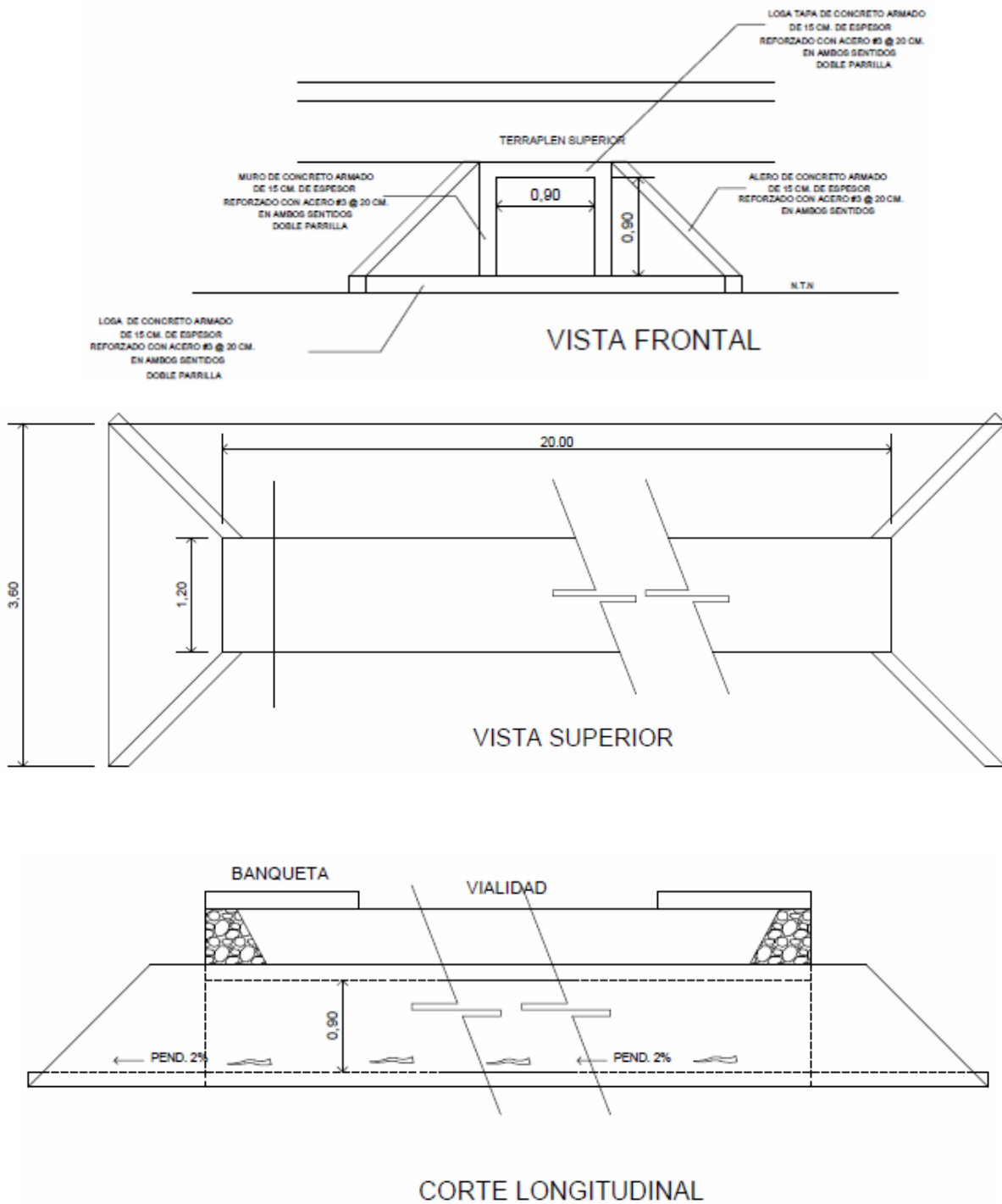
**Figura 2. 11.** Ejemplo de sistema de drenaje pluvial.



Fuente: Modificado de <http://www.indiawaterportal.org/articles/can-storm-water-drains-help-recharging-groundwater-case-chennai-tamil-nadu>

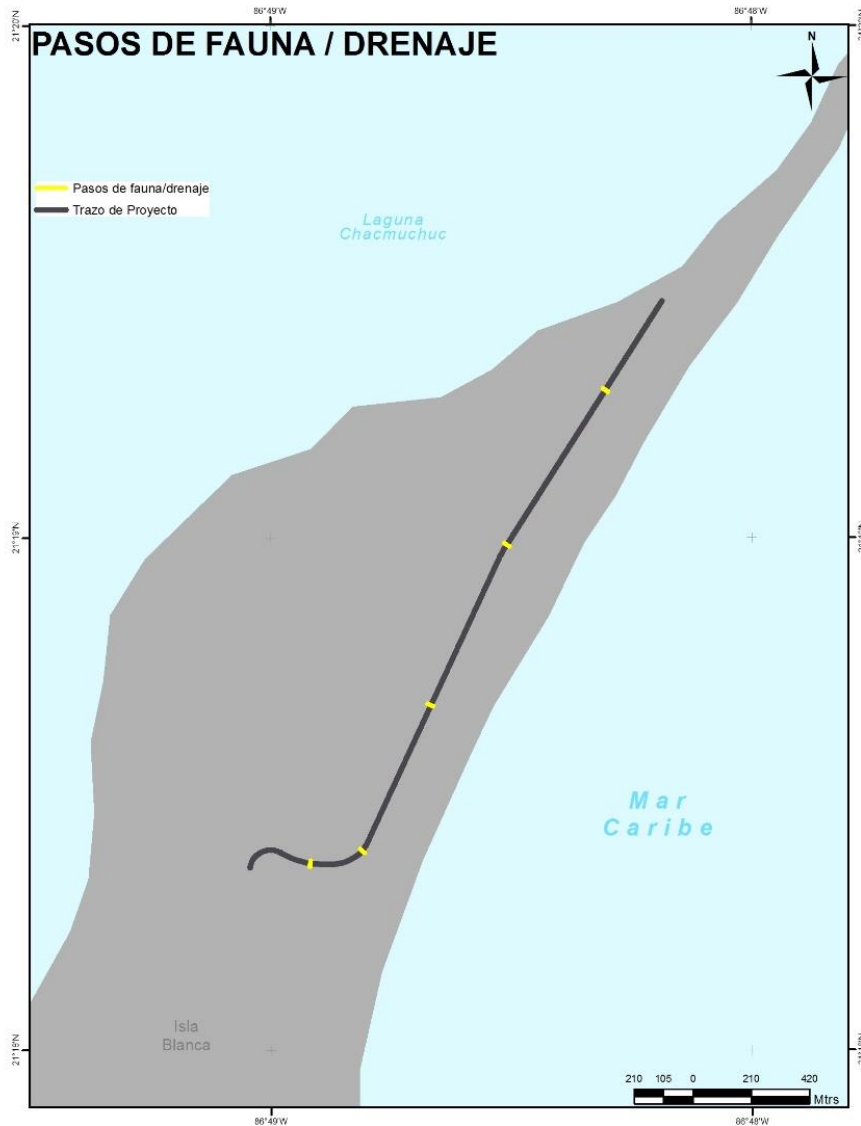
Asimismo, cabe destacar que, la vialidad tendrá como medida de mitigación ante la fragmentación del ecosistema (Capítulo 6), 5 pasos de fauna de 90 x 90 cm que atravesarán la vialidad completamente, permitiendo el libre flujo de la fauna de un costado al otro. Se realizarán en obra con muros, losas y aleros de concreto armado de 15 cm de espesor, reforzado con acero #3 (Figura 2. 12). Estos pasos también servirán como drenaje, ya que permitirán el libre flujo de agua a través de la vialidad.

Figura 2. 12. Cortes de los pasos de fauna propuestos para el Proyecto,



Los pasos de fauna se ubicarán en los cadenamientos: 11+540, 11+740, 12+320, 12+960 y 13+620 de la vialidad (Figura 2. 13).

**Figura 2. 13.** Ubicación de los pasos de fauna propuestos para el Proyecto.



## 2.4. Programa general de trabajo

Las obras de preparación del sitio y construcción para la conformación de la vialidad de terraplén a desarrollarse entre los Km 11+280 y 14+000, se ejecutarán en un periodo de 5 años como se observa en la Tabla 2. 5.



**Tabla 2. 5.** Cronograma de actividades proyectadas para la preparación y construcción del Proyecto.

| Actividad                              | Semestres |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|  | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <b>Terracerías</b>                     |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Trazo                                  | ■         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Identificación y rescate de ejemplares | ■         | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Desmante mecánico                      |           | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |    |
| Retiro del desmante                    |           | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |    |
| Despalmes                              |           |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |
| Excavación en corte                    |           |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |
| Terraplenes                            |           |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |    |
| <b>Obras de drenaje</b>                |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Acantarillas de concreto reforzado     |           |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |
| Registros y pozos de absorción         |           |   |   |   | ■ | ■ | ■ |   |   |    |
| Losas lavadero de concreto             |           |   |   |   |   |   |   | ■ |   |    |
| <b>Obras complementarias</b>           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Protecciones                           |           |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■  |
| Banquetas                              |           |   |   |   |   |   | ■ | ■ |   |    |
| Guarniciones                           |           |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |    |
| <b>Pavimentos</b>                      |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Formación y compactación de sub-base   |           |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |    |
| Formación y compactación de base hid.  |           |   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |    |
| Barrido de superficie                  |           |   |   |   |   |   | ■ |   |   |    |
| Riego de impregnación asfáltica        |           |   |   |   |   |   | ■ |   |   |    |
| Riego de liga                          |           |   |   |   |   |   | ■ | ■ |   |    |
| Carpeta asfáltica de 10 cm.            |           |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ |    |
| Riego de sello                         |           |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  |
| <b>Señalamientos</b>                   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Señalamientos proceso de obra          | ■         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Señalamientos definitivos              |           |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■  |

La vida útil de la vialidad estará dada en función de diversos factores, tales como el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), factores hidrometeorológicos, tasa de crecimiento vial, entre otras. En promedio se estima una vida útil de 25 años, con actividades de mantenimiento y conservación de la vialidad cada dos años.

## 2.5. Fases de desarrollo del Proyecto

### 2.5.1. Etapa de preparación del sitio

Durante esta etapa se incluyen todas las actividades requeridas para el acondicionamiento del terreno previo a la construcción de la vialidad y que corresponden al trazo de las áreas a desmontar, identificación y rescate de especies vegetales, desmonte y despalme del terreno. La descripción de cada actividad se presenta a continuación:

- 1) **Trazo de las áreas de desmonte:** Mediante técnicas topográficas, se ubican los puntos de referencia fijos y se colocan cintas y banderines para delimitar las áreas de circulación, de desplante y de conservación que se consideran en el diseño del Proyecto.
- 2) **Marcado y rescate de especies vegetales:** Una vez delimitadas las áreas destinadas para desmonte, un especialista en identificación y manejo de vegetación, con el apoyo de una brigada de personal, implementará una campaña para identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares susceptibles de ser rescatados, especialmente los que se encuentran catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Ya que se identificaron los ejemplares, se implementa la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. Este vivero se ubicará al interior del área del para aprovechamiento temporal. Sin embargo, es probable que, con el objeto de evitar desplazamientos innecesarios de las especies, se establezcan viveros provisionales a lo largo de la vialidad.
- 3) **Manejo y rescate de fauna:** De manera paralela a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, y como parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto (SMGA), un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmonte con la finalidad de rescatar a individuos poco móviles o vulnerables, incluyendo nidos de aves. Los individuos rescatados se registrarán en una bitácora y se incorporarán en una base de datos específicamente diseñada para tal fin, posteriormente serán trasladados a áreas de conservación que mantengan su cobertura vegetal original.
- 4) **Desmonte, despalme y limpieza del terreno:** Efectuado el rescate de flora y fauna, se llevarán a cabo las actividades de desmonte, despalme y limpieza del área del Proyecto. Los restos vegetales producto del desmonte se enviarán a sitios autorizados por la autoridad para su disposición, mientras que el material proveniente del despalme y desmonte podrá ser reutilizado como material de relleno para la conformación de las primeras capas de la vialidad, por lo que se almacenará temporalmente en el área de aprovechamiento temporal para su posterior uso en la etapa de construcción del proyecto.
- 5) **Excavación, relleno, compactación y nivelación del terreno:** Concluida la limpieza del terreno, se realizará la excavación, relleno, compactación y nivelación necesaria para la conformación de la vialidad, de acuerdo con las características requeridas.

Para la conformación del terraplén se estima obtener un volumen de excavación de 17,715.20 m<sup>3</sup> proveniente del despalme del terreno, mientras que para la nivelación se requerirán 45,670 m<sup>3</sup> de material pétreo proveniente de despalme del terreno, así como de bancos de material debidamente autorizado.



2.5.1.1. Obras y actividades provisionales

Para el adecuado desarrollo de las obras y actividades a ejecutarse durante la preparación y construcción del Proyecto, se contará con un área temporal localizada entre el Km 11 + 260 y el Km 11 + 580, con una superficie de una hectárea, que ocupará preferentemente zonas desprovistas de vegetación, misma que al finalizar su uso se reforestará (Figura 2.14).

Figura 2.14. Ubicación del área de aprovechamiento temporal del proyecto.



Esta área se utilizará para:

- Almacenamiento de los materiales aprovechables provenientes del despalme y desmonte.
- Almacenamiento de los materiales para la construcción.
- Vivero para el acopio de la vegetación rescatada en la etapa de preparación del Proyecto.
- Aparcamiento de maquinaria, así como áreas temporales destinadas para la reparación de la misma. Dicha área se cubrirá con firme de concreto y una canaleta perimetral que servirá para contener posibles derrames accidentales de hidrocarburos y evitar su infiltración al acuífero. Una vez concluida la obra, los materiales contaminados con grasas y aceites se removerán para su traslado, y se contratará a una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos, para que realice su disposición de acuerdo a la normatividad
- Almacenamiento temporal de residuos peligrosos tales como aceites, gasolinas y materiales impregnado. El área destinada para este uso deberá cumplir con las indicaciones señaladas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR). Sin embargo, cabe destacar que se contratará un vehículo equipado para recoger, a través de una bomba de vacío, los aceites usados en los motores de las maquinas cuando se les realice cambio de aceite y filtro; una vez que se satura el tanque de almacenamiento de este vehículo con aceite usado, y haber recolectado los filtros usados y trapos o estopas impregnadas con aceite usado, los llevará a un centro de acopio autorizado para residuos peligrosos más cercano al sitio del proyecto. De este modo se prevé que el volumen de residuos almacenados de manera temporal en este sitio sea bajo.

Concluida la etapa de construcción del Proyecto, se dismantelará la infraestructura de apoyo y se procederá con la reforestación del área de aprovechamiento temporal. Se podrán utilizar las especies vegetales que fueron rescatadas en la etapa de preparación del Proyecto.

Asimismo, cabe mencionar que no se contempla la construcción de campamentos, dormitorio ni comedores en el sitio del proyecto, debido a que se rentará alguna vivienda dotada con todos los servicios necesarios, cercana al área del Proyecto para la pernocta del personal, mientras que su alimentación se llevará a cabo en algún restaurante o fonda aledaña. De este modo, se prevé que el único personal que pernocte en el área de máquinas sea el velador.

A lo largo de la trayectoria de la vialidad, se colocarán sanitarios móviles, a razón de 1 por cada 15 empleados, en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo y se moverán conforme el avance de la obra. Su mantenimiento y remplazo se llevará a cabo por una empresa especializada y que se encuentre regulada por la autoridad ambiental.

### **2.5.2. Etapa de construcción**

De acuerdo con el Programa de Trabajo, la etapa de construcción del Proyecto tendrá una duración de 4 años, en los que se contempla el relleno para la conformación del terraplén, la colocación de alcantarillas, registros y pozos de absorción, losas lavadero, obras complementarias (guarniciones, banquetas y protecciones), así como la pavimentación de la vialidad y colocación de los señalamientos definitivos.

A continuación, se describen los procesos constructivos para la constitución de los elementos que componen a la vialidad:

### Conformación del camino sobre terraplén

Una vez realizado el desmonte y despalme del trazo de la vialidad se llevará a cabo el relleno y conformación del terraplén con material (sascab) proveniente de bancos autorizados, así como del material obtenido durante el despalme del terreno, en capas horizontales no mayores a los 30 centímetros. Se colocará la primera capa con un grado de compactación del 90%<sup>1</sup> hasta lograr el nivel del cuerpo del terraplén. Una vez terminada, se construirá la capa subyacente con un grado de compactación del 95% P.V.S.M., sobre esta capa debidamente afinada y tratada se conformará la capa subrasante con una compactación del 100%, constituida con partículas no mayores a los 75 milímetros, eliminando por papeo las que sean mayores. Una vez terminada la construcción del terraplén, se verificará la nivelación, perfil y sección de su forma, anchura y acabado de acuerdo con los requerimientos establecidos, para su posterior pavimentación.

### Drenaje

Se considera la instalación de diversas obras de drenaje sobre el trayecto de la vialidad que aseguren la conservación del flujo hidrológico de la laguna, y su adecuada interacción con el mar Caribe, así como con los ecosistemas asociados que se presentan en el área de implementación del proyecto.

A lo largo del camino sobre terraplén, se colocarán pasos de fauna y agua de concreto prefabricado de 90.00 cm x 90.00 cm, sus paredes estarán construidas con piedra de corte y mortero, mientras que la parte superior estará conformada por una losa de concreto armado con estructura de acero. Estos pasos atravesarán el camino de un extremo a otro y permitirán el libre flujo del agua, así como de la fauna existente en la zona.

Asimismo, como parte de las obras de drenaje se colocará a lo largo de la vialidad alcantarillas, pozos de absorción de agua de lluvia que contarán con trampas para sedimento y grasas, así como losas lavadero. La ubicación de cada tipo de obra de drenaje se presenta en la siguiente tabla 2.6.

### Obras complementarias

Corresponde a los demás elementos que conforman a una vialidad, además de la superficie de rodamiento, tales como banquetas, guarniciones y muros de contención cuando sea el caso.

- Muros de contención: se colocarán previo a la construcción del cuerpo del terraplén en los sitios que lo requieran, y estarán conformados por piedra de corte.
- Bermas o banquetas: en los sitios señalados para el proyecto se construirán las bermas con una pendiente de 2.0% y se recubrirán con concreto hidráulico de resistencia de 150 kg/cm<sup>2</sup>. En ellas se podrán alojar las instalaciones para la dotación de los servicios municipales (telefonía, electricidad, agua).
- Cunetas: en las zonas requeridas para el Proyecto se construirán cunetas revestidas de concreto con una resistencia de 150 kg/cm<sup>2</sup>

<sup>1</sup> De su Peso Volumétrico Seco Máximo (P.V.S.M.) según la prueba AASHTO estándar.

**Tabla 2. 6.** Tipo de obras de drenaje.

| Estación | Tipo de obra                 |
|----------|------------------------------|
| 11+350   | Registro y Pozo de absorción |
| 11+540   | Paso de Fauna/Agua           |
| 11+740   | Paso de Fauna/Agua           |
| 11+920   | Registro y Pozo de absorción |
| 12+115   | Registro y Pozo de absorción |
| 12+320   | Paso de Fauna/Agua           |
| 12+540   | Registro y Pozo de absorción |
| 12+740   | Registro y Pozo de absorción |
| 12+960   | Paso de Fauna/Agua           |
| 13+180   | Registro y Pozo de absorción |
| 13+420   | Registro y Pozo de absorción |
| 13+620   | Paso de Fauna/Agua           |
| 13+820   | Registro y Pozo de absorción |

### Pavimentación

Una vez consolidada la capa subrasante de la vialidad se construirá una sub-base hidráulica con material proveniente de bancos autorizados, con un espesor de 15 cm, sobre esta se construirá la capa de base hidráulica con un espesor de 30 cm con un grado de compactación del 100% P.V.S.M.

Posteriormente, se realizará el riego de la base hidráulica con emulsión asfáltica, primero de impregnación (rompimiento lento ECI-45) en una proporción de 1 L/m<sup>2</sup> y posteriormente de liga (rompimiento rápido ECR-60) a razón de 0.5 L/m<sup>2</sup>.

Una vez que el producto asfáltico cuente con la consistencia debida, se construirá la carpeta con 10 centímetros de espesor y una compactación del 95%.

Cabe destacar que la vialidad en toda su extensión se construirá cumpliendo las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos realizado para la zona.

La vialidad a lo largo de todo su trazo, tendrá un ancho total de 20 m considerando el derecho de vía. La superficie de rodamiento estará compuesta por cuatro carriles, dos para cada sentido (acceso y salida) cada carril tendrá un ancho de 3.50 m, los sentidos estará divididos por un camellón central de 1 m de ancho con un acotamiento de 0.50 m a en cada uno de sus costados.



En los costados externos de la superficie se contará con una berma de 2.00 m en la cual se podrán alojar las instalaciones municipales.

Por el tipo de vialidad que se plantea construir, se espera que en promedio circulen 2,000 vehículos, entre automóviles, autobuses y de servicios. La velocidad máxima permitida en la vialidad será de entre 40 km por hora, tal y como lo establece el POEL-IM vigente.

### Señalizaciones

Se instalarán los señalamientos verticales y horizontales. Se pintará la superficie de rodamiento y otros elementos que lo requiera, para delimitar carriles y acotamientos. La señalización vertical se apoyará sobre elementos especiales de concreto en las bermas.

Antes del inicio de las actividades de la obra, se colocarán los señalamientos que serán principalmente de tipo preventivo y podrán ser temporales o permanentes.

Concluida la pavimentación y previo a la apertura de la vialidad, se colocarán las señales preventivas, restrictivas, informativas, marcas, obras y dispositivos diversos.

Todos los señalamientos colocados deberán cumplir con la señalización indicada por el proyecto y en conformidad con la señalización marcada en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, editado por la SCT.

#### 2.5.2.1. *Insumos*

Durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto se requerirá de diversos insumos para la conformación de las obras, así como de mano de obra para ejecutar las diversas actividades planteadas.

##### 2.5.2.1.1. *Mano de obra*

Para la preparación y construcción del Proyecto se requerirá de personal con diferentes perfiles, entre operadores de maquinaria, personal administrativo, mecánicos, carpintero, jefe de obra, topógrafos, entre otros. El número de trabajadores necesarios para esta etapa del Proyecto será de 180.

##### 2.5.2.1.2. *Materiales*

Para la conformación de la vialidad se requerirán materiales para el relleno y conformación de la base de la vialidad (terraplén), acero de refuerzo (varilla para banquetas), cemento y agregados, ductos para alojamiento de servicios y pasos de agua (Tabla 2. 7). La calidad de los materiales deberá cumplir con los requisitos que se indican en las Normas de Calidad de los Materiales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S. C. T.), Edición 1986.

**Tabla 2. 7.** Materiales que se utilizarán para la construcción de la vialidad.

| Material                                   | Cantidad                 |
|--|--------------------------|
| Material de relleno (sascab)               | 45,670.08 m <sup>3</sup> |
| Material cementante                        | 13,012.38 m <sup>3</sup> |
| Material para base hidráulica              | 23,574.38 m <sup>3</sup> |
| Carpeta asfáltica                          | 6,759.68m <sup>3</sup>   |
| Pasos hidráulicos prefabricados 90 x 90 cm | 5                        |

Su abastecimiento será a partir de bancos de material pétreo autorizados y localizados en Cancún y serán transportados por vehículos de volteo al sitio de Proyecto, en caso de ser requerido, los materiales podrán almacenarse en las áreas destinadas para aprovechamiento temporal. Cabe mencionar que, como medida de mitigación, todo el material con polvo utilizado para el desarrollo del Proyecto deberá transportarse y acopiarse húmedo y cubierto, evitando de este modo la dispersión de polvos.

#### 2.5.2.1.3. Maquinaria

En la Tabla 2. 8 se presentan la lista de la maquinaria que será requerida durante la ejecución del Proyecto, su mantenimiento será realizado

**Tabla 2. 8.** Maquinaria requerida para la construcción de las obras.

| Maquinaria requerida       |
|----------------------------|
| Tractor                    |
| Vibro compactadora         |
| Petrolizadora              |
| Finisher                   |
| Pipa de agua               |
| Laboratorio de suelos      |
| Asfaltadora                |
| Motoniveladora             |
| Camión de volteo y gondola |
| Cargador Frontal           |
| Retroexcavadora            |
| Excavadora                 |
| Barredora                  |
| Grua                       |

#### 2.5.2.1.4. Servicios

Para la operación del equipo y maquinaria se requerirá del suministro de energía eléctrica y combustible. La energía eléctrica se proveerá mediante plantas generadoras portátiles.

En cuanto a los combustibles, se estima una demanda de 188,736 litros de diésel y 64,878 litros de gasolina. Para evitar los derrames de combustibles, aceites y lubricantes, el abastecimiento a la maquinaria se realizará mediante un vehículo especializado (camioneta de 3 ton) que se encargará de rellenar a la maquinaria, así mismo, mediante una bomba de vacío este vehículo también recogerá los aceites usados en los motores de las máquinas, cuando se requiera realizar su cambio de aceite y filtro. Posteriormente, este vehículo descargará los residuos recolectados, así como filtros usados y trapos o estopas impregnadas, en centros de acopio de residuos peligrosos más cercano al área del Proyecto.

No se estima el almacenamiento de grandes volúmenes de combustibles, ya que solo se requerirán los necesarios para la operación diaria.

Se requerirá agua cruda como apoyo para la conformación de las diversas obras del proyecto, en la Tabla 2. 9 se presentan los volúmenes estimados de agua requerida para el proyecto en su etapa de construcción.

**Tabla 2. 9.** Requerimientos de agua cruda para la ejecución del Proyecto.

| Etapa                 | Volumen (L)   |
|-----------------------|---------------|
| Terracerías           | 9,802,162.82  |
| Obras de drenaje      | 891,105.72    |
| Obras complementarias | 445,552.86    |
| Pavimentos            | 891,105.72    |
| Total                 | 12,029,927.12 |

### 2.5.2.2. Generación manejo y disposición de residuos

#### 2.5.2.2.1. Residuos Sólidos

Durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos derivados del desmonte y despalle del terreno para la implementación de la vialidad. Los residuos vegetales que no sean susceptibles para su aprovechamiento en el sitio, se deberán triturar y enviar a sitios destinados por la Autoridad para su uso o disposición final.

El material producto de la excavación del terreno, conformado principalmente por suelo arenoso (regosol), se podrá utilizar como material de relleno para la conformación de la vialidad. Una vez recolectado, el material se almacenará en las áreas de aprovechamiento temporal para su posterior uso. Se espera generar un volumen aproximado de 17,715.20 m<sup>3</sup> de material de excavación.

Tanto en la etapa de preparación como en la de construcción se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, principalmente conformada por botellas de plástico tipo PET 1 y 2, vidrio, cartón, bolsas de polietileno y latas, para los cuales se contará con contenedores especiales colocados estratégicamente a lo largo del Proyecto. Posteriormente los residuos recolectados serán trasladados al basurero municipal de Isla Mujeres para su disposición final.

Cabe mencionar que debido a que parte de los residuos generados tienen potencial para ser reciclados, no se descarta la posibilidad de que sean trasladados a alguna planta de reciclaje autorizada. En la Tabla 2. 10 se muestran la cantidad de residuos que se estima generar por el Proyecto.

**Tabla 2. 10.** Generación de residuos estimada durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto.

| Tipo de Residuo | Peso (Kg)     |
|-----------------|---------------|
| Reciclable      | 290.00        |
| No reciclable   | 538.00        |
| <b>Total</b>    | <b>828.00</b> |

Se generarán residuos sanitarios por los trabajadores durante la jornada de trabajo, en los sanitarios portátiles que serán colocados en el sitio de la obra. El manejo de los desechos y el mantenimiento de los sanitarios se llevará a cabo por una empresa especializada y regulada por la autoridad ambiental.

Los residuos peligrosos que se generarán durante estas etapas, corresponden principalmente a residuos de aceites y lubricantes, los cuales serán recolectados directamente de las maquinarias mediante un vehículo equipado con un tanque de almacenamiento y con bomba de vacío que recogerá los aceites o lubricantes usados en los motores de las máquinas. Una vez que se haya saturado su tanque de almacenamiento, recolectará los filtros de aceite usados, así como trapos o estopas impregnadas con estos materiales, y los llevará al centro de acopio para residuos peligrosos autorizado más cercano al sitio del Proyecto.

### 2.5.3. Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades contempladas durante esta etapa están orientadas a conservar la calidad de la vialidad para que su nivel de servicio no disminuya. Motivo por el cual, las acciones de mantenimiento contemplarán tres rubros: conservación, estudios de rehabilitación y reconstrucción. Las actividades que se contemplan en cada rubro se describen a continuación:

Conservación: se llevarán a cabo actividades que garanticen el adecuado funcionamiento de los elementos que componen a la vialidad, estas actividades se realizarán cada dos años por una cuartilla de trabajo destinada para tal fin.

- **Superficie de rodamiento:** se repondrá la porción de superficie que haya sufrido alguna deformación y/o desplazamiento de su nivel original por el tránsito regular de los vehículos.
- **Drenaje:** se implementará un sistema de inspección a partir del cual se establezca una programación adecuada de los trabajos de conservación correspondientes.
- **Limpieza de cunetas:** se removerán residuos tales como tierra, piedras, hierbas, troncos, entre otros, que impidan el adecuado escurrimiento del agua.



- **Obras de drenaje y canales:** consisten en la remoción de azolve u otro material que obstruya la sección de los cauces naturales y/o artificiales que conducen el agua hacia las obras de drenaje.
- **Derecho de vía:** como parte de las acciones establecidas para la conservación del derecho de vía, se considera el desmonte de la maleza mayor a 1.00m que impida la buena visibilidad de la vía.
- **Señalamientos:** se repondrán las señales faltantes y se cambiarán aquellas que estén dañadas.

Estudios de rehabilitación: de manera anual se realizarán estudios de verificación del estado de la superficie de rodamiento, drenaje, derecho de vía, señalamiento, entre otros, que permitan identificar daños existentes.

Reconstrucción: a partir de los resultados obtenidos en los estudios de rehabilitación, se llevará a cabo la reconstrucción de los elementos dañados. Estas obras serán ejecutadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de acuerdo con las especificaciones señaladas en la normatividad vigente de la misma Dependencia.

#### 2.5.3.1. Programa de operación y mantenimiento

En la Tabla 2. 11 se muestra la periodicidad de las actividades de conservación consideradas durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto.

**Tabla 2. 11.** Cronograma de las actividades de mantenimiento del Proyecto.

| Actividad                                   | Meses |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|   | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Bacheo y aplicación de asfalto              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Reparación de bocas tormentas y canaletas   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Desazolve de alcantarillas y pozos          |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Sustitución de rejillas y armazones         |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Sustitución y mantenimiento de señalización |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Reposición de partes de pedraplen           |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

### *2.5.3.2. Generación, manejo y disposición de residuos*

Se llevarán a cabo actividades de colecta de los residuos sólidos generados por los usuarios de la vialidad durante la operación del Proyecto. Y, se enviarán al relleno sanitario Municipal.

Se prevé la generación de residuos orgánicos producto de las actividades de poda del derecho de vía, los cuales se triturarán y se enviarán a los sitios señalados por la Autoridad para su aprovechamiento o disposición final.

Los residuos peligrosos que se pueden generar durante esta etapa se limitan a aquellos derivados de las actividades de mantenimiento de la vialidad, y corresponden a aceites y lubricantes utilizados para el funcionamiento de la maquinaria requerida. Estos se depositarán en recipientes especiales debidamente señalados que serán trasladados al centro de acopio para residuos peligrosos autorizado más cercano al sitio del Proyecto.

### **2.5.4. Etapa de abandono**

El Proyecto considera una vida útil de aproximadamente 25 años, que dependerá de factores tales como el TDPA, condiciones atmosféricas (huracanes, tormentas tropicales, etc), tasa de crecimiento vial, entre otras.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes o el Gobierno del Estado fijará un Programa de Restitución del área, con base en el seguimiento de las actividades del mantenimiento a la vialidad y los resultados obtenidos.

Manifestación de  
Impacto Ambiental  
modalidad Regional  
del proyecto  
“Ampliación de la  
carretera Punta Sam  
Isla Blanca”

CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN  
CON LOS INSTRUMENTOS DE  
PLANEACIÓN Y  
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS  
APLICABLES

---

## CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

---

### 3.1. Introducción

El presente capítulo tiene como finalidad presentar la vinculación del Proyecto “Ampliación de la carretera Punta Sam – Isla Blanca” con los ordenamientos e instrumentos que le son aplicables, en cumplimiento al Art. 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Art. 13 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), lo anterior con la intención de demostrar la forma correcta en la que el proyecto da cumplimiento a todas y cada una de las disposiciones contempladas en estos ordenamientos, normas y leyes, y en su caso, la manera en la que el promovente contribuye con la autoridad competente con el cumplimiento de sus fines en materia ambiental.

### 3.2. Información sectorial

El 8 de octubre de 1974 se decreta la creación del Estado libre y soberano de Quintana Roo, el 10 de noviembre se elige el Primer Congreso Constituyente; para enero de 1975 se promulgó la Constitución del Estado formado por 7 municipios: Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Cozumel, Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y Benito Juárez.

La entidad se localiza en la Península de Yucatán en el Sureste de la República Mexicana con las coordenadas geográficas extremas al norte 21° 35', al sur 17° 49' de latitud norte; al este 86° 42', al oeste 89° 25' de longitud oeste. Colinda al norte con Yucatán y con el Golfo de México; al este con el Mar Caribe; al sur con la Bahía de Chetumal, Belice y Guatemala; al oeste con Campeche y Yucatán. La extensión del Estado es de 50,843 Km<sup>2</sup>, incluye las islas de Cozumel, Isla Mujeres, Holbox, Isla Blanca, Contoy, entre las más importantes. El estado representa el 2.55 % de la superficie del país.

Actualmente, Quintana Roo se divide en 10 municipios y en 3 regiones que han sido determinadas en base a las características geográficas, integración territorial, actividades productivas, actividades culturales y sociales. Las regiones en que se divide el Estado son: Región Norte, Zona Maya y Región Sur.

Los diez municipios que conforman la entidad son: Municipio de Othón P. Blanco, en donde se asienta Chetumal la capital del Estado y la cabecera municipal; Municipio de Felipe Carrillo Puerto, cuya cabecera municipal es la ciudad del mismo nombre; Municipio de José María Morelos con cabecera municipal en la ciudad de José María Morelos; Municipio de Solidaridad, cabecera municipal Playa del Carmen; Municipio de Cozumel cuya cabecera municipal es la ciudad de Cozumel; Municipio de Isla Mujeres, cabecera municipal la ciudad de Isla Mujeres; Municipio de Benito Juárez, cabecera municipal la ciudad de Cancún; el Municipio de Lázaro Cárdenas cuya cabecera municipal es Kantunilkín; el Municipio de Tulúm, cuya cabecera municipal es el poblado de Tulúm y el último municipio que se creó en el estado que es el de Bacalar.

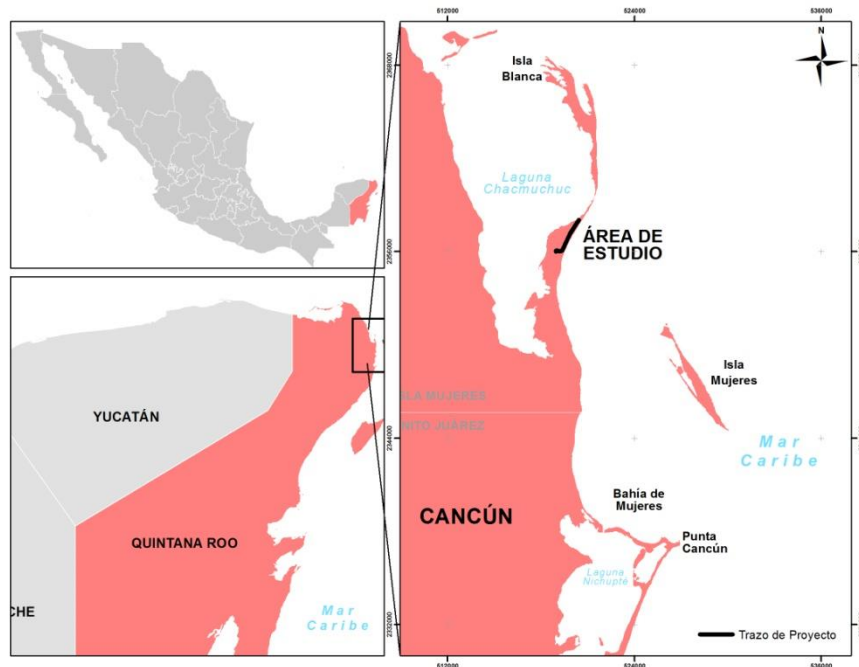
El municipio de Isla Mujeres se encuentra situado entre los paralelos 21° 39' y 21° 08' latitud norte respecto al trópico de cáncer y los meridianos 86° 42' y 87° 13' longitud oeste respecto al

meridiano de Greenwich. Territorialmente Isla Mujeres presenta colindancias al norte con el Golfo de México y el Mar Caribe, al este con el Mar Caribe, al sur nuevamente con el Mar Caribe y también con el municipio de Benito Juárez y en la zona oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas. La superficie territorial del Municipio de Isla Mujeres es de 865.96 km<sup>2</sup> donde se incluyen: la Isla (cabecera municipal), la porción terrestre de Isla Contoy, los islotes al interior del Sistema Lagunar Chacmochoch y toda la porción continental del Municipio.

La Península de Chacmochoch se localiza al norte del estado de Quintana Roo, en la zona continental de Isla Mujeres. En la actualidad se cuenta con un Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmochoch (PPDU), publicado el 27 de diciembre de 2007, el cual determina las normas y criterios técnicos aplicables al uso de suelo de la Península.

El Proyecto se ubica en la parte Continental del Municipio de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo, y considera el tramo comprendido entre el Km 11+280 y el Km 14+000 del camino Punta Sam – Isla Blanca.

**Figura 3. 1.** Ubicación del proyecto.



Actualmente, a partir del Km 10+436 existe un camino de terracería con un ancho de entre 8 y 9 metros. La movilidad en el predio de “La Angostura” se realiza a través de caminos improvisados que se localizan en las zonas menos inundables de esta área.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Isla Mujeres (2008) el Proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9 “Península de Chacmochoch” con un uso compatible de acuerdo con lo que establezca el PDU.

En este sentido, la vialidad propuesta se localiza en el sector 5 “Santa Fátima – Francisco Javier” del PPDU-PC (2007), dando continuidad al sector 4 “Costa Mujeres” del mismo instrumento, en

el área destinada por este instrumento de desarrollo urbano para la conformación de una vialidad primaria.

La vía de comunicación terrestre principal en la zona continental del municipio que comunica el sistema ambiental con la zona metropolitana de Cancún, es la continuación de la Av. Puerto Juárez, la cual cubre una distancia de 4 km. A excepción de este camino pavimentado, el resto de las vías de comunicación son caminos rurales que comunican algunas localidades con Puerto Juárez. Cabe mencionar que en la zona del proyecto se están construyendo nuevas vías de acceso a los desarrollos hoteleros como el de Playa Mujeres, mismas que servirán para mejorar la comunicación de la zona.

En relación con la comunicación marítima con la Isla, en Punta Sam se encuentra la terminal de trasbordador, así como el muelle que ofrece el servicio de transporte local.

En la zona donde se pretende realizar el Proyecto, existe el “Boulevard Costa Mujeres”, particularmente en el tramo comprendido entre los kilómetros 2+480 al 6+500 del Camino Punta Sam – Isla Blanca. Estas vialidades están contempladas por el PDDU-PC.

De igual forma, en los Sectores 4 y 7 del PDDU-PC se localizan desarrollos turísticos aprobados por la SEMARNAT, los cuales se encuentran en ejecución, ahí encontramos al Proyecto Desarrollo Turístico Costa Mujeres (DTCM) del año 2010 en el sector 4 y al Proyecto Soto Lindo (PSL) del año 2011 en el sector 7.

| SEPARATA No DGIRA | FECHA DE INGRESO         | CLAVE         | PROYECTO                           | MODALIDAD | RESOLUTIVO                    |
|-------------------|--------------------------|---------------|------------------------------------|-----------|-------------------------------|
| 052/10            | 09 de septiembre de 2010 | 23QR2010T0028 | Desarrollo Turístico Costa Mujeres | Regional  | S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11     |
| 005/11            | 27 de enero de 2011      | 23QR2011T0004 | Proyecto Soto Lindo                | Regional  | S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./8459 |

Finalmente, es importante resaltar que el proyecto pretende darle continuidad a la Península de Chacmuhuch, con la intención de dotar a la población del libre acceso a los principales desarrollos turísticos en la zona, y dar cumplimiento al PDDU-PC 2007.

### 3.3. Información general del Proyecto

El Proyecto consiste en la construcción de un Boulevard en la zona continental de Isla Blanca que favorecerá la comunicación en la Península de Chacmuhuch, facilitando el acceso y circulación de personas y vehículos provenientes de Punta Sam hacia La Angostura, dando continuidad a la vialidad ubicada en el Sector 4 “Costa Mujeres”. En el tramo comprendido entre el Km 11+280 y el Km 14+000 del camino Punta Sam – Isla Blanca, ubicado en la parte Continental del Municipio de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo.

La vialidad estará conformada por un terraplén con una longitud total de 2,719.44 m, que se desplantará principalmente sobre el camino de terracería existente, así como sobre vegetación de matorral costero, ocupando una superficie total de aprovechamiento de 5.44 ha. Sus características corresponden a la de un camino tipo A4 – S, que contará con una superficie de rodamiento de 7 m y un ancho de corona de 10 m, presentará un camellón central y bermas a los costados que servirán para alojar los servicios municipales (electricidad, agua potable y teléfono). La velocidad considerada para el Proyecto será de 40 km/h, por lo que se colocarán

señalizaciones horizontales y verticales, así como reductores y topes que aseguren esta velocidad, en conformidad con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Isla Mujeres (2008). La ejecución del proyecto tendrá una duración de un año.

Cabe señalar, que el desarrollo del Proyecto se encuentra estipulado en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch (2007) y es concebido como un elemento estructurador de toda la ocupación del territorio, por lo que su implementación resulta trascendental para el desarrollo integral de la Península.

Dicho lo anterior, a continuación se presenta en este capítulo la vinculación y congruencia del Proyecto con los diferentes instrumentos de planeación y política ambiental de carácter estatal, federal y municipal, los cuales resultan aplicables al mismo de acuerdo con la ubicación geográfica del proyecto y a lo previsto por la LGEEPA. Entre los instrumentos analizados se encuentran:

- Programas de Ordenamiento Ecológico.
  - Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
  - Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL-IM).
  - Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyTGMMyMC).
- Planes y Programas de Desarrollo.
  - Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch del Municipio de Isla Mujeres (PPDU).
  - Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 Quintana Roo.
  - Plan Municipal de Desarrollo Isla Mujeres 2013-2016.
- Áreas Naturales Protegidas.
  - Decreto del Área Natural Protegida de la Región Denominada Sistema Lagunar Chacmucuch.
  - Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.
  - Parque Nacional Isla Contoy.
  - Decreto del Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam.
- Regiones Prioritarias.
  - Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
  - Regiones Marinas Prioritarias (RMP)
  - Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
- Áreas de importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).
- Sitios RAMSAR.
- Sitios Prioritarios.
- Regiones Hidrológicas Administrativas.
- Leyes generales, federales y estatales.



- Ley de Vías Generales de Comunicación (“LVGC”)
  - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (“LGEEPA”)
  - Ley General de Vida Silvestre (“LGVS”)
  - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (“LGDFS”)
  - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (“LGPGIR”)
  - Ley de Aguas Nacionales (“LAN”)
  - Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (“LEEPA-QROO”)
- Reglamentos de las leyes generales, federales y estatales.
    - Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental
    - Reglamento de la LGVS
    - Reglamento de la LGPGIR
    - Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación ambiental
    - Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, en materia de Impacto Ambiental
- Normas Oficiales Mexicanas.
    - NOM-022-SEMARNAT-2003
    - NOM-162-SEMARNAT-2012
    - NOM-059-SEMARNAT-2010
- Tratados Internacionales.
    - Convención relativa a los Humedales de importancia Internacional (“RAMSAR”)
    - Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
    - Convenio de Biodiversidad Biológica
    - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
    - Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas

### **3.4. Vinculación con las políticas e instrumentos normativos y de planeación del desarrollo de la región.**

#### **3.4.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (07 de septiembre de 2012).**

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) fue expedido y publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día viernes 07 de septiembre de 2012, y tiene como finalidad la regionalización ecológica del territorio y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía, así como establecer lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales aplicables a esta regionalización; identificando así las áreas de atención prioritaria en materia ambiental.

De la regionalización realizada, el POEGT clasifica al territorio nacional en su porción terrestre en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas (“UAB”), estas se conformaron de acuerdo a cuatro criterios: clima, relieve, vegetación, y suelo; este programa

presenta el estado actual del medio ambiente del país, así como un escenario ambiental en corto, mediano y largo plazo identificando así las áreas de atención prioritaria.

El proyecto se localiza en la Región Ecológica número **17.33** en la **UAB 62**, denominada **Karts de Yucatán y Quintana Roo**, la cual presenta una tendencia de inestabilidad ambiental con una proyección para el mediano y largo plazo de inestable a crítico, asimismo esta UAB se encuentra clasificada con un nivel de atención prioritaria “Alto” y junto con una Política Ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable. De acuerdo a lo mencionado, es posible determinar que el proyecto cumple cabalmente con lo dispuesto por este ordenamiento, ya que el proyecto considera un aprovechamiento sustentable y ordenado de la zona designada por el programa.

En la Figura 3.2 se presenta la ubicación de la UAB de la región de Yucatán y Quintana Roo, en la Tabla 3.1 se presenta las características de esta UAB, de acuerdo a lo establecido en el POEGT.

**Figura 3.2.** Posición de la UAB 62 respecto al Proyecto.



**Tabla 3.1.** Características de la UAB 62 conforme a lo establecido en el POEGT.

| Clave Región | UAB | Nombre de la UBA                | Rectores de 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<br>Turismo | Desarrollo Social<br>Forestal | Agricultura<br>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 presenta la vinculación del proyecto con las estrategias aplicables de la UAB 62, con la finalidad de demostrar que el proyecto considera un aprovechamiento sustentable de los recursos presentes en el predio, favoreciendo así el cumplimiento al objetivo para el cual se diseñó esta unidad, además de respetar los parámetros que se designan en los diversos ordenamientos de la región.

**Tabla 3.2.** Vinculación del proyecto con las estrategias definidas en el POEGT.

| Estrategias  | Vinculación con el Proyecto   |
|--|---|
| <b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.</b>  |   |
| <p><b>A) Preservación.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo.</li> <li>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> </ol>   | <p>El proyecto da cumplimiento a lo indicado en esta primera estrategia, ya que la mayor parte de la instalación de la vialidad propuesta, se encuentra previamente desmontada o impactada, por lo que el proyecto no causará una nueva perturbación o fragmentación sobre el camino, o un impacto adicional al que ya existe en el sitio. Igualmente, se contempla que el desplante sea realizado sobre zonas de vegetación costera con origen secundario y matorral costero disperso con especies herbáceas, además de que en ninguna etapa del proyecto se prevé el aprovechamiento del manglar. (Capítulo II MIA-R). Asimismo, el proyecto considera, a través del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, la implementación del Programa de Biodiversidad (BD), el cual contempla dentro de sus subprogramas y objetivos, las actividades de rescate de especies vegetales y animales durante la preparación del sitio en el que se instaura el proyecto.</p> |
| <p><b>B) Aprovechamiento sustentable.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol> | <p>El proyecto que se propone será desarrollado mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos existentes, el cual se rige por valoraciones ambientales y legales que le son aplicables y que permiten su progreso. De igual forma, el proyecto a través del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA), antes indicado asegura el cumplimiento de las diferentes disposiciones ambientales en beneficio de la conservación y uso sostenible de los ecosistemas, así como de los bienes y servicios ambientales involucrados en el predio del proyecto.</p>  |

| Estrategias  | Vinculación con el Proyecto  |
|--|--|
| <p><b>C) Protección de los recursos naturales.</b></p> <p>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</p> <p>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</p> <p>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.</p> <p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p> | <p>En la zona del proyecto no existen actualmente fuentes de suministro de agua potable, sin embargo, es importante señalar que, para la operación de la vialidad no se requerirá de ningún servicio urbano.</p> <p>Por otro lado, en los costados de la vialidad se contará con una berma que servirá para alojar los servicios municipales (electricidad, agua potable y teléfono) para su distribución a los diversos predios que se encuentran a lo largo de su trayectoria.</p> <p>A lo largo de la vialidad se colocarán pasos de fauna que también servirán para el paso de agua, contruidos a base de concreto prefabricado de 90.00 cm x 90.00 cm, sus paredes estarán contruidas con piedra de corte y mortero, mientras que la parte superior estará conformada por una losa de concreto hidráulico armado con estructura de acero. Estos pasos atravesarán el camino de un extremo a otro y permitirán el libre flujo del agua.</p> <p>Por lo tanto, como parte de las obras de drenaje se colocará a lo largo de la vialidad pozos de absorción de agua de lluvia que contarán con trampas para sedimento y grasas.</p> <p>Por otro lado, el promovente se compromete a utilizar agroquímicos, únicamente en caso de ser sumamente necesario, además de vigilar que dicha actividad se realice mediante la estricta supervisión para la aplicación restringida de agroquímicos autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST). Es importante mencionar que el proyecto evitará el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio, previsión que será supervisada por medio del Programa de Manejo Integral de Residuos.</p> |
| <p><b>D) Restauración.</b></p> <p>14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>   | <p>El proyecto prevé el cumplimiento de esta estrategia a través de la implementación de un Subprograma de Reforestación de Hábitat (RH), el cual contempla dentro de sus acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Determinación en campo de las condiciones particulares del área que requiere ser reforestada o restaurada y determinación de la estrategia a implementar para ello.</li> <li>•Implementación de la estrategia de restauración/ reforestación designada para sitios de aprovechamiento temporal según su condición particular.</li> </ul>   |

| Estrategias   | Vinculación con el Proyecto  |
|---|--|
| <p><b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.</b></p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.<br/>                     22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.<br/>                     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).</p>  | <p>Lo dispuesto en esta estrategia no es aplicable al proyecto, debido a que las acciones que contempla se refieren a obligaciones directas para la autoridad competente. Sin embargo, el promovente podrá participar en las acciones que la autoridad designe con los fines de reducir el impacto del sector turístico en los ecosistemas existentes en el área del proyecto.</p>                           |
| <p><b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.</b></p>  |  |
| <p><b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.</b></p> <p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.<br/>                     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.</p>   | <p>Lo dispuesto en este apartado no es aplicable al proyecto, ya que contempla obligaciones directas para la autoridad competente. Sin embargo, el proyecto se ajusta a los límites impuestos en los planes de desarrollo urbano (PDU) y ordenamientos ecológicos del territorio (OET) vigentes, y propone actividades y usos de suelo expresamente permitidos en los instrumentos jurídicos aplicables.</p> |
| <p><b>E) Desarrollo Social.</b></p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.<br/>                     37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.<br/>                     38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.<br/>                     39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.<br/>                     40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> | <p>Las acciones que indica la presente estrategia, no son aplicables al proyecto, ya que constituyen obligaciones directas para la autoridad competente. No obstante, el proyecto en congruencia con el eje rector social planteado en su diseño, compromete su operación al desarrollo global y económico de la región en la que se instaura el desarrollo.</p>   |
| <p><b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</b></p>  |  |

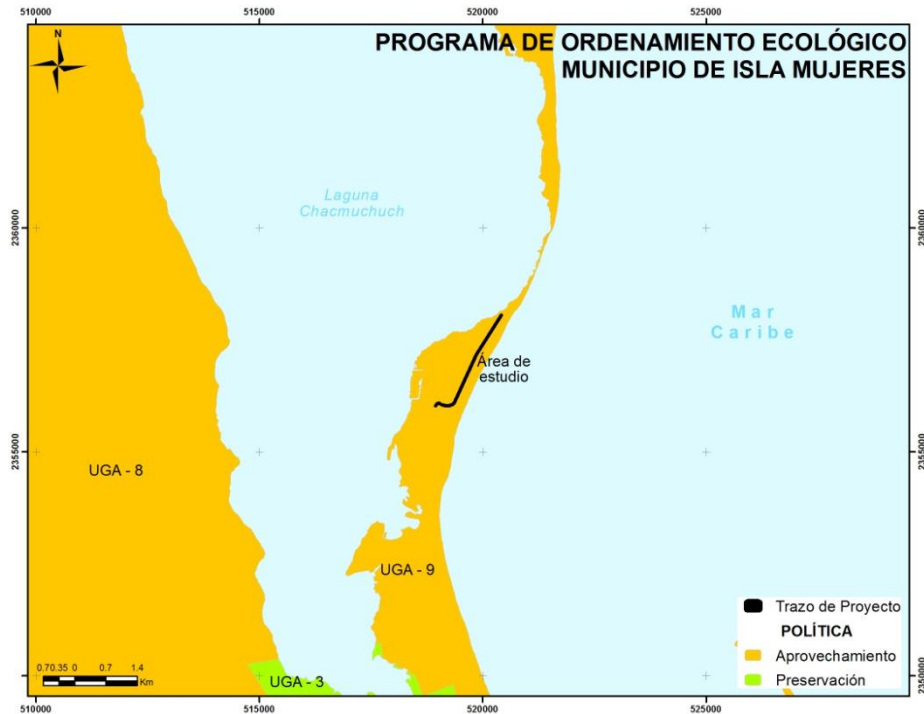
| Estrategias   | Vinculación con el Proyecto  |
|---|--|
| <p><b>A) Marco Jurídico.</b></p> <p>42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>   | <p>El promovente se compromete a vigilar el cumplimiento de la presente estrategia.</p>  |
| <p><b>B) Planeación de Ordenamiento Territorial.</b></p> <p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p> | <p>Las acciones que dispone la presente estrategia, no son aplicables al proyecto, ya que recaen en obligaciones directas para la autoridad competente. Sin embargo, el promovente se compromete a participar en las actividades que al respecto disponga la autoridad. Por otro lado, el proyecto se apega totalmente a lo indicado en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio que le aplican.</p> |

### 3.4.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (09 de abril de 2008).

El Proyecto por su ubicación geográfica está regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 09 abril del 2008. De acuerdo al POEL-IM, el predio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental número 9 (Figura 3.3), correspondiente a la Península de Chacmucuch, la cual tiene una Política de Aprovechamiento Sustentable, los Recursos y Procesos Prioritarios son playa, paisaje, agua, dunas y manglar, y los usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles estarán dados por lo que indique el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Zona (Tabla 3.3).

Es importante señalar que la UGA 9 es subdivida en 7 sectores, de los cuales, el proyecto se localiza en el Sector 5 “Santa Fátima – Francisco Javier”, específicamente en el área destinada por este instrumento de desarrollo urbano para la conformación de una vialidad primaria.

**Figura 3.3.** UGA 9 POEL respecto a la ubicación del proyecto.



**Tabla 3.3.** Política y Usos de Suelo establecidos para la UGA 9 de acuerdo al POEL-IM, 2008.

| UGA | Unidad de Gestión Ambiental | Política                    | Recursos y Procesos Prioritarios      | Usos Predominantes | Usos Compatibles | Usos Condicionados | Usos Incompatibles |
|-----|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 9   | Península de Chacmuhuch     | Aprovechamiento Sustentable | Playa, Paisaje, Agua, dunas y manglar | PDDU               | PDDU             | PDDU               | PDDU               |

Como se mencionó anteriormente, de acuerdo al POEL-IM, el predio del proyecto se instalará sobre el sector 5 “Santa Fátima – Francisco Javier” de la UGA 9 antes señalada, por lo anterior, en la Tabla 3.4 se presenta la relación de los criterios específicos que le son aplicables al proyecto en relación al sector que abarca y seguidamente, en las Tablas 3.5 y 3.6 respectivamente, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios generales del ordenamiento (POEL-IM) y los criterios específicos que le corresponden al sector 5 de la UGA 9.

**Tabla 3.4.** Criterios específicos aplicables al sector 5 “Santa Fátima – Francisco Javier” conforme a lo establecido en el POEL-IM.

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ASIGNADOS A LOS SECTORES DEL PDDU |                               |                 |           |        |                                 |                            |                      |
|---|-------------------------------|-----------------|-----------|--------|---------------------------------|----------------------------|----------------------|
| SECTOR  | USO                           | SUPERFICIE (Ha) |           |        | CRITERIOS APLICABLES (Clave U9) |                            |                      |
|   |                               | TOTAL           | HUMEDALES | URBANO | PLAYAS Y PAISAJE                | AGUA                       | DUNAS Y MANGLAR      |
| 5   | Santa Fátima-Francisco Javier | 278.2           | 3.8       | 41.5   | 1,2,3,4,5,12,13,14,15,16        | 17,18,19,20,21,22,23,24,25 | 26,27,28,29,30,31,32 |



**Tabla 3.5.** Criterios ecológicos de aplicación general del POEL perteneciente al Municipio de Isla Mujeres.

| Criterio | Texto del criterio y vinculación   |
|----------|--|
| CG-01    | <p>Para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes: a) En predios con área menor a 100 m<sup>2</sup> se destinará como mínimo 10% de la superficie total del predio, b) En predios de 101 hasta 500 m<sup>2</sup> – 20%, c) En los lotes de 501 a 3,000 m<sup>2</sup> – 30%, d) En los lotes de 3,001 m<sup>2</sup> en adelante – 40%.</p>  |
|          | <p>Los derechos de vía que pertenecen a la carretera o vialidad que se pretende construir, representan una zona que permite la filtración del agua pluvial, dando cumplimiento a lo indicado en este criterio. Asimismo, el proyecto contempla que a lo largo del camino se cuente con pozos de captación de agua pluvial, los cuales contarán con trampas para sedimentos y grasas que evitarán la contaminación del acuífero.</p> <p>Por otro lado, resulta importante precisar que la mayor parte de la instalación de la vialidad propuesta se encuentra previamente desmontada o impactada, por lo que el proyecto no causará una nueva perturbación o fragmentación sobre el camino, o un impacto adicional al que ya existe en el sitio. Asimismo, se contempla que el desplante sea realizado sobre zonas de vegetación costera con origen secundario y matorral costero disperso con especies herbáceas, además de que en ninguna etapa del proyecto se prevé el aprovechamiento del manglar. (Capítulo II MIA-R)</p> |
| CG-02    | <p>Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.</p>  |
|          | <p>Este criterio no es aplicable al proyecto, debido a que éste consiste en la construcción de una vialidad, no obstante, el proyecto considera que a lo largo del camino se contará con pozos de captación de agua pluvial, los cuales contarán con trampas para sedimentos y grasas que evitarán la contaminación del acuífero.</p>  |
| CG-03    | <p>No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.</p>  |
|          | <p>El proyecto no realizará ningún tipo de vertimiento de hidrocarburos y productos químicos, dando cumplimiento a lo establecido en este criterio, sin embargo, el proyecto a través de la implementación del Programa de Seguridad y Atención a Contingencias, contará con estrategias adecuadas para atender cualquier tipo de contingencia.</p>  |
| CG-04    | <p>Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.</p>   |
|          | <p>En el proyecto no se contemplan acciones relativas a la reutilización de aguas residuales, no obstante, el proyecto prevé la implementación de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, por medio del cual se supervisarán la correcta disposición de tales residuos.</p>  |
| CG-05    | <p>Los aprovechamientos que involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo, previamente aprobado por la autoridad competente, a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.</p>   |
|          | <p>El presente criterio no es aplicable al proyecto, toda vez que no se realizarán aprovechamientos que requieran uso de agroquímicos y se evitará el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio, previsión que será supervisada por medio del Programa de Manejo Integral de Residuos.</p>  |
| CG-06    | <p>Las aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), no deben canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.</p>   |
|          | <p>El proyecto prevé que una empresa especializada y regulada por la autoridad ambiental sea quien realice el manejo de los desechos y el mantenimiento de dichos sanitarios, respecto a las aguas residuales que se generen en los sanitarios portátiles considerados para uso de los trabajadores durante las diversas etapas del proyecto.</p>  |
| CG-07    | <p>La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CONAGUA-1997.- Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.</p>  |
|          | <p>En el proyecto no prevé la utilización de fosas sépticas. Como se indicó en la vinculación del criterio anterior, el proyecto contempla la instalación de sanitarios portátiles durante la etapa de preparación y construcción, cuyos desechos serán manejados por empresas especializadas. Los sanitarios portátiles se ubicarán a no más de 100 m de cada frente de obra, del campamento de obreros y del comedor, y se considera la colocación de un sanitario por cada 15 trabajadores.</p> <p>Aunado a lo anterior, a través del Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos, se vigilará que el manejo y</p>  |

| Criterio | Texto del criterio y vinculación   |
|----------|--|
|          | disposición de las aguas residuales se realice correctamente por medio de empresas acreditadas para tal efecto.  |
| CG-08    | La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada y autorizada de conformidad con la normatividad de la Comisión de agua potable y Alcantarillado.  |
|          | Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que éste no contempla la construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial.  |
| CG-09    | En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.  |
|          | El presente criterio no resulta aplicable al proyecto por tratarse éste únicamente de la construcción de una vialidad, no obstante, el proyecto considera que a lo largo del camino se contará con pozos de captación de agua pluvial, los cuales contarán con trampas para sedimentos y grasas que evitarán la contaminación del acuífero, y por otro lado, también prevé que los residuos sanitarios sean depositados a través de sanitarios portátiles y finalmente tratados por una empresa especializada y autorizada para tal efecto.  |
| CG-10    | Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.   |
|          | El proyecto contempla una utilización mínima del agua, la cual se requerirán principalmente para el riego de la carpeta asfáltica, y se obtendrá mediante la contratación de pipas de agua tratada. Por otro lado, es importante indicar que el proyecto considera que como parte de las obras de drenaje se colocará a lo largo de la vialidad alcantarillas, pozos de absorción de agua de lluvia que contarán con trampas para sedimento y grasas, dichas medidas que evitarán la contaminación del acuífero. Las acciones mencionadas se supervisarán través del Programa de Manejo Integral de Residuos, y con lo anterior el proyecto da cumplimiento a lo dispuesto en este criterio.   |
| CG-11    | Durante las diferentes etapas del aprovechamiento de los usos autorizados, se deberá contar con un programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición final), que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos. Dicho programa deberá ser previamente aprobado por la autoridad competente.  |
|          | El proyecto contiene un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental, el cual se conforma de un Programa de Manejo Integral de Residuos, que integra un programa calendarizado, que prevé actividades para evitar la contaminación del suelo y el manto freático. A su vez, este PMIR se subdivide en 3 subprogramas, cada uno de acuerdo al tipo de residuos que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto, dichos programas son:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos</li> <li>2. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos</li> <li>3. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos</li> </ol> Estos subprogramas permitirán hacer efectivas las medidas de mitigación en materia de residuos, y por lo tanto se da cumplimiento a lo indicado en este criterio. |
| CG-12    | Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio.  |
|          | La ruta seleccionada para la construcción de la vialidad propuesta da preferencia a las zonas con menor valor desde el punto de vista ambiental, de manera que el trazo garantice la permanencia de la estructura y función de los ecosistemas sensibles presentes en el sitio, y sin afectar el flujo hidrológico lagunar y costero. De igual forma, se pretende que a lo largo del camino sobre terraplén, se coloquen pasos de fauna y agua de concreto prefabricado de 90.00 cm x 90.00 cm, cuyas paredes estarán construidas con piedra de corte y mortero, mientras que la parte superior estará conformada por una losa de concreto armado con estructura de acero. Estos pasos atravesarán el camino de un extremo a otro y permitirán el libre flujo del agua, así como de la fauna existente en la zona.                                       |
| CG-13    | En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas o con vegetación secundaria u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.  |
|          | El proyecto da cumplimiento a lo indicado en este criterio, ya que parte del predio en el que se realizará la vialidad, corresponde a un camino existente y en operación, y en las otras partes del sitio se prevé un porcentaje no significativo de desmonte sobre zonas con vegetación secundaria, matorral costero y selva baja costera.  |
| CG-14    | Cuando se pretenda la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales se debe obtener la autorización para el cambio de uso del suelo en terreno forestal, en los términos que indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.   |
|          | El promovente se compromete a solicitar y obtener la autorización para el cambio de uso del suelo en terrenos  |

| Criterio | Texto del criterio y vinculación  |
|----------|---|
|          | forestarles emitida por la autoridad competente, en caso de que resulte aprobado en materia de impacto ambiental.   |
| CG-15    | De acuerdo a lo estipulado en el Art. 28 de la LGEEPA y en su reglamento en materia de Impacto Ambiental, se deben realizar los estudios ambientales que a juicio de la autoridad evaluadora, se necesiten para identificar y valorar los impactos potenciales de las obras y actividades sobre los recursos naturales prioritarios y o las poblaciones o comunidades de flora y fauna, a fin de determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación correspondientes y en consecuencia dictaminar su viabilidad, poniendo especial énfasis en las etapas de operación y mantenimiento.   |
|          | <p>Para el diseño del proyecto se realizaron diversos estudios ambientales encaminados a la caracterización ambiental integral, los cuales permitieron determinar el escenario ambiental del predio en el que se desarrollará. Los resultados de los estudios técnicos obtenidos, lograron establecer un proceso de planificación y diseño de las obras y actividades que se proponen en el proyecto, dichos productos son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterización y verificación de la vegetación.</li> <li>2. Caracterización y verificación de la fauna.</li> <li>3. Identificación y evaluación de impactos ambientales.</li> </ol> <p>El análisis y resultados de estos estudios se presentan en el Capítulo IV de esta MIA-R y sus anexos respectivos. En caso de que la Autoridad evaluadora lo considere necesario, se realizarán estudios adicionales según lo que indique.</p>   |
| CG-16    | En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas consideradas como invasoras por la Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO). El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.  |
|          | El presente criterio no es aplicable al proyecto, ya que éste no se ubica dentro de ningún área natural.  |
| CG-17    | En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y /o jardinería.  |
|          | La construcción y operación del proyecto implica la remoción de la vegetación presente en la zona donde se establecerá el nuevo cuerpo de carretera y el camellón central, debido a que el trazo y la construcción se realizará sobre el actual camino pavimentado y sobre el derecho de vía de éste. Con la finalidad de atenuar los impactos por la pérdida de vegetación, se considera la implementación del Programa de Biodiversidad (BD), y el Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (CME), a través de los cuales se contemplan medidas importantes para el rescate, manejo y reforestación de los ejemplares de flora presentes en el sitio, con lo cual se da cumplimiento a lo dispuesto en este criterio.   |
| CG-18    | Las actividades recreativas que se desarrollen en zonas de anidación y reproducción de la fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable, requieren de un programa cuyo objetivo sea el de preservar estos sitios.   |
|          | Este criterio no resulta aplicable al proyecto ya que éste consiste en la continuación de una vialidad sobre un camino existente y en operación, no obstante, el proyecto contempla la implementación de los Programa de Biodiversidad (BD), y el Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (CME), a través de los cuales se prevé la ejecución de medidas encaminadas al rescate, manejo y control de la fauna presente en el sitio del proyecto.   |
| CG-19    | Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un programa rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.   |
|          | <p>El Subprograma de Conservación de Especies (CE), tiene como fin garantizar que el proyecto no afectará a las poblaciones de las especies de plantas y vertebrados que se encuentran en el área del proyecto, lo cual se logrará a través de acciones como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar un programa de rescate y reubicación de fauna.</li> <li>2. Realizar acciones de disuasión inmediatamente antes del desmonte y posteriormente para evitar su retorno hacia la carretera.</li> <li>3. Prohibir la caza o captura de fauna.</li> <li>4. Habilitación de un sitio de confinamiento y asistencia temporal de individuos de fauna vulnerables.</li> </ol> <p>Previo al inicio de la etapa de preparación del terreno se implementará una campaña de rescate de individuos de especies de fauna poco móviles o vulnerables, incluyendo nidos de aves, con lo anterior, se da cumplimiento a lo dispuesto en este criterio.</p> |
| CG-20    | Para las actividades proyectadas que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de dichas poblaciones a fin de prevenir riesgos de desplazamiento o eliminación de las mismas, así como alteraciones de las condiciones que hacen posible su presencia.   |

| Criterio   | Texto del criterio y vinculación  |
|--|---|
|  | <p>En cumplimiento del presente criterio, el proyecto prevé que durante la etapa de preparación y construcción del mismo se llevarán a cabo acciones de rescate de flora y de fauna. Las plantas rescatadas serán trasladadas a un vivero provisional ubicado en el área de aprovechamiento temporal del proyecto y serán utilizadas en las labores de reforestación de esta misma zona una vez concluida la etapa de construcción. En cuanto a los individuos de fauna rescatados, serán registrados en una base de datos y fichas técnicas específicamente diseñada para tal fin, para posteriormente ser liberados en sitios seguros. En caso de organismos incluidos en la NOM-059-SERMANAT-2010, se comunicará a la autoridad competente y bajo su supervisión, se procederá al traslado en sitios autorizados. De igual forma se considera cuando sea el caso brindar atención a ejemplares que presentan lesiones o daños físicos, evaluando su progreso y reintegrándolos al ambiente en cuanto se encuentren en condiciones adecuadas. Por la naturaleza del proyecto no se incluye un programa de monitoreo de las poblaciones de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque sí se incluye un programa de mantenimiento de los pasos de fauna para garantizar su adecuado funcionamiento.</p> |
| CG-21  | <p>En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos o los estrictamente autorizados por la comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST)</p>   |
| <p>El presente criterio no es aplicable al proyecto, ya que no se necesitarán tratar plagas y enfermedades.</p>  |   |
| CG-22  | <p>El uso de agroquímicos y la disposición final de su envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la CICOPLAFEST</p>  |
| <p>El presente criterio no es aplicable al proyecto, toda vez que no se realizarán actividades que requieran el uso de agroquímicos. El proyecto evitará el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio, previsión que será supervisada por medio del Programa de Manejo Integral de Residuos.</p>  |   |
| CG-23  | <p>Para evitar el fraccionamiento de hábitats, las autoridades correspondientes deberán desincentivar o en su caso condicionar estrictamente la construcción de nuevos caminos de acceso en Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación y Protección.</p>   |
| <p>Este criterio no es aplicable al proyecto, debido a que éste cumple con los usos designados en los programas de ordenamientos que le aplican, específicamente con la UGA 9 en la que recae y el uso especial de vialidad que considera el PDU de Isla Mujeres para los diversos sectores que conforman dicha UGA.</p>   |   |
| CG-24  | <p>Solo se permite la utilización de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando sean obtenidas a través de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMAs), u otro esquema regulado por la autoridad competente.</p>   |
| <p>Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que éste no considera el uso de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>   |   |
| CG-25  | <p>Toda la información ambiental generada por las actividades autorizadas en sus diferentes etapas, incluyendo las que se realicen dentro de los límites de las Áreas Naturales Protegidas, deberá ser incorporada a la bitácora ambiental, con la frecuencia y organización que establezca el Comité de Seguimiento del POEL.</p>  |
| <p>Lo contenido en este criterio se cumplirá por el proyecto, a través de las acciones para la recopilación y registro de la información obtenida en bitácoras controladas por medio del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental y su Programa de Supervisión Ambiental. Asimismo, serán entregados a las autoridades los informes de seguimiento al cumplimiento de lo que determine el oficio resolutorio, en caso de que se autorice la MIA-R del proyecto.</p> |   |
| CG-26  | <p>La fauna silvestre capturada y/o rescatada en los sitios de aprovechamiento de este municipio podrá ser liberada en las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, en ecosistemas semejantes a los de su hábitat natural, siempre y cuando no presenten daños severos de salud y no hayan permanecido en cautiverio prolongado. Para lo anterior se deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.</p>  |
| <p>El proyecto verificará el cumplimiento del presente criterio a través de la implementación del Programa de Biodiversidad, específicamente con la ejecución del Subprograma de Conservación de Especies y sus respectivas acciones para el rescate, manejo y control de la fauna presente en el sitio. (Capítulo VI MIA-R)</p>   |   |
| CG-27  | <p>En las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, el volumen de sonido que emitan fuentes fijas y móviles, no deberá rebasar los límites máximos de los decibeles registrados generados por la misma naturaleza, de acuerdo a estudio sonométrico que realice el promovente del proyecto.</p>  |
| <p>El contenido de este criterio no es aplicable, ya que el Proyecto no se ubica dentro de una UGA con política de preservación y protección. Sin embargo, se prevé que todo el equipo y la maquinaria que se requiera para el</p>   |   |

| Criterio | Texto del criterio y vinculación  |
|----------|---|
|          | desarrollo del proyecto deberán encontrarse en perfectas condiciones mecánicas, de tal manera que el ruido y los gases que generen no sobrepasen los límites establecidos en las normas aplicables.   |
| CG-27    | Las autoridades competentes deben priorizar el pago de servicios ambientales en aquellas Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación, Protección y Restauración donde se incluye este uso.  |
|          | Este criterio no es aplicable, debido a que el proyecto no se encuentra dentro de una UGA con política de preservación, protección y restauración, por lo que no requiere llevar a cabo las actividades antes descritas. Asimismo, la obligación contenida en dicho criterio recae sobre las autoridades competentes.   |
| CG-28    | Con la finalidad de que la fauna silvestre se desplace libremente, no deben establecerse barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre las áreas naturales de predios colindantes.  |
|          | El proyecto consiste en la construcción de una vialidad, la cual por sí misma constituye un obstáculo para el paso entre las zonas con vegetación natural. No obstante, el proyecto a través del Programa de Biodiversidad (Subprograma de Conservación de Especies), contempla la instalación de pasos de fauna, cuyo diseño y medidas son adecuados para permitir el libre tránsito de las especies presentes en el predio del proyecto. De acuerdo a lo anterior, la vialidad tendrá como medida de mitigación ante la fragmentación del ecosistema (Capítulo 6), 5 pasos de fauna de 90 x 90 cm que atravesarán la vialidad completamente, permitiendo el libre flujo de la fauna de un costado al otro. Se realizarán en obra con muros, losas y aleros de concreto armado de 15 cm de espesor, reforzado con acero #3. Estos pasos también servirán como drenaje, ya que permitirán el libre flujo de agua a través de la vialidad. Los pasos de fauna se ubicarán en los cadenamientos: 11+540, 11+740, 12+320, 12+960 y 13+620 de la vialidad. Por otra parte, es importante resaltar que el proyecto se desarrollará sobre una vialidad rústica existente y en operación, de 8 m de ancho en promedio, la cual ya constituye una barrera física para el paso entre las áreas naturales de predios colindantes, por lo que el desarrollo del proyecto no fragmentará el paisaje de forma significativa. |
| CG-29    | Del mes de mayo al mes de septiembre, los propietarios de predios colindantes con playas arenosas y los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre en playas arenosas, a fin de proteger las poblaciones de tortugas marinas deberán:<br>a. Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina.<br>b. Evitar la iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser color ámbar, de baja intensidad y estar cubierta por un difusor.<br>c. La limpieza de playas únicamente podrá realizarse en forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de anidación.<br>d. Retirar del área de playa, de las 18:00 a las 6:00 horas del día siguiente, todos los bienes móviles que puedan constituir un obstáculo para el arribo de las tortugas.<br>e. Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.   |
|          | Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no afectará las zonas de playa aledañas, sin embargo, aun cuando el proyecto no contempla la realización de obras ni actividades en la zona de playa, se implementarán medidas para la protección de las especies de tortugas marinas durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.   |
| CG-30    | No se permite la transferencia o traspaso de superficies de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como de una zonificación urbana a otra.  |
|          | El proyecto no contempla la transferencia de superficies de aprovechamiento, por lo que éste criterio no le es aplicable.   |
| CG-31    | El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente conforme a la legislación vigente en la materia correspondiente.   |
|          | El promovente se compromete a cumplir estrictamente con lo dispuesto en el presente criterio, a través del encargado de la obra, quien a su vez se responsabilizará de solicitar formalmente el suministro de los materiales necesarios exclusivamente en los bancos de material autorizados para este efecto.  |
| CG-32    | La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.   |
|          | En el proyecto generará residuos que se clasifican como sólidos, líquidos y peligrosos, los cuales serán entregados a un prestador de servicios de transporte y recolección de residuos que se encuentre debidamente autorizado por la SEMARNAT, el cual se encargará de su disposición final en el lugar que indique la autoridad correspondiente, debido a que en el proyecto no se considera ningún área destinada para la disposición final de residuos, únicamente se prevé la utilización temporal, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa autorizada. Igualmente, a través del Programa de Manejo Integral de Residuos del proyecto, se vigilará el correcto manejo del sistema de separación de residuos y de las estrategias para la reducción y disposición temporal de los mismos durante las diferentes etapas del proyecto, dando cumplimiento a lo establecido en este criterio.  |



| Criterio  | Texto del criterio y vinculación   |
|---|--|
| CG-33   | Para el desarrollo de usos condicionados se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo ambiental sobre los recursos y procesos prioritarios. Los resultados deberán entregarse a la autoridad ambiental correspondiente para su incorporación a la bitácora ambiental, bajo la periodicidad que determine dicha autoridad.  |
| El promovente del proyecto dará cumplimiento a lo establecido en este criterio a través de la entrega de Informes de Cumplimiento de Términos y Condiciones que establezca la autoridad en el oficio resolutorio de autorización que proceda.   |  |
| CG-34   | Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto Nacional de Antropología e Historia.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que en el sitio en el que se desarrollará no se ha detectado la presencia de vestigios arqueológicos.   |  |
| CG-35   | Los campamentos de construcción o de apoyo deben:<br>a) Contar con al menos una letrina y una regadera por cada 15 trabajadores.<br>b) Incluir un área específica y delimitada para la elaboración y consumo de alimentos.<br>c) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados.<br>d) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos peligrosos, avalado por la autoridad competente y por la Dirección Municipal de Protección Civil.<br>e) Garantizar techo y servicios básicos para la totalidad de los trabajadores.<br>f) Garantizar el transporte para los trabajadores que se trasladan fuera del área de aprovechamiento, una vez concluida la jornada laboral. |
| Este criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que en este no se contempla la construcción de campamentos, dormitorio ni comedores en el sitio del proyecto, debido a que se rentará alguna vivienda dotada con todos los servicios necesarios, cercana al área del Proyecto para la pernocta del personal y para su alimentación se llevará a cabo en algún restaurante o fonda aledaña. De este modo, se prevé que el único personal que pernocte en el área de máquinas sea el velador.  |  |
| CG-36   | La superficie de aprovechamiento prevista en otros instrumentos, cuando sean diferentes o en casos especiales a los contemplados en este programa de ordenamiento, podrán incrementarse siempre y cuando se demuestre en forma fehaciente a través de estudios técnicos y científicos que los impactos ambientales generados por este proyecto, son menores a los previstos. En estos casos, los estudios técnicos se someterán al análisis y aprobación por parte de las autoridades correspondientes en el ámbito de su competencia.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no pretende el incremento de la superficie de aprovechamiento establecida en el instrumento, además de no requerirla dada la naturaleza del proyecto.  |  |
| CG-37   | La superficie de aprovechamiento señalada para cada UGA será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie, y debe considerar e incluir la presencia de vialidades.  |
| Este criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que éste únicamente consiste en el desarrollo de una vía de comunicación.  |  |
| CG-38   | En predios donde se desarrollan ecosistemas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre.  |
| El proyecto se apega a lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre, tal y como se establece en otro apartado de este Capítulo III MIA-R, y en lo mencionado por los capítulos II, IV y VI de esta manifestación. Asimismo, el proyecto contempla que a través del Subprograma de Conservación de Hábitat se realicen acciones para compensar los impactos causados en el sitio, dichas actividades constan en:<br>1. Realizar un convenio de colaboración con autoridades competentes en la materia para llevar a cabo acciones de compensación que pueden incluir acciones de reforestación, cursos de capacitación o alguna otra actividad que se crea pertinente.<br>2. Divulgación de las medidas compensatorias acordadas con la autoridad dirigidas a usuarios del proyecto.<br>Con lo anterior, el proyecto da cumplimiento a lo establecido en este criterio. |  |
| CG-39   | Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.  |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, el proyecto se sujeta a lo establecido por el PPDU vigente, especialmente en lo que respecta a la construcción de la vialidad planteada.  |  |

| criterio   | Texto del criterio y vinculación   |
|--|--|
| CG-40  | Se prohíbe la creación y establecimiento de nuevos centros de población fuera de los límites de los programas de desarrollo urbano vigentes. |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, el proyecto se sujeta a lo establecido por el PPDU vigente, especialmente en lo que respecta a la construcción de la vialidad planteada. |  |

**Tabla 3.6.** Vinculación con los criterios de Regulación Ecológica para los Sectores 5 y 6, perteneciente a la UGA 9.

| Sector  | Criterio | Texto del Criterio   |
|---|----------|--|
|   |          | Playas y paisaje   |
| 5   | U9-1     | Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común, tales como dunas costeras, playas, manglares, lagunas y mar, entre otros, la autoridad competente deberá elaborar e instrumentar un programa de imagen urbana que ubique los accesos a la zona federal marítimo terrestre previo a la edificación de los futuros desarrollos urbanos y turísticos, asegurando la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público y libre a las zonas federales y su correspondiente equipamiento, conforme a la Ley de Bienes Nacionales y su reglamento en la materia. |
| El proyecto corresponde a la instalación de una vialidad para el uso de la población en general, con el único propósito de crear un acceso libre para el disfrute de los diversos espacios naturales de la zona y los desarrollos turísticos importantes, dando así cumplimiento a lo establecido en este criterio. Por lo tanto, el diseño del proyecto no interrumpe la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público y libre a las zonas federales y su correspondiente equipamiento.   |          |  |
| 5   | U9-2     | Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las áreas de desplante de los diferentes proyectos, además de observar la disposición referente a los Coeficientes de Ocupación del Suelo (COS) y sus áreas de equipamiento, en las actividades de reforestación se deben usar de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto ya que éste únicamente consiste en la instalación de una vialidad según lo que se contempla en el PPDU de Isla Mujeres, no obstante, el proyecto a través del Subprograma de Reforestación del Hábitat (Capítulo VI MIA-R), considera el uso exclusivo de individuos que procedan de las labores de rescate de vegetación de la superficie de aprovechamiento temporal y permanente del proyecto, o de viveros temporales, para llevar a cabo las labores de reforestación y que los residuos de origen vegetal del producto de las labores de desmonte y despalme, serán triturados y enviados a sitios aprobados por las autoridades competentes. |          |  |
| 5   | U9-3     | El mantenimiento de las superficies que quedan fuera del aprovechamiento autorizado por el Programa de Desarrollo Urbano vigente pueden ser utilizados para el establecimiento de estructuras temporales que permitan incorporar el área como elemento de recreación paisajística. Estas estructuras temporales deben ocupar menos del 5% del área a conservar. En esta área de conservación no se permite el establecimiento de equipamiento o infraestructura adicional.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que éste únicamente consiste en la instalación de una vialidad que conecte a la Península de Chacmuhuch, la cual está considerada por el PPDU de Isla Mujeres.  |          |  |
| 5   | U9-4     | 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 la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona.  |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que éste únicamente consiste en la instalación de una vialidad que conecte a la Península de Chacmuhuch, la cual está considerada por el PPDU de Isla Mujeres, además de que el proyecto se instaure fuera de la ZOFEMAT.   |          |  |



|  |       |   |
|--|-------|---|
| 5  | U9-5  | Para asegurar la permanencia presente y futura de áreas naturales que brindan servicios y bienes ambientales, las áreas naturales que quedan fuera de las superficies de aprovechamiento autorizadas por el PDU vigente y por las autoridades ambientales competentes, deben ser inscritas en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio como áreas de protección de Flora y Fauna, con excepción de los predios suburbanos destinados a la construcción de casa habitación unifamiliar.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que éste únicamente consiste en la instalación de una vialidad que conecte a la Península de Chacmunchuch, la cual está prevista y regulada por el PPDU de Isla Mujeres  |       |   |
| 5  | U9-12 | Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas y suburbanas, 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, deben existir parques y espacios recreativos por lo menos dentro de un radio de 0,5 km de distancia de cada habitante (Acuerdo de la Cumbre de Alcaldes, Programa Ambiental de las Naciones Unidas 2005). (Punta Sam y Santa Fátima). |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que éste únicamente consiste en la instalación de una vialidad que conecte a la Península de Chacmunchuch, la cual está prevista y regulada por el PPDU de Isla Mujeres.   |       |   |
| 5  | U9-13 | 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 habitantes en general, la planeación urbana debe incluir 9 m <sup>2</sup> de área verde por habitante como mínimo, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud. (Punta Sam y Santa Fátima)  |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que éste únicamente consiste en la instalación de una vialidad que conecte a la Península de Chacmunchuch, la cual está prevista y regulada por el PPDU de Isla Mujeres. No obstante, es importante mencionar que los derechos de vía que pertenecen a la carretera o vialidad que se pretende construir, representan una zona que permite la filtración del agua pluvial, dando cumplimiento a lo indicado en este criterio. Asimismo, el proyecto contempla que a lo largo del camino se cuente con pozos de captación de agua pluvial, los cuales contarán con trampas para sedimentos y grasas que evitarán la contaminación del acuífero. Por otro lado, resulta importante precisar que la mayor parte de la instalación de la vialidad propuesta se encuentra previamente desmontada o impactada, por lo que el proyecto no causará una nueva perturbación o fragmentación sobre el camino, o un impacto adicional al que ya existe en el sitio. Asimismo, se contempla que el desplante sea realizado preferentemente sobre zonas de vegetación costera con origen secundario y matorral costero disperso con especies herbáceas, además de que en ninguna etapa del proyecto se prevé el aprovechamiento del manglar. (Capítulo II MIA-R) |       |   |
| 5  | U9-14 | Para mantener y conservar las áreas verdes de los centros de población, deberá realizarse la inscripción de las mismas en el Registro Público de la Propiedad.  |
| El proyecto solamente consiste en la instalación de una vialidad que conecta a la Península de Chacmunchuch, la cual está prevista y regulada por el PPDU de Isla Mujeres. No obstante, al respecto es importante indicar, que la mayor parte de la instalación de la vialidad propuesta, se encuentra previamente desmontada o impactada, por lo que el proyecto no causará una nueva perturbación o fragmentación sobre el camino, o un impacto adicional al que ya existe en el sitio. Asimismo, se contempla que el desplante sea realizado sobre zonas de vegetación costera con origen secundario y matorral costero disperso con especies herbáceas, además de que en ninguna etapa del proyecto se prevé el aprovechamiento del manglar (Capítulo II MIA-R).   |       |   |
| 5  | U9-15 | Para garantizar el uso recreativo de dominio público en las áreas verdes, éstas deben contar con las condiciones y equipamiento adecuados para ello.  |
| El proyecto solamente consiste en la instalación de una vialidad que conecte a la Península de Chacmunchuch, la cual está prevista y regulada por el PPDU de Isla Mujeres. Sin embargo, y como se ha mencionado en los criterios anteriores, es importante indicar que el proyecto prevé el cumplimiento de estas determinaciones, ya que la mayor parte de la instalación de la vialidad propuesta, se encuentra previamente desmontada o impactada, por lo que el proyecto no causará una nueva perturbación o fragmentación sobre el camino, o un impacto adicional al que ya existe en el sitio. Asimismo, se contempla que el desplante sea realizado sobre zonas de vegetación costera con origen  |       |   |

secundario y matorral costero disperso con especies herbáceas, además de que en ninguna etapa del proyecto se prevé el aprovechamiento del manglar. (Capítulo II MIA-R)

|   |       |   |
|---|-------|---|
| 5 | U9-16 | El equipamiento de las áreas verdes de uso público debe ser congruente con el objetivo de las mismas. |
|---|-------|---|

El proyecto solamente consiste en la instalación de una vialidad que conecte a la Península de Chacmucuch, la cual está prevista y regulada por el PPDU de Isla Mujeres. Sin embargo, el proyecto se ajusta a lo que considera este criterio debido a que la mayor parte de la instalación de la vialidad propuesta, se encuentra previamente desmontada o impactada, por lo que el proyecto no causará una nueva perturbación o fragmentación sobre el camino, o un impacto adicional al que ya existe en el sitio. Asimismo, se contempla que el desplante sea realizado sobre zonas de vegetación costera con origen secundario y matorral costero disperso con especies herbáceas, además de que en ninguna etapa del proyecto se prevé el aprovechamiento del manglar (Capítulo II MIA-R).

| Agua |  |  |
|------|--|--|
|------|--|--|

|   |       |   |
|---|-------|---|
| 5 | U9-17 | Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, plazas comerciales, clubes y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento, reciclaje y disposición final de las aguas residuales, para satisfacer las condiciones particulares de descarga que determinan las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables. |
|---|-------|---|

El Proyecto a través de la implementación del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, prevé la supervisión de las acciones para la reutilización adecuada de las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación y construcción del mismo.

|   |       |   |
|---|-------|---|
| 5 | U9-18 | Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de oficinas comercios, casas particulares y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables, de acuerdo a sus volúmenes de descarga. |
|---|-------|---|

Como se mencionó en la vinculación anterior, el proyecto dará cumplimiento al presente criterio a través de la implementación del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, mediante el cual se supervisará la implementación de las acciones para la reutilización adecuada de las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, ya que, éste únicamente consiste en la construcción de una vialidad y por lo cual, se contempla que la generación de aguas residuales sea mínima.

|   |       |  |
|---|-------|--|
| 5 | U9-19 | Cuando no exista el servicio de dotación de agua potable, la extracción, conducción y aprovechamiento de la misma deberá cumplir con lo estipulado por la Comisión Nacional del Agua, así como por los supuestos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y demás disposiciones aplicables. |
|---|-------|--|

Este criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que éste no contempla la extracción, conducción y aprovechamiento del agua. Este recurso será suministrado por pipas de agua tratada.

|   |       |  |
|---|-------|--|
| 5 | U9-20 | Sólo en aquellos casos excepcionales en que las condiciones socioeconómicas y topográficas lo justifiquen, podrá el municipio autorizar el empleo de letrinas y/o fosas sépticas para que en los domicilios particulares se realice un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente y deberán contar con certificación ambiental. |
|---|-------|--|

Este criterio no es aplicable al proyecto debido a que éste no contempla la instalación de letrinas y/o fosas sépticas.

|   |       |  |
|---|-------|--|
| 5 | U9-21 | En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio, siempre y cuando esta agua cumpla con lo dispuesto en la normatividad aplicables. |
|---|-------|--|

La zona en la que se desarrollará el proyecto, actualmente no cuenta con una red de drenaje municipal, por lo que este criterio no es aplicable.

|   |       |   |
|---|-------|---|
| 5 | U9-22 | Con la finalidad de disminuir el volumen de los residuos sólidos municipales, así como su capacidad de contaminación, la autoridad competente promoverá el uso de los mejores sistemas para su separación, reutilización y reciclaje. |
|---|-------|---|

|  |       |  |
|--|-------|--|
| <p>El promovente se compromete a cumplir con las obligaciones que la autoridad emita al respecto de lo que se establece en este criterio. No obstante, el proyecto contempla un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, dentro del cual se ejecutarán los Programas de Supervisión Ambiental y de Manejo Integral de Residuos, que garantizan el uso de mejores sistemas para la separación, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos generados.</p>   |       |  |
| 5  | U9-23 | Las actividades hoteleras, de centros comerciales, de restaurantes y aquellas que sean consideradas como grandes generadores de residuos sólidos no peligrosos, están obligados a establecer programas de separación, reutilización y reciclaje de los mismos, previo a la recolección por parte del servicio de aseo urbano municipal.  |
| <p>Este criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que éste último no contempla ninguna de las actividades que se mencionan, no obstante, el proyecto contiene un Programa de Manejo Integral de Residuos que será implementado durante las diversas etapas que lo conforman.</p>   |       |  |
| 5  | U9-24 | En las áreas urbanas deberá darse cumplimiento al Artículo 23 fracción VIII de la LGEEPA y la Protección al Ambiente que indica a la letra: El aprovechamiento del agua para usos urbanos, deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice.  |
| <p>La obligación contenida en el artículo 23 fracción VIII de la LGEEPA, a la letra dice:</p> <p><i>Artículo 23: Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:</i></p> <p><i>VIII.- En la determinación de áreas para actividades altamente riesgosas, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población (...).</i></p> <p>Como se puede observar, la disposición referida en este criterio no resulta aplicable al proyecto, debido a que la ubicación del mismo se encuentra fuera del área urbana y su desarrollo no contempla actividades altamente riesgosas.</p>   |       |  |
| 5  | U9-25 | Para evitar la contaminación del suelo, subsuelo y aguas subterráneas, los pozos de descarga de aguas pluviales para todos los proyectos de desarrollo, incluyendo vialidades, deberán contener mecanismos de filtración de residuos sólidos, grasas, aceites, sedimentos y los que determine la autoridad competente.   |
| <p>El camino de la vialidad propuesta contará con un sistema de captación del agua pluvial, el cual estará compuesto por registros prefabricados de concreto armado con trampa para grasas y sedimentos, con dimensiones de 1.50 m x 1.50 m y 1.20 m de profundidad, los cuales tendrán la función de captar el agua pluvial proveniente de los escurrimientos de la vialidad y la canalizarán a través de tubería de PVC de 10" a 15" de diámetro a un registro principal, el cual contará con un pozo de absorción de 12" de diámetro que inyectará el agua pluvial al manto freático evitando la contaminación del acuífero (Capítulo II MIA-R). De igual forma, es importante indicar que el proyecto cuenta con un Programa de Manejo Integral de Residuos, a través del cual se realizará el adecuado manejo y disposición final de los residuos (sólidos, líquidos y peligrosos) generados, con lo anterior, el proyecto dará cumplimiento a lo establecido en este criterio.</p> |       |  |
| <b>Dunas y manglar</b>   |       |  |
| 5  | U9-26 | 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 dentro de las zonas con políticas y/o usos de suelo de aprovechamiento de flora y fauna, protección, forestal y preservación que se encuentran en el municipio, en congruencia con las necesidades de hábitat de la fauna que se trate. |
| <p>El proyecto da cumplimiento a lo previsto en este criterio, ya que considera la implementación del Programa de Biodiversidad, el cual funcionará para garantizar que el proyecto no afecte a las poblaciones de especies en riesgo dentro del predio y para mitigar el impacto de la pérdida de individuos de flora y fauna provocados por el desarrollo del proyecto.</p>  |       |  |
| 5  | U9-27 | Los residuos vegetales derivados del mantenimiento de áreas verdes deben triturarse y disponerse en los sitios que indique la autoridad competente.  |
| <p>El proyecto cumple con lo indicado en este criterio, ya que prevé que los residuos vegetales generados durante la etapa de preparación del sitio derivados del desmonte y despalme del terreno para la implementación de la vialidad sean reutilizados, de manera que los residuos vegetales que no sean susceptibles de aprovechamiento en el sitio, se deberán triturarán y enviarán a sitios destinados por la autoridad para su uso o disposición final.</p>  |       |  |

|  |       |  |
|--|-------|--|
| 5  | U9-28 | Con la finalidad de proteger a la fauna silvestre que se ubique en las áreas de protección de flora y fauna, el tránsito de vehículos que se realice en cualquier tipo de vialidad deberán respetar una velocidad máxima de 40 km/h, para lo cual se establecerán señalizaciones horizontales y verticales que con topes y reductores de velocidad aseguren el cumplimiento de esta disposición.   |
| El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este criterio a través de la aplicación del Programa de Biodiversidad, ya que considera entre sus acciones, la instalación de reductores de velocidad en la vialidad, así como señalamientos verticales y horizontales que indiquen el límite máximo permitido, el cual corresponderá a 40 km/h. |       |  |
| 5  | U9-29 | En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán establecerse franjas de vegetación arbórea de al menos 30 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no considera la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.   |       |  |
| 5  | U9-31 | Con el fin de preservar la duna como un hábitat de especies especialistas y que contribuyen como elementos de protección costera, la edificación de cualquier infraestructura deberá observar lo estipulado en el apartado de criterios mareomotrices del Programa Parcial de la Península Chacmuhuch y/o PDU vigente, siempre y cuando se ubique detrás de la primera duna, comprueben que dicho desplante de infraestructura no afecta la conformación y continuidad de las dunas costeras, que no afecta los procesos de anidación de tortugas marinas y demás especies protegidas y que no se incrementarán los procesos erosivos. |
| El proyecto observará lo señalado por este criterio, ya que no se contempla su instalación dentro el primer cordón de duna. Con lo anterior, la construcción de la vialidad no comprometerá la continuidad de las dunas o los procesos de anidación de tortugas marinas entre otras especies.  |       |  |
| 5  | U9-32 | Se promoverá la reforestación de la duna costera en todos los predios.   |
| El proyecto se restringirá a los límites de las áreas de aprovechamiento temporal y permanente, las cuales se ubican fuera de la duna costera. No obstante, en caso de ser necesario, el promovente se compromete a realizar la reforestación de duna costera.   |       |  |

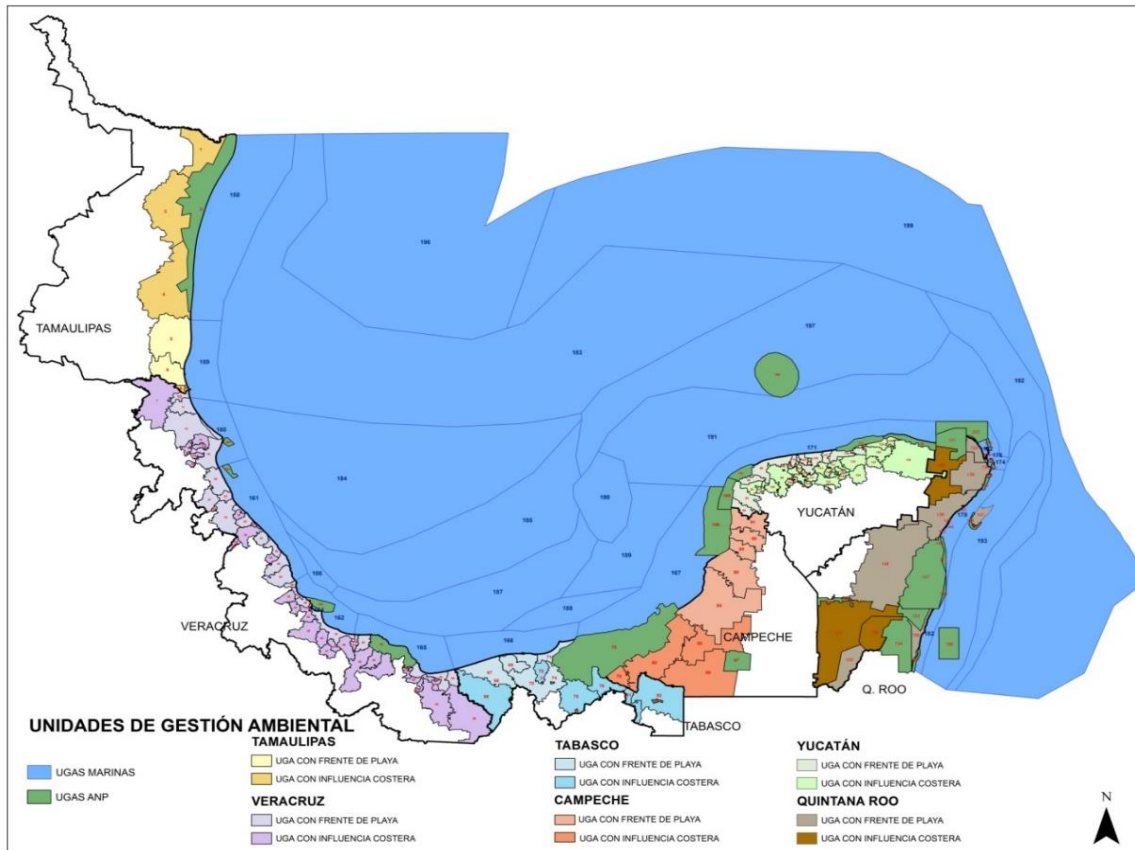
### 3.4.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (29 de noviembre de 2012).

El día 24 de noviembre de 2012 fue publicado por el Acuerdo que expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, y en este se da a conocer la parte regional del propio Programa.

Es importante señalar que el POEMyRGMMyMC, contempla una serie de acciones que se clasifican en generales y específicas, las cuales tienen el propósito de atender la problemática ambiental identificada en la región, designando a los tres niveles de gobierno como únicos responsables de la instrumentación de dichas acciones. No obstante, y aun cuando la instrumentación de las acciones mencionadas para la implementación del POEMyRGMMyMC corresponden exclusivamente a las autoridades, se ha desarrollado la vinculación del proyecto con el POEMyRGMMyMC, en congruencia con el firme compromiso que mantiene el promovente, en favor de la preservación y conservación del medio ambiente de la región en donde se ubica el proyecto que se somete a evaluación y con la intención de demostrar la sustentabilidad y viabilidad legal y ambiental del mismo.

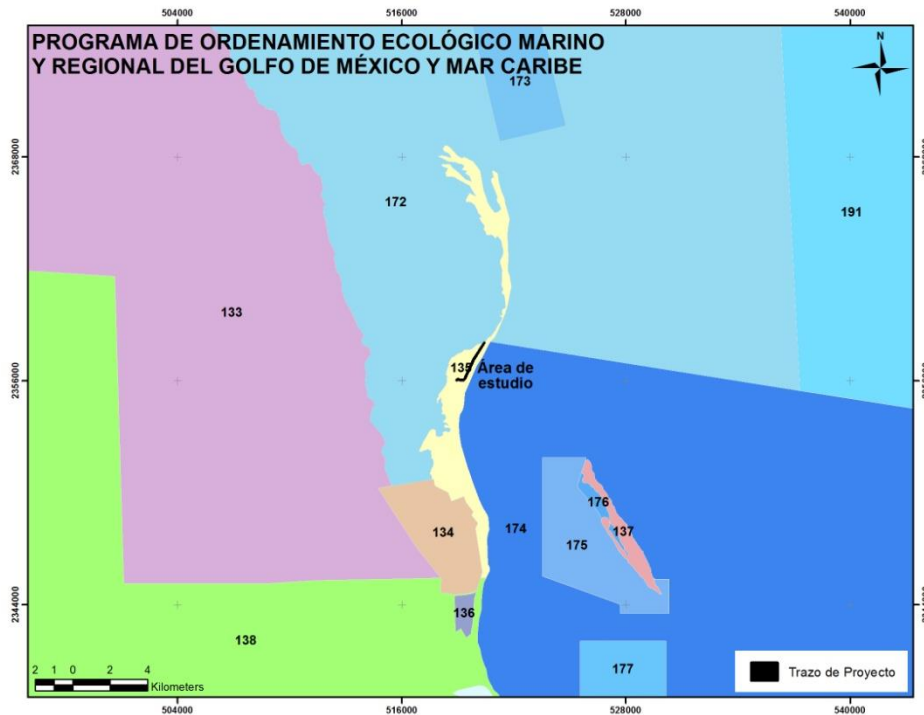
Tomando en consideración lo anteriormente mencionado, a continuación, se presentan las Unidades de Gestión Ambiental del Programa, en adelante "POEMyRGMMyMC".

**Figura 3.4.** Unidades de Gestión Ambiental POEMyRGMMyMC.



Respecto a lo anterior, en la siguiente figura se puede apreciar claramente la ubicación del proyecto y la aplicación espacial que guarda con las UGA´s que le corresponden.

**Figura 3.5.** Ubicación del proyecto respecto al POEMyRGMMyMC.



Según lo establecido en dicho ordenamiento, el proyecto en cuestión se ubica en las UGA's **135** denominada **Isla Blanca** en el **Municipio Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo** y **174** con nombre **Zona Marina de Competencia Federal**. A continuación, se presentan las UGA's, así como los criterios que le aplican a cada una.



Figura 3.6. Criterios aplicables a la UGA 135 del POEMyRGMMyMC.

Unidad de Gestión Ambiental #:135

| Tipo de UGA      | Regional   | Mapa |
|------------------|--|------|
| Nombre:          | Isla Blanca  |      |
| Municipio:       | Isla Mujeres   |      |
| Estado:          | Quintana Roo   |      |
| Población:       | 362 Habitantes   |      |
| Superficie:      | 2,177.681 Ha.  |      |
| Subregión:       | Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe |      |
| Islas:           |  |      |
| Puerto Turístico |  |      |
| Puerto Comercial |  |      |
| Puerto Pesquero  |  |      |
| Nota:            |  |      |

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

| Acciones Específicas |            |        |            |        |            |        |            |
|----------------------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
| Acción               | Aplicación | Acción | Aplicación | Acción | Aplicación | Acción | Aplicación |
| A-001                | NA         | A-027  | APLICA     | A-053  | APLICA     | A-079  | NA         |
| A-002                | NA         | A-028  | APLICA     | A-054  | APLICA     | A-080  | NA         |
| A-003                | APLICA     | A-029  | APLICA     | A-055  | APLICA     | A-081  | NA         |
| A-004                | NA         | A-030  | APLICA     | A-056  | NA         | A-082  | NA         |
| A-005                | APLICA     | A-031  | APLICA     | A-057  | APLICA     | A-083  | NA         |
| A-006                | APLICA     | A-032  | APLICA     | A-058  | APLICA     | A-084  | NA         |
| A-007                | APLICA     | A-033  | APLICA     | A-059  | APLICA     | A-085  | NA         |
| A-008                | APLICA     | A-034  | NA         | A-060  | APLICA     | A-086  | NA         |
| A-009                | APLICA     | A-035  | NA         | A-061  | APLICA     | A-087  | NA         |
| A-010                | APLICA     | A-036  | NA         | A-062  | APLICA     | A-088  | NA         |
| A-011                | APLICA     | A-037  | APLICA     | A-063  | APLICA     | A-089  | NA         |
| A-012                | APLICA     | A-038  | APLICA     | A-064  | APLICA     | A-090  | NA         |
| A-013                | APLICA     | A-039  | NA         | A-065  | APLICA     | A-091  | NA         |
| A-014                | APLICA     | A-040  | APLICA     | A-066  | APLICA     | A-092  | NA         |
| A-015                | APLICA     | A-041  | NA         | A-067  | APLICA     | A-093  | NA         |
| A-016                | APLICA     | A-042  | NA         | A-068  | APLICA     | A-094  | NA         |
| A-017                | APLICA     | A-043  | NA         | A-069  | APLICA     | A-095  | NA         |
| A-018                | APLICA     | A-044  | APLICA     | A-070  | APLICA     | A-096  | NA         |
| A-019                | APLICA     | A-045  | NA         | A-071  | APLICA     | A-097  | NA         |
| A-020                | NA         | A-046  | NA         | A-072  | APLICA     | A-098  | NA         |
| A-021                | APLICA     | A-047  | NA         | A-073  | APLICA     | A-099  | NA         |
| A-022                | APLICA     | A-048  | NA         | A-074  | NA         | A-100  | NA         |
| A-023                | APLICA     | A-049  | NA         | A-075  | NA         |        |            |
| A-024                | APLICA     | A-050  | APLICA     | A-076  | NA         |        |            |
| A-025                | APLICA     | A-051  | APLICA     | A-077  | NA         |        |            |
| A-026                | APLICA     | A-052  | APLICA     | A-078  | NA         |        |            |

NA = NO APLICA



**Figura 3.7.** Criterios aplicables a la UGA 174 del POEMyRGMMyMC.

Unidad de Gestión Ambiental #:174

| Tipo de UGA      | Marina   | Mapa |
|------------------|--|------|
| Nombre:          | Zona Marina de Competencia Federal                     |      |
| Municipio:       |  |      |
| Estado:          |  |      |
| Población:       | 19 Habitantes  |      |
| Superficie:      | 51,122.767 Ha.   |      |
| Subregión:       | Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe |      |
| Islas:           | Presentes: Aplicar criterios para Islas                |      |
| Puerto Turístico |  |      |
| Puerto Comercial |  |      |
| Puerto Pesquero  |  |      |
| Nota:            |  |      |

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

| Acciones Específicas |            |        |            |        |            |        |            |
|----------------------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
| Acción               | Aplicación | Acción | Aplicación | Acción | Aplicación | Acción | Aplicación |
| A-001                | NA         | A-027  | NA         | A-053  | NA         | A-079  | NA         |
| A-002                | NA         | A-028  | NA         | A-054  | NA         | A-080  | NA         |
| A-003                | NA         | A-029  | APLICA     | A-055  | NA         | A-081  | NA         |
| A-004                | NA         | A-030  | NA         | A-056  | NA         | A-082  | NA         |
| A-005                | NA         | A-031  | NA         | A-057  | NA         | A-083  | NA         |
| A-006                | NA         | A-032  | NA         | A-058  | NA         | A-084  | NA         |
| A-007                | APLICA     | A-033  | APLICA     | A-059  | NA         | A-085  | NA         |
| A-008                | NA         | A-034  | APLICA     | A-060  | NA         | A-086  | NA         |
| A-009                | NA         | A-035  | NA         | A-061  | NA         | A-087  | NA         |
| A-010                | NA         | A-036  | NA         | A-062  | NA         | A-088  | NA         |
| A-011                | NA         | A-037  | NA         | A-063  | NA         | A-089  | NA         |
| A-012                | NA         | A-038  | NA         | A-064  | NA         | A-090  | NA         |
| A-013                | APLICA     | A-039  | NA         | A-065  | NA         | A-091  | NA         |
| A-014                | NA         | A-040  | APLICA     | A-066  | NA         | A-092  | NA         |
| A-015                | NA         | A-041  | APLICA     | A-067  | NA         | A-093  | NA         |
| A-016                | APLICA     | A-042  | APLICA     | A-068  | NA         | A-094  | NA         |
| A-017                | NA         | A-043  | APLICA     | A-069  | NA         | A-095  | NA         |
| A-018                | APLICA     | A-044  | APLICA     | A-070  | NA         | A-096  | NA         |
| A-019                | NA         | A-045  | APLICA     | A-071  | APLICA     | A-097  | NA         |
| A-020                | NA         | A-046  | APLICA     | A-072  | NA         | A-098  | NA         |
| A-021                | NA         | A-047  | APLICA     | A-073  | APLICA     | A-099  | NA         |
| A-022                | APLICA     | A-048  | APLICA     | A-074  | NA         | A-100  | NA         |
| A-023                | NA         | A-049  | NA         | A-075  | NA         |        |            |
| A-024                | NA         | A-050  | NA         | A-076  | NA         |        |            |
| A-025                | APLICA     | A-051  | NA         | A-077  | NA         |        |            |
| A-026                | NA         | A-052  | NA         | A-078  | NA         |        |            |

NA = NO APLICA

En la Tabla 3.7 se presentan los criterios generales establecidos por el POEMyRGMMyMC, de igual forma, en las Tablas 3.8 y 3.9 respectivamente se presentan las acciones específicas de las UGA's 135 y 174, así como la vinculación del proyecto con éstas.

**Tabla 3.7.** Acciones generales establecidas por el POEMyRGMMyMC.

| Clave  | Acciones Generales  |
|--|---|
| 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.   |
| En el predio destinado para el desarrollo Proyecto, no existen servicios urbanos, sin embargo, debido a que las obras proyectadas consisten en la construcción de una vialidad, únicamente se requerirán los servicios de agua para el riego de la carpeta asfáltica, que se obtendrá mediante la contratación de pipas de agua tratada, por lo que no será necesaria la instalación de ninguna planta de aprovechamiento de tal recurso, y se da cumplimiento a lo indicado por este criterio.  |   |
| G002   | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.   |
| El promovente se da por enterado de la estrategia contenida en el presente criterio y coadyuvará con la autoridad competente.  |   |
| G003   | Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.  |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que éste no considera la operación de una UMA.   |   |
| 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). |
| El proyecto no contempla la realización de actividades extractivas de flora y fauna, por lo que este criterio no le es aplicable.  |   |
| G005   | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.  |
| El proyecto dará cumplimiento a lo establecido en este criterio, a través de la implementación del Subprograma de Conservación de Especies, dentro del cual se plantea la habilitación de un vivero temporal en las zonas temporales para el suministro de germoplasma en la ubicación y características apropiadas las cuales serán definidas con base en los resultados de los rescates iniciales. En este vivero se ubicarán y mantendrán las especies rescatadas en la fase de preparación de la vialidad que posteriormente serán utilizadas para la reforestación. |   |
| G006   | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.  |
| El proyecto cumple con lo dispuesto en este criterio, a través del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera, en el cual se incluyen medidas enfocadas a la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero que se produzcan debido al desarrollo del proyecto y al mantenimiento de los niveles de gases y partículas dentro de los límites establecidos en la legislación aplicable.  |   |
| 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.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que contiene una obligación que recae directamente sobre la autoridad, no sobre el promovente.   |   |
| G008   | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto debido a que el mismo no considera el uso de organismos genéticamente modificados, por lo que este criterio únicamente contempla una obligación para la autoridad, y no para el promovente.  |   |
| G009   | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.   |

| Clave | Acciones Generales   |
|-------|--|
|       | El proyecto da cumplimiento a lo dispuesto por este criterio, debido a que se encuentra respaldado por una planeación estratégica que justifica y respalda su desarrollo. Su construcción permitirá conservar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original que dicta el Sistema Ambiental Regional de sitio, además de considerar la designación de zonas de conservación que funcionarán como corredores biológicos. |
| G010  | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.  |
|       | El proyecto no contempla actividades agropecuarias, por lo tanto, lo contenido en este criterio no le es aplicable, además de que representa una obligación para la autoridad y no así para el promovente.   |
| G011  | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.   |
|       | El proyecto considera la implementación de medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales, acumulativos y residuales que serán generados durante la construcción y operación del proyecto, lo anterior se respalda a través del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del proyecto, con la finalidad de reducir y controlar los impactos ambientales previstos.   |
| G012  | Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.  |
|       | No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |
| G013  | Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.  |
|       | Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no considera la introducción de especies invasoras.   |
| G014  | Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.   |
|       | Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que representa una obligación de la autoridad. No obstante, el promovente a través del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (Capítulo VI MIA-R), prevé la realización de actividades encaminadas a la reforestación.   |
| G015  | Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.  |
|       | No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |
| G016  | Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.   |
|       | Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que representa una obligación de la autoridad. No obstante, el promovente a través del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (Capítulo VI MIA-R), prevé la realización de actividades encaminadas a la reforestación.   |
| G017  | Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.   |
|       | No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |
| 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, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |
| 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.   |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

| Clave | Acciones Generales   |
|-------|--|
|       | Lo indicado en este criterio no aplica al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.  |
| G020  | Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.  |
|       | Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que presenta una obligación para la autoridad y no para el promovente, sin embargo, el promovente observará lo indicado en el criterio respecto a las zonas inundables aledañas a las áreas de aprovechamiento.                  |
| G021  | Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.  |
|       | No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| G022  | Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.  |
|       | No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |
| G023  | Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.  |
|       | Lo indicado en este criterio no es aplicable al proyecto, ya que se trata de una obligación para la autoridad.   |
| G024  | Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.   |
|       | Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que representa una obligación de la autoridad. No obstante, el promovente a través del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (Capítulo VI MIA-R), prevé la realización de actividades encaminadas a la reforestación. |
| G025  | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.   |
|       | Lo estipulado por este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| G026  | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).  |
|       | Este criterio no aplica, ya que no existen gradientes altitudinales en el desarrollo y área del proyecto.  |
| G027  | Promover el uso de combustibles de no origen fósil.  |
|       | Lo estipulado por este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| G028  | Promover el uso de energías renovables.  |
|       | Lo estipulado por este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| G029  | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.   |
|       | Lo estipulado por este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin embargo, el proyecto procura el ahorro y consumo responsable de energía.  |
| G030  | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.  |
|       | Lo estipulado por este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. No obstante, el proyecto contempla el uso de equipos energéticamente eficientes que brinden un aprovechamiento  |

| Clave | Acciones Generales   |
|-------|--|
|       | adecuado de este recurso.  |
| 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.   |
|       | Lo estipulado por este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin embargo, todos los vehículos automotores y demás maquinaria que funcione a base de la quema de combustibles, se mantendrán en óptimo estado y se verificará que se apegue la emisión de los gases generados a los parámetros establecidos por normatividad aplicable, lo anterior se vigilará a través del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera. |
| G032  | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.   |
|       | Lo indicado por este criterio no es aplicable al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| G033  | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.   |
|       | Este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| G035  | 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.   |
|       | No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin embargo, el proyecto contempla el uso de equipos energéticamente eficientes que brinden un aprovechamiento adecuado de este recurso.  |
| G036  | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.  |
|       | Lo indicado por este criterio no es aplicable al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| G037  | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.  |
|       | Este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |
| G038  | 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.   |
|       | Lo indicado por este criterio no es aplicable al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| G039  | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.   |
|       | Este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |
| G040  | Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.  |
|       | Este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |
| G041  | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.  |
|       | No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

| Clave   | Acciones Generales   |
|---|--|
| G042  | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.   |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| G043  | 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. |
| Este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| G044  | Establece mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.   |
| Lo indicado no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| G045  | Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.   |
| Este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| G047  | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.   |
| Este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| G048  | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.  |
| Lo contenido en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| G049  | Impulsar la diversificación de actividades productivas.  |
| Lo estipulado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |  |
| G050  | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.   |
| Este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente. Sin embargo, el promovente se compromete a participar activamente en la instrumentación y apoyo de campañas de prevención ante desastres naturales, especialmente los huracanes. Aunado a lo anterior, el proyecto contempla la implementación de un Programa de Seguridad y Atención a Contingencias (SAC), el cual prevé la ejecución de acciones de prevención y atención a contingencias para reducir los riesgos de daño a recursos naturales y humanos. |  |
| G051  | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.   |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| G052  | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.  |
| Lo indicado no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| G053  | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.   |

| Clave | Acciones Generales  |
|-------|---|
|       | <p>Lo contenido en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente. Por otro lado, en el Proyecto se prevé que todo el personal que realice el manejo de los residuos sólidos urbanos, se encuentre perfectamente capacitado para realizar las actividades adecuadamente.</p> <p>Aunado a lo anterior, es importante mencionar que a través del Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos, el proyecto vigilará el correcto manejo y disposición de los mismos, en cumplimiento a lo indicado por las autoridades correspondientes.</p> |
| G054  | <p>Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).</p>  |
|       | <p>Lo estipulado no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.</p>  |
| G055  | <p>Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.</p>   |
|       | <p>Lo contenido en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente. No obstante, el proyecto considera la correcta disposición final de las aguas residuales generadas, lo anterior a través del Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos.</p>  |
| G056  | <p>Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.</p>   |
|       | <p>Lo establecido en el presente criterio, es una obligación que corresponde a la autoridad y no al promovente.</p>   |
| G057  | <p>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.</p>  |
|       | <p>Lo contenido en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente. No obstante, el promovente se compromete a obtener la autorización correspondiente en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales que otorga la SEMARNAT a través de la unidad administrativa correspondiente que es la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos.</p>  |
| G058  | <p>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.</p>   |
|       | <p>Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente. No obstante el proyecto considera la adecuada disposición de los residuos (sólidos, líquidos y peligrosos) que se generen durante las diferentes etapas de desarrollo del mismo, a través de la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos.</p>   |
| G059  | <p>Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.</p>  |
|       | <p>Lo contenido en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.</p>  |
| G060  | <p>La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.</p>   |
|       | <p>No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente. Sin embargo, el promovente se observará las disposiciones que al respecto de la gestión de residuos peligrosos establece la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).</p>  |
| G061  | <p>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.</p>  |
|       | <p>Lo establecido en este criterio no es aplicable, en virtud de que el proyecto no se encuentra dentro de la poligonal de un área natural protegida.</p>   |
| G062  | <p>Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.</p>   |
|       | <p>El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este criterio, ya que la ubicación de la vialidad no perjudica la línea de costa, quedando libre de aprovechamiento cualquier zona con existencia de manglar, garantizando que la integridad</p>   |



| Clave | Acciones Generales   |
|-------|--|
|       | hidrológica superficial y subsuperficial de los ecosistemas del sitio. Aunado a lo anterior, el Proyecto cumple con lo que se establece en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y lo que dispone al respecto la Ley General de Vida Silvestre.   |
| G063  | La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.  |
|       | El proyecto no contempla la construcción de infraestructura en la costa, por lo que la construcción de la vialidad no perjudicará la línea de costa, quedando libre de aprovechamiento cualquier zona con existencia de manglar, garantizando que la integralidad hidrológica superficial y subsuperficial de los ecosistemas del sitio. Aunado a lo anterior, el Proyecto cumple con lo que se establece en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y lo que dispone al respecto la Ley General de Vida Silvestre. |
| G064  | Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.   |
|       | Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |
| G065  | Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.   |
|       | Lo estipulado no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |
| G066  | 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.   |
|       | El proyecto es congruente con lo establecido en este criterio, ya que contempla que la construcción de la vialidad no afecte el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales, debido a que destinará pasos de agua y observará una adecuada filtración del agua pluvial.  |
| G067  | 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.   |
|       | Lo dispuesto en este criterio no es aplicable, en virtud de que el proyecto no se encuentra dentro de la poligonal de un área natural protegida.   |

**Tabla 3.8.** Acciones específicas aplicables a la UGA 135.

| Clave | Acción  |
|-------|---|
| A-003 | Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.  |
|       | El presente criterio no es aplicable al proyecto, toda vez que no se realizarán aprovechamientos que requieran uso de agroquímicos y se evitará el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio, previsión que será supervisada por medio del Programa de Manejo Integral de Residuos.  |
| A-005 | Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.  |
|       | En la zona del proyecto no existen actualmente fuentes de suministro de agua potable, por lo que el promovente considera como opción viable el abastecimiento de este recurso a través de pipas de aguas tratadas, ya que su utilización será mínima.   |
| A-006 | Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.   |
|       | El proyecto se ajusta a lo estipulado en este criterio ya que contempla la construcción de pozos de captación de agua pluvial a lo largo del trazo, los cuales contarán con trampas para sedimentos y grasas que evitarán la contaminación del acuífero.  |
| A-007 | Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.   |
|       | El promovente se ajusta a lo indicado en el presente criterio a través de la implementación del Programa de Supervisión Ambiental del proyecto, se vigilará y se notificará a los responsables del proyecto y a las autoridades correspondientes si se llega a presentar arribazón de tortugas y se colaborará en la conservación de las zonas de anidación de estos organismos, a fin de prevenir daños a especies bajo protección especial. |

| Clave  | Acción  |
|--|---|
| A-008  | Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que éste no contempla la realización de actividades dentro de las playas.  |   |
| A-009  | Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.   |
| Este criterio no aplica al promovente del proyecto, sino a la autoridad. Sin embargo, el proyecto se participará con los esfuerzos realizados por las secretarías ambientales de los diferentes órdenes de gobierno, en beneficio de la protección de estas especies.  |   |
| A-010  | Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.   |
| Lo señalado en el criterio mencionado no aplica al promovente, sino a la autoridad.  |   |
| A-011  | Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.  |
| Lo señalado en el criterio mencionado no aplica al promovente, sino a la autoridad.  |   |
| A-012  | 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.  |
| El desarrollo del proyecto durante su primera fase, no contempla la afectación de las dunas costeras presentes en el sitio, por lo que el proyecto se ajusta a lo dispuesto en este criterio.  |   |
| A-013  | 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.  |
| Este criterio no es aplicable al proyecto ya que este no considera la realización de actividades marítimas, por lo que no existe el riesgo de introducción de especies invasoras de este tipo.   |   |
| A-014  | Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.  |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.   |   |
| A-015  | Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.  |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.   |   |
| A-016  | Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.  |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente, además de que el proyecto no se ubica dentro de ningún ANP colindante.  |   |
| A-017  | Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.  |
| Lo dispuesto en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |   |
| A-018  | 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). |
| Lo estipulado no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente, no obstante, el proyecto considera los preceptos señalados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.  |   |
| A-019  | 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.  |
| El proyecto no contempla como parte de sus actividades, la ejecución de programas de remediación, sin embargo, el proyecto se ajusta al presente criterio a través del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental que contempla, debido a que dentro de este se ejecutarán los Programas de Supervisión Ambiental y de Manejo Integral de Residuos, los cuales garantizan el uso de mejores sistemas para la separación, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos generados y el total apego a las disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, reglamentos y normas aplicables. |   |
| A-021  | 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, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |   |
| A-022  | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.  |

| Clave | Acción   |
|-------|--|
|       | No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |
| A-023 | 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.  |
|       | Lo estipulado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |
| A-024 | 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, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.  |
| A-025 | 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 proyecto, por ser una obligación de la autoridad y no del promovente.   |
| A-026 | 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.   |
|       | El proyecto contribuye a lo dispuesto en este criterio, ya que se plantea la implementación del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera, el cual tendrá como objetivos el disminuir la emisión de gases de efecto invernadero debida al desarrollo del proyecto, mantener los niveles de ruido generado durante las diferentes etapas del proyecto dentro de los límites establecidos en la legislación aplicable y mantener los niveles de gases y partículas contaminantes a la atmósfera generados durante las diferentes etapas del proyecto dentro de los límites establecidos en la legislación aplicable. |
| A-027 | Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.   |
|       | El proyecto se ajusta a lo indicado en este criterio ya que la superficie de aprovechamiento se ubica fuera de las playas, por lo que no afecta los procesos naturales de dicha área.  |
| A-028 | Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.  |
|       | El proyecto se ajusta a lo indicado en este criterio ya que la superficie de aprovechamiento se ubica fuera del primer y segundo cordón de dunas, por lo que no generará efectos negativos sobre su estructura y función ecosistémica.   |
| A-029 | 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.   |
|       | Lo dispuesto no aplica al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.  |
| A-030 | Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.   |
|       | Este criterio no aplica al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. No obstante, es importante mencionar que el desarrollo del proyecto respetará los flujos y escurrimientos hídricos.   |
| A-031 | Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.  |
|       | Lo contenido en este criterio es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. No obstante, es necesario mencionar que el desarrollo del proyecto no afectará en ningún porcentaje la superficie de la ZOFEMAT y del primer cordón de dunas, ya que no contempla la ejecución de actividades dentro de estas zonas.  |
| A-032 | Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.   |
|       | Lo contenido en este criterio es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. No obstante, es necesario mencionar que el desarrollo del proyecto no afectará en ningún porcentaje la superficie de la ZOFEMAT y del primer cordón de dunas, manteniendo así sus características naturales, físicas y químicas, ya que no contempla la ejecución de actividades dentro de estas zonas.   |
| A-033 | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.  |
|       | Lo señalado en este criterio es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin embargo, el proyecto a través del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera procurará el uso de sistemas de ahorro de energía.   |
| A-037 | Promover la generación energética por medio de energía solar.  |
|       | Lo señalado en este criterio es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin embargo, el proyecto a través del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera procurará el uso de sistemas de ahorro de  |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

| Clave | Acción   |
|-------|--|
|       | energía.   |
| A-038 | Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.   |
|       | Este criterio no aplica al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| A-040 | 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.        |
|       | Este criterio no es aplicable, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no corresponde al promovente.   |
| A-044 | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.   |
|       | Este criterio no es aplicable, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no corresponde al promovente.   |
| A-050 | 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.   |
|       | Este criterio no es aplicable, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no corresponde al promovente.   |
| A-051 | Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.   |
|       | Este criterio no es aplicable, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no corresponde al promovente.   |
| A-052 | 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.  |
|       | Este criterio no es aplicable, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no corresponde al promovente.   |
| A-053 | Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.  |
|       | Este criterio no es aplicable, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no corresponde al promovente.   |
| A-054 | 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.   |
|       | Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| A-055 | Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.  |
|       | Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| A-057 | 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.  |
|       | Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| A-058 | Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.   |
|       | Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. No obstante, el promovente manifiesta su disposición por colaborar con las autoridades competentes, en caso de ser necesario para la realización de estas campañas. |
| A-059 | Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.  |
|       | Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| A-060 | Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.  |
|       | Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| A-061 | Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.  |
|       | Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| A-062 | 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.  |
|       | Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |
| A-063 | Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.  |
|       | No Aplica. Es una obligación de la autoridad y no del promovente.  |

| Clave   | Acción   |
|---|--|
| A-064   | Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.   |
| No Aplica. Es una obligación de la autoridad y no del promovente.   |  |
| A-065   | 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, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.  |  |
| A-066   | Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.  |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.  |  |
| A-067   | Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.  |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. No obstante, el proyecto considera que a lo largo de la vialidad propuesta se contará con pozos de captación de agua pluvial, los cuales contarán con trampas para sedimentos y grasas que evitarán la contaminación del acuífero.   |  |
| A-068   | Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.  |
| Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos (sólidos, líquidos y peligrosos), a través del cual se ejecutará la adecuada disposición de los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto.   |  |
| A-069   | Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.   |
| Tal y como se ha descrito anteriormente, y respecto a la vinculación del criterio anterior, el proyecto contribuye al cumplimiento de esta circunstancia, ya que contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos (sólidos, líquidos y peligrosos), a través del cual se ejecutará la adecuada disposición de los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto. |  |
| A-070   | Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.   |
| Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. No obstante, el promovente se compromete a colaborar con la autoridad pertinente en caso de que se llegasen a efectuar dichas campañas.  |  |
| A-071   | Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente. |
| Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. No obstante, el promovente se compromete a colaborar con la autoridad pertinente en caso de que se llegasen a efectuar dichas campañas.  |  |
| A-072   | 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.   |
| Respecto a lo que se describe en este criterio, es importante destacar que en el marco de los ejes rectores del Proyecto, su diseño, planificación y lineamiento de construcción y operación del mismo, es acorde con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos del sitio, dotando a este desarrollo turístico de una sustentabilidad ambiental, social y jurídica.                  |  |
| A-073   | 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.   |
| Lo dispuesto en este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no cuenta con la operación de embarcaciones ni recintos portuarios.  |  |

A la UGA 135 no le aplican las siguientes acciones específicas: A-001, A-002, A-004, A-020, A-034, A-035, A-036, A-039, A-041, A-042, A-043, A-045 a A-049, A-056, A-074 a A-100, por lo que no se realizó la vinculación con estos criterios.



**Tabla 3.9.** Acciones específicas aplicables a la UGA 174.

| Clave   | Acción  |
|---|---|
| A-007   | Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.   |
| Este criterio no aplica al proyecto ya que consiste en una obligación que recaer sobre la autoridad competente.   |   |
| A-012   | 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.  |
| En relación a este criterio, es importante destacar que el desarrollo del proyecto no contempla la afectación de las dunas costeras presentes en el sitio, por lo que el proyecto se ajusta a lo dispuesto en este criterio.  |   |
| A-013   | 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.  |
| Este criterio no aplica al proyecto ya que no consideran actividades marítimas, por lo que no existe el riesgo de introducción de especies invasoras de este tipo.  |   |
| A-014   | Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.  |
| Lo dispuesto en el presente criterio no es aplicable a las obras y actividades establecidas en el proyecto.   |   |
| A-016   | Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.  |
| El presente criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no se ubica dentro de la poligonal de ninguna área natural protegida, por este motivo, el desarrollo de las obras y actividades contempladas para el proyecto no alterará los ecosistemas ni elementos protegidos por este instrumento.   |   |
| A-018   | 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). |
| El proyecto se ajusta lo señalado en este criterio, ya que considera la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas, y del Programa de Biodiversidad, a través de los cuales se garantizará el manejo adecuado de los organismos presentes en el predio, además de realizar actividades de rescate, reforestación, identificación y registro de las especies pertenecientes a estos grupos, y finalmente de llevar a cabo una serie de actividades dirigidas a la protección de especies amenazadas y de los organismos protegidos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010. |   |
| A-022   | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.  |
| No aplica al proyecto por ser una obligación de la autoridad y no del promovente.   |   |
| A-025   | 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 proyecto por ser una obligación de la autoridad y no del promovente.   |   |
| A-027   | Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.  |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no considera ningún tipo de infraestructura en la zona de playa.   |   |
| A-028   | 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.  |
| Lo contenido en este criterio es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. No obstante, es necesario mencionar que el desarrollo del proyecto no afectará en ningún porcentaje la superficie de la ZOFEMAT y del primer cordón de dunas, ya que no contempla la ejecución de actividades dentro de estas zonas.   |   |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

| Clave   | Acción   |
|---|--|
| A-029   | 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. |
| Lo dispuesto por este criterio no aplica al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.   |  |
| A-030   | Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.   |
| El proyecto se ajusta a lo indicado en este criterio ya que la distancia de guarda acerca de la línea de costa es ambientalmente viable y no afecta los procesos naturales de dicha área.   |  |
| A-031   | Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.  |
| El proyecto da cabal cumplimiento a lo dispuesto en este criterio, ya que la superficie de aprovechamiento no afectará al primer ni segundo cordón de dunas, así como tampoco al Sistema Lagunar Chacmuchi. Asimismo, durante el desarrollo del proyecto se implementarán diversos programas para evitar la afectación a estas áreas. |  |
| A-033   | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.  |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| A-034   | Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.   |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| A-037   | Promover la generación energética por medio de energía solar.  |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| A-040   | 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, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| A-041   | Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.  |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| A-042   | 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, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente. Asimismo, es importante señalar que el proyecto no contempla la ejecución de actividades extractivas de flora y fauna.  |  |
| A-044   | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.   |
| No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.   |  |
| A-047   | Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no corresponde al promovente.  |  |
| A-048   | 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.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no corresponde al promovente.  |  |



| Clave  | Acción   |
|--|--|
| A-050  | 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.   |
| Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no corresponde al promovente. No obstante, el proyecto se apega completamente a lo dispuesto por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, ya que se pretende la construcción de la vialidad principal planteada por dicho ordenamiento.  |  |
| A-069  | Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.   |
| El proyecto cuenta con Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual se ocupará de vigilar que se realice un correcto tratamiento y disposición final de los residuos generados durante el proyecto a través de empresas certificadas por la autoridad correspondiente (Capítulo VI MIA-R).   |  |
| A-070  | Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.   |
| Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto se ajusta a lo planteado en este criterio y los anteriores, ya que contempla en su diseño, la ejecución del Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual se ocupará de vigilar se realice un correcto tratamiento y disposición final de los residuos generados durante el proyecto a través de empresas certificadas por la autoridad correspondiente (Capítulo VI MIA-R). |  |
| A-071  | Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente. |
| La obligación contenida en este criterio compete a la autoridad y no al promovente, por lo que este criterio no resulta aplicable al proyecto, además de que este último no contempla actividades relacionadas con el sector turístico   |  |

A esta UGA no le aplican las siguientes acciones específicas: A-001 a A-006, A-008 a A-012, A-014, A-015, A-017, A-019, A-020, A-021, A-023, A-024, A-026, A-027, A-028, A-030, A-031, A-032, A-035 a A-039, A-049 a A-070, A-072, A-074 a A-100, por lo que no se realizó la vinculación con éstas.

### 3.5. Planes y Programas de Desarrollo.

#### 3.5.1. Plan Parcial del Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch del Municipio de Isla Mujeres (diciembre de 2007).

El 27 de diciembre de 2007, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch (PPDU), el cual plantea como estrategia general, el desarrollo previsto en el “Programa Centro de Población de la Zona Continental Isla Mujeres”, actualizado con las condiciones que se identifican como áreas de oportunidad.

El área de aplicación del PPDU comprende los sectores con asentamientos actuales y los desarrollos autorizados, e incluye las expectativas regionales y locales para la zona continental del municipio, para lo cual se establecieron, por su homogeneidad en la tenencia de la tierra y sus características fisiográficas, siete sectores denominados de la siguiente forma:

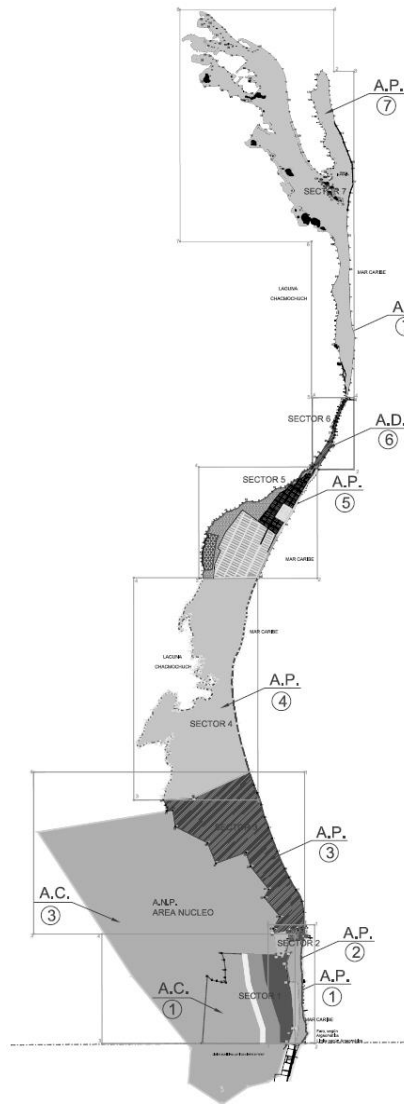
Sector 1, del límite Municipal al Área Natural Protegida.

- Sector 2, del límite Municipal hasta Punta Sam.
- Sector 3, de Punta Sam hasta la propiedad de Playa Mujeres.
- Sector 4, de Playa Mujeres hasta Costa Mujeres.
- Sector 5, los fraccionamientos Francisco Javier y Santa Fátima.**
- Sector 6, de los destinos I-II en la Angostura.
- Sector 7, de Isla Blanca.

En la imagen 3.6 se aprecia una clasificación de usos por su vocación como:

1. AC (áreas de conservación)
2. AD (áreas de destino)
3. AP (áreas de aprovechamiento).

**Figura 3.8.** Área de aplicación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch del Municipio de Isla Mujeres, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, en diciembre de 2007.



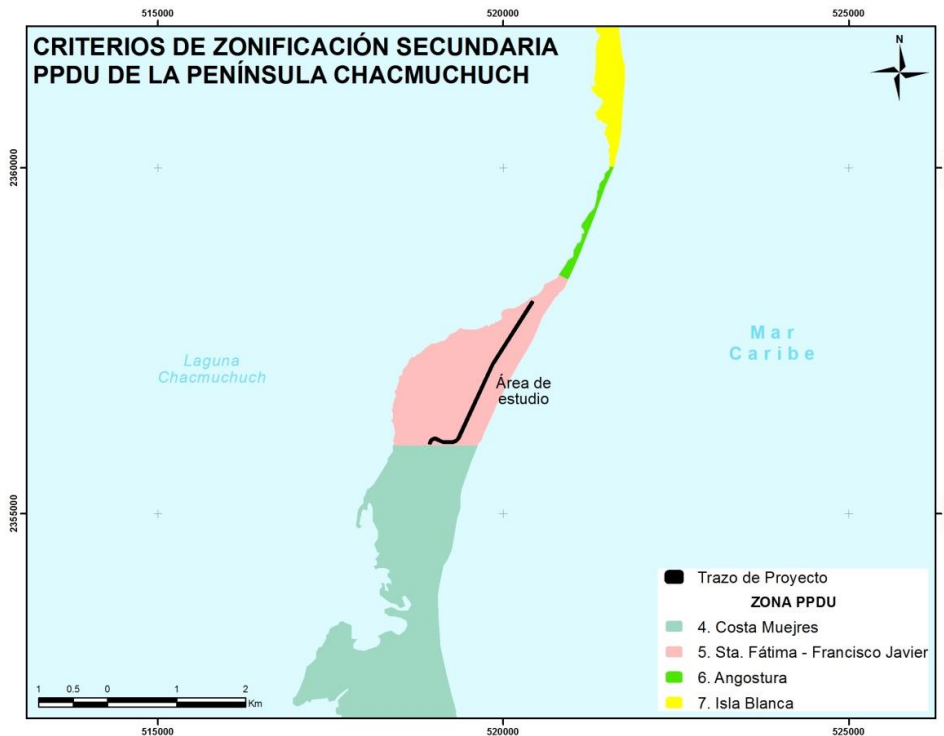
3.5.1.1. Zonificación

El PPDU establece una zonificación primaria y secundaria para los sectores de aplicación antes referidos. La zonificación primaria en toda la extensión territorial del área de aplicación, define cuatro tipos de áreas: 1.- de aprovechamiento urbano 2.- de transición, 3.- de conservación y, 4.- las no urbanizables.

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto se encuentra dentro del Área de aprovechamiento (A.P.) 5.

En la Figura 3.9 y Tabla 3.10 respectivamente, se observa el área de aplicación y usos de suelo establecidos por este instrumento en dicho sector, así como la ubicación del proyecto en el mismo.

**Figura 3.9.** Ubicación del proyecto respecto a la Zonificación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch 2007.



**Tabla 3.10.** Usos del suelo establecidos para el Sector 5 por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch 2007.

| SECTOR | TIPO DE AREA                   | USO DOMINANTE                           | USOS COMPATIBLES                   |                           | USOS CONDICIONADOS |                         | USOS INCOMPATIBLES |               |              |                |
|--------|--------------------------------|---|------------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|---------------|--------------|----------------|
|        |                                |   | Equipamiento, servicios y comercio | Vecinal Distrital Barrial | Habitacional       | Densidad media          | Habitacional       | Alta densidad |              |                |
| 5      | ÁREA DE APROVECHAMIENTO URBANO | MIXTO COMERCIAL Desarrollos integrales* | Turístico Hotelero                 |                           |                    |                         |                    |               | Habitacional | Densidad media |
|        |                                |   | Turístico Residencial              |                           | Industria          | Actividades extractivas |                    |               |              |                |
|        |                                |   |                                    |                           |                    |                         |                    |               |              |                |

Como se ha explicado anteriormente, el proyecto únicamente consiste en la construcción de una vialidad que dará continuidad al camino proveniente del sector 4, y recorre el sector 5, por lo que no contempla la construcción de ningún tipo de infraestructura relacionada con el uso de aprovechamiento urbano, por tal motivo, el único uso que requerirá este proyecto del sector 5 será con respecto a la vialidad primaria contemplada en este PPDU, la cual se pretende desarrollar en este proyecto.

En relación a lo anterior el PPDU indica que “el desarrollo turístico de la Península estará integrado en su vialidad primaria con sección acorde a cada sector, con la oportunidad de incorporar los nuevos sistemas de infraestructura y servicios para lograr un desarrollo sustentable”.<sup>1</sup>

Asimismo, en este ordenamiento menciona lo siguiente: “Vialidad primaria: La vialidad actual es de 2 carriles y está relacionada con el camino federal al Puerto Punta Sam. Existe otra vialidad construida en terrenos particulares y financiada por los desarrolladores de la zona, la cual se encuentra en proceso de complementación y pendiente de la declaración de los derechos de vía, así como su municipalización.”<sup>2</sup>

Continuando con la definición de esta vialidad según el PPDU, dicho ordenamiento concibe a la vialidad primaria dentro de su glosario de términos, de la siguiente forma: “50.- Vialidad Primaria: elemento estructurador del sistema vial, que se aloja en el derecho de vía marcado por el plan cumpliendo funciones de interconexión, tránsito continuo y evacuación en caso de siniestro o riesgo civil. La cual alojará la infraestructura complementaria y se integrará a los desarrollos y vialidades locales, mediante carriles adicionales”.<sup>3</sup>

Por tal motivo, las superficies que se proponen en el Proyecto, cumplen con lo establecido por el PPDU, y contribuyen con el objetivo de este ordenamiento, referente a la construcción de la vialidad primaria planteada. Tales condiciones nos permiten asegurar que el Proyecto es completamente viable por estar ajustado con los instrumentos de regulación y ordenamiento que aplican a la zona.

#### 3.5.1.2. *Normas y criterios técnicos aplicables.*

A continuación se presentan las normas y criterios técnicos que establece el **PPDU** de la Península de Chacmucuch y a los que se apegará el proyecto de manera estricta:

<sup>1</sup> PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA PENÍNSULA DE CHACMUCHUCH, apartado III.1.2 CONDICIONANTES DEL DESARROLLO URBANO TURÍSTICO.

<sup>2</sup> PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA PENÍNSULA DE CHACMUCHUCH, apartado III.1.3 CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO.

<sup>3</sup> PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA PENÍNSULA DE CHACMUCHUCH, apartado GLOSARIO GENERAL DE TÉRMINOS.

**Tabla 3.11.** Vinculación del proyecto con las normas y criterios técnicos aplicables contemplados en el PPDU 2007.

| NORMAS Y CRITERIOS TÉCNICOS APLICABLES<br>PPDU 2007 | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|---|--|
| <b>Destinos públicos de playa</b>                   | Respecto a este punto, el proyecto contempla llevar a cabo acciones de coordinación con el Ayuntamiento y sus predios vecinos, con el objeto de construir una vialidad de acceso a las playas colindantes o cercanas.  |
| <b>Equipamiento y servicios</b>                     | Las obras y actividades propuestas por el Proyecto son compatibles con las magnitudes de equipamiento y servicios establecidas en el PPDU, dando cumplimiento con lo establecido en esta norma, debido a que el proyecto consiste en la construcción de una vialidad, con equipamiento y servicios necesarios para hacerla funcional.  |
| <b>Equipamientos verdes.</b>                        | Según el PPDU, los equipamientos verdes que representan la tercera norma, son aquellos corredores naturales o demás transeptos, causes de agua de naturaleza ambiental que sean identificados en la caracterización del predio. El equipamiento verde se refiere a una franja alrededor de la vialidad primaria; al respecto, el proyecto se ajustará a esta norma. No obstante, es importante indicar que el proyecto considera el acondicionamiento de taludes para su posterior reforestación o ajardinado, lo cual quedará a decisión del H. Ayuntamiento de Isla Mujeres.   |
| <b>Infraestructura básica.</b>                      | El presente proyecto presenta una intención de desarrollo que abarca, en lo que corresponde a la vialidad, al sector 5 del PPDU, por lo cual, el promovente del proyecto asume la responsabilidad de atender de manera específica lo determinado por esta disposición en estrecha colaboración con el ayuntamiento y en su caso, los vecinos o condóminos del proyecto, dando cumplimiento a lo establecido.   |
| <b>Manejo del agua y su aprovechamiento</b>         | Esta norma se ocupa del manejo del agua y su aprovechamiento. La dotación del vital líquido para los usos de aprovechamiento urbano estará bajo la responsabilidad de los desarrolladores.<br>Al respecto es importante mencionar que en el predio destinado para el desarrollo Proyecto, no existen servicios urbanos, sin embargo, debido a que las obras proyectadas consisten en la construcción de una vialidad, únicamente se requerirán los servicios de agua para el riego de la carpeta asfáltica, que se obtendrá mediante la contratación de pipas de agua tratada.<br>Asimismo, se requerirá agua cruda como apoyo para la conformación de las diversas obras del proyecto, (Capítulo II MIA-R). |
| <b>Manejo de los residuos sólidos.</b>              | En congruencia de lo indicado en esta norma, el proyecto cuenta con un Programa de Manejo Integral de Residuos (Capítulo VI MIA-R), el cual supervisará a través de su Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos, el correcto cumplimiento de esta norma, ya que su   |

| NORMAS Y CRITERIOS TÉCNICOS APLICABLES<br>PPDU 2007       | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO  |
|---|--|
|   | <p>implementación garantiza la separación, manejo y disposición final y temporal de los residuos generados. Por otro lado, con el fin de optimizar estos procesos de recolecta de residuos, el promovente establece el compromiso de llevar a cabo acuerdos de coordinación con la autoridad competente.</p>   |
| <p><b>Protección civil.</b></p>                           | <p>El Proyecto contempla acciones de coordinación con el ayuntamiento y sus predios vecinos, con el objetivo de atender lo correspondiente a esta norma. Asimismo, el proyecto considera la implementación del Programa de Seguridad y Atención a Contingencias (Capítulo VI MIA-R), el cual contiene medidas de prevención y soluciones eficientes a los posibles desastres o siniestros que pudieran presentarse durante las diversas etapas del proyecto.</p>   |
| <p><b>Desplante de infraestructura y edificación.</b></p> | <p>El Proyecto se fundamentó en el uso de información técnica obtenida con procedimientos científicamente probados, dichos estudios técnicos realizados fueron:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actualización de la caracterización de la vegetación y verificación en campo.</li> <li>2. Actualización de la caracterización de fauna y verificación en campo.</li> <li>3. Identificación y evaluación de impactos ambientales.</li> </ol> <p>Los resultados de estos estudios han permitido determinar con precisión la ubicación de la zona en la que se ubica el proyecto, y respalda ambientalmente el desarrollo propuesto. Aunado a lo anterior, el proyecto cumple cabalmente con lo dispuesto en este PPDDU respecto a la construcción de la vialidad primaria considerada para la Península de Chacmunchuch.</p> |
| <p><b>Derecho de vía de la vialidad primaria</b></p>      | <p>La novena norma establece el derecho de vía de la vialidad primaria como destino público y restricción por infraestructura. El proyecto dará continuidad al sector 4 y se instalará sobre el sector 5, al respecto es importante indicar que el trazo de vialidad planteada se adecuará fielmente a lo indicado en el PPDU.</p> <p>El Proyecto se ajusta a las consideraciones que plantea este PPDU, de acuerdo a la construcción de la vialidad primaria designada para el área, por lo que se da cumplimiento a lo previsto en esta norma.</p>   |

Aunado a lo anterior, se considera pertinente realizar la vinculación del proyecto con los criterios mareomotrices (Tabla 10 del PPDU-PC) que se contemplan dentro de este mismo ordenamiento, debido a que estos se contemplan las normas obligatorias para el desplante de construcción y obras de infraestructura.

**Tabla 3.12.** Vinculación del proyecto con los criterios mareométricos del PDU-PC.

| CRITERIOS MAREOTRICES |   |  |
|-----------------------|---|--|
| CLAVE DE CRITERIO     | DESCRIPCION DEL CRITERIO.   | VINCULACION AL PROYECTO  |
| M.1                   | Para infraestructura estratégica o de cabeza con periodos de vida útil mayores a 30 años y obras similares, se recomienda un periodo de retorno de 50 años.   | Este criterio no es aplicable al proyecto.   |
| M.2                   | Para las obras relacionadas con infraestructura o estructuras constructivas (usos turísticos y/o hoteleros), se recomienda un periodo de retorno de 25 años   | Este criterio no es aplicable al proyecto.   |
| M.3                   | Finalmente, para obras de infraestructura menor o de estructuras ligeras no vitales sujetas a “programas de renovación” o a criterios económicos de bajo inversión, el periodo de retorno recomendable es de 10 años  | Este criterio no es aplicable al proyecto.   |
| M.4                   | Que las dunas o bermas de la playa no sean niveladas hasta una elevación que les haga perder su efectividad en su función de proteger contra olas de tormenta.  | Este criterio no es aplicable al proyecto.   |
| M.5                   | No se construyan muros verticales porque causan erosión de la playa frente a ellos.   | El proyecto no incluye la construcción de muros verticales en la zona de playa.  |
| M.6                   | No se construyan espolones, rompeolas o atracaderos si causan erosión de aguas abajo que no pueda ser corregida fácilmente  | El proyecto no incluye la construcción de espolones, rompeolas ni atracaderos.   |
| M.7                   | La alimentación artificial de las playas, se haga con material apropiado en (características físico - químicas) que pueda permanecer en la playa por mucho tiempo   | El proyecto no incluye la alimentación artificial de playas.   |
| M.8                   | Los desarrollos turísticos o industriales se construyen lejos de la playa, hacia el continente, para prevenir la erosión ocasionada por los cambios cíclicos de la playa que ocurren de década a década.  | El proyecto consiste en una vialidad sobre una superficie de tierra, por lo que no influirá en los cambios cíclicos de la playa que ocurren década a década. |
| CRITERIOS DE VIENTOS  |   |  |
| CLAVE DE CRITERIO     | DESCRIPCION DEL CRITERIO.   | VINCULACION AL PROYECTO  |
| V.1                   | Que la siembra de las edificaciones, presente la menor oposición a los vientos dominantes; para minimizar el efecto de turbulencia a barlovento y minimizar las sombras de viento en la parte de sotavento de la siembra de estructuras.  | Este criterio no es aplicable al proyecto.   |
| V.2                   | Procurar el equilibrio entre las aberturas de la masa edificada y los espacios libres al paso del viento, en la siembra de estructuras.   | Este criterio no es aplicable al proyecto.   |
| V.3                   | Orientar las estructuras edificadas, conciliando las vistas al mar y el ángulo de menor impacto de los vientos estacionales, configurando una siembra adecuada a los vientos de invierno y verano en el ciclo del año con el objeto de minimizar el arrastre de arenas en la zona de playas hacia el mar. | Este criterio no es aplicable al proyecto.   |
| V.4                   | La relaciones volumétricas de las estructuras, así como su proporción de altura, se definirán de acuerdo a los modelos de profundidad para la zona de calma de la tabla de Jaques Dreyfus “Le Confort dans L’ Habitat en pays tropical”, Paris, 1960.   | Este criterio no es aplicable al proyecto.   |
| V.5                   | Las distancias horizontales máximas de masa edificada deberán ser cuantificadas en base a la  | Este criterio no es aplicable al proyecto.   |



|     |   |   |
|-----|---|---|
|     | altura máxima permisible y a la inclinación de la siembra de desplante.   |   |
| V.6 | Las construcciones deberán poseer, en lo posible, perfiles aerodinámicos y permitir la mayor filtración del viento, para lo cual es necesario que se edifiquen con pendientes ligeras en las cubiertas, ventilación cruzada y aberturas de entrada menores a las de salida. | El proyecto se apega a este criterio.   |
| V.7 | En el territorio ligado a la Península, se respetarán los pasos naturales o artificiales de cauces de agua y aire entre el terreno natural y el edificio en sí.   | El proyecto se encuentra sobre la Península de Chacmunchuch y no en territorios ligados a ella por lo que este criterio no le aplica. |
| V.8 | La vegetación será obligatoria a barlovento y sobre las dunas de transición entre la playa y el nivel de desplante, dejando pasos naturales o artificiales de agua y aire entre el terreno natural y el edificio en sí.   | Este criterio no es aplicable al proyecto.  |

### Normas obligatorias para el desplante de construcción y obras de infraestructura.

| Para mitigar las Fuerzas Mareomotrices. |   |  |
|---|---|--|
| 1.-                                     | El valor medio de elevación del NMM para condiciones de oleaje medio anual es 0.00 m. y solo puede presentarse la marea astronómica con una elevación adicional de 0.20 m   | El proyecto consideró este parámetro para su diseño.   |
| 2.-                                     | Las obras de cabeza se deberán desplantar a una cota mínima de +3.00 m. sobre NMM y alejadas de la línea que delimita la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT).  | Este criterio no es aplicable al proyecto.   |
| 3.-                                     | Las obras viales secundarias o locales, se recomienda ubicarlas a una cota no menor de la +1.50 m. sobre NMM y localizarlas al centro del predio para evitar posibles socavamientos.  | El proyecto no es una obra vial secundaria, sino que constituye la vialidad primaria contemplada en el PPDU-PC vigente, por lo cual este criterio no le resulta aplicable.   |
| 4.-                                     | Las obras como hoteles, desarrollos turísticos y similares independientemente de que cada inversionista realice su propio análisis económico, su desplante se hará en cotas mínimas de la + 2.00 m. sobre NMM.  | Este criterio no es aplicable al proyecto.   |
| 5.-                                     | Todas las estructuras deberán protegerse al pie de su desplante, mediante una solución a base de pedraplenes en taludes, terminados con finos arenosos; los cuales deberán ser recubiertos y vegetados con el fin de evitar la socavación y la erosión por el viento. | El proyecto se apega a lo indicado en este apartado. No obstante, es importante resaltar que el proyecto considera el acondicionamiento de taludes para su posterior reforestación o ajardinado, lo cual quedará a decisión del H. Ayuntamiento de Isla Mujeres. |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 6.-   | Debe permitirse el libre flujo del agua para eventos de tormenta intensa, sobre elevación de mareas por oleaje o huracán en los puntos bajos del territorio, o mediante la construcción de obras calculadas para transmitir temporalmente estas eventualidades en función de los diferentes niveles topográficos en los predios de la península. | El proyecto se ajusta a lo dispuesto en esta norma, ya que se construirán pasos de fauna y de agua bajo la vialidad que asegurarán el libre flujo del agua durante eventos de tormenta intensa en los puntos bajos del trazo. Igualmente, el proyecto contempla que a lo largo del camino se cuente con pozos de captación de agua pluvial, los cuales contarán con trampas para sedimentos y grasas que evitarán la contaminación del acuífero. |
| 7.-   | La altura máxima permisible para la envolvente será de tres niveles sobre la cota de desplante de +2.00 m. NMM arriba del nivel de mareas máximas (correspondiente al criterio de estructuras hoteleras), aplicable para los sectores del PPDU números 3,4,5,6 y 7.  | Este criterio no es aplicable ya que el proyecto consiste en una vialidad.   |
| 8.-   | Los promotores de cualquiera de los 7 sectores del PPDU podrán proponer el respaldo de estudios técnicos por empresas especializadas siempre que cumplan o mejoren los criterios antes mencionados en el punto 4.  | El proyecto no contempla la presentación de estudios técnicos realizados por empresas especializadas.  |
| 9.-   | Los efectos relacionados con el Calentamiento terrestre y su incremento de nivel del mar no está considerado en la presente norma.   | Este criterio no representa ninguna obligación para el promovente por lo que no aplica.  |
| <b>Para mitigar las fuerzas de Vientos de Superficie.</b> |  |  |
| 1.-   | Es necesario evitar al máximo los aleros en las edificaciones que den a barlovento para minimizar las turbulencias.  | Este criterio no es aplicable ya que el proyecto consiste en una vialidad.   |
| 2.-   | Los rellenos de sobre elevación entre el nivel de desplante de seguridad y la playa natural llevarán una proporción de 1 a 6 debiendo ser construidos con piedra, terminados con fino de arena y recubiertos con vegetación.   | Este criterio no es aplicable ya que el proyecto consiste en una vialidad.   |
| 3.-   | Las distancias horizontales máximas de envolventes opacas al viento deberán ser menores al 60% de la longitud del lote, en caso de que la siembra sea paralela al litoral costero.   | Este criterio no es aplicable ya que el proyecto consiste en una vialidad.   |
| 4.-   | La distancia entre dos edificaciones no deberá ser menor a dos y media veces la altura por cada una de ellas   | Este criterio no es aplicable ya que el proyecto consiste en una vialidad.   |
| 5.-   | La siembra de los edificios deberá darse preferentemente a 45° respecto a la perpendicular de los vientos dominantes.  | Este criterio no es aplicable ya que el proyecto consiste en una vialidad.   |
| 6.-   | Las pendientes en las cubiertas deberán ser no mayores a 30° y en caso de estar recubiertas por elementos que presenten riesgos de volatilidad, estos deberán ser fijados al elemento principal.   | Este criterio no es aplicable ya que el proyecto consiste en una vialidad.   |
| 7.-   | No se permitirán estructuras que modifiquen sustancialmente las playas, corrientes o vientos dominantes sin un estudio previo de afectación al entorno   | El proyecto no incluye estructuras que modifiquen sustancialmente las playas, las corrientes ni los vientos dominantes de la zona.   |
| 8.-   | Los promotores de cualquiera de los sectores del PPDU podrán   | El proyecto no contempla la presentación de  |

|  |   |
|--|---|
| proponer el respaldo de estudios técnicos por empresas especializadas siempre que cumplan o mejoren los criterios antes mencionados en el punto 5. | estudios técnicos realizados por empresas especializadas. |
|--|---|

Por lo anterior se concluye que el proyecto es viable toda vez que cumple con los lineamientos, normas y consideraciones establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch.

### 3.5.2. Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016. Quintana Roo.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, designa como objetivo estratégico, el posicionar al Estado de Quintana Roo, en un desarrollo sostenible económico, social y ambientalmente competitivo, ubicando el tema ambiental de manera transversal en la agenda de gobierno y fomentando la conciencia ambiental de las personas y grupos sociales, que se refleje en actitudes y aptitudes de la sociedad para tener un medio ambiente más sano. Asimismo, se consagra como uno de sus ejes fundamentales de desarrollo, el fortalecer el aprovechamiento del territorio estatal y consolidar el sistema urbano para obtener un desarrollo sustentable, impulsando el desarrollo urbano y territorial con la concurrencia de los tres niveles de gobierno y participación social, bajo criterios estratégicos, sustentables y de largo plazo, en los cuales converjan el fomento a la actividad económica, el empleo, la competitividad, dinámica y el desarrollo social.

Al respecto, es importante mencionar que el proyecto se encuentra en armonía con los objetivos, ejes, principios y disposiciones señalados en este Plan Estatal de Desarrollo, debido a que comparte la iniciativa relativa a las acciones de sustentabilidad, el correcto aprovechamiento del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales.

El proyecto es totalmente congruente con el contenido de este PED 2011-2016, ya que el diseño del mismo se encuentra conformado por un proceso de construcción, operación y monitoreo que cumplen con los objetivos ambientales y sociales propuestos en este plan, debido a que se prevé la construcción de una vialidad que conectará los desarrollos turísticos importantes de la Península de Chacmucuch, la cual cumple con el propósito del Programa de Desarrollo Urbano de la Región y cuyos impactos ambientales serán mínimos, todo en beneficio del sitio en el que se ubica y por ende, del estado de Quintana Roo.

Finalmente, es indispensable indicar que, el contenido de los planes federales, estatales y municipales prevén acciones de índole programática o de planeación aplicables a la autoridad competente, llámese gobiernos de los estados y municipios, conforme a lo establecido en las leyes de planeación vigentes, no obstante, la vinculación del proyecto con estos planes permite demostrar que éste es congruente con dichos mecanismos.

### 3.5.3. Plan Municipal de Desarrollo Isla Mujeres 2013-2016.

El Plan Municipal de Desarrollo Isla Mujeres 2013-2016 es un instrumento que sirve de guía para las políticas públicas y los programas del Ayuntamiento de Isla Mujeres, y tiene la finalidad de crear las condiciones de desarrollo en la comunidad, y únicamente observa la responsabilidad de la autoridad competente para el cumplimiento de las disposiciones del instrumento, además de no considerar la participación de los particulares. Este programa se conforma de una alineación de ejes, y su comparación con los diferentes órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal).

El eje municipal de este PMD, tiene como objetivo el mejorar las condiciones de vida de la comunidad, y se encuentra subdivido de la siguiente forma:

- Fomentar la economía y el empleo (turismo).
- Crecer ordenadamente, cuidando la naturaleza. Los principales proyectos de este eje son:
  1. Infraestructura.
  2. Desarrollo urbano y metropolitano.
  3. Medio ambiente y cuidado de playas.

Este instrumento se define por 5 ejes de gobierno. El eje número 4 consiste en la obligación de la autoridad para lograr que el gobierno crezca ordenadamente cuidando la naturaleza y trata la problemática que representa el surgimiento no planeado de nuevos asentamientos poblacionales en la zona, lo cual trae como consecuencia el surgimiento de problemas en la calidad de vida de los habitantes y el deterioro del medio ambiente, ante esta situación el ayuntamiento de Isla Mujeres sostiene la intención de contar con esquemas de planeación para dirigir el buen crecimiento de la zona continental y sus colonias, incluyendo la zona insular para cuidar la belleza natural que la caracteriza. Al respecto, es importante indicar que el proyecto, por tratarse de la construcción de una vialidad, se encuentra acorde a lo indicado en este cuarto eje del plan, sin embargo, aunque el proyecto no consiste en la conformación de un desarrollo turístico o urbano, éste cumplirá con las designaciones ambientales y jurídicas que lo perfilan como un proyecto sustentable en todos sus aspectos.

El indicador cuarto designado por el PMD, que corresponde a los estándares que deberán de considerar para la evaluación de los resultados y el desempeño que deriven de la gestión municipal y que se denomina como “crecer ordenadamente, cuidando la naturaleza”, tiene por objetivo el de promover el cuidado de los recursos naturales del Municipio mediante las siguientes acciones:

- Cantidad de programas de medio ambiente realizadas.
- Basura reciclada.
- Porcentaje de sitios y áreas protegidas.
- Tasa de fauna callejera controlada.

Al respecto, es importante mencionar que dichas acciones son competencia exclusiva del Ayuntamiento, sin embargo, el proyecto contribuye a estos propósitos debido a que considera la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual contempla la ejecución de actividades en beneficio del medio ambiente y que se relacionan con el indicador mencionado.

A continuación se vinculará el proyecto con los objetivos, estrategias y líneas de acción que se prevén en este cuarto eje:

**Tabla 3.15.** Vinculación del proyecto con las disposiciones sobresalientes del Plan Municipal de Desarrollo Isla Mujeres 2013-2016.

| <b>Objetivo IV.2: Promover el cuidado de nuestros recursos naturales.</b>  |
|--|
| <p><b>Estrategia IV.2.1. Cuidar la naturaleza.</b></p> <p><b>Líneas de acción:</b></p> <p>IV.2.1.1 Formular y consolidar acciones a favor de la biodiversidad, basada en el diagnóstico de la riqueza biológica del Municipio.</p> <p>IV.2.1.2 Impulsar la reforestación, recuperación de zonas, principalmente en áreas degradadas.</p> <p>IV.2.1.4 Fortalecer los programas de limpieza de playas.</p> <p>IV.2.1.5 Conservar y proteger los ecosistemas más representativos.</p> |

|   |
|---|
| <b>Objetivo IV.2: Promover el cuidado de nuestros recursos naturales.</b>   |
| IV.2.1.7 Implementar programas y acciones para evitar la contaminación en playas y cuerpo lagunares por descargas de aguas pluviales.   |
| El proyecto es congruente con esta estrategia, debido a que éste contempla la conservación de la biodiversidad presente en el sitio. Asimismo, el proyecto contempla dentro de su Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA), acciones para reforestar zonas designadas en el sitio. Por otro lado, el proyecto también considera la implementación del Programa para el Manejo Integral de Residuos generados en cada una de todas las etapas de desarrollo del proyecto, el cual evitará cualquier tipo de contaminación en la zona. Debido a que el proyecto que se propone, únicamente consiste en la construcción de una vialidad, sus impactos son menores y no le aplican la mayoría de las disposiciones que se contemplan en este ordenamiento, ya que éstas se enfocan a las infraestructuras turísticas. |
| <b>Estrategia IV.2.3. Manejar adecuadamente los residuos sólidos.</b><br><b>Líneas de acción:</b>   |
| IV.2.3.1 Fortalecer el manejo, recolección y traslado de los residuos sólidos en las zonas insular y continental del Municipio.   |
| IV.2.3.2 Aplicar la norma para el manejo adecuado de los residuos sólidos y de manejo especial.   |
| IV.2.3.3 Implementar acciones en conjunto entre los tres niveles de gobierno para fortalecer la gestión integral de residuos, contando con asesoría especializada.  |
| El proyecto se apega a la presente estrategia, debido a que considera la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos (sólidos, líquidos y peligrosos), el cual se sustenta en las leyes y normas aplicables, con lo anterior, se garantiza el adecuado manejo de los residuos generados durante el desarrollo del proyecto en sus diversas etapas, y supervisando el mantenimiento de la calidad del suelo, subsuelo o agua.   |
| <b>Estrategia IV.2.5. Crear conciencia de la importancia del medio ambiente.</b><br><b>Líneas de acción:</b>  |
| IV.2.5.1 Incorporar programas y talleres para promover la protección y conservación de los recursos naturales del municipio.  |
| Lo designado por esta estrategia se enfoca en acciones concernientes a la autoridad, no obstante, el proyecto considera la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas, a través del cual se podrán atenuar los impactos por la pérdida de vegetación (matorral costera y selva), la alteración de geformas, fragmentación del paisaje y modificación a la microtopografía.   |
| <b>Estrategia IV.2.6. Proteger las áreas naturales.</b><br><b>Líneas de acción:</b>   |
| IV.2.6.1 Promover a las áreas naturales protegidas como atractivos turísticos, generadoras de divisas y con amplio sentido de integralidad ecosistémica, social y económica en Quintana Roo.  |
| El proyecto no afectará en ninguna forma las áreas naturales protegidas aledañas al mismo.  |

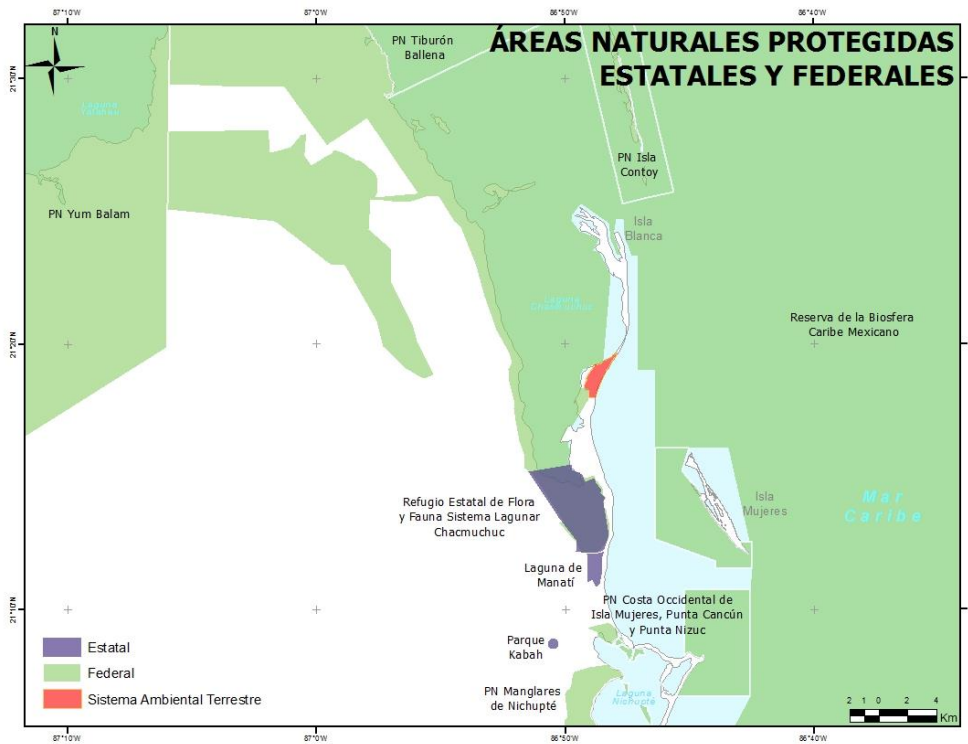
En conclusión, el proyecto se ajusta al contenido del Plan Municipal de Desarrollo de Isla Mujeres, ya que éste lleva implícito el compromiso del promovente acerca de proveer a la población de una vialidad segura, eficiente y útil, diseñada con los más altos rangos de calidad y protección ambiental, adecuando su implementación a las necesidades y económicas de la región.

### 3.6. Área Natural Protegida

El Proyecto no se ubica dentro de la poligonal de ninguna área natural protegida (“ANP”) de carácter federal o estatal, por lo que su desarrollo no alterará los ecosistemas ni elementos protegidos en estos sitios, sin embargo, se identificaron áreas (Figura 3.10) que por su cercanía requieren de un análisis más puntual con la finalidad de garantizar la no afectación de los recursos protegidos. Las principales zonas de la región y con las que se llevará a cabo la vinculación del proyecto son:

- Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano
- Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.
- Parque Nacional Isla Contoy.
- Decreto del Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam.
- Área Natural Protegida de la Región Denominada Sistema Lagunar Chacmuchuch.

**Figura 3.10.** Predio del proyecto y su colindancia con las ANP Estatales y Federales.



### 3.6.1. Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano

En la Península de Yucatán se ubica la Región del Caribe Mexicano con cinco ecorregiones marinas denominadas: Plataforma del Golfo de México Sur, Plataforma del Caribe Mesoamericano, Talud del Caribe Mesoamericano, Cuenca de Yucatán y Cadena Montañosa Caimán.

El Caribe Mexicano se caracteriza por sus diversos hábitats, todos ellos presentan especies de relevancia para la conservación. En la reserva de la biosfera Caribe Mexicano se registran aproximadamente 1,900 especies de flora y fauna terrestre y marina, incluyendo especies de manglar, corales, tiburones y otras especies de vital importancia, como el manatí del Caribe (*Trichechus manatus*). La misma representa un área de importancia para la migración y residencia de alrededor de 401 especies de aves, anfibios y reptiles; algunas de ellas consideradas en riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con la finalidad de proteger estos recursos, el 7 de diciembre de 2016 se decretó la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, con una superficie total de 5,754,055-36-31.60 hectáreas, de las cuales 5,725,465-86-57.50 hectáreas corresponden a la porción marina y 28,589-49-74.10 hectáreas corresponden a la porción terrestre.

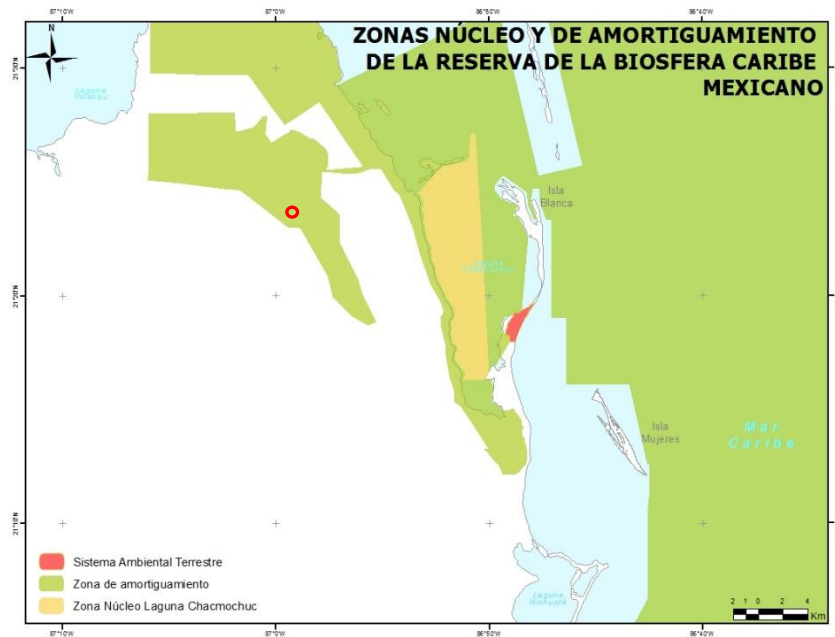
El ANP está dividida en seis zonas núcleo, tres de ellas comprenden desde los 0 m de profundidad hasta el piso oceánico y son: Humedales de Boca Iglesias, Laguna Chacmochuc y la Zona Marina Xcabel-Xcabelito. Por otra parte, existen otras tres zonas núcleo que protegen la



vida marina desde los 100 m de profundidad hasta el piso oceánico y son: Banco Chinchorro Profundo, Colinas Submarinas de Colmer y la Cordillera Submarina Caimán.

De acuerdo con el Art. Segundo del Decreto correspondiente, las zonas núcleo y de amortiguamiento de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano se subzonificarán en el programa de manejo. Ya que éste aún no se ha publicado, se ubica el proyecto conforme al plano presentado en el mismo decreto, en donde se aprecia que no se encuentra dentro del polígono general del ANP (Figura 3.11).

**Figura 3.11.** Zonas núcleo y de amortiguamiento del ANP Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano presentado en el decreto publicado el 7 de diciembre de 2016 en el DOF y ubicación del Proyecto.



Si bien el área de aprovechamiento del proyecto no se encuentra dentro de la poligonal del ANP, parte del SA si se encuentra dentro del área de amortiguamiento de la Reserva, además por la cercanía presenta con la zona núcleo “Laguna de Chacmochuch”, a continuación, se presenta la vinculación del mismo con los artículos que se relacionan, con el fin de garantizar que el proyecto no generará impactos negativos significativos a dicha Reserva de la Biosfera. En este sentido, los Art. Cuarto y Séptimo del decreto de esta ANP establecen las actividades que pueden realizarse dentro de las zonas núcleo y la zona de amortiguamiento respectivamente, mientras que los Art. Quinto y Octavo determinan las modalidades para el uso y aprovechamiento de estas zonas.

**Tabla 3.16.** Actividades permitidas y modalidades para el uso y aprovechamiento en las zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano y su vinculación con el proyecto.

| Art. 4º. Actividades permitidas en las Zonas Núcleo                  | Proyecto   |
|--|--|
| Preservación de los ecosistemas terrestres y marinos y sus elementos | El Proyecto no afectará ecosistemas sensibles, toda vez que, para la definición de su trazo y área de aprovechamiento temporal, se consideraron en su mayoría áreas ya impactadas y de baja calidad ambiental, así como con vegetación secundaria, |



|   |  |
|---|--|
|   | además que contempla el rescate de ejemplares los cuales se reubicaran en un vivero temporal, para ser posteriormente utilizados en la reforestación del Proyecto.   |
| Monitoreo ambiental   | Debido a que la mayor parte del Proyecto se ejecutará sobre un área previamente impactada, de menor calidad ambiental y sobre vegetación secundaria, no se consideró la aplicación de un programa de Monitoreo Ambiental, sin embargo, dentro del SMGA, en caso de ser autorizado el Proyecto, se ejecutará un Programa de Supervisión Ambiental, el cual tendrá la finalidad de verificar el adecuado cumplimiento de todas las medidas propuestas en el Sistema durante todas las etapas del Proyecto. |
| Investigación científica  | El proyecto no considera su ejecución con fines de investigación.  |
| Colecta científica  | El proyecto no contempla la realización de colectas con fines científicos.   |
| Educación ambiental.  | El proyecto no incluye actividades de educación ambiental.   |
| Aprovechamiento no extractivo de la vida silvestre                                      | El proyecto no contempla el aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, ya que consiste en la construcción de una vía de comunicación localizada principalmente en un área ya desmontada.   |
| Turísticas  | La finalidad del proyecto es mejorar la comunicación en la Península de Chacmunchuch favoreciendo la circulación de los vehículos provenientes de Punta Sam hacia La Angostura.  |
| Turismo náutico   | Por la naturaleza del proyecto, no se contempla en ningún momento la realización de turismo náutico.   |
| Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies.                               | El proyecto no considera actividades de reintroducción de especies, aunque sí contempla actividades de reforestación del área de aprovechamiento temporal con las especies previamente rescatadas durante la etapa de preparación del sitio.   |
| Erradicación o control de especies de vida silvestre que se tornen perjudiciales.       | Esta actividad está considerada como parte del proyecto, la cual se ejecutará en el marco del Subprograma de Control de Fauna de Riesgo para el Hombre perteneciente al SGMA del Proyecto  |
| Instalación de señalización marítima  | El proyecto se desplantará en su totalidad en zona terrestre por lo que no contempla la instalación de señalización marina.  |
| Pesca y acuicultura   | El proyecto no considera actividades de pesca y acuicultura.   |
| Mantenimiento de la infraestructura fija existente.                                     | En las áreas donde pretende desarrollarse el proyecto no existe infraestructura fija actualmente. Sin embargo, se contempla el mantenimiento de la vialidad a construir.   |
| Construcción de infraestructura exclusivamente cuando conforme a las atribuciones de la | El proyecto no contempla la construcción de infraestructura del tipo que se menciona en este   |

|  |  |
|--|--|
| Secretaría de Marina, se requiera para la defensa exterior y coadyuvancia en la seguridad interior del país o para atender una situación de emergencia   | punto.   |
| Navegación de embarcaciones en tráfico   | El proyecto consiste en la construcción de una vía de comunicación terrestre por lo que no considera el desarrollo de ninguna actividad en zona marina.  |
| Las demás previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de acuerdo con la subzona en donde se pretendan realizar, así como las consideradas como permitidas en las reglas de carácter administrativo contenidas en el programa de manejo correspondiente.  | Aun no se ha publicado el programa de manejo del ANP, por lo que no se cuenta con la subzonificación ni con las reglas administrativas correspondientes.   |
| <b>Art. 5º Modalidades de uso y aprovechamiento de las Zonas Núcleo</b>  | <b>Proyecto</b>  |
| La investigación y colecta científicas, el monitoreo ambiental y la educación ambiental se llevarán a cabo de tal forma que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales y no alteren los hábitats o la viabilidad de las especies marinas y terrestres de la vida silvestre y sus poblaciones.                       | El proyecto no contempla la realización de las actividades mencionadas en esta fracción.   |
| Las actividades de educación ambiental que se realicen no implicarán la instalación de infraestructura permanente o temporal que modifique las condiciones físicas y biológicas de la zona.  | El proyecto no contempla el desarrollo de actividades de educación ambiental.  |
| El aprovechamiento no extractivo se realizará sólo con fines de monitoreo ambiental, investigación científica, educación ambiental, turismo, turismo náutico y observación de la vida silvestre.   | El proyecto no contempla el aprovechamiento no extractivo de ninguna especie.  |
| El turismo y turismo náutico se podrán realizar siempre que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, ni la instalación de construcciones de apoyo  | La obra propuesta consiste en la construcción de una vía de comunicación y no en una actividad turística.  |
| La restauración de ecosistemas se llevará a cabo con la finalidad de prevenir la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos.   | El proyecto no consiste en actividades de restauración; sin embargo, contempla la reforestación del área de aprovechamiento temporal con las especies rescatadas durante la etapa de preparación del sitio.                  |
| La erradicación o control de especies de vida silvestre que se tornen perjudiciales, se realizará conforme a las medidas que para tal efecto autorice la Secretaría, con la finalidad de prevenir la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos. | Esta actividad está considerada como parte del proyecto, que de ser autorizado por la H. Autoridad, se ejecutará en el marco del Subprograma de Control de Fauna de Riesgo para el Hombre perteneciente al SGMA del Proyecto |
| La reintroducción y repoblación de vida silvestre se realizarán con especies nativas, con ejemplares de la misma especie o subespecie según sea el caso, siempre que no se afecte a otras especies nativas existentes en el área, incluidas aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo.  | El proyecto considera la reforestación del área de aprovechamiento temporal con los ejemplares del vivero que fueron rescatados durante la etapa de preparación del Proyecto.  |
| El mantenimiento de infraestructura existente y la   | El Proyecto se ejecutará en su totalidad en zona   |

|  |  |
|--|--|
| instalación de señalización marítima se realizarán de forma que no implique la remoción de las poblaciones naturales ni la fragmentación de los ecosistemas. | terrestre por lo que no considera la ejecución de actividades marinas. |
|--|--|

**Tabla 3.17.** Actividades permitidas y modalidades para el uso y aprovechamiento en las zonas de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano y su vinculación con el proyecto.

| <b>Art. 7º. Actividades permitidas en la zona de amortiguamiento</b>              | <b>Proyecto</b>  |
|---|--|
| Investigación y colecta científica  | El proyecto no persigue fines de investigación ni contempla la realización de colectas con fines científicos.  |
| Monitoreo ambiental   | Debido a que la mayor parte del Proyecto se ejecutará sobre un área previamente impactada, de menor calidad ambiental y sobre vegetación secundaria, no se consideró la aplicación de un programa de Monitoreo Ambiental, sin embargo, dentro del SMGA, en caso de ser autorizado el Proyecto, se ejecutará un Programa de Supervisión Ambiental, el cual tendrá la finalidad de verificar el adecuado cumplimiento de todas las medidas propuestas en el Sistema durante todas las etapas del Proyecto. |
| Educación ambiental.  | El proyecto no incluye actividades de educación ambiental.   |
| Turísticas  | En proyecto consiste en la construcción de una vía de comunicación por lo que no considera actividades turísticas  |
| Turismo náutico   | El proyecto se desplantará en su totalidad en zona terrestre, de modo que no contempla la realización de actividades de turismo náutico durante ninguna de sus etapas de desarrollo.   |
| Aprovechamiento no extractivo de la vida silvestre                                | El proyecto no contempla el aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, ya que consiste en la construcción de una vía de comunicación a desplantarse en su mayoría sobre un área afectada.  |
| Aprovechamiento extractivo de la vida silvestre.                                  | El proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo de vida silvestre, ya que consiste en en la construcción de una vía de comunicación a desplantarse en su mayoría sobre un área afectada.  |
| Pesca y acuicultura   | El proyecto no considera actividades de pesca y acuicultura.   |
| Restauración de ecosistemas, reintroducción y repoblación de especies.            | El proyecto no considera actividades de reintroducción o repoblación de especies, aunque sí contempla actividades de reforestación de matorral costero y selva baja, con ejemplares provenientes del rescate de vegetación realizado durante la etapa de preparación del sitio.  |
| Erradicación o control de especies de vida silvestre que se tornen perjudiciales. | Esta actividad está considerada como parte del proyecto, la cual se ejecutará en el marco del Subprograma de Control de Fauna de Riesgo para el Hombre perteneciente al SGMA del Proyecto.   |

|   |  |
|---|--|
| Construcción de instalaciones de apoyo a la investigación, monitoreo y educación ambientales, así como para el turismo náutico y para la administración y vigilancia del ANP.   | El proyecto no incluye ninguna de las obras mencionadas en este punto.   |
| Instalación de señalización marina  | El proyecto se desplantará en su totalidad en zona terrestre por lo que no contempla la instalación de señalización marina.  |
| Mantenimiento de la infraestructura fija existente.   | En las áreas donde pretende desarrollarse el proyecto no existe infraestructura fija actualmente. Sin embargo, se contempla el mantenimiento de la vialidad a construir.                                       |
| Mantenimiento y desarrollo de infraestructura portuaria.  | El proyecto no contempla el desarrollo ni el mantenimiento de infraestructura portuaria.   |
| Construcción de infraestructura exclusivamente cuando conforme a las atribuciones de la Secretaría de Marina, se requiera para la defensa exterior y coadyuvancia en la seguridad interior del país o para atender una situación de emergencia.   | El proyecto no contempla la construcción de infraestructura del tipo que se menciona en este punto.  |
| Mantenimiento y dragado de los canales de navegación.   | El proyecto no contempla dragado ni mantenimiento de canales de navegación.  |
| Extracción de arena, siempre y cuando cuente con la autorización en materia de impacto ambiental.   | El proyecto no considera la extracción de arena.   |
| Navegación de embarcaciones.  | El proyecto requerirá de navegación de embarcaciones para la preparación y construcción de las obras, así como para su mantenimiento.  |
| Regatas o competencias deportivas náuticas.   | El proyecto no considera la organización ni implementación de regatas ni competencias deportivas náuticas.   |
| Instalación de arrecifes artificiales promotores de nuevos hábitats para la flora y la fauna marina, así como para los proyectos de recuperación de playas.   | El proyecto no considera la instalación de arrecifes artificiales.   |
| Las demás previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de acuerdo con la subzona en donde se pretendan realizar, así como las consideradas como permitidas en las reglas de carácter administrativo contenidas en el programa de manejo correspondiente. | Aun no se ha publicado el programa de manejo del ANP, por lo que no se cuenta con la subzonificación ni con las reglas administrativas correspondientes.   |
| <b>Art. 8º Modalidades de uso y aprovechamiento de la zona de amortiguamiento.</b>  | <b>Proyecto</b>  |
| Las actividades de observación, investigación científica, colecta científica, monitoreo ambiental y educación ambiental, se llevarán a cabo de tal forma que no alteren los ecosistemas, los hábitats o la viabilidad de las especies de vida silvestre.                                      | El proyecto no contempla la realización de las actividades mencionadas en esta fracción.   |
| El desarrollo de actividades de turismo terrestre o turismo náutico pueden llevarse a cabo respetando la capacidad de carga o límite de cambio aceptable de los ecosistemas, evitando en todo momento la fragmentación o la alteración de los elementos naturales que lo conforman.           | El proyecto no contempla el desarrollo de actividades de turismo terrestre o turismo náutico, ya que consiste en la construcción de una vialidad para favorecer la comunicación en la Península de Chacmuhuch. |
| Los aprovechamientos no extractivos distintos a los enunciados en las fracciones I y II del presente artículo, se realizarán manteniendo los procesos   | El proyecto no contempla el aprovechamiento no extractivo de ninguna especie.  |

|  |   |
|--|---|
| ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica.   |   |
| La pesca y acuicultura en todas sus modalidades se realizarán manteniendo el equilibrio ecológico de la subzona en la que, conforme al programa de manejo, dicha actividad esté permitida y siempre que se cuente con la autorización respectiva de la dependencia correspondiente, conforme a la legislación aplicable, respetando las épocas y zonas de veda.  | El proyecto no contempla obras ni actividades relacionadas con la pesca ni con la acuicultura.  |
| La pesca de consumo doméstico sólo podrá efectuarse con redes y líneas manuales que pueda utilizar individualmente el pescador.  | El proyecto no incluye actividades de pesca de consumo doméstico.   |
| Las actividades pesqueras se realizarán sujetándose a lo previsto en la Norma Oficial Mexicana NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013, Sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, o la Norma Oficial Mexicana que la sustituya.  | El proyecto no contempla la realización de actividades pesqueras.   |
| La agricultura y ganadería se realizarán únicamente en las subzonas en que, conforme a la LGEEPA se permitan el desarrollo de tales actividades, procurando en todo momento la conservación de los ecosistemas y especies de vida silvestre existentes en el área.   | El proyecto no contempla la realización de actividades agrícolas ni ganaderas.  |
| La restauración de ecosistemas se llevará a cabo con la finalidad de prevenir la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos.   | El proyecto no consiste en actividades de restauración; sin embargo, contempla el mejoramiento de playas y el enriquecimiento de la vegetación de duna y matorral costero, por lo que coadyuvará en la prevención de la afectación a estos ecosistemas. |
| La erradicación o control de especies de vida silvestre que se tornen perjudiciales se realizará conforma a las medidas que para tal efecto autorice la Secretaría, con la finalidad de prevenir la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos.  | Esta actividad está considerada como parte del proyecto que, de ser autorizado por la Autoridad, se ejecutará en el marco del Subprograma de Control de Fauna de Riesgo para el Hombre perteneciente al SGMA del Proyecto.                              |
| La reintroducción de vida silvestre se realizará con fines de repoblación de las especies nativas de ejemplares de la misma especie o subespecie, según sea el caso, para reforzar una población silvestre disminuida; o restituir una población desaparecida o en recuperación, siempre que con dicha reintroducción no se afecte a otras especies existentes en el área, incluidas aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo. | El proyecto considera la reforestación del área de aprovechamiento temporal con los ejemplares del vivero que fueron rescatados durante la etapa de preparación del Proyecto.   |
| Respetar la señalización marítima, rutas de navegación y áreas de fondeo ya establecidas por las autoridades competentes y por el programa de manejo.  | El proyecto no considera actividades en zona marina en ninguna de sus etapas.   |
| El mantenimiento y construcción de infraestructura se realizarán únicamente en las subzonas en las   | El programa de manejo aun no se ha publicado por lo que no se cuenta con reglas específicas ni  |

|   |   |
|---|---|
| que el programa de manejo lo permita y se ejecutarán conforme a las reglas específicas que dicho programa prevea.   | subzonificación mediante las cuales atender adecuadamente lo establecido en esta fracción.  |
| La construcción de instalaciones de apoyo para las actividades permitidas dentro de la zona de amortiguamiento, se ejecutarán de acuerdo a lo previsto en las reglas específicas para cada una de esas actividades. | El programa de manejo aun no se ha publicado por lo que no se cuenta con reglas específicas ni subzonificación mediante las cuales atender adecuadamente lo establecido en esta fracción. |
| Las demás modalidades que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece para las subzonas correspondientes.   | El programa de manejo aun no se ha publicado por lo que no se cuenta con reglas específicas ni subzonificación mediante las cuales atender adecuadamente lo establecido en esta fracción. |

Por último, los Art. Sexto y Noveno establecen las actividades prohibidas en las zonas núcleo y de las zonas de amortiguamiento respectivamente, mismas que se analizan a continuación.

Tabla 3.18 Actividades prohibidas en las zonas núcleo de acuerdo con lo establecido en el Art. 6° del Decreto.

| Art. 6°. Actividades prohibidas de las zonas núcleo  | Proyecto   |
|--|--|
| Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero, aguas marinas interiores o en el medio marino, así como desarrollar cualquier actividad contaminante. | El proyecto considera la implementación del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, a través del cual se compromete verificar que no se vierta ni descargue ningún tipo de contaminante al suelo o a la zona de humedales, entre otras medidas propuestas en el Capítulo VI de esta MIA-R.  |
| Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos.   | En este sentido, a lo largo de la vialidad se colocarán pasos de fauna que también servirán para el paso de agua, construidos a base de concreto prefabricado de 90.00 cm x 90.00 cm, sus paredes estarán construidas con piedra de corte y mortero, mientras que la parte superior estará conformada por una losa de concreto hidráulico armado con estructura de acero. Estos pasos atravesarán el camino de un extremo a otro y permitirán el libre flujo del agua. Además, como parte de las obras de drenaje se colocarán a lo largo de la vialidad pozos de absorción de agua de lluvia que contarán con trampas para sedimento y grasa. |
| Perseguir o dañar a las especies de tortuga marina, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos.   | Si bien el proyecto no contempla la realización de obras ni actividades en la zona de playa, se implementarán medidas para la protección de las especies de tortugas marinas durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.  |
| Realizar actividades pesqueras, acuícolas o de aprovechamiento extractivo de especies de flora y fauna silvestre, así como extracción de pastos marinos.   | El proyecto no considera la ejecución de estas actividades   |
| Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre, así como organismos   | El proyecto no contempla la introducción de especies exóticas de ningún tipo durante ninguna   |



| Art. 6º. Actividades prohibidas de las zonas núcleo  | Proyecto   |
|--|--|
| genéticamente modificados.   | de sus etapas de desarrollo.   |
| Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres.  | El proyecto se desplantará en su mayoría sobre un área previamente impactada, áreas con menor calidad ambiental, así como con vegetación secundaria. En este sentido, previo al desmonte de la vegetación, se contará con un programa de rescate de fauna y de flora. Las plantas rescatadas serán trasladadas a un vivero provisional ubicado en el área de aprovechamiento temporal del proyecto y serán utilizadas en las labores de reforestación de esta misma zona una vez concluida la etapa de construcción. En cuanto a los individuos de fauna rescatados, serán registrados en una base de datos y fichas técnicas específicamente diseñada para tal fin, para posteriormente ser liberados en sitios seguros. En caso de organismos incluidos en la NOM-059-SERMANAT-2010, se comunicará a la autoridad competente y bajo su supervisión, se procederá al traslado en sitios autorizados. De igual forma se considera cuando sea el caso brindar atención a ejemplares que presentan lesiones o daños físicos, evaluando su progreso y reintegrándolos al ambiente en cuanto se encuentren en condiciones adecuadas. |
| Emplear métodos de arrastre y otras técnicas invasivas en los fondos marinos.  | El proyecto no contempla ninguna actividad en zona marina que pueda afectar los fondos marinos.  |
| Cambiar el uso del suelo.  | El Proyecto no se ejecutará dentro de ninguna zona núcleo, de modo que no cambiará el uso de suelo de esta zona. Sin embargo, en el área que se solicitará para su aprovechamiento, el promoviente se compromete a gestionar y conseguir la correspondiente autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales que otorga la SEMARNAT a través de la unidad administrativa correspondiente que es la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Lo anterior, respaldándose en que el porcentaje de remoción de vegetación planteada no provocará erosión del suelo ni contaminará el agua por encontrarse dentro de los márgenes permitidos y sustentables a la zona.  |
| Remover, rellenar, trasplantar, podar, o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad de los flujos hidrológicos, la productividad y capacidad de carga natural de los ecosistemas; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las especies nativas; o bien de las interacciones entre manglares, dunas, la zona marítima adyacente y los bosques de sargazo, o que provoque cambios en las características naturales y los servicios ecológicos. | El proyecto no contempla la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra acción que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia, así como a las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje y de la capacidad de carga natural del ecosistema. Lo anterior. Lo anterior se comprueba al dar cumplimiento con las especificaciones establecidas en el Artículo 60 TER de la LGVS cuya vinculación con el Proyecto se presenta en el apartado 3.11.3.1 de este  |



| Art. 6º. Actividades prohibidas de las zonas núcleo   | Proyecto  |
|---|---|
| Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas.   | capítulo.<br>El Proyecto no se ejecutará al interior de la zona núcleo, Para el Manejo de los residuos generados por el Proyecto, el SMGA contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos con sus respectivos Subprogramas, los cuales dan cumplimiento a lo establecido en la LGPGIR y las respectivas normas oficiales mexicanas. Las acciones y medidas establecidas en el Programa se detallan en el Capítulo VI de esta MIA-R.  |
| Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito; a excepción del señalamiento marítimo que determine la autoridad competente | El proyecto no contempla la realización de obras ni actividades en la zona de playa, sin embargo, a través de la ejecución del Subprograma de Conservación de Especies, se implementarán medidas para la protección de las especies de tortugas marinas durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, dentro de las cuales se considera el no iluminar de manera directa el mar y las playas, además de que las actividades se restringirán a los límites del predio por lo que no se permitirá el tránsito de ningún tipo de vehículo por la zona federal marítimo terrestre ni sobre la vegetación de duna costera. De esta manera no se afectará a las tortugas marinas durante su temporada de desove. |
| Hacer uso de explosivo  | El Proyecto no utilizará explosivos para el desarrollo del Proyecto.  |
| La apertura de bancos de material, así como la extracción de arena  | Para la conformación y nivelación del terraplén de la vialidad, el Proyecto considera el uso de material proveniente del despalme del terreno correspondiente a la superficie de aprovechamiento del mismo, misma que no se encuentra dentro del polígono de dicha ANP, asimismo se empleará material pétreo proveniente de bancos de material debidamente autorizados. Asimismo, a través del Programa de Supervisión Ambiental se vigilará que los contratistas cumplan con este numeral (Capítulo VI MIA-R).   |
| Realizar exploración, explotación minera y extracción de material pétreo  | Como se indicó en el punto anterior, el material pétreo requerido para la nivelación del terraplén provendrá de bancos de material debidamente autorizados, asimismo se aprovechará el material generado por el despalme del terreno de la superficie de aprovechamiento, la cual no se encuentra dentro de la poligonal del ANP. Asimismo, a través del Programa de Supervisión Ambiental se vigilará que los contratistas cumplan con este numeral (Capítulo VI MIA-R).   |
| Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones, verter aguas de lastre y achicar Sentinas.   | El Proyecto no considera ejecutar las actividades mencionadas en este punto.  |
| Las demás que ordenen las leyes generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de Vida Silvestre  | El proyecto se apega a las leyes, reglamentos y normas aplicables vigentes, tal y como se analiza en el presente capítulo.  |

**Tabla 3.19.** Actividades prohibidas en la zona de amortiguamiento de acuerdo con lo establecido en el Art. 9° del Decreto.

| <b>Art. 9°. Actividades prohibidas en la zona de amortiguamiento</b>   | <b>Proyecto</b>  |
|--|--|
| <p>Arrojar, verter, almacenar, descargar o depositar desechos derivados de actividades altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, radiactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas, que pueden afectar el equilibrio ecológico o el ambiente, así como desechar otras sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas o los envases que las contienen.</p> | <p>El proyecto no contempla el uso de sustancias corrosivas, reactivas, radiactivas, explosivas, inflamables ni biológico infecciosas. Por otra parte, durante la etapa de construcción del Proyecto se contará con un vehículo equipado con una bomba de vacío que recogerá los aceites usados en los motores de las máquinas cuando se les realice cambio de aceite y filtro; una vez que se satura el tanque de almacenamiento de este vehículo con, y haber recolectado los filtros usados y trapos o estopas impregnadas con aceite usado, los llevará a un centro de acopio autorizado para residuos peligrosos más cercano al sitio del proyecto. De este modo se prevé que el volumen de los residuos almacenados de manera temporal sea bajo. Esta actividad se llevará a cabo en el marco del Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos, perteneciente al Programa de Manejo Integral de Residuos del SMGA propuesto para el Proyecto.</p> |
| <p>Construir confinamientos o terminales de almacenamiento de materiales y sustancias peligrosas.</p>  | <p>El proyecto no considera durante ninguna de sus etapas de desarrollo la construcción de confinamientos ni de terminales de almacenamiento de materiales o sustancias peligrosas.</p>  |
| <p>Construir sitios de disposición final o rellenos sanitarios de residuos sólidos, salvo el mantenimiento y mejoramiento de los existentes.</p>   | <p>El proyecto no considera durante ninguna de sus etapas de desarrollo la construcción de sitios de disposición final ni rellenos sanitarios de residuos sólidos de ningún tipo.</p>  |
| <p>Emplear equipos y artes de pesca fijas permanentes o de arrastre sobre el fondo marino, salvo la pesquería de camarón en la zona Noroeste de Isla Contoy, y para la instalación del arte de pesca conocida como "casita cubana" para la pesca de langosta en la Laguna Chacmochuch.</p>   | <p>El proyecto no considera el empleo de equipos ni artes de pesca de ningún tipo durante ninguna de sus etapas de desarrollo.</p>   |
| <p>Utilizar sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013 o la Norma Oficial Mexicana que la sustituya.</p>   | <p>El proyecto no considera ningún tipo de método ni técnica de captura pesquera.</p>  |
| <p>Introducir especies exóticas invasoras</p>  | <p>El proyecto no contempla la introducción de especies exóticas de ningún tipo durante ninguna de sus etapas de desarrollo.</p>   |
| <p>Alimentar, tocar o perseguir a los ejemplares de la vida silvestre, salvo que se cuenta con la autorización correspondiente.</p>  | <p>El proyecto no considera actividades que impliquen tocar, alimentar o perseguir a la vida silvestre.</p>  |
| <p>Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito; a excepción del señalamiento marítimo que</p>   | <p>El proyecto no contempla la realización de obras ni actividades en la zona de playa, sin embargo, a través de la ejecución del Subprograma de Conservación de Especies, se implementarán</p>  |

| <b>Art. 9º. Actividades prohibidas en la zona de amortiguamiento</b>  | <b>Proyecto</b>  |
|---|--|
| determine la autoridad competente.  | medidas para la protección de las especies de tortugas marinas durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, dentro de las cuales se considera el no iluminar de manera directa el mar y las playas, además de que las actividades se restringirán a los límites del predio por lo que no se permitirá el tránsito de ningún tipo de vehículo por la zona federal marítimo terrestre ni sobre la vegetación de duna costera. De esta manera no se afectará a las tortugas marinas durante su temporada de desove. |
| Remover el fondo marino o generar la suspensión de sedimentos, aguas fangosas o limosas sobre los ecosistemas costeros, salvo para recuperación de playas y arrecifes artificiales que cuenten con la autorización correspondiente. | El proyecto no contempla ninguna actividad en zona marina por lo que no se removerá el fondo marino ni se generará la suspensión de los sedimentos.  |
| Usar explosivos, salvo para las actividades que en el ejercicio de sus atribuciones requiera la Secretaría de Marina.   | El proyecto no contempla el uso de explosivos durante ninguna de sus etapas de desarrollo.   |
| Realizar exploración y explotación tanto minera como de hidrocarburos y extracción de material pétreo.  | Durante la etapa de preparación del sitio se realizará el despalme del terreno para la construcción de la vialidad, el material resultante de esta etapa se utilizará para la conformación del cuerpo del terraplén, así mismo se utilizará material proveniente de bancos debidamente autorizados.  |
| Carga, descarga, recarga y almacenamiento de hidrocarburos en zonas arrecifales.  | El proyecto no considera actividades de carga, descarga, recarga ni almacenamiento de hidrocarburos en zonas arrecifales.  |
| Verter aguas de lastre y achicar sentinas, salvo en situaciones de emergencia cuando se trate de embarcaciones mayores.   | El proyecto se ejecutará en su totalidad en zona terrestre por lo que no se efectuarán las actividades mencionadas en este punto.  |
| Las demás que ordenen las leyes generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; de vida Silvestre; de Pesca y Acuicultura Sustentables, y demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.                    | El proyecto se apega a las leyes, reglamentos y normas aplicables vigentes, tal y como se analiza en el presente capítulo.   |

### 3.6.2. Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

El Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, fue declarado como área natural protegida con el carácter de Parque Marino Nacional, el 19 de julio de 1996. Este se encuentra ubicado frente a las costas de los Municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, Quintana Roo. Las actividades de conservación, aprovechamiento y manejo de los recursos del área se encuentran reguladas por un programa de manejo, el cual tiene como objeto vigilar y determinar las actividades que los usuarios tienen permitido desarrollar en el lugar.

Sin embargo, por su ubicación, el proyecto no se encuentra dentro de la poligonal que corresponde a esta ANP, y tampoco colinda con ésta, tal y como puede observarse en la Figura 3.10. Por estos motivos, es posible afirmar que el proyecto no generará impactos sobre el parque, debido a que este no se encuentra dentro de la zona de influencia directa ni indirecta del ANP.

### 3.6.3. Parque Nacional Isla Contoy

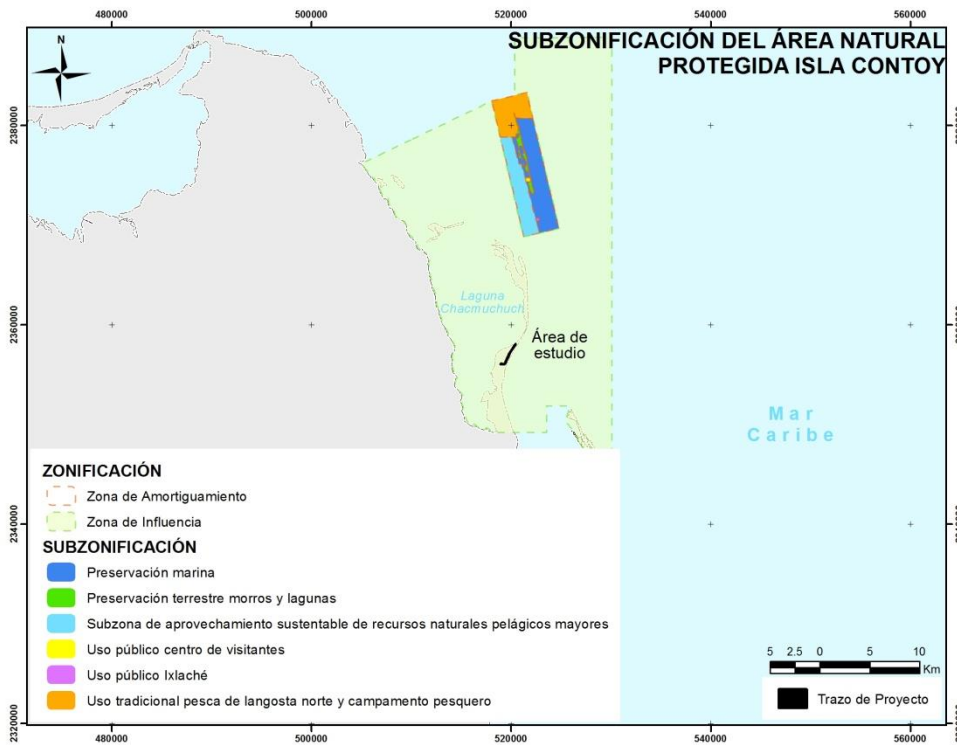
El Parque Nacional Isla Contoy, fue declarado como Área Natural Protegida mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1998. La Isla Contoy, llamada también Isla Pájaros, tiene una superficie de 238.18 ha incluyendo sus lagunas interiores y se localiza en el estado de Quintana Roo, a 30 km al norte de Isla Mujeres, a 32.3 km de Cabo Catoche (distancia entre faros), y a una distancia de 12.8 km de la costa noreste de la península de Yucatán.

Esta área cuenta con un Programa de Manejo publicado en el D.O.F. el 9 de julio de 2015 cuyo objetivo principal es constituir un instrumento rector de planeación y regulación que establezca las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional Isla Contoy.

Dicho programa destina una zona de influencia del ANP, la cual comprende una superficie de 62,338.4497 hectáreas y abarca la parte norte del Sistema Arrecifal Mesoamericano, desde Isla Mujeres hasta la zona de la surgencia al este-noreste de la Isla Contoy, a los caladeros de langosta de las cooperativas pesqueras de Isla Mujeres, y a la Laguna Chacmunchuch. La Laguna Chacmunchuch se incluye en esta zona de influencia por considerar que los nutrientes liberados por las excretas de las aves que anidan en el ANP, se integran a las cadenas tróficas y ciclos de nutrientes de dicha laguna. (Figura 3.10).

Respecto a lo anterior, se determina que el predio del proyecto no se ubica dentro del ANP, pero si forma parte de su zona de influencia, por tal motivo, a continuación, se realizará la vinculación con el Programa de Manejo del ANP Parque Nacional Isla Contoy.

**Figura 3.12.** Plano de ubicación y subzonificación del Parque Nacional Isla Contoy.



El programa de manejo de esta ANP no señala obligaciones específicas que deban vigilar las obras o actividades que se desarrollen dentro de la zona de influencia del área, sin embargo, la naturaleza del proyecto le permite generar únicamente impactos mínimos, además de que cuenta con medidas para prevenir y mitigar los efectos que pudieran generar en el área mencionada.

El proyecto asegura que las actividades del mismo no contaminarán el suelo, los humedales, ni el acuífero de la zona marina adyacente, por lo que tampoco se verá afectada esta ANP y su respectiva zona de influencia, lo anterior, debido a que a través de la implementación del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, se prevén acciones encaminadas a la correcta disposición de residuos (sólidos, líquidos y peligrosos), supervisión de calidad del agua subterránea y marina, entre otras medidas, que le proporcionan mayor sustentabilidad al proyecto.

A continuación, se presentan los artículos del decreto del PNIC que pudieran tener relación con el proyecto:

**Tabla 3.20.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Decreto de la ANP Isla Contoy.

| Artículo        | Texto del Artículo y Vinculación   |
|-----------------|--|
| Artículo Octavo | En el parque nacional “Isla Contoy”, sólo se permitirá la realización de actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas, terrestres y marinos, y sus elementos; así como las actividades de investigación, recreación, ecoturismo y educación ecológica. Se autorizará el aprovechamiento de recursos naturales, en el medio marino, que se lleve a cabo de forma tradicional por las cooperativas pesqueras o los pescadores individuales, autorizados por las autoridades competentes, el cual se limitará a la pesca de langosta del Caribe ( <i>Panilurus argus</i> ) y del escribano ( <i>Hemiramphus spp</i> ). Dicho aprovechamiento se realizará solamente en las |

| Artículo                | Texto del Artículo y Vinculación  |
|-------------------------|---|
|                         | áreas, temporadas y modalidades que determine la propia Secretaría conforme a sus atribuciones, sin perjuicio de las que correspondan a otras dependencias de la Administración Pública Federal.  |
|                         | El promovente garantizará lo estipulado por esta disposición al no hacer uso de ninguna de las zonas del ANP durante las diferentes etapas del proyecto, puesto que la naturaleza del proyecto no se relaciona con ningún tipo de actividad turística que requiera el ingreso a tal zona.   |
| Artículo Noveno         | El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el parque nacional “Isla Contoy” se sujetarán a:<br>I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas;<br>II. Las políticas y restricciones que se establezcan en el programa de manejo para la protección de las especies acuáticas;<br>III. Los convenios de concertación de acciones para la protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, e instituciones académicas y de investigación, y<br>IV. Las demás disposiciones jurídicas aplicables.  |
|                         | El proyecto se encuentra fuera de la zona marina sujeta a conservación por el Decreto del ANP. Así mismo no considera ninguna actividad que implique el aprovechamiento de las aguas nacionales que se encuentran dentro de su polígono.  |
| Artículo Décimo         | Dentro del parque nacional “Isla Contoy”, queda prohibido:<br>I. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier tipo de material nocivo;<br>II. Usar explosivos;<br>III. Tirar o abandonar desperdicios en las playas;<br>IV. Emplear fungicidas, insecticidas, pesticidas y en general cualquier producto contaminante;<br>V. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o de las zonas aledañas;<br>VI. Instalar plataformas o infraestructura de cualquier índole que afecte las formaciones coralinas;<br>VII. Utilizar vehículos motodeslizantes;<br>VIII. Realizar actividades pesqueras, con excepción de las señaladas en el artículo octavo;<br>IX. Acceder a los morros rocosos del sotavento de la isla;<br>X. Perturbar a las aves;<br>XI. Introducir especies vivas exóticas, y<br>XII. Extraer flora y fauna viva o muerta, así como otros elementos biogenéticos, cuando se realice sin autorización y sea contrario a lo establecido en el programa de manejo. |
|                         | El Proyecto se encuentra fuera de la zona sujeta a conservación y no contempla ningún tipo de obra u actividad al interior del mismo. En este sentido, el promovente garantizará el cumplimiento de lo estipulado por este artículo al no hacer uso de zonas ubicadas dentro del ANP.   |
| Artículo Décimo Tercero | Todo proyecto de obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro de la zona que comprende el parque nacional “Isla Contoy”, deberá sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y en las disposiciones jurídicas aplicables. Asimismo, quienes pretendan realizar dichas obras o actividades, deberán contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.  |
|                         | El proyecto está ubicado fuera de los límites definido para en polígono del ANP. La planeación y delimitación ambiental del mismo, garantiza la conservación y mantenimiento de la estructura y funcionalidad de los ecosistemas que se encuentran presentes en el área del proyecto, así como los de las áreas donde tiene una influencia indirecta.   |

Como se ha demostrado, el proyecto se ajusta al programa de manejo de la ANP, y demuestra por medio de las acciones previstas en su diseño, que las actividades contempladas para el proyecto no afectarán de ninguna forma esta ANP.



### 3.6.4. Decreto del Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam.

El Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam decretada en 1994 no cuenta con programa de manejo por lo que cualquier proyecto a desarrollarse en la zona debe sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental y ser evaluado por la autoridad competente quien solicitará opinión técnica a la CONANP para su resolución.

Esta zona es considerada como una extensión de los ecosistemas de manglar de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, y se destaca por la importancia y alto grado de conservación de sus recursos naturales y los bienes y servicios naturales que representan para el ser humano.

Es importante destacar que el decreto que crea el Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam no hace referencia alguna respecto a la zona de influencia del Área Natural. Sin embargo, por su importancia ambiental y cercanía con el proyecto, a continuación se presenta la vinculación del mismo con los artículos que se relacionan, con el fin de garantizar que el proyecto no generará impactos negativos significativos a dicha Área Natural.

**Tabla 3.21.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Decreto de la ANP Yum Balam.

| Artículo                | Texto del Artículo y Vinculación  |
|-------------------------|---|
| Artículo Sexto          | Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.  |
|                         | El proyecto está ubicado fuera de los límites definidos para el polígono del ANP. La planeación y delimitación ambiental del mismo, garantiza la conservación y mantenimiento de la estructura y funcionalidad de los ecosistemas que se encuentran presentes en el área del proyecto, así como los de las áreas donde tiene una influencia indirecta.  |
| Artículo Octavo         | La realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica, en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", requerirá autorización de la Secretaría de Desarrollo Social.  |
|                         | El predio del proyecto se encuentra fuera del polígono del Área Natural protegida y su zona de conservación, no obstante lo anterior el promovente garantizará lo estipulado por esta disposición al no hacer uso de ninguna de las zonas del ANP durante las diferentes etapas del proyecto.   |
| Artículo Décimo Segundo | El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección, se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán a: <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas;</li> <li>II. Las políticas y restricciones para la protección de las especies acuáticas que se establezcan en el programa de manejo del Área de Protección, y</li> <li>III. Los convenios de concertación de acciones de protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación.</li> </ul> |
|                         | El proyecto se encuentra fuera de la zona marina sujeta a conservación por el Decreto del ANP, y no considera al interior del mismo ninguna actividad que implique el aprovechamiento de las aguas nacionales dentro del polígono de la misma, no obstante lo anterior el promovente garantizará el cumplimiento de lo dispuesto por el presente artículo al evitar cualquier tipo de aprovechamiento u explotación de las aguas pertenecientes a la ANP durante las diferentes etapas del proyecto.  |
| Artículo Décimo Tercero | Dentro del Área de Protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.   |



| Artículo | Texto del Artículo y Vinculación   |
|----------|--|
|          | El proyecto fue diseñado considerando la ubicación del predio y los posibles impactos ambientales que ésta pudiera ocasionar al Sistema Ambiental Regional al que pertenece, bajo estos parámetros el proyecto fundamentó su propuesta en estudios técnicos y científicos que permitieran garantizar la no alteración de los bienes y servicios ambientales del SAR. Por lo tanto, el proyecto no considera obras o actividades que modifiquen las condiciones naturales de los elementos referidos en este artículo, puesto que no afecta de manera directa ni indirecta a la zona sujeta a conservación ecológica y la zona en donde se implemente la infraestructura no interfiere con las características antes mencionadas. Por otra parte, el proyecto considera la implementación del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, a través del cual se compromete verificar que no se vierta ni descargue ningún tipo de contaminante al suelo o a la zona de humedales, entre otras medidas propuestas en el Capítulo VI de esta MIA-R. |

### 3.6.5. Decreto del Área Natural Protegida de la Región Denominada Sistema Lagunar Chacmuhuch.

El 9 de agosto de 1999 se publicó en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo, el decreto por el que se declara área natural protegida a la Región denominada Sistema Lagunar Chacmuhuch, con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna, con una superficie de 1,914.52 hectáreas, localizada en los Municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, en el Estado de Quintana Roo. Actualmente, el Sistema Lagunar no cuenta con un programa de manejo que regule las actividades de aprovechamiento de recursos en el área.

En la Figura 3.10 se presenta la ubicación del Sistema Lagunar en relación con el proyecto, con lo que se demuestra que éste no se encuentra dentro del ANP, sin embargo, si puede estar considerada dentro de su área de influencia. Por lo que en el presente apartado se realizará la vinculación con los artículos aplicables del Decreto del ANP Sistema Lagunar Chacmuhuch, es importante mencionar que debido a que el Sistema no cuenta con un Programa de Manejo la vinculación se realizará con el Decreto.

**Tabla 3.22.** Vinculación del proyecto con los artículos aplicables del Decreto del ANP Sistema Lagunar Chacmuhuch.

| Artículo         | Texto del Artículo y Vinculación  |
|------------------|---|
| Artículo Séptimo | En la zona sujeta a conservación ecológica sólo se permitirán actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas y sus elementos; la investigación, recreación, ecoturismo, educación ecológica y aprovechamiento de recursos naturales y pesqueros aprobados por las autoridades competentes, en las áreas, temporadas y modalidades que éstas determinen.  |
|                  | El predio del proyecto, se encuentra fuera de la zona sujeta a conservación; sin embargo, el promovente garantizará el cumplimiento de lo estipulado, debido a que no usará las zonas que se encuentran dentro del ANP en ninguna de las etapas de desarrollo del proyecto.   |
| Artículo Octavo  | Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del área natural protegida, o en su zona de influencia, deberá contar con la autorización del Gobierno del Estado y de los Municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, y deberá estar en congruencia con los lineamientos que establezca el Programa de Manejo.   |
|                  | El desarrollo del proyecto no compromete en ningún momento la existencia y calidad ambiental del ANP. Asimismo, el promovente garantiza un estricto cumplimiento a las disposiciones aplicables establecidas en el decreto del ANP estatal, las cuales serán incorporadas al Programa de Supervisión Ambiental y demás instrumentos jurídicos relacionados, así como a las determinaciones que llegasen a surgir del programa de manejo del sitio.            |
| Artículo Decimo  | La realización de obras o actividades que pretendan modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales y vasos existentes dentro de la zona sujeta a conservación ecológica y su zona de influencia se sujetarán a lo que establezca el Programa de Manejo, queda prohibido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósito de agua. |

| Artículo                | Texto del Artículo y Vinculación   |
|-------------------------|--|
|                         | El diseño del proyecto no contempla la realización de obras o actividades que modifiquen las condiciones naturales de los elementos indicados en el presente artículo, debido a que no existe afectación de manera directa a la zona sujeta a conservación ecológica. Respecto a lo anterior, el proyecto prevé la ejecución del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, a través del cual se verificará que no sea vertido o descargado ningún tipo de contaminante al suelo o a la zona de humedales.   |
| Artículo Decimo Primero | Para la realización de actividades de explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales, investigación científica y tecnológica, ecoturismo y educación ambiental en la zona sujeta a conservación ecológica, deberá contarse invariablemente con la autorización de la Secretaría de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca, independientemente de las que deberán expedir las autoridades competentes de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Equilibrio ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo, Normas Oficiales Mexicanas, el presente Decreto, el Programa de Manejo que se elabore para la zona sujeta a conservación ecológica Laguna Manatí, y demás disposiciones aplicables. |
|                         | El predio del proyecto no se encuentra ubicado en la zona sujeta a conservación ecológica que establece esta ANP, no obstante, su diseño y proceso constructivo garantizan el mantenimiento de la hidrología superficial y subsuperficial que existe en el predio.   |
| Artículo Décimo Segundo | Los propietarios, posesionarios, usufructuarios, permisionarios y concesionarios que incidan dentro de la superficie de la zona sujeta a conservación ecológica, están obligados a la conservación del área conforme a las disposiciones que al efecto emita la Secretaría de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca, de conformidad con lo previsto en el presente Decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables.   |
|                         | El proyecto no está ubicado dentro de la zona sujeta a conservación ecológica del área por lo que éste artículo no le es aplicable.  |
| <b>Transitorios</b>     |  |
| Tercero                 | Queda prohibido cualquier uso o aprovechamiento de los recursos naturales, obra o actividad dentro de la zona sujeta a conservación ecológica refugio Estatal de Flora y Fauna "Sistema Lagunar Chacmunchuch ", en tanto no se cuente con el programa de manejo respectivo.  |
|                         | Como se ha indicado anteriormente, el predio del proyecto no se encuentra ubicado dentro de la zona sujeta a conservación ecológica del Refugio Estatal, por lo tanto no considera el uso o aprovechamiento de los recursos naturales, obra o actividad dentro de la Zona sujeta a Conservación Ecológica refugio Estatal de Flora y Fauna "Sistema Lagunar Chacmunchuch". No obstante, el promovente compromete la observancia de lo que legalmente le aplique cuando el comentado Programa de Manejo sea elaborado y publicado.  |

Por lo anterior, y en lo que respecta a la vinculación del proyecto con las Áreas Naturales Protegidas (ANP) antes indicadas, podemos concluir que el proyecto se ajusta a los decretos y programas de manejo de dichas zonas cercanas al sitio en el que se desarrollará la vialidad propuesta y no afectará a ninguna de las ANP's cercanas.

### 3.7. Regiones prioritarias

De acuerdo a lo señalado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de este organismo, el cual se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Al respecto, la CONABIO ha identificado Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y Regiones Marinas Prioritarias (RMP, ámbitos costeros y oceánicos).

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que

en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

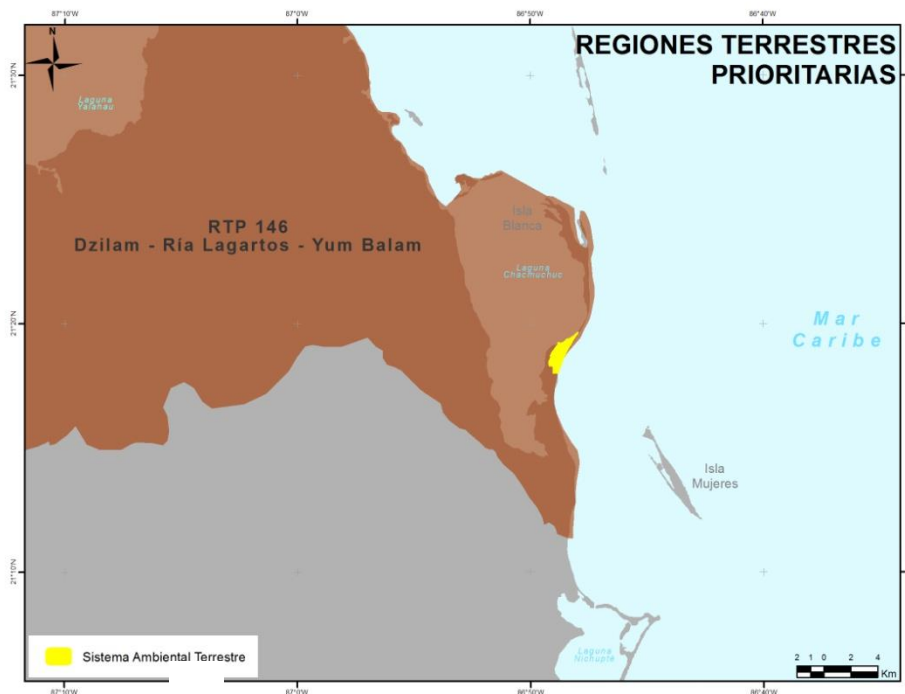
Por su ubicación, el proyecto se encuentra aledaño a algunas regiones prioritarias, tal y como se puede observar en las figuras que se insertan más adelante, no obstante, es necesario indicar que el desarrollo del mismo no perjudicará las condiciones de estas zonas, además de que no existen instrumentos normativos que restrinjan actividades en las diversas regiones prioritarias indicadas por la CONABIO, por lo que no existe impedimento legal para realizar proyectos. No obstante, la designación de un sitio como una región prioritaria debe considerarse como un compromiso intrínseco de conservación, de tal forma que cualquier desarrollo en estas áreas deberá contemplar medidas adicionales que reduzcan el impacto directo o indirecto a la biodiversidad.

### 3.7.1. Regiones terrestres prioritarias.

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

De acuerdo a la ubicación del predio, el proyecto se encuentra dentro de la **Región Terrestre Prioritaria-146** denominada **“Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”**, ver la siguiente Figura 3.13:

**Figura 3.13.** Predio del proyecto y su colindancia con las RTP.



Esta Región Terrestre Prioritaria No-146, se caracteriza por lo siguiente:

**Características generales:** Esta RTP abarca las entidades de Quintana Roo y Yucatán, y tiene una extensión de 3,204 km<sup>2</sup>. La RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos.

**Diversidad ecosistémica:** Principalmente manglares, vegetación acuática y otras vegetaciones de afinidad tropical.

**Problemática ambiental:** Los principales problemas que existen son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

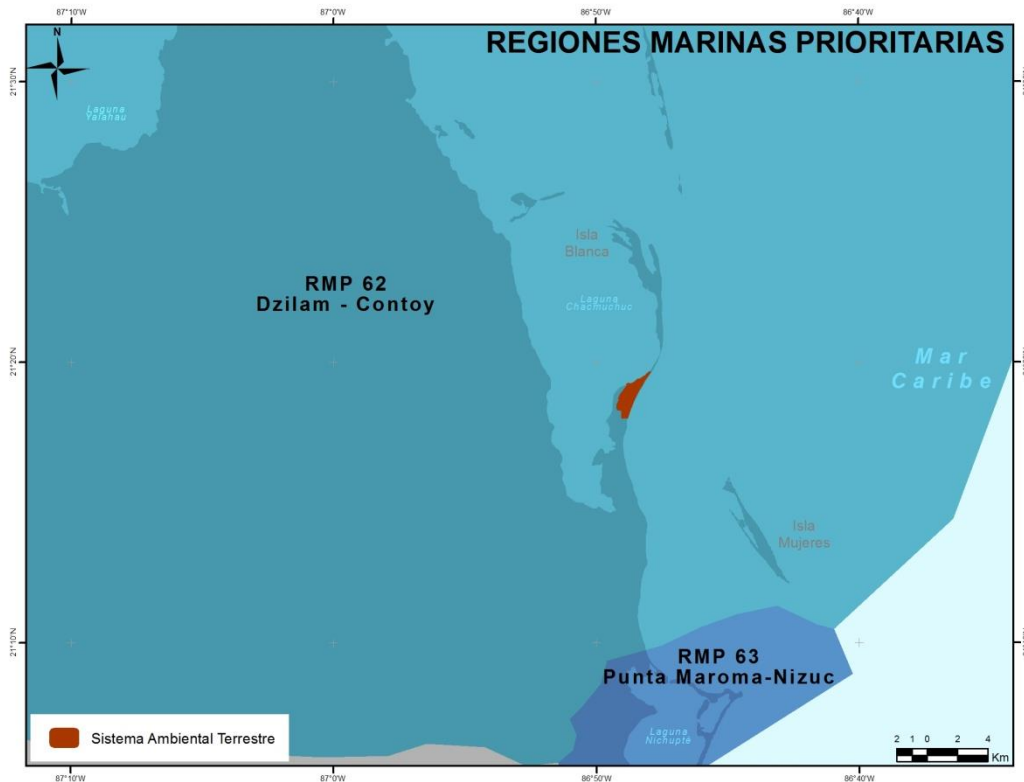
**Conservación:** Políticas de conservación: No se conocen actividades de conservación en la región. Conocimiento: Únicamente se han inventariado algunos grupos de plantas.

Como puede observarse en la figura anterior, el proyecto se inserta en esta RTP, por lo que, el promovente se compromete a observar las consideraciones concernientes a la zona, y vigilará la protección de las principales especies de flora y fauna existentes en el predio, lo anterior, durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.

### 3.7.2. Regiones marinas prioritarias.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP)*, en el cual se llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.).

**Figura 3.14.** Predio el proyecto y su colindancia con las RMP.



De acuerdo a la ubicación del predio, se puede observar que el proyecto se encuentra colindante con la RMP 63 Punta Maroma-Nizuc, sin embargo, la región de interés es la **Región Marina Prioritaria-62 “Dzilam-Contoy”**, ya que el proyecto se encuentra dentro de la misma, tal como se puede observar en la Figura 3.14.

Esta Región Marina Prioritaria No-62, se caracteriza por lo siguiente:

**Características generales:** Esta RMP se ubica en los estados de Yucatán y Quintana Roo, y cuenta con una extensión de 31, 143 km<sup>2</sup>.

**Biodiversidad:** zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria* spp, *Coccothrinax readii*, *Echites yucatanensis*, *Hylacereus undatus*, *Krugiodendrum jeneum*, *Nopalía gaumerii*) y moluscos (*Octopus maya*). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.

**Problemática:**

- Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.
- Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.

- Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

**Conservación:** Probablemente exista un CAB (Centro de Actividad Biológica) en esta zona. Es de importancia ecológica por presentar ecosistemas de sostenimiento para muchos organismos. Incluye dos reservas: Ría Lagartos y Yum-Balam.

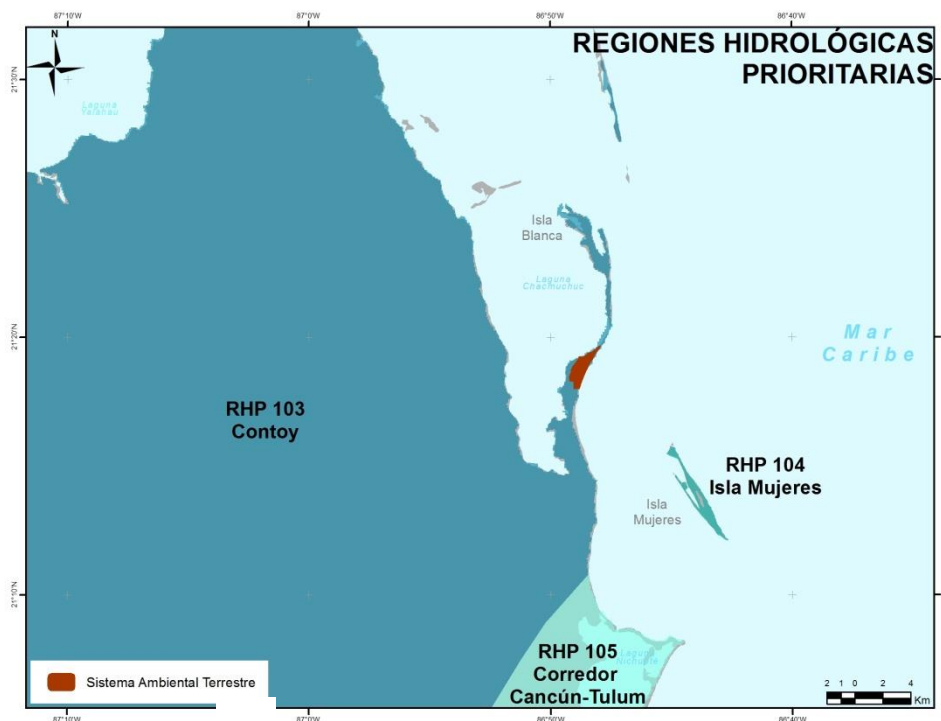
Por lo anteriormente expuesto y ante el compromiso ambiental del proyecto, se han contemplado una serie de medidas de mitigación y compensación por el desarrollo del mismo, las cuales encuentran contenidas en el Capítulo VI de la presente MIA-R.

### 3.7.3. Regiones hidrológicas prioritarias.

La CONABIO formuló el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El proyecto colinda con las RHP 105 Corredor Cancún-Tulum y la 104 Isla Mujeres, sin embargo, el proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria **RHP número 103** denominada “**Contoy**”, tal y como se aprecia en la siguiente figura, por lo que a continuación se establece su relación.

**Figura 3.15.** Predio del proyecto y su colindancia con las RHP.





**Características generales:** Esta RMP se ubica en el estado de Quintana Roo, y cuenta con una extensión de 2,785.2 km<sup>2</sup>.

**Recursos hídricos principales:**

**Lénticos:** Laguna Yalaháu y Chacmochuk, lagunas costeras, Ciénegas.

**Lóticos:** aguas subterráneas.

**Limnología básica:** Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sabanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia.

**Problemática:**

- Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.
- Contaminación: ND
- Uso de recursos: uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. Cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales.

**Conservación:** Se recomienda conservar los mantos freáticos. Faltan conocimientos de plantas acuáticas e insectos y de la microtopografía de las cuencas. Comprende a la Reserva Especial de la Biosfera Isla Contoy, el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y la reserva privada El Edén.

Es importante mencionar que el desarrollo del proyecto no afectará las condiciones naturales de esta RHP y mantendrá intacta la biodiversidad existente en el sitio, además de que durante el desarrollo del proyecto se prevé la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación que beneficiarán la zona en la que se instaura el proyecto.

### 3.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICA'S surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch



2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

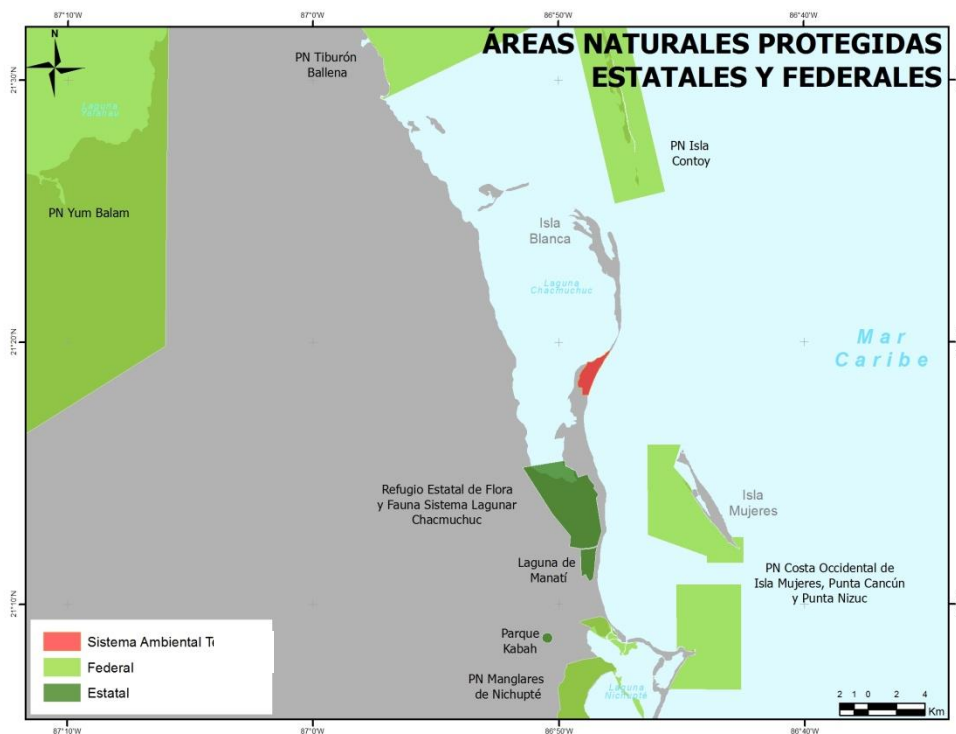
Entre los propósitos de este programa se destacan los siguientes:

- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayuden a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
- Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.
- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las AICAS aledañas al mismo, con el fin de demostrar que el desarrollo del proyecto no afectará la conservación de dichas áreas.

Las AICAS que se detectan cercanas al área de estudio se pueden apreciar en la siguiente figura:

**Figura 3.16.** Predio del proyecto y su colindancia con las AICAS de la zona.



Como se observa en la imagen anterior, el **AICA** más cercana al proyecto es la número **176** denominada **“Isla Contoy”**, y también es colindante con el AICA 187 Yum-Balam, no obstante, el desarrollo del proyecto no impactará las zonas antes mencionadas, por lo que no se considera necesario realizar la vinculación del mismo dichas áreas, por no ubicarse el proyecto dentro de ninguna de éstas.

### 3.9. Sitios RAMSAR.

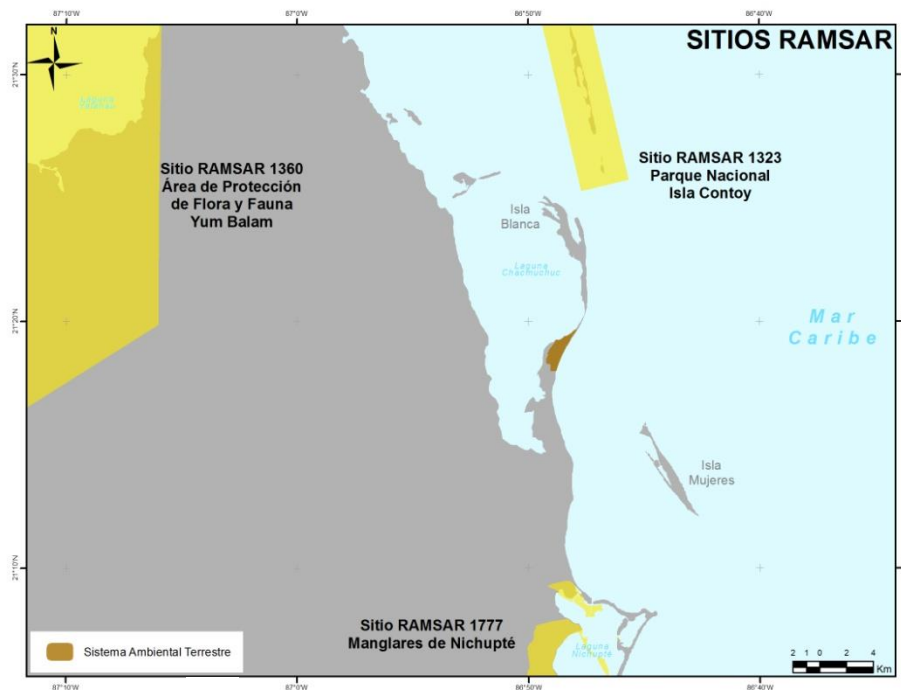
La Convención sobre los Humedales, llamada la Convención de RAMSAR, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Esta Convención ha identificado humedales denominados Sitios RAMSAR, los cuales han sido incluidos en una Lista de Humedales de Importancia Internacional, con el fin de adoptar las medidas necesarias para mantener los componentes y procesos de sus ecosistemas y los beneficios que aportan.

Los Sitios RAMSAR se designan con arreglo a nueve criterios, ocho de ellos son criterios de biodiversidad, lo que pone de relieve la importancia que la Convención otorga al mantenimiento de esta diversidad al designar y restaurar humedales. La Convención proporciona, además, las herramientas que establecen el vínculo entre la biodiversidad de los humedales y los servicios ecosistémicos como la pesca o el suministro de fruta, madera, medicinas, etc., de los que dependen las personas.

Existen más de 2.000 Sitios RAMSAR en los territorios de más de 160 Partes Contratantes de RAMSAR en todo el mundo, estas zonas se pueden visualizar en el mapa interactivo que provee el portal de internet de esta Convención.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra aledaño a algunos ecosistemas de este tipo, sin embargo, no se ubica dentro de los mismos, estos sitios se denominan Sitio RAMSAR 1323 “Parque Nacional Isla Contoy” y Sitio RAMSAR 1777 “Manglares de Nichupté”, de acuerdo a lo que se aprecia en la siguiente figura:

**Figura 3.17.** Predio del proyecto y su colindancia con los Sitios RAMSAR de la zona.



Como se observa en la figura anterior, el predio del proyecto no se encuentra ubicado dentro de ningún Sitio RAMSAR de la zona, por lo que no resulta necesario realizar la vinculación del proyecto con las disposiciones de estos Sitios.

### **3.10. Sitios Prioritarios.**

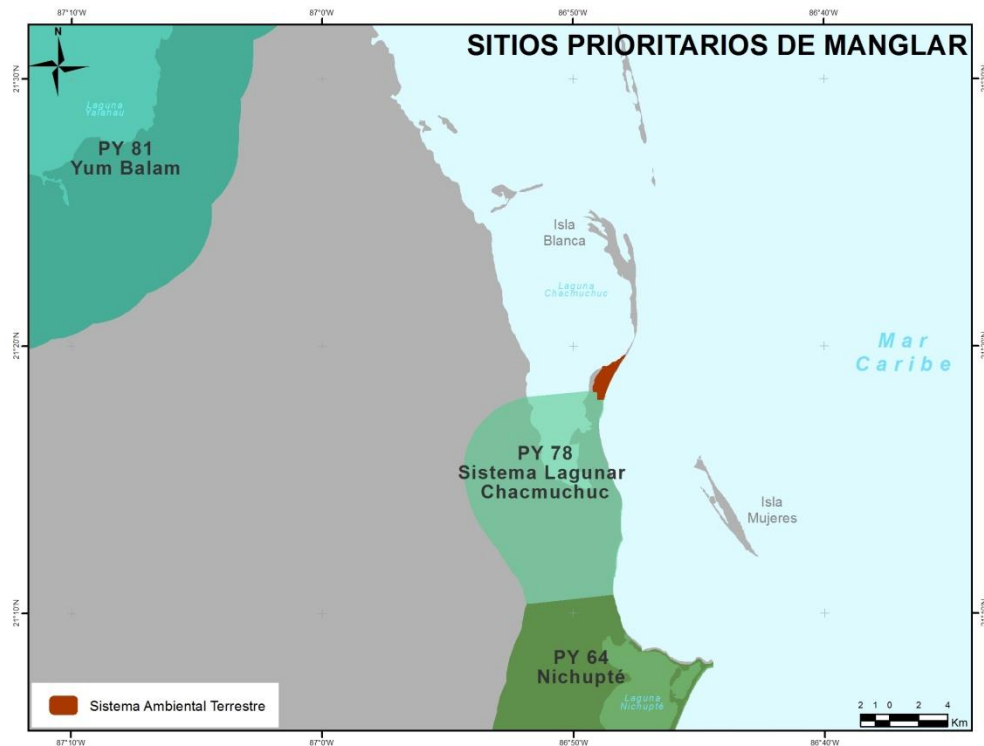
#### **3.10.1. Sitios Prioritarios de Manglar**

La CONABIO organizó dos reuniones con especialistas en manglar para identificar sitios con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica a nivel nacional, la primera el 3 y 4 de septiembre de 2007 y la segunda el 11 y 12 de septiembre de 2008. Estas reuniones son un esfuerzo de la comunidad científica, gubernamental y no gubernamental para proporcionar información a la sociedad, con el fin de planear acciones de protección y rehabilitación de sitios de manglar. En ambas reuniones los especialistas identificaron sitios prioritarios con base en criterios cualitativos jerarquizados de aspectos biológicos, ecológicos y socioeconómicos. Esta información fue compilada para cada sitio en fichas de criterios.

El resultado de ambas reuniones fue la identificación de 81 sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. En la región del Pacífico norte se identificaron 10 sitios, en el Pacífico centro seis, en el Pacífico sur 13, en el Golfo de México 27 y en la región de Península de Yucatán.

Cada sitio posee una ficha de criterios y una de caracterización, con información de ubicación del sitio, características físicas, socioeconómicas, usos del manglar, descripción e importancia biológica, características de la estructura, impactos, amenazas y procesos de transformación, conservación y manejo de los manglares de cada sitio. En la mayoría de las fichas se presentan cuatro anexos: mapa de ubicación del sitio, catálogo fotográfico y lista de especies de plantas y animales.

**Figura 3.18.** Predio del proyecto y su colindancia con los Sitios Prioritarios de Manglar detectados.



Estas fichas integradas por CONABIO y la participación de los especialistas en manglar, pueden consultarse en este mismo sitio y en el geoportal CONABIO, donde también se puede obtener la cartografía digital de los sitios de manglar. Actualmente se cuenta con la información completa para los 81 sitios de manglar.

Como se puede observar en la figura 3.17, el Proyecto se encuentra aledaño a los Sitios Prioritarios de Manglar PY 81 “Yum Balam” y PY 64 “Nichupté”, sin embargo, el más próximo que se detecta que corresponde al **PY 78. “Sistema Lagunar Chacmuchuc”**, se encuentra cercano al proyecto, no obstante, el desarrollo del mismo no afectará en ninguna medida la zona antes identificada.

A pesar de que el proyecto no afectará este SPM, a continuación, se presentan las características importantes del área para efectuar la relación que guarda con el proyecto.

El SPM **PY 78**, se ubica en el estado de Quintana Roo y en la región de la Península de Yucatán.

**Principales cuerpos lagunares:** Laguna Chacmuchuc (1,859 ha)

**Principales aportes de agua al sistema:** marea del Golfo de México. No existe un sistema superficial de corrientes de agua dulce permanente, sino un flujo de agua subterránea debido a la infiltración de agua pluvial a través de la roca caliza.

**Actividades socioeconómicas:** turismo y pesca.

**Vegetación:** manglar, selva mediana subperennifolia y vegetación de dunas costeras.

**Fauna:** *Crocodylus acutus* (cocodrilo) y *Palinurus argus* (langosta).

**Presencia de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección:** Las especies de manglar, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* se encuentran bajo la categoría de amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010.

### Impactos y amenazas:

Impactos directos: Tala de manglar

Impactos indirectos: Desarrollo turístico, dragados, incremento de infraestructura urbana, contaminación por lixiviados y residuos sólidos, asentamientos irregulares, modificación del entorno por fractura de arrecifes y remoción de pastos marinos, desecación y relleno de zonas inundables e Incremento en las poblaciones humanas.

Fenómenos naturales: En la zona se presentan tormentas tropicales y huracanes

Amenazas: Incremento de actividades e infraestructura turística, incremento de desarrollo urbano, contaminación y eutrofización.

Como se puede observar en la figura anterior, el proyecto no cae dentro de este SPM PY 78, sin embargo, respetará en todo momento las condiciones ambientales que lo caracterizan, con el fin de contribuir con la preservación de las condiciones ambientales del sitio.

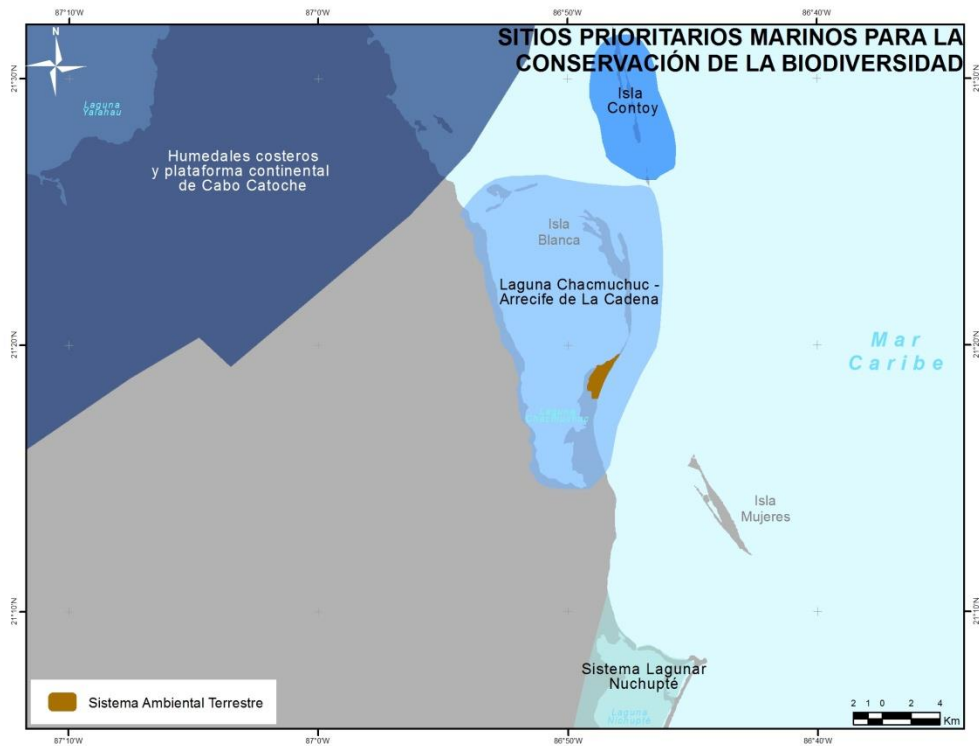
### 3.10.2. Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad

La planificación de la conservación de la biodiversidad marina es fundamental ya que un componente esencial de la megadiversidad de México son los ambientes costeros, oceánicos e insulares. Estos ecosistemas son de importancia crítica ya que en ellos habitan una gran cantidad de especies tanto endémicas como de distribución amplia y al mismo tiempo son sitios importantes de reproducción, anidación, descanso y alimentación de la fauna marina y aves migratorias. Debido a las grandes diferencias en conocimiento y disponibilidad de información sobre la biodiversidad de las diferentes regiones marinas de México, se decidió utilizar la opinión de expertos para la identificación de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad marina, que incluye costas, océanos e islas. Para este fin, el 4 y 5 de octubre de 2005 se efectuó en la ciudad de México el Taller para la determinación de sitios prioritarios marinos y costeros para la conservación, organizado por CONABIO, CONANP, Pronatura y TNC. Los sitios identificados fueron posteriormente delimitados y validados por medio de un sitio Wiki en internet, el cual sirvió como un portal para el intercambio de información y opiniones entre los participantes del Taller, al que se sumó otro grupo de especialistas.

El resultado final fueron 105 sitios marinos, sin embargo, esto de ninguna manera significa que son sitios que no se deben tocar, ni mucho menos abandonar. Significa que son sitios donde se debe poner mejor cuidado en la explotación racional. Tampoco se está hablando sólo de la pesca, sino de todas las actividades humanas.

La delimitación de estos sitios marinos constituye un avance con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP), debido principalmente a que en este ejercicio se hizo una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios costeros y oceánicos en comparación con las RMP que son áreas generalizadas.

Figura 3.19. Predio del proyecto y su colindancia con los Sitios Prioritarios Marinos detectados.



En la zona donde se desarrollará el proyecto se localizan los siguientes Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad:

Como se puede observar en la figura anterior, el área costera del proyecto es colindante con el SPMCB 69 de “Isla Contoy” y el SPMCB de “Humedales Costeros y Plataforma Continental de Cabo Catoche”, sin embargo, se encuentra dentro del Sitio Prioritario Marino número **70** denominado **“Laguna Chacmuhuch - Arrecife de La Cadena”**, del cual a continuación se observan algunas de sus importantes características.

Tabla 3.23. Características del Sitio Marino Prioritario "Laguna Chacmuhuch - Arrecife de La Cadena"

| Características del Sitio Marino Prioritario "Laguna Chacmuhuch - Arrecife de La Cadena"<br>Sitio Prioritario para la Conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos de México |   |
|--|---|
| <b>Sitio número</b>  | 70  |
| <b>Mesa de trabajo</b>   | Mar Caribe  |
| <b>Categoría del sitio</b>   | Zona costera  |
| <b>Diversidad biológica</b>  | Grupos taxonómicos con elevada riqueza de especies en el sitio: Macroalgas (Rhodophyta y Corallinaceae), Crustáceos (alto), Peces (medio a), Reptiles (bajo) y Aves (bajo).<br>Especies clave y argumentos para su consideración: Mangle Rojo ( <i>Rhizophora mangle</i> ).<br>Especies bandera: Cocodrilo ( <i>Crocodylus acutus</i> )<br>Langosta ( <i>Palinurus argus</i> ). |
| <b>Servicios ambientales</b>   | Interacción funcional manglar – laguna- pasto marino – coral (no se conoce el grado de importancia).  |

| Características del Sitio Marino Prioritario "Laguna Chacmuchuch - Arrecife de La Cadena"<br>Sitio Prioritario para la Conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos de México |   |
|---|---|
|   | Manglares: hábitat de apoyo a pesquerías y fauna acuática no comercial.<br>Zona de amortiguamiento de huracanes (no se conoce el grado de importancia).   |
| <b>Importancia biológica del sitio</b>  | Importancia del sitio como área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies.<br>Especificar por grupo taxonómico y función del sitio:<br>Alta: arribazones algales bianuales (importantes durante los primeros estadios de la sucesión vegetal adyacente a la playa).<br>Alta: manglares (estructura forestal alta y con comunicación permanente al mar).<br>Alta: peces, moluscos, crustáceos (reproducción, crianza, refugio).  |
| <b>Clasificación de la importancia de conservación del sitio</b>  | Importante  |
| <b>Observaciones</b>  | Muy probablemente la zona es área de crianza y alimentación para peces marinos de Isla Contoy y otros arrecifes cercanos.<br>Existe conectividad hidrobiológica entre manglares, laguna, pastos marinos y zona marina. Se sabe ya que los impactos en los extremos de este sistema (manglares y mar), provoca severos efectos en los otros (pastos marinos y laguna. Por lo que cualquier iniciativa de conservación tiene que hacerse con la visión de conectividad de ecosistemas, y el principio de zona costera.<br>Este sitio coincide con la región prioritaria marina "Dzilam-Contoy" al 100% (no se incluyó en la ficha porque el sitio representa una fracción muy pequeña de la región. |
| <b>Impactos y amenazas</b>  | Modificación al medio ambiente:<br>Alto: Dragado<br>Mediano: Crecimiento urbano (turismo)<br>Contaminación:<br>Mediano: lixiviados, aguas residuales (eutrofización)<br>Bajo: aguas residuales (coliformes)<br>Daño al ambiente por lanchas (sector privado) (bajo)<br>La única amenaza real para la ficodiversidad caribeña es la destrucción de habitats.   |

Respecto a la información vertida acerca de este Sitio Prioritario Marino para la Conservación de la Biodiversidad, podemos indicar que el proyecto considerará las características del área y velará porque no se generen impactos o amenazas mayores debidas a su desarrollo. Al respecto, también es necesario mencionar que la naturaleza del proyecto le permite significar un desarrollo con pocos impactos ambientales, debido a que sólo consiste en la instalación de una vialidad sobre un camino existente y previamente impactado. Asimismo, es importante aclarar que el proyecto no provocará ningún tipo de afectación en el área que se involucra con la Laguna de Chacmuchuch.

### 3.10.3. Sitios Prioritarios Terrestres

Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km<sup>2</sup> cada uno, y se utilizó el programa Marxan que aplica un algoritmo de optimización, para evaluar 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación,



así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies se utilizaron modelos de nicho ecológico editados por especialistas.

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible. De acuerdo al análisis los sitios seleccionados con mayor frecuencia por el algoritmo se clasificaron en sitios de:

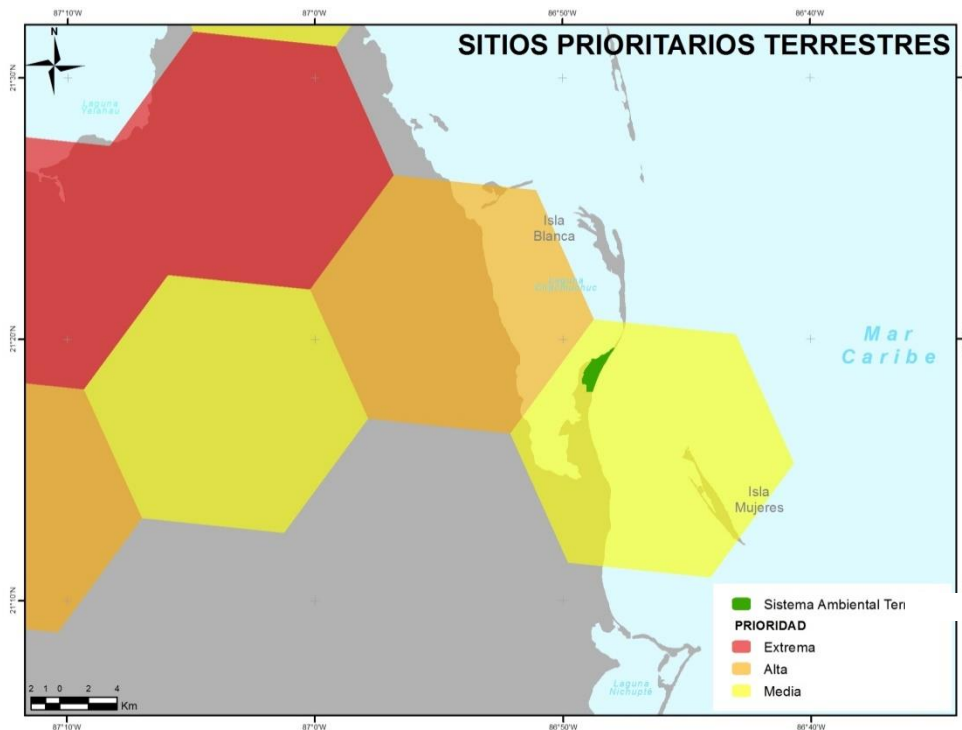


Los sitios seleccionados 100% de las veces (denominados irremplazables) se consideran los de mayor prioridad a escala nacional (son los denominados de prioridad extrema y alta n=1,320). De estos solamente 7.6 % se encuentran bajo protección parcial o total por áreas protegidas, cubren 325,817 km<sup>2</sup> y representan 16.6 % de la superficie nacional.

La delimitación de estos sitios terrestres constituye un avance con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), debido principalmente a que en este ejercicio se hizo una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios terrestres en comparación con las RTP que son áreas generalizadas.

En la relación a lo anterior, y de acuerdo con la ubicación del proyecto, se detectan los siguientes Sitios Prioritarios Terrestres:

**Figura 3.20.** Predio del proyecto y su colindancia con los Sitios Prioritarios Terrestres detectados.



La interpretación de esta figura nos dice que la superficie terrestre del proyecto presenta una prioridad media, por lo que, el promovente del proyecto se compromete a considerar las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad de dicha área, en específico, del medio terrestre, lo anterior, con el fin de dar cumplimiento a las observaciones y cuidados ambientales que se prevén en el área en la que se instaura el proyecto, además de que el proyecto contempla una superficie de desmonte sobre vegetación secundaria, matorral costero y selva baja costera, además de que se prevé la instalación de pasos de fauna que faciliten el movimiento natural de la zona.

### 3.10.4. Regiones Hidrológicas Administrativas

Para fines de administración y preservación del recurso hídrico, a partir de 1997 el país se ha dividido en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA), las cuales están formadas por agrupaciones de cuencas, consideradas las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, sus límites respetan los municipales, para facilitar la administración e integración de la información socioeconómica.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo encargado de la gestión del agua en México, desempeña sus funciones a través de estos 13 organismos de cuenca, cuyo ámbito de competencia son las regiones hidrológico-administrativas.

**Tabla 3.24.** Ciudades sedes de los organismos de cuencas RHA.

| Ciudades sedes de los organismos de cuencas |                              |                                 |
|---|------------------------------|---------------------------------|
|   | Organismo de cuenca          | Ciudades sedes                  |
| I   | Península de Baja California | Mexicali, Baja California       |
| II  | Noroeste                     | Hermosillo, Sonora              |
| III   | Pacífico Norte               | Culiacán, Sinaloa               |
| IV  | Balsas                       | Cuernavaca, Morelos             |
| V   | Pacífico Sur                 | Oaxaca, Oaxaca                  |
| VI  | Río Bravo                    | Monterrey, Nuevo León           |
| VII   | Cuencas Centrales del Norte  | Torreón, Coahuila de Zaragoza   |
| VIII  | Lerma Santiago Pacífico      | Guadalajara, Jalisco            |
| IX  | Golfo Norte                  | Ciudad Victoria, Tamaulipas     |
| X   | Golfo Centro                 | Xalapa, Veracruz                |
| XI  | Frontera Sur                 | Tuxtla Gutiérrez, Chiapas       |
| <b>XII</b>                                  | <b>Península de Yucatán</b>  | <b>Mérida, Yucatán</b>          |
| XIII  | Aguas del Valle de México    | Distrito Federal, Cd. de México |

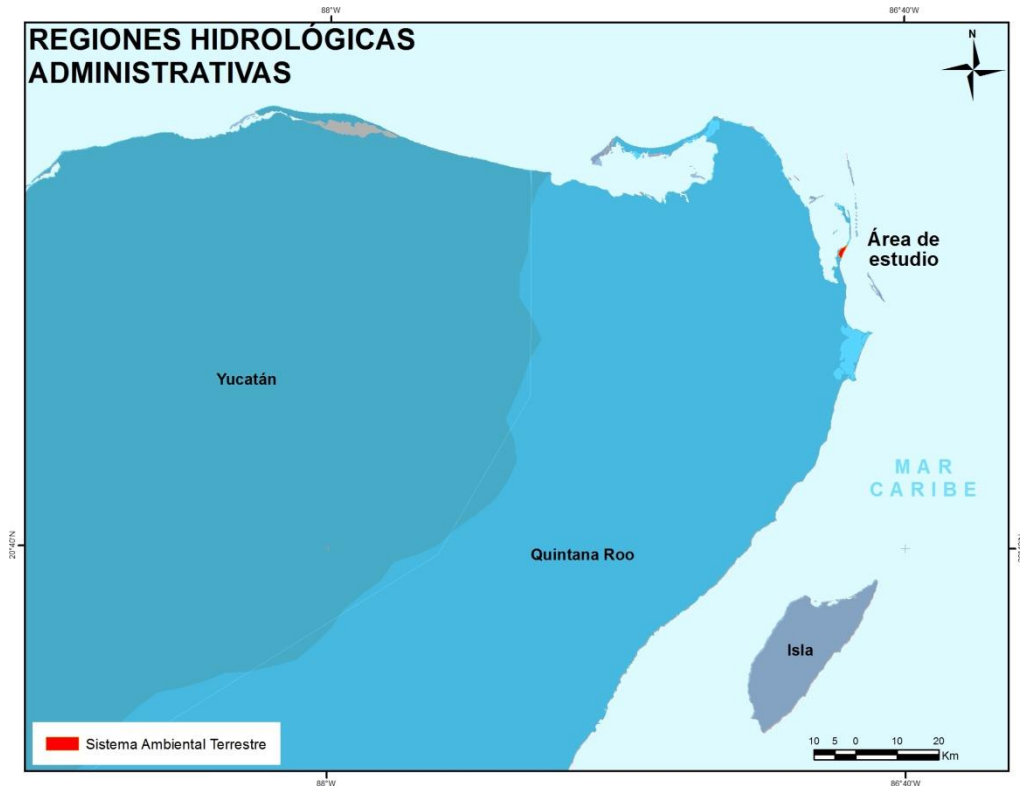
Por su ubicación, el proyecto se encuentra inmerso con la Región Hidrológica Administrativa denominada **“XII Península de Yucatán”** (Figura 3.21). Al respecto, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Hídrica, se formuló el Programa Hídrico Regional Visión 2030 de la RHA mencionada, el cual se sustenta en sólidos estudios técnicos prospectivos, en el conocimiento de la problemática regional y en un proceso participativo de los actores involucrados en la gestión del agua.

Este programa señala los retos, estrategias y acciones que permitirán hacer realidad la Agenda del Agua 2030 en el ámbito regional. Además, integra un catálogo de proyectos que respaldan

las inversiones en el sector hídrico y orientan las acciones para lograr el desarrollo sustentable y la gestión integrada de los recursos. El programa se concibe como un instrumento participativo, normativo y adaptativo. Su integración se logró con la participación de todos los actores que están involucrados en la administración, manejo y gestión de los recursos hídricos de la región, por lo que su propia naturaleza demanda que tanto los resultados del Programa Hídrico en la Región como de la propia Agenda del Agua 2030 se estén revisando y evaluando periódicamente. Asimismo, existe un Programa Hídrico Regional Visión 2030 específico para la Región de estudio el cual es expedido por la CONAGUA con fecha de marzo de 2012. Respecto a lo anterior, a continuación, se mencionarán algunas características sobresalientes de la zona que nos compete.

La Región Hidrológico-Administrativa **“XII Península de Yucatán”**, está ubicada en la porción del sureste de la República Mexicana. Administrativamente comprende una extensión territorial total de 139,897 km<sup>2</sup>, en la que se localizan la totalidad de los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche.

**Figura 3.21.** Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Administrativas.



La Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán (RHA XII PY) se caracteriza por la suficiencia en disponibilidad de agua sin embargo el uso racional y sustentable para la preservación del recurso es una obligación de quienes habitan en este territorio. Esta misma suficiencia convierte a esta porción del país en un espacio de oportunidades y desafíos.

Hidrológicamente, la Región está integrada por las regiones hidrológicas 31, 32 y 33, en las cuales los parteaguas de sus microcuencas quedan incluidos en los límites políticos de los estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche.

El territorio de la Región se describe como una superficie plana y de baja altitud. En la Península de Yucatán se encuentran diversos tipos de vegetación, todos relacionados con sistemas tropicales de baja altitud y con escasos elementos de bosque boreal. La mayor parte de la Península está cubierta por vegetación tropical estacional, como la selva baja caducifolia, mediana subcaducifolia y mediana subperennifolia.

Las áreas naturales protegidas, de acuerdo con la regionalización para la planeación, están presentes en una amplia área de la Península y representan un valor muy alto y significativo para el ambiente.

En la RHA XII PY las aguas subterráneas son la principal fuente de abastecimiento de agua dulce y parte fundamental, junto con la precipitación, en la práctica de la agricultura. Se estima que el agua renovable es de 29,645 hm<sup>3</sup> por año. El agua renovable per cápita es de 7,294 m<sup>3</sup>/hab/año, valor muy superior al de 1,700 m<sup>3</sup> que se considera como estrés hídrico, por lo que en esta Región existe suficiencia de disponibilidad hídrica per cápita.

La precipitación anual varía desde los 458 mm, en la costa norte de Yucatán, hasta los 1,615 mm en la cuenca del río Chumpán, en el sur de Campeche. La precipitación media anual es de 1,218 mm, superior a la media nacional de 760 mm.

Dentro de esta RHA al norte de Quintana Roo abarca los municipios de Benito Juárez, Cozumel, Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y Solidaridad. En esta costa norte de Quintana Roo se tiene una extracción estimada de agua salobre de 136 hm<sup>3</sup>.

El 57.3% de los volúmenes de agua que se extraen en la Región se utilizan para el suministro de agua potable y la agricultura de riego.

La principal fuente de extracción para el uso de servicios es de origen subterráneo; corresponden a los estados de Yucatán y Quintana Roo los mayores volúmenes de extracción. Entre los usuarios de grandes volúmenes para servicios se encuentran los grandes complejos hoteleros, ubicados principalmente en el estado de Quintana Roo. Esta extracción se ha dado, entre otras razones, por la puesta en marcha de los proyectos turísticos de la Riviera Maya y Costa Maya, lo que ha implicado el aumento en la prestación de servicios de agua potable y drenaje.

La calidad del agua subterránea es variable en la Región. Existe agua con calidad deficiente, atribuible a causas naturales y factores derivados de actividades antropogénicas, como la contaminación difusa proveniente de áreas de riego, descargas domésticas e industriales de aguas residuales sin tratar y principalmente a la baja eficiencia de las plantas de tratamiento.

La problemática que enfrenta la RHA Península de Yucatán se resume, por una parte, en términos de los retos que se enfrentan para aprovechar mejor el capital hídrico, así como para enfrentar los problemas que amenazan la sustentabilidad ambiental. Afrontar el reto de atender esta problemática requiere acciones que aseguren el establecimiento de una política de sustentabilidad que vincule a los tres ámbitos de gobierno y supere el cambio de administraciones en éstos.

Como se ha mencionado en estas características de la RHA Península de Yucatán contenidas en el Programa Hídrico Regional Visión 2030 específico para la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán (RHA XII PY) de la CONAGUA, esta RHA se encuentra en buenas condiciones, sin embargo, es importante velar porque dichas condiciones

permanezcan en un estado sustentable y vigilar el correcto uso del recurso agua. Para contribuir a lo anterior, el proyecto contempla la implementación de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, dentro del cual se consideran acciones en beneficio de la calidad del agua presente en el sitio, además de la correcta administración del recurso en las proporciones de uso, no obstante, es importante destacar que el proyecto prevé un uso mínimo del agua, lo cual le permite ser más acorde a las recomendaciones emitidas en el documento de la RHA. Lo anterior nos permite concluir que el proyecto se encuentra en armonía con las características planteadas en esta RHA, además de considerar medidas para su beneficio y por último, se propone tomar en cuenta la problemática ambiental detectada y contribuir con las autoridades pertinentes en lo que se requiera respecto a este tema.

Finalmente cabe mencionar que el proyecto se adhiere a lo previsto en las fichas informativas que corresponden a los sitios y regiones prioritarias existentes en el lugar. Por otro lado, es importante precisar que en el presente capítulo no se consideró la vinculación del proyecto con los decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales y calendarios cinegéticos, ya que la zona en la que se desarrollará la vialidad planteada no existe reglamentación relacionada con estos puntos, por no representar el área un sitio con destino de veda forestal y porque el proyecto no contempla actividades de caza deportiva.

### 3.11. Leyes generales, federales y estatales

#### 3.11.1. Ley de Vías Generales de Comunicación (“LVGC”)

La Ley de Vías Generales de Comunicación no contempla aspectos ambientales que se relacionen con la evaluación del impacto ambiental, no obstante, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los artículos de esta ley que pudieran relacionarse con esta manifestación, sin embargo, es importante indicar que el proyecto se ajusta a las diversas leyes, reglamentos, normas y procedimientos relacionados con lo que regula la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

**Tabla 3.25.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley de Vías de Comunicación.

| Instrumento Normativo  | Vinculación con el Proyecto   |
|--|---|
| <b>ARTICULO 1.</b> Son vías generales de comunicación: Fracciones I - X (Derogadas).<br>XI.- Las rutas del servicio postal.  | El proyecto consiste en la construcción de una vialidad en la Península de Chacmunchuch, Isla Mujeres.  |
| <b>ARTICULO 2.</b> Son partes integrantes de las vías generales de comunicación:<br>I.- Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, y<br>II. Los terrenos y aguas que sean necesarias para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras a que se refiere la fracción anterior. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijarán por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. | En el proyecto se considera lo indicado por este artículo, y los detalles de las obras y actividades, tanto permanentes como temporales y complementarias se encuentran contenidos en el Capítulo II de esta MIA-R. |
| <b>ARTICULO 3.</b> Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercerá sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal:<br>I.- Construcción, mejoramiento, conservación y              | El proyecto da cumplimiento a lo indicado en este artículo, ya que el promovente ha considerado los trámites administrativos que proceden y ante las autoridades correspondientes.                                  |

| Instrumento Normativo   | Vinculación con el Proyecto   |
|---|---|
| explotación de vías generales de comunicación;<br>(...)<br>XIII.- Toda cuestión de carácter administrativo relacionada con las vías generales de comunicación y medios de transporte.<br>(...)  |   |
| <b>ARTÍCULO 8.</b> Para construir, establecer y explotar vías generales de comunicación, o cualquiera clase de servicios conexos a éstas, será necesario el tener concesión o permiso del Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y con sujeción a los preceptos de esta Ley y sus Reglamentos.  | El promovente del proyecto dará cumplimiento a lo establecido en este artículo.   |
| <b>ARTÍCULO 40.</b> Las vías generales de comunicación se construirán y establecerán con sujeción a lo dispuesto en el artículo 8o. de esta Ley y a las prevenciones de los reglamentos sobre la materia. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes fijará en cada caso, las condiciones técnicas relacionadas con la seguridad, utilidad especial y eficiencia del servicio que deben satisfacer dichas vías.  | El promovente del proyecto observará lo correspondiente a este artículo.  |
| <b>ARTÍCULO 45.</b> Para llevar a cabo corte de árboles, desmontes, rozas, quemas, en las fajas colindantes con los caminos, vías férreas, líneas telegráficas, telefónicas, aeródromos, ríos y canales navegables y flotables, en una extensión de un kilómetro a cada lado del límite del derecho de vía o de los márgenes de los ríos y canales, las empresas de vías generales de comunicación necesitarán, además de llenar los requisitos que establezcan las leyes y reglamentos forestales respectivos, la autorización expresa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.<br>Las empresas que exploten comunicaciones eléctricas, tendrán derecho para desramar los árboles indispensables para evitar que se perjudiquen sus líneas sin necesidad de llenar requisito alguno | El promovente dará cumplimiento a lo indicado en este artículo, ya que solicitará la autorización en materia forestal otorgada por la autoridad competente. |

### 3.11.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (“LGEEPA”)

**Tabla 3.26.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

| Instrumento Normativo  | Vinculación con el Proyecto  |
|--|--|
| <b>ARTÍCULO 28.</b> La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:<br>... | El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este artículo de la LGEEPA, debido a que se somete a evaluación de la autoridad correspondiente, por medio de la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional. |



| Instrumento Normativo  | Vinculación con el Proyecto   |
|--|---|
| <p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;</p> <p>IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros;</p> <p>...</p>  |   |
| <p><b>ARTÍCULO 29.</b> Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.</p>     | <p>El Proyecto da cumplimiento a lo indicado en este artículo, ya que en el desarrollo de este Capítulo III MIA-R, se realiza la vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables, en la cual se demuestra la vialidad del mismo.</p>   |
| <p><b>ARTÍCULO 30.</b> Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>  | <p>El proyecto da cumplimiento a lo indicado por este artículo, lo que se acredita con la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, en la cual se describen los impactos ambientales a generarse y se establecen las medidas de prevención, mitigación y compensación que serán aplicadas.</p>  |
| <p><b>ARTÍCULO 146.</b> La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.</p> | <p>El proyecto se ajusta a lo establecido en este artículo, ya que no contempla el desarrollo de actividades riesgosas que pudieran afectar el ambiente.</p> <p>En relación a lo anterior, el proyecto considera la implementación del Programa de Seguridad y Atención a Contingencias (SAC), por medio del cual se ejecutarán acciones para la prevención y atención a contingencias que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos. El objetivo de este programa consiste en promover acciones preventivas de contingencias antrópicas y/o naturales como son los incendios, inundaciones, tormentas y huracanes, así como estimular a acciones de prevención y atención que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos. Con lo mencionado, se comprueba que el proyecto considera medidas en beneficio del medio ambiente en la zona.</p> |



### 3.11.3. Ley General de Vida Silvestre (“LGVS”)

**Tabla 3.27.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.

| Instrumento Normativo  | Vinculación con el Proyecto  |
|--|--|
| <p><b>ARTÍCULO 18.</b> Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>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.</p> | <p>El proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, considera acciones para reducir en lo posible el impacto que se pudiese generar a la flora y la fauna en el área de proyecto, lo anterior a través de la implementación del Programa de Biodiversidad y del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas.</p> |

#### 3.11.3.1. Vinculación del proyecto con el Artículo 60 TER Ley General de Vida Silvestre (“LGVS”).

El artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, a la letra dice:

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

Respecto a lo dispuesto en este artículo, es importante mencionar que el proyecto cuenta con un diseño que determinó su delimitación y su Sistema Ambiental Regional (SAR) tal y como se aprecia en el desarrollo del Capítulo VI de esta MIA-R. Esta demarcación tiene la función de identificar los componentes ecológicos presentes en el predio con fundamento en bases científicas y técnicas. La información obtenida de los estudios realizados para el proyecto ha permitido identificar certeramente el SA sobre el cual tendrá injerencia el proyecto. Es así como se ha definido que el Sistema Ambiental Regional Isla Blanca, en adelante mencionado como “SAR-IB”, se delimita al Norte por el límite del Sector 6 contemplado en el PPDU-PC. En su porción Este, corresponde a la línea de costa con el Mar Caribe, recorriendo de Norte a Sur aproximadamente 3.5 km de la playa. Al Sur se delimita con respecto al inicio del trazo del proyecto y congruente con la delimitación de lotes privados contemplados en el PPDU-PC, en esta zona la parte continental se amplía con aproximadamente 1.7 km de ancho. En la parte Oeste, corresponde al litoral colindante con la Laguna de Chamochuch. Cabe mencionar que el trazo del Proyecto, se ubicará en su mayoría sobre una vialidad de terracería actualmente existente. Se cuantifica la superficie de 256.64 ha.

En el SAR-IB se identifican diversos componentes geológicos, geomorfológicos y litológicos donde se desarrollan diferentes comunidades vegetales además de procesos ambientales

característicos de un paisaje típico costero. Se encuentran 3 unidades ambientales generales correspondientes a planicies onduladas de cordones de duna (95%), planicies de inundación (0.05%) y el modelo antrópico (5%).

El SAR-IB muestra que el 5% de la superficie de este sistema está representado por dunas costeras y el 95% por matorrales costeros con selva baja. Asimismo, se detecta la existencia de 0.63 ha de manglares.

Como resultado de las acciones de verificación en campo y de actualización de la vegetación, en el SAR-IB se identificaron 6 especies vegetales que están registradas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Thrinax radiata*, *Coccoloba readii*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans*.

Se catalogó a la vegetación y cobertura de suelo en el SAR-IB en 4 tipos los cuales corresponden a: manglares con superficie de 19.66 ha (8%), matorrales, selvas, dunas y playas con superficie de 196.63 ha (77%), otros tipos de vegetación / cobertura del suelo con superficie de 14.25 ha (6%) y el uso de suelo asignado con superficie de 26.09 ha (10%). Del catálogo anterior, se identifican 14 diferentes asociaciones vegetales o usos asignados. La vegetación con mayor superficie en el SAR-IB es la selva baja costera (91.58 ha).

Los usos de suelo asignados representan el 10% de la superficie del SAR-IB, están conformados por caminos / vialidades con 9.63 ha de superficie (4%), infraestructura como cabañas, palapas u otras construcciones con 3.56 ha de superficie (1%) y zonas que se observan desmontadas o sin vegetación con 12.90 ha de superficie (5%).

Por lo anterior, y debido a que la mayor parte de la superficie a aprovechar contemplada por el proyecto se encuentra previamente desplantada e impactada, y únicamente se prevé el desmonte sobre vegetación costera con origen secundario, matorral costero y selva baja costera, se determina que el proyecto no sólo cumple con lo dispuesto en este artículo al no considerar de ninguna manera el aprovechamiento de las zonas de manglar ubicadas en el SAR-IB, sino que también procurará el mantenimiento de la vegetación presente en el sitio, además de no generar impactos adicionales a los que ya existen en la zona por los caminos y vialidades presentes.

Lo anteriormente indicado comprueba que el proyecto se ajusta a las especificaciones del presente Artículo 60 TER de la LGVS, debido a las obras y actividades que lo conforman, no contemplan la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra acción que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia, así como a las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje y de la capacidad de carga natural del ecosistema.

Considerando las características del proyecto en relación a las condiciones del predio, se determina que el Proyecto se apega estrictamente a lo establecido en los supuestos del Artículo 60 TER de la LGVS, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- 1. El flujo hidrológico del manglar.** El proyecto no afecta al ecosistema y su integralidad hidrológica. Los estudios efectuados han demostrado que el tipo de suelo predominante en la zona del proyecto es de la alta permeabilidad ya que se encuentra conformado por arenas y calcarenitas. Asimismo, es necesario recordar que el proyecto no prevé el aprovechamiento sobre zonas de manglar, por lo que su desarrollo no interrumpirá el flujo hidrológico de éste.

2. **El ecosistema y su zona de influencia.** Al respecto, es importante indicar que el proyecto no contempla el desplante de ninguna porción del ecosistema de manglar presente en el sitio ni de su zona de influencia. Por otro lado, es importante indicar que debido a que la construcción y operación del proyecto implica la afectación parcial a los ecosistemas debido al desmonte, despalme y el movimiento de tierras presente en la zona donde se establecerá el nuevo cuerpo de la viabilidad, se prevé la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (CME) con la finalidad de atenuar los impactos por la pérdida de vegetación (matorral costero y selva baja costera), la alteración de geoformas, fragmentación del paisaje y modificación a la microtopografía. Específicamente, dicho programa cuenta con la ejecución del Subprograma de Conservación de Hábitat, el cual se contempla en compensación de los impactos generados en el sitio, y el que prevé, entre sus medidas, la realización de un convenio de colaboración con autoridades competentes en la materia para llevar a cabo acciones de compensación que pueden incluir acciones de reforestación, cursos de capacitación o alguna otra actividad que se crea pertinente y la divulgación de las medidas compensatorias acordadas con la autoridad dirigidas a usuarios del proyecto.
3. **La productividad natural del ecosistema.** La productividad natural del manglar no se verá afectada por el desarrollo del proyecto, toda vez que éste no contempla el aprovechamiento de ninguna superficie con este tipo de vegetación. Asimismo, con la ejecución del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (CME) se podrá atenuar los impactos por la pérdida de vegetación (matorral costero y selva baja costera), la alteración de geoformas, fragmentación del paisaje y modificación a la microtopografía.
4. **La capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos.** El proyecto no consiste en un desarrollo o proyecto turístico, por lo que la capacidad de carga natural del manglar se mantendrá intacta.
5. **Las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.** El proyecto no afecta las áreas indicadas en este punto, en ninguna de las etapas que lo conforman.
6. **Las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales.** La interacción del ecosistema es hacia el sistema lagunar de Chacmuchuch y hacia la zona de matorrales costeros. El diseño no provoca afectación alguna a dicho ecosistema.
7. **O que provoque cambios en las características y servicios ecológicos del ecosistema.** Debido a que el proyecto no considera la afectación, en ningún porcentaje, de este ecosistema, se da cumplimiento a lo indicado en este punto.

Finalmente podemos concluir que el proyecto garantiza el cumplimiento de lo establecido en este importante artículo de la Ley General de Vida Silvestre, ya que asegura la permanencia del manglar dentro y fuera de los límites de la zona de influencia directa del proyecto, además de que no remueve, rellena, trasplanta, poda o genera 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; zonas de amidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o las interacciones entre el manglar, y la duna; tampoco provoca cambios en las características y servicios ecológicos del mismo.

### 3.11.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (“LGDFS”)

**Tabla 3.28.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

| Instrumento Normativo  | Vinculación con el Proyecto   |
|--|---|
| <p><b>ARTICULO 117.</b> La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.</p> <p>No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p> <p>La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.</p> <p>Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.</p> <p>La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.</p> | <p>El proyecto se ajusta a lo establecido en este artículo, ya que el promovente se compromete a gestionar y conseguir la correspondiente autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales que otorga la SEMARNAT a través de la unidad administrativa correspondiente que es la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Lo anterior, respaldándose en que el porcentaje de remoción de vegetación planteada no provocará erosión del suelo ni contaminará el agua por encontrarse dentro de los márgenes permitidos y sustentables a la zona, se da cumplimiento con este criterio.</p> |

### 3.11.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (“LGPGIR”)

**Tabla 3.29.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

| Instrumento Normativo  | Vinculación con el Proyecto  |
|--|--|
| <p><b>ARTÍCULO 16.</b> La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p> | <p>El proyecto da cumplimiento a lo señalado, ya que realiza el manejo y disposición final de los residuos peligrosos conforme a lo indicado en este artículo y las normas oficiales mexicanas.</p> <p>Al respecto, se considera la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos y sus Subprogramas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos.</li> <li>• Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios.</li> <li>• Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos.</li> </ul> <p>Los cuales contemplan una serie de acciones y medidas que se detallan en el Capítulo VI de esta MIA-R.</p>  |
| <p><b>ARTÍCULO 18.</b> Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>   | <p>El proyecto considera que los residuos sólidos durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos derivados del desmonte y despalle del terreno para la implementación de la vialidad. Los residuos vegetales que no puedan aprovecharse en el sitio, se triturarán y enviarán a sitios destinados por la Autoridad para su uso o disposición final. Asimismo, se prevé que tanto en la etapa de preparación como en la de construcción se generen residuos sólidos urbanos, principalmente conformados por botellas de plástico tipo 1 y 2, vidrio, cartón, bolsas de polietileno y latas, para los cuales se contará con contenedores especiales y posteriormente serán trasladados al basurero municipal de Isla Mujeres para su disposición final. Cabe mencionar que debido a que parte de los residuos generados tienen potencial para ser reciclados, no se descarta la posibilidad de que sean trasladados a alguna planta de reciclaje autorizada. Estas actividades serán vigiladas a través del Programa de Manejo Integral de Residuos y sus respectivos subprogramas.</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 19.</b> Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación:<br/>[...]<br/>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.</p>   | <p>Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del proyecto serán tratados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales.</p> <p>Estas actividades serán supervisadas a través del Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos, líquidos y peligrosos contemplados para el proyecto, dando así cumplimiento con lo indicado en este artículo.</p>  |
| <p><b>ARTÍCULO 41.</b> Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>  | <p>El proyecto considera que los residuos peligrosos que pudieran ser generados durante la etapa de construcción y mantenimiento del proyecto se verifiquen por medio del Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos, el cual prevé que éstos sean almacenados sistemática y temporalmente en contenedores de</p>   |

| Instrumento Normativo   | Vinculación con el Proyecto   |
|---|---|
|   | plástico o metálicos según corresponda en un sitio destinado para tal efecto, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa que cuente con la autorización debida para su manejo y disposición final. Las características de este procedimiento se muestran en los Capítulos II y VI de esta MIA-R.  |
| <p><b>ARTÍCULO 42.</b> Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p> | <p>El promovente del proyecto, se asegurará que las empresas que subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos se encuentren debidamente autorizadas por esta Secretaría, con el propósito de cumplir con la responsabilidad que dicta este artículo.</p> <p>En relación a lo anterior, en el proyecto se prevé que antes de ser entregados los residuos a la empresa responsable de su disposición final, se realizará su adecuado manejo temporal de los mismos, de acuerdo a lo contemplado en el Programa de Manejo Integral de Residuos y un respectivo Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos que se detallan en el Capítulo VI de la presente MIA-R.</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 54.</b> Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo</p>  | <p>El proyecto considera el cumplimiento de lo indicado en la NOM-054-SEMARNAT- 1993, ya que, a través del Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos, supervisará que no sean mezclados los residuos peligrosos con otros, dando cumplimiento a lo indicado en este criterio.</p>   |

### 3.11.6. Ley de Aguas Nacionales (“LAN”)

**Tabla 3.30.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley de Aguas Nacionales.

| Instrumento Normativo  | Vinculación con el Proyecto   |
|--|---|
| <p><b>ARTÍCULO 20.</b> De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal [...].</p> | <p>Al respecto es importante mencionar, que en la zona del proyecto no existen actualmente fuentes de suministro de agua potable, sin embargo, y debido a que las obras proyectadas consisten en la construcción de una vialidad, únicamente se requerirán los servicios de agua para el riego de la carpeta asfáltica, el suministro de este recurso se efectuará mediante la contratación de pipas de agua tratada.</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 118.</b> Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto.</p>     | <p>El proyecto no considera la explotación del recurso agua, por lo que este artículo no le resulta aplicable.</p>  |



### 3.11.7. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (“LEEPA-QROO”)

**Tabla 3.31.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

| Instrumento Normativo   | Vinculación con el Proyecto   |
|---|---|
| <p><b>ARTICULO 11.</b> Para el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental y el adecuado ejercicio de las atribuciones que la ley otorga, las autoridades estatales y municipales contarán con los siguientes instrumentos:</p> <p>I.- El Plan Estatal de Desarrollo;</p> <p>II.- Los programas de medio ambiente estatal y municipal, así como otros documentos relativos a la protección, preservación, aprovechamiento y restauración de los sistemas naturales de la entidad, que llevan a cabo las dependencias federales, estatales y municipales en el ámbito de sus respectivas atribuciones;</p> <p>III.- El ordenamiento ecológico, de acuerdo con lo que establezca la Ley General y la presente Ley;</p> <p>IV.- Las Normas Oficiales Mexicanas en la materia;</p> <p>V.- Los estudios de impacto ambiental, de acuerdo con lo establecido en la Ley General y la presente Ley;</p> <p>VI.- La autorregulación, las auditorías ambientales y la documentación ambiental de otras dependencias, grupos e instituciones;</p> <p>VII.- El Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas (SEANAP) en los términos de esta Ley;</p> <p>VIII.- Los incentivos y sanciones que esta Ley, sus reglamentos y otros ordenamientos legales prevén; y</p> <p>IX.- Los demás que se prevén en esta Ley y otras disposiciones legales aplicables que se relacionen con la materia de protección al ambiente.</p> | <p>El proyecto cumple con lo establecido en este artículo, ya que a pesar de que éste será evaluado por una instancia federal, se vincula y se apega a lo indicado en los programas de ordenamiento ecológico, los planes de desarrollo urbano, instrumentos de planeación y los decretos y programas de manejo de las áreas naturales protegidas tanto estatales como municipales.</p> |
| <p><b>ARTICULO 16.</b> El ordenamiento ecológico del territorio estatal, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico:</p> <p>I.- Regionales; y</p> <p>II.- Locales.</p>   | <p>El proyecto se ajusta a lo dispuesto en este artículo con el cumplimiento de lo que establecen los programas de ordenamiento ecológico del territorio tanto regionales como locales (POEGT-POEL).</p>  |
| <p><b>ARTICULO 24.</b> La realización de las obras o actividades a que se refiere este artículo, se sujetará al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental, mismo que será autorizado por la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el Reglamento correspondiente.</p> <p>(...)</p> <p><u>II.- Vías de comunicación estatales y caminos rurales;</u></p> <p>(...)</p>   | <p>Este artículo no es aplicable al proyecto, ya que éste último considera la construcción de una vía general de comunicación promovida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la cual se rige bajo los supuestos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental y su respectivo Reglamento.</p>    |
| <p><b>ARTICULO 63.</b> El establecimiento, administración y desarrollo de las áreas naturales protegidas, se sujetará a lo dispuesto en las declaratorias que al efecto expida el Titular del Ejecutivo Estatal y, en su caso, a los acuerdos de coordinación que al efecto suscriba el Estado con los Municipios y la Federación.</p> <p>Se considerarán áreas naturales protegidas:</p> <p>I.- Parques Ecológicos Estatales;</p> <p>II.- Reservas Estatales;</p> <p>III.- Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población;</p>  | <p>El proyecto se ajusta a lo indicado en este artículo, ya que no se instalará sobre un Área Natural Protegida (ANP) federal, estatal o municipal, además de que es congruente con los decretos y programas de manejo que contemplan las ANP cercanas al predio del proyecto.</p>  |



| Instrumento Normativo  | Vinculación con el Proyecto  |
|--|--|
| <p>IV.- Parques Ecológicos Municipales; y<br/>                     V.- Aquellas áreas que los Municipios establezcan a fin de proteger su patrimonio natural.<br/>                     Para efecto de lo establecido en el presente artículo, quedarán sujetas a la administración del Estado, a través de la Secretaría, las áreas naturales protegidas señaladas en las fracciones I y II del presente artículo, y al Municipio, las especificadas en las fracciones III a V.<br/>                     En las áreas naturales protegidas no se autorizará la formación de nuevos centros de población.</p> |  |
| <p><b>ARTICULO 95.</b> Las actividades de protección, aprovechamiento y regeneración de la flora silvestre y su hábitat, se ajustarán a las especificaciones de esta ley, la Ley General, la Ley Forestal y su reglamento y de la Ley General de Vida Silvestre y contemplarán, entre otros, los siguientes aspectos:</p>  | <p>Este artículo no es aplicable al proyecto, ya que este no contempla el aprovechamiento de flora silvestre. Por otro lado, el proyecto considera dentro de su Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) medidas para la protección y conservación de la flora presente en el sitio en el que se desarrollará.</p>   |
| <p><b>ARTICULO 100.</b> Es de interés público la protección, conservación y regeneración de la fauna silvestre que se encuentre temporal o permanentemente en el territorio del Estado, así como de sus hábitats, las cuales se ajustarán a lo establecido en esta Ley, la Ley General, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley Federal de Pesca, y contemplarán entre otros aspectos:</p>   | <p>El proyecto se ajusta a lo establecido en este artículo, ya que considera dentro de su Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) medidas para la protección y conservación de la fauna presente en el sitio en el que se desarrollará.</p>   |
| <p><b>ARTICULO 103.</b> Las emisiones a la atmósfera, tales como olores, gases o partículas sólidas y líquidas, que provengan de fuentes fijas y móviles de competencia estatal o municipal, que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, deben apegarse a las previsiones de esta ley, de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, de la Ley General y normas oficiales mexicanas.</p>   | <p>El proyecto se adecua a lo dispuesto en este artículo, ya que procurará el adecuado cumplimiento de la normatividad aplicable, además de que por medio de la implementación del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA), se consideran medidas de prevención, mitigación y compensación, que garantizan el cumplimiento de lo indicado por dichas normas, específicamente con las que tratan de las emisiones a la atmósfera, manejo de residuos, etc.</p> |

### 3.12. Reglamentos de las leyes generales, federales y estatales.

#### 3.12.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

**Tabla 3.32.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

| Instrumento Normativo   | Vinculación con el Proyecto  |
|---|--|
| <p><b>ARTICULO 5o.</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:<br/>                     [...]</p> <p>C) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:<br/>                     Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas,</p> | <p>El promovente da cumplimiento a lo indicado en este artículo, ya que en este acto somete a evaluación de la autoridad la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional que describe el proyecto pretendido, el cual consiste en la construcción del Boulevard Zona Continental de Isla Blanca, que garantizará la comunicación a lo largo de la Península de Chacmunchuch, facilitando el acceso y circulación de personas y vehículos de Isla Blanca hasta el Proyecto turístico – residencial Soto Lindo. Específicamente en el tramo comprendido entre el Km 11+280 y el Km 14+000 del camino Punta Sam – Isla Blanca, ubicado en la parte Continental del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.</p> |

| Instrumento Normativo  | Vinculación con el Proyecto  |
|--|--|
| <p>ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de aguas nacionales, con excepción de:</p> <p>a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente.</p> <p>b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.</p> <p>c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.</p> <p>Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:<br/>                     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, <u>vías generales de comunicación</u>, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:<br/>                     [...]</p> | <p>Asimismo, el proyecto se apega a las disposiciones legales en materia ambiental que le son aplicables, lo cual le otorga la viabilidad para ser ejecutado.</p>  |
| <p><b>ARTÍCULO 10.</b> Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</p> <p>I. Regional, o</p> <p>II. Particular.</p>  | <p>El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este artículo con la presentación de este documento. De igual forma, las características del proyecto indican que éste sea presentado por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional, ya que recae en los supuestos establecidos en el artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.</p> |
| <p><b>Artículo 11.</b> Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p><u>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</u></p> <p>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</p> <p>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la</p>  | <p>El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este artículo a través de la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental Regional, ya que el fin del proyecto se relaciona con los supuestos establecidos en este artículo.</p>   |

| Instrumento Normativo   | Vinculación con el Proyecto   |
|---|---|
| <p>fragmentación de los ecosistemas.<br/>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>  |   |
| <p>Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:<br/>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;<br/>II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;<br/>III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;<br/>IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;<br/>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;<br/>VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;<br/>VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y<br/>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.</p> | <p>La presente MIA-R, da cumplimiento a todos los puntos que se indican en este artículo, los cuales se desarrollan a lo largo de sus ocho capítulos.</p> |

### 3.12.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

**Tabla 3.33.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la LGVS.

| Instrumento Normativo  | Vinculación con el Proyecto  |
|--|--|
| <p><b>ARTÍCULO 12.</b> Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría [...].</p> | <p>El proyecto no considera la realización de actividades para el aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar sobre la flora y la fauna presente en el sitio.<br/>En relación a lo anterior, el proyecto prevé la implementación del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, el cual a través de los Programas Biodiversidad y de Conservación y Manejo de Ecosistemas, se verificará la realización de acciones en beneficio de los diversos ecosistemas y especies presente en el predio.</p> |

### 3.12.3. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

**Tabla 3.34.** Vinculación del Proyecto con los artículos relevantes del Reglamento de la LGPGIR.

| Instrumento Normativo   | Vinculación con el Proyecto   |
|---|---|
| <p><b>ARTICULO 42.</b> Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p>I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</p> <p>II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y</p> <p>III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p> <p>Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.</p> | <p>En congruencia con las características del proyecto, se determina que éste se encuentra en la categoría de pequeño generador, ya que no se espera una generación mayor a 400 kg y menor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año.</p>  |
| <p><b>ARTICULO 35.</b> Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: [...]</p> <p>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</p>   | <p>El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este artículo, ya que considera la realización de actividades para la identificación y separación de los residuos, actividad que será supervisada a través del Programa de Manejo Integral de Residuos y sus respectivos subprogramas, los cuales se describen en el Capítulo VI de esta MIA-R.</p>  |
| <p><b>ARTICULO 82.</b> Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p> <p>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</p> <p>a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; [...]</p>   | <p>El proyecto contempla el cumplimiento de las indicaciones señaladas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, como lo establecen los artículos 14 al 17 aplicables a los almacenamientos de este tipo de residuos, ya que contempla que dichos residuos se depositen en recipientes especiales debidamente señalados, los cuales serán trasladados al centro de acopio para residuos peligrosos autorizado más cercano al sitio del Proyecto.</p> <p>La vigilancia de estas actividades se realizará a través del Programa de Manejo Integral de Residuos y su Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos.</p> |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>ARTÍCULO 91.</b> La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:<br/>Confinamiento controlado y confinamiento en formaciones geológicamente estables.</p> | <p>El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este artículo, ya que considera que la disposición final de residuos peligrosos generados, se realice a través de una empresa especializada para el manejo y confinamiento de residuos peligrosos en un sitio autorizado por la autoridad ambiental federal, conforme a lo indicado en la vinculación del artículo anterior.</p> |
|--|---|

### 3.12.4. Reglamento de LEEPA del Estado de Quintana Roo en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

**Tabla 3.35.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la LEEPA en materia de prevención y control de la contaminación ambiental.

| Instrumento Normativo   | Vinculación con el Proyecto   |
|---|---|
| <p><b>ARTÍCULO 5.-</b> En apego a las atribuciones establecidas en la Ley, corresponden al Ejecutivo del Estado, por conducto de la Secretaría, las siguientes actividades:<br/>5. La regulación de emisiones y transferencia de contaminantes a la atmósfera y al agua generada por Fuentes Fijas y Móviles de competencia Estatal, y la generada por establecimientos que realicen alguna de las actividades señaladas en el Listado de Actividades Riesgosas para el Estado de Quintana Roo;</p> | <p>Las características fisiográficas de la región donde se ubica el proyecto no favorecen la acumulación de gases o partículas contaminantes a la atmósfera. Sin embargo, esto no significa que las emisiones generadas en dicha región no se acumulen en otras áreas del planeta y contribuyan al desarrollo de problemas tan graves a nivel mundial como el calentamiento global.<br/>Debido a esta circunstancia, el proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera, a través del cual se perseguirán objetivos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero debida al desarrollo del proyecto.</li> <li>• Mantener los niveles de ruido generado durante las diferentes etapas del proyecto dentro de los límites establecidos en la legislación aplicable.</li> <li>• Mantener los niveles de gases y partículas contaminantes a la atmósfera generados durante las diferentes etapas del proyecto dentro de los límites establecidos en la legislación aplicable.</li> </ul> <p>Estas medidas permitirán que el proyecto contribuya positivamente con la prevención a la contaminación en el área, y confirman el cumplimiento del proyecto con lo dispuesto en el presente artículo.</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 11.</b> Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades, las Fuentes Fijas de Competencia Estatal, requerirán la Licencia de Funcionamiento Ambiental expedida por la Secretaría.</p>  | <p>El proyecto da cumplimiento a lo señalado por este artículo, ya que el promovente se compromete a la obtención de la licencia de funcionamiento ambiental, que al respecto expide la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.</p>   |

### 3.12.5. Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, en materia de Impacto Ambiental.

**Tabla 3.36.** Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, en materia de Impacto Ambiental.

| Instrumento Normativo  | Vinculación con el Proyecto  |
|--|--|
| <b>ARTÍCULO 5.</b> La evaluación de Impacto Ambiental tiene el propósito primordial de proteger el medio ambiente y, para ese fin, se debe valorar la información de los probables efectos ambientales de forma tal que permita, aprobar, condicionadamente o denegar la ejecución de un proyecto de obra o actividad. | El proyecto se ajusta a lo establecido en este artículo con la presentación de esta MIA-R, en la cual se contemplan los aspectos y requisitos estipulados por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.   |
| <b>ARTÍCULO 7.</b> La realización de las siguientes obras o actividades, se sujetarán al procedimiento de evaluación en materia de Impacto Ambiental, mismo que será autorizado por la Secretaría a través del Instituto:<br>I.- Obra Pública;<br>II.- Vías de Comunicación Estatal y Caminos Rurales;                 | El proyecto se ajusta a lo establecido en este artículo, ya que éste se trata de una vía general de comunicación y por lo tanto, con la presentación de este documento, se somete a evaluación de impacto ambiental, no obstante, la autoridad competente para conocer y resolver sobre este proyecto, es de carácter federal, ya que el proyecto entra dentro de los supuestos establecidos en el artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA. |
| <b>ARTÍCULO 11.</b> Las manifestaciones de Impacto Ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:<br>I.- Ordinaria; ó<br>II.- Detallada.   | Este artículo no es aplicable al proyecto, ya que este se rige bajo las modalidades indicadas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y su Reglamento, por lo tanto esta manifestación es modalidad regional.   |

### 3.13. Normas Oficiales Mexicanas

En esta sección, se realiza un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna.

**Tabla 3.37.** Vinculación del Proyecto con respecto a la normatividad ambiental aplicable.

| Norma Oficial Mexicana  | Vinculación con el Proyecto  |
|---|--|
| <b>AGUA</b>   |  |
| <b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b> , Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.                                | Esta norma no es aplicable al proyecto ya que éste no considera la descarga de aguas residuales en aguas nacionales.   |
| <b>NOM-002-SEMARNAT-1996</b> , Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. | Esta norma no es aplicable al proyecto ya que éste no considera la descarga de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado urbano municipal. Al respecto es importante mencionar que el proyecto considera la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos, a través del cual, una empresa especializada y debidamente autorizada, será quien realizará la disposición final de los residuos generados en el proyecto, incluyendo las aguas residuales. |
| <b>NOM-003-SEMARNAT-1997</b> , Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.                | Esta norma no es aplicable al proyecto, ya que las aguas residuales que se generen no contaminarán el recurso de agua presente en el sitio.  |
| <b>NOM-003-CONAGUA-1996</b> , Requisitos durante la   | Esta norma no es aplicable al proyecto, ya que este no   |



|   |   |
|---|---|
| construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.  | considera la instalación de pozos de extracción de agua.  |
| <b>NOM-011-CONAGUA-2000</b> , Conservación del recurso agua, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.  | El proyecto prevé el suministro del agua a través de la contratación de pipas de agua tratada, ya que el uso de este recurso será mínimo y principalmente se requerirá para los servicios de agua para el riego de la carpeta asfáltica, por lo tanto, el proyecto se adecua a lo indicado en esta norma.   |
| <b>AIRE</b>   |   |
| <b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b> , Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (DOF. 06-Mzo-07)   | El proyecto se ajusta a lo establecido en esta norma, ya que contempla a través del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera, el mantenimiento de los niveles de gases y partículas contaminantes a la atmósfera generados durante las diferentes etapas del proyecto dentro de los límites establecidos en esta norma.  |
| <b>NOM-044-SEMARNAT-1993</b> , Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.  | El proyecto se ajusta a lo establecido en esta norma, ya que contempla a través del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera, el mantenimiento de los niveles de gases y partículas contaminantes a la atmósfera generados durante las diferentes etapas del proyecto dentro de los niveles establecidos en esta norma, además de que considera que toda la maquinaria ocupada en el proyecto se encuentre en óptimas condiciones. |
| <b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b> , Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (DOF. 13-Sep-07).  | El proyecto verificará el cumplimiento de lo dispuesto en esta norma, respecto a la maquinaria que se utilizará para la preparación y construcción del proyecto.  |
| <b>RESIDUOS</b>   |   |
| <b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b> , Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (DOF. 23-Jun-2006).  | El proyecto da cumplimiento a esta norma a través de la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos, específicamente en la ejecución del subprograma que contempla el manejo y disposición final de residuos peligrosos generados durante las diferentes etapas del proyecto.  |
| <b>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003</b> , Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.  | El proyecto considerará lo contenido en esta norma.   |
| <b>RUIDO</b>  |   |
| <b>NOM-076-SEMARNAT-1995</b> , Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta. | El proyecto considerará las disposiciones de esta norma a través de la implementación del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera.  |
| <b>NOM-077-SEMARNAT-1995</b> , Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.   | El proyecto considerará las disposiciones de esta norma a través de la implementación del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera.  |
| <b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b> , Que establece los  | El proyecto considerará las disposiciones de esta norma   |



|   |   |
|---|---|
| límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.  | a través de la implementación del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera, específicamente, se ocupará de mantener los niveles de ruido generado durante las diferentes etapas del proyecto dentro de los límites establecidos en esta norma.   |
| <b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b> , Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.  | El proyecto considerará las disposiciones de esta norma a través de la implementación del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera, específicamente, se ocupará de mantener los niveles de ruido generado durante las diferentes etapas del proyecto dentro de los límites establecidos en esta norma. |
| <b>NOM-085-SEMARNAT-1994</b> , Contaminación atmosférica - Fuentes fijas - Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión. | El proyecto considerará las disposiciones de esta norma a través de la implementación del Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera.  |
| <b>SUELO</b>  |   |
| <b>NOM-138-SEMARNAT-SS-2003</b> , Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. (DOF. 29-Mzo-05).  | El proyecto respetará los preceptos establecidos en esta norma.   |
| <b>FLORA Y FAUNA</b>  |   |
| <b>NOM-059-SEMARNAT-2001</b> , 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.  | El análisis del cumplimiento de este criterio se describe detalladamente en un apartado posterior a esta tabla.   |
| <b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> , Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.   | El análisis del cumplimiento de este criterio se describe detalladamente en un apartado posterior a esta tabla.   |
| <b>SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL</b>  |   |
| <b>NOM-012-SSA1-1993</b> , requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.  | El proyecto se ajustará a lo establecido en esta norma.   |
| <b>NOM-001-STPS-1999</b> , Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.   | El proyecto se ajustará a lo establecido en esta norma.   |
| <b>NOM-002-STPS-2000</b> , Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.  | El proyecto se ajustará a lo establecido en esta norma, específicamente con la aplicación del Programa de Seguridad y Atención a Contingencias.   |
| <b>NOM-017-STPS-2001</b> , Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.   | El proyecto se ajustará a lo establecido en esta norma.   |
| <b>NOM-019-STPS-2004</b> , Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.  | El proyecto se ajustará a lo establecido en esta norma.   |
| <b>NOM-025-STPS-2008</b> , Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.  | El proyecto se ajustará a lo establecido en esta norma.   |

|   |   |
|---|---|
| <b>NOM-026-STPS-1998</b> , Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.              | El proyecto se ajustará a lo establecido en esta norma.   |
| <b>NOM-022-STPS-1999</b> , Electricidad estática en los centros de trabajo-condiciones de seguridad e higiene.                                    | El proyecto se ajustará a lo establecido en esta norma.   |
| <b>NOM-003-SEGOB-2002</b> , Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.  | El proyecto se ajustará a lo establecido en esta norma.   |
| <b>ELECTRICIDAD</b>   |   |
| <b>NOM-001-SEDE-2005</b> , Instalaciones eléctricas (utilización).  | El proyecto se apegará a lo señalado en esta norma, sin embargo, es importante señalar que el proyecto únicamente prevé el abastecimiento de energía eléctrica a través de plantas generadoras de energía eléctrica portables.  |
| <b>NOM-063-SCFI-2001</b> , Productos eléctricos-conductores. Requisitos de seguridad.   | El proyecto se apegará a lo señalado en esta norma, sin embargo, es importante señalar que el proyecto únicamente prevé el abastecimiento de energía eléctrica a través de plantas generadoras de energía eléctrica portables.  |
| <b>NOM-003-SCFI-2000</b> , Productos eléctricos-especificaciones de seguridad.  | El proyecto se apegará a lo señalado en esta norma, sin embargo, es importante señalar que el proyecto únicamente prevé el abastecimiento de energía eléctrica a través de plantas generadoras de energía eléctrica portables.  |
| <b>NOM-064-SCFI-2000</b> , Productos eléctricos luminarias para uso en interiores y exteriores-especificaciones de seguridad y métodos de prueba. | El proyecto se apegará a lo señalado en esta norma, sin embargo, es importante señalar que el proyecto únicamente prevé el abastecimiento de energía eléctrica a través de plantas generadoras de energía eléctrica portables.  |
| <b>VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN</b>   |   |
| <b>NOM-008-SCT2-2013</b> , Amortiguadores de impacto en carreteras y vialidades urbanas.  | El proyecto se ajustará a lo establecido en esta norma.   |
| <b>NOM-034-SCT2-2011</b> , Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas.   | El proyecto da cumplimiento de lo establecido en esta norma, ya que en su ejecución prevé la colocación de señalamientos para el proceso de obra y los definitivos. Específicamente, el suministro y colocación del señalamiento horizontal y vertical será en la cantidad y de acuerdo con lo que indique el proyecto, lo especifique el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, edición 1986, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. |
| <b>NOM-036-SCT2-2016</b> , Rampas de emergencia para frenado en carreteras.   | Se prevé un procedimiento constructivo que consiste en la colocación de pasos hidráulicos prefabricados con concreto armado, el uso de este procedimiento estará en función de la microtopografía del terreno y de lo   |

|  |   |
|--|---|
|  | establecido en las Normas Carreteras de la SCT.   |
| <b>NOM-037-SCT2-2012</b> , Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas.            | El proyecto considerará lo indicado en esta norma.  |
| <b>NOM-086-SCT2-2015</b> , Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales. | El proyecto da cumplimiento a lo establecido en esta norma, ya que considera la instalación de señalamientos de diversos tipos, sobre los cuales ,según el procedimiento del proyecto, se indica que una vez que se hayan concluido los trabajos de pavimentación, en un tramo con longitud suficiente para dar tránsito vehicular, previamente a su apertura, se procederá al suministro y colocación de las señales preventivas (SP), restrictivas (SR), informativas (SI), marcas, obras y dispositivos diversos. El suministro y colocación del señalamiento horizontal y vertical será en la cantidad y de acuerdo con lo que indique el proyecto, lo especifique el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, edición 1986, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. |

A continuación se presentan las especificaciones de las normas de aplicabilidad especial que se señalan, con el fin de demostrar que el proyecto se ajustará a cada una de ellas.

### 3.13.1. NOM-022-SEMARNAT-2003

La Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003.

El contenido de esta Norma nos indica que, en principio, los humedales costeros se caracterizan por tener funciones hidrológicas, de contigüidad, de regulación climática, de estabilización costera, de producción primaria que hacen que la biodiversidad marina y terrestre dependa de ellos, además de que contribuyen a recargar acuíferos subterráneos que almacenan el 97% de aguas dulces no congeladas en el mundo.

El manglar y los suelos de los humedales costeros desempeñan una función importante en la depuración del agua eliminando las altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, así como en algunos casos productos químicos tóxicos. De igual forma, el manglar es el sitio de forrajeo, caza, refugio, anidación, crecimiento y alimentación para muchas especies de fauna de los ecosistemas con los cuales hace conexión, lo que los transforma en corredores biológicos que dan continuidad a los ecosistemas, siendo unidades hidrológicas para el mantenimiento de la biodiversidad.

Esta Norma surge en respuesta al reconocimiento del gran valor que tienen los humedales costeros para la sociedad en términos de servicios ambientales, cuyas metas globales de manejo están encaminadas a mantener sus procesos ecológicos, así como la implementación de acciones de protección y restauración de éstos, restaurando en lo posible el tipo de bosque y

estructura forestal original y evitando la pérdida de ésta y su dinámica hidrológica. Lo anterior, considerando que la distribución de manglares en México es extensa, distribuyéndose tanto en los litorales del Pacífico y Golfo de California y del lado del Atlántico en el Golfo de México y el Caribe.

Por estos motivos, se consideró necesaria la existencia de un ordenamiento y valoración apropiada de los servicios ambientales que proveen estos ecosistemas, cuyo valor ecológico, económico directo e indirecto, cultural, científico y recreativo debe mantenerse.

Posteriormente, mediante acuerdo de fecha 07 de mayo de 2004 publicado en el Diario Oficial de la Federación, se adicionó la especificación 4.43 a esta Norma, la cual contiene la prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y dispone que los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que el informe preventivo o manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.

La NOM-022-SEMARNAT-2003, tiene por objeto el establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.

Las disposiciones de esta Norma son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en éstos, además de ser aplicable a todo usuario en la cuenca hidrológica, dentro del marco del plan global de manejo de la cuenca hidrológica.

Esta Norma posee gran relevancia en materia ambiental, por lo que resulta sumamente importante, realizar su vinculación con el Proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental, la cual se presenta a continuación, en relación con las especificaciones consignadas en este instrumento.

**Tabla 3.38.** Vinculación del Proyecto con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

| Núm. | Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003  | Vinculación con el proyecto   |
|------|---|---|
| 4.0  | <p>Especificaciones: El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;</li> <li>La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;</li> <li>Su productividad natural;</li> <li>La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</li> <li>Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y</li> </ul> | <p>Respecto a lo señalado en este numeral, es importante mencionar que el proyecto no prevé la afectación de manglar en ningún porcentaje.</p> <p>El área del proyecto está rodeada por ecosistemas de manglar, el cual es un ambiente sensible a los cambios en el patrón hidráulico de inundación y de la calidad de agua, por este motivo, el proyecto propone la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas, cuya finalidad será atenuar los impactos por la pérdida de vegetación (matorral costero y selva baja costera), la fragmentación del paisaje y modificación a la microtopografía.</p> <p>Asimismo, y debido a que el proyecto considera la remoción de 1 ha de matorral costero que será utilizada como área de aprovechamiento temporal, además de que un trazo de la vialidad se encuentra dentro de los 100 m del buffer de zonas de manglar que regula esta norma, se ha creado el</p> |

| Núm. | Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003   | Vinculación con el proyecto  |
|------|--|--|
|      | <p>alevinaje;<br/>                     La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;<br/>                     Cambio de las características ecológicas;<br/>                     Servicios ecológicos;<br/>                     Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).»</p> | <p>Subprograma de Conservación de Hábitat, para compensar dichos impactos.</p> <p>El subprograma antes mencionado tendrá como objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener las características ecológicas de los ecosistemas presentes en las áreas del proyecto.</li> <li>• Garantizar la existencia de áreas con las características necesarias para funcionar como sitios de alimentación, refugio y/o reproducción de la fauna residente y migratoria naturalmente presente en el predio del proyecto.</li> <li>• Mantener los bienes y servicios que brindan los ecosistemas presentes en las áreas de del proyecto.</li> <li>• Mitigar el impacto de pérdida de cobertura de matorral costero generado por el proyecto.</li> </ul> <p>Específicamente, como medida de compensación el promovente buscará un convenio de colaboración con la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) del Estado o con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para llevar a cabo acciones de reforestación y de conservación de suelos en una superficie equivalente en sitios con características ecológicas apropiadas. A su vez, estas acciones deberán ir acompañadas de programas de capacitación ambiental.</p> <p>Lo anterior con el único fin de garantizar se cumplan los puntos previstos en este primer apartado, dando así cumplimiento a lo establecido en el numeral.</p> |
| 4.1  | <p>Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</p>   | <p>Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no contempla la realización de obras de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales.<br/>                     Sin embargo, el proyecto incluye la construcción de pasos de agua bajo la vialidad para asegurar la continuidad de los flujos hídricos superficiales de la zona.</p>   |
| 4.2  | <p>Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.</p>   | <p>Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que éste no prevé la construcción de canales.</p>  |
| 4.3  | <p>Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</p>  | <p>Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que éste no prevé la construcción de canales.</p>  |
| 4.4  | <p>El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.</p>  | <p>Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que éste no considera la construcción de infraestructura marina fija o cualquier otra obra sobre el manglar.</p>   |
| 4.5  | <p>Cualquier bordo colindante con el manglar</p>   | <p>Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que éste no</p>  |

| Núm. | Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003  | Vinculación con el proyecto  |
|------|---|--|
|      | deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.  | contempla la instalación de bordos.  |
| 4.6  | Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.   | <p>Al respecto de lo señalado en este numeral, es importante mencionar que el proyecto no perjudicará en ningún porcentaje los humedales costeros presentes en el sitio. De igual forma, el proyecto considera medidas en beneficio de este humedal, las cuales se ejecutarán por medio de la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas, cuya finalidad será atenuar los impactos por la pérdida de vegetación (matorral costero y selva baja costera), fragmentación del paisaje y modificación a la microtopografía.</p> <p>Por otro lado, es importante mencionar que debido a que el proyecto considera la remoción de 1 ha de matorral costero que será utilizada como área de aprovechamiento temporal, además de que un trazo de la vialidad se encuentra dentro de los 100 m del buffer de zonas de manglar que regula esta norma, se ha creado el Subprograma de Conservación de Hábitat, para compensar dichos impactos.</p> <p>Este programa específicamente contempla como medida de compensación, que el promovente buscará un convenio de colaboración con la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) del Estado o con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para llevar a cabo acciones de reforestación y de conservación de suelos en una superficie equivalente en sitios con características ecológicas apropiadas. A su vez, estas acciones deberán ir acompañadas de programas de capacitación ambiental.</p> <p>Tales consideraciones confirman el cumplimiento del proyecto con lo dispuesto en este numeral.</p> |
| 4.7  | La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.  | Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que éste no contempla uso o vertimiento de agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros de la región.   |
| 4.8  | Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso. | Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto únicamente consiste en el desarrollo de una vialidad primaria sobre el trazo de una vialidad secundaria en operación, dicha naturaleza del proyecto le permite significar un impacto mínimo sobre los ecosistemas presentes en el sitio. No obstante, es importante aclarar que el proyecto no considera el vertimiento de agua contaminada u otras sustancias que puedan dañar los cuerpos de agua en la zona y mucho menos plantea la descarga de dichas sustancias sobre los humedales costeros, ya que el proyecto no considera el aprovechamiento de los cuerpos de agua o de los humedales, y no se instala sobre dichas áreas, por lo que este numeral no le es aplicable.   |
| 4.9  | El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad   | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que éste no considera la realización de actividades relacionadas con el vertimiento de aguas residuales en las unidades   |



| Núm. | Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003  | Vinculación con el proyecto   |
|------|---|---|
|      | competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.   | hidrológicas del sitio.   |
| 4.10 | La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.  | Este numeral no es aplicable al proyecto, debido a que éste no contempla la extracción de agua subterránea.   |
| 4.11 | Se debe evitar introducción de ejemplares o poblaciones que puedan tornar perjudiciales en aquellos casos en donde existan evidencias en las que algunas especies estén provocando u daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaria evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.  | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que éste no prevé la introducción de ejemplares o poblaciones que perjudiquen los humedales costeros. El proyecto no considera la introducción de especies de flora y fauna exóticas.  |
| 4.12 | Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.   | El proyecto se sujetará a lo establecido en este numeral, ya que considera la realización de estudios de aporte hídrico a la zona. Por otro lado, el proyecto también considera diversos estudios de impacto ambiental que sustentan la construcción del proyecto.  |
| 4.13 | En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área. | El proyecto no contempla afectación a áreas de manglar para el trazo de vías de comunicación, por lo que este numeral no le es aplicable.   |
| 4.14 | La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.   | La vía de comunicación que plantea el proyecto contempla, en su totalidad, la colocación de pasos hidráulicos, que garantiza la no interrupción de los flujos hidráulicos superficiales en la zona. Asimismo, el tipo de suelo que se encuentra en el área de aprovechamiento del proyecto es arenoso y muy permeable, por lo que los flujos hídricos superficiales en la zona son efímeros y cortos y generalmente no alcanzan a llegar hasta el borde lagunar, donde se desarrollan las comunidades de manglar. Estos pasos hidráulicos se colocarán a lo largo del camino sobre terraplén, y serán de concreto prefabricado de 90.00 cm x 90.00 cm, sus paredes estarán construidas con piedra de corte y mortero, mientras que la parte superior estará conformada por una losa de concreto hidráulico armado con estructura de acero. Estos pasos atravesarán el camino de un extremo a otro y permitirán el libre flujo del agua. |



| Núm. | Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003  | Vinculación con el proyecto  |
|------|---|--|
|      |   | <p>Por lo tanto, como parte de las obras de drenaje se colocará a lo largo de la vialidad alcantarillas, pozos de absorción de agua de lluvia que contarán con trampas para sedimento y grasas.</p> <p>Por otro lado, es necesario mencionar que el proyecto no se ajusta a lo dispuesto en este numeral, toda vez que, dada la morfología del sitio, existen pequeños tramos de la vialidad que se ubican a una distancia menor de 100 m con el límite del manglar. Aun cuando esto no representa ningún tipo de desplante sobre este ecosistema, para dar cumplimiento a este numeral se considera la aplicación de medidas de compensación según lo establecido por el numeral 4.43 de esta norma. Dichas medidas se plantean Subprograma de Conservación de Hábitat, el cual considera específicamente, y como medida de compensación que el promovente buscará un convenio de colaboración con la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) del Estado o con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para llevar a cabo acciones de reforestación y de conservación de suelos en una superficie equivalente en sitios con características ecológicas apropiadas. A su vez, estas acciones deberán ir acompañadas de programas de capacitación ambiental. (Capítulo VI MIA-R).</p> |
| 4.15 | <p>Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>  | <p>Como se ha indicado anteriormente, el proyecto no se ajusta a lo dispuesto respecto al derecho de vía contemplado en esta norma, toda vez que, dada la morfología del sitio, ha sido necesario establecer ciertos tramos de la vialidad a una distancia menor de 100 m del límite del manglar, aun cuando esto no representa ningún tipo de desplante sobre este ecosistema. Para dar cumplimiento a este numeral se considera la aplicación de medidas de compensación según lo establecido por el numeral 4.43 de esta norma. Dichas medidas se plantean en el Subprograma de Conservación de Hábitat del Capítulo VI de esta manifestación.</p>  |
| 4.16 | <p>Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p> | <p>Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que éste no considera la realización de actividades productivas, sin embargo, como se ha indicado en los numerales anteriores, el proyecto el proyecto no se ajusta a lo dispuesto respecto al derecho de vía contemplado en esta norma, toda vez que, dada la morfología del sitio, ha sido necesario establecer ciertos tramos de la vialidad a una distancia menor de 100 m del límite del manglar, aun cuando esto no representa ningún tipo de desplante sobre este ecosistema, para dar cumplimiento a este numeral se considera la aplicación de medidas de compensación según lo establecido por el numeral 4.43 de esta norma. Dichas medidas se plantean en el Subprograma de Conservación de Hábitat del Capítulo VI de esta manifestación.</p>   |
| 4.17 | <p>La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de</p>   | <p>El promotor del proyecto, se compromete a que los materiales de construcción requeridos provendrán de bancos de préstamo autorizados por la autoridad competente para dar cumplimiento estricto a esta especificación. Lo anterior será vigilado a través del Programa de Supervisión Ambiental se verificará que los contratistas cumplan con este numeral (Capítulo VI MIA-R).</p>  |

| Núm. | Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003   | Vinculación con el proyecto   |
|------|--|---|
|      | los ecosistemas que los contienen.   |   |
| 4.18 | Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.     | El proyecto no contempla ninguna actividad u obra que no cuente con autorización previa de la autoridad competente. Asimismo, el proyecto no considera la realización de ningún tipo de actividades mencionadas en este numeral, ya que éste prevé la conservación del 100% del ecosistema de manglar.  |
| 4.19 | Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.   | El proyecto asegura el mantenimiento de las condiciones hidráulicas actuales en la zona del manglar. El proyecto contará con un área de aprovechamiento temporal fuera de ecosistemas de manglar, en donde acopiará el material necesario para su construcción. El proyecto no considera el dragado de manglar dentro de ninguna de sus etapas de desarrollo.   |
| 4.20 | Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.  | El proyecto considera la implementación de un programa de manejo integral de residuos sólidos que, entre sus acciones, prevé la disposición de residuos de manera ordenada en las áreas designadas para ello, las cuales se ubican fuera de sitios con manglar. El acopio de los residuos será temporal y estos se trasladarán a sitios de disposición autorizados. La disposición final de dichos residuos se realizará por medio de empresas acreditadas por la autoridad competente. Los residuos generados por el proyecto no se dispondrán en los humedales en ningún momento. |
| 4.21 | Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente del 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina su capacidad de carga hidrológica. | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no se relaciona con las actividades especificadas.  |
| 4.22 | No se permite la construcción de Infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar a excepción de canales de toma y descarga, las cuales deberán contar con previa autorización en materia de impacto ambiental, y de cambio de utilización de terrenos forestales.   | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no se relaciona con las actividades especificadas.  |
| 4.23 | En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.                                    | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no se relaciona con las actividades especificadas.  |
| 4.24 | Se favorecerán lo proyectos de unidades de   | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no se   |

| Núm. | Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003  | Vinculación con el proyecto  |
|------|---|--|
|      | producción agrícola que utilicen tecnología de toma de descarga de agua, diferente a la canalización.   | relaciona con las actividades especificadas.   |
| 4.25 | La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.  | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no se relaciona con las actividades especificadas.   |
| 4.26 | Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglar deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.   | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no se relaciona con las actividades especificadas.   |
| 4.27 | Las obras o actividades extractivas relaciones a la producción de sal, solo podrán ubicarse en salitres naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural del agua en el ecosistema.  | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no se relaciona con las actividades especificadas.   |
| 4.28 | La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales de preferencia en palafitos, que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y de informe preventivo.  | El proyecto no considera la construcción de infraestructura turística, por lo que este numeral no es aplicable al proyecto.  |
| 4.29 | Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencias de especies en riesgo.  | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no se relaciona con las actividades especificadas.   |
| 4.30 | En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas de riesgo como el manatí.   | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no se relaciona con las actividades especificadas.   |
| 4.31 | El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato, y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.   | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no se relaciona con las actividades especificadas.   |
| 4.32 | Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro. | El proyecto no considera la construcción de accesos a la laguna que crucen la zona de manglar, ni la fragmentación del mismo, por lo que el contenido de este numeral no es aplicable al proyecto. |

| Núm. | Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003   | Vinculación con el proyecto  |
|------|--|--|
| 4.33 | La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.   | Este numeral no es aplicable al proyecto, ya que este no se relaciona con las actividades especificadas.   |
| 4.34 | Se debe evitar la compactación de marismas y humedales costeros, como resultado del paso de ganado, personas y vehículos y otros factores antropogénicos.  | Esta actividad en zonas del humedal no está prevista por el proyecto, por lo que este numeral no es aplicable al proyecto.   |
| 4.35 | Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.  | El proyecto no considera específicamente la realización de obras o actividades de restauración, protección y conservación del manglar.   |
| 4.36 | Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.   | El proyecto considera la protección del 100% de la superficie de manglar que se encuentra en su zona de influencia, y prevé la instalación de pasos hidráulicos y de fauna a lo largo de la vialidad propuesta, dando cumplimiento a lo dispuesto en este numeral.   |
| 4.37 | Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello. | El proyecto considera la protección del 100% de la superficie de manglar que se encuentra en su zona de influencia, y prevé la instalación de pasos hidráulicos y de fauna a lo largo de la vialidad propuesta, dando cumplimiento a lo dispuesto en este numeral. Por otro lado, es importante recordar que el proyecto no prevé la realización de vertimientos de aguas residuales ya que se apegará a lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental.   |
| 4.38 | Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.  | El proyecto no consiste en actividades de restauración de manglares, por lo que este numeral no le es aplicable. Por otro lado, el área de influencia del proyecto presenta comunidades de manglar, que son ambientes sensibles a los cambios en el patrón hidráulico de inundación y de la calidad de agua. Por este motivo, el proyecto propone que, a través de la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas, se logre atenuar los impactos por la pérdida de vegetación (matorral costero y selva baja costera), fragmentación del paisaje y modificación a la microtopografía.<br><br>Asimismo, y debido a que el proyecto considera la remoción de 1 ha de matorral costero que será utilizada como área de aprovechamiento temporal, además de que un trazo de la vialidad se encuentra dentro de los 100 m del buffer de zonas de manglar que regula esta norma, se ha creado el Subprograma de Conservación de Hábitat, para compensar dichos impactos. |

| Núm. | Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003  | Vinculación con el proyecto   |
|------|---|---|
|      |   | Dicho subprograma propone como medida de compensación, que el promovente buscará un convenio de colaboración con la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) del Estado o con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para llevar a cabo acciones de reforestación y de conservación de suelos en una superficie equivalente en sitios con características ecológicas apropiadas. A su vez, estas acciones deberán ir acompañadas de programas de capacitación ambiental.  |
| 4.39 | La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre. | El proyecto no prevé la introducción de ejemplares o poblaciones que perjudiquen los humedales costeros, por lo que no se contempla la reforestación de estos ecosistemas. Por otro lado, el proyecto considera la remoción de 1 ha de matorral costero para la zona de aprovechamiento temporal. La vegetación presente donde se asentará el nuevo trazo de carretera, será rescatada en un porcentaje que se indicará en el Programa de Rescate que se presentará para su validación ante la SEMARNAT, en caso de ser aprobado el proyecto.<br>Al término del proyecto los ejemplares rescatados serán utilizados para reforestar el área de aprovechamiento temporal, y en caso de requerirse, en las bermas o camellón de la vialidad. De esta manera se propiciará la recuperación parcial del hábitat.<br>Las actividades de reforestación serán supervisadas a través de la implementación del Subprograma de de Conservación de Hábitat que contempla el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental. |
| 4.40 | Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.  | Como se indicó anteriormente, el proyecto no prevé la introducción de ejemplares o poblaciones que perjudiquen los humedales costeros, por lo que no se considera la reforestación de estos ecosistemas. Por lo tanto, el proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica para las actividades de reforestación del área de aprovechamiento, ya que ésta se efectuará con vegetación del tipo de matorral costero con especies nativas, además de utilizar especies rescatadas del desmote para el trazo de la vialidad.   |
| 4.41 | La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.  | Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto no perjudicará en ningún porcentaje los humedales costeros presentes en el sitio. Sin embargo, y debido a que el área del proyecto está rodeada por ecosistemas de manglar, el cual es un ambiente sensible a los cambios en el patrón hidráulico de inundación y de la calidad de agua, el proyecto propone que, a través de la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas, se logre atenuar los impactos por la pérdida de vegetación (matorral costera y selva), fragmentación del paisaje y modificación a la microtopografía.  |
| 4.42 | Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.  | La presente MIA-R ha considerado la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros de la zona de influencia directa del proyecto para el establecimiento de su SA. A partir de lo anterior se analizaron los impactos ambientales potenciales y se generaron las medidas de prevención, mitigación y compensación de los mismos, dando con ello cumplimiento a lo establecido en este criterio.  |
| 4.43 | La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y   | Como se ha referido con anterioridad, el proyecto no se ajusta a lo dispuesto en los numerales 4.14 y 4.16, toda vez  |



| Núm. | Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003   | Vinculación con el proyecto   |
|------|--|---|
|      | los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente. | que, dada la morfología del sitio, ha sido necesario establecer la vialidad a una distancia menor de 100 m del límite del manglar, aun cuando esto no representa ningún tipo de desplante sobre este ecosistema, por lo que, de acuerdo a lo contenido en este numeral, el promovente optará por exceptuarlo e implementar medidas de compensación pertinentes. Dichas medidas se plantean en el Subprograma de Conservación de Hábitat, previsto en el Capítulo VI de esta manifestación. Con lo anterior, se da cabal cumplimiento a lo indicado en este numeral. |

Finalmente, es necesario agregar que el proyecto considera la conservación del 100% del humedal costero, en congruencia con su zonificación y el Sistema Ambiental Regional determinado, y es congruente con cada una de las disposiciones establecidas en los numerales de esta norma.

### 3.13.2. NOM-162-SEMARNAT-2012

La NOM-162-SEMARNAT-2012, fue publicada el 01 de febrero de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, y tiene por objeto el establecer las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas e incluyen las especificaciones generales y de manejo que se deberán observar para las actividades señaladas.

Tomando en consideración el contenido de esta norma y en congruencia con las obras y actividades pretendidas para el proyecto, se determina que su desarrollo no afectará en ningún porcentaje la superficie correspondiente a Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), el primer cordón de dunas ni los ecosistemas de manglar. En consecuencia, es posible asegurar que se protegerán y mantendrán intactos los procesos de anidación de las tortugas marinas, ya que dichas zonas en las que se desarrolla esta actividad natural, quedarán libres de infraestructura, debido a que el proyecto únicamente contempla superficies de aprovechamiento sobre el trazo de una vialidad rústica actualmente en uso, en una franja paralela a ésta de aproximadamente 12 m de ancho y en un polígono de 1 ha, todas cubiertas por vegetación secundaria, matorral costero y selva baja costera, y alejadas de las dunas primarias y secundarias.

Por otro lado, es importante destacar que el promovente considera que la vialidad tendrá como medida de mitigación ante la fragmentación del ecosistema (Capítulo 6), 5 pasos de fauna de 90 x 90 cm que atravesarán la vialidad completamente, permitiendo el libre flujo de la fauna de un costado al otro. Se realizarán en obra con muros, losas y aleros de concreto armado de 15 cm de espesor, reforzado con acero #3. Estos pasos también servirán como drenaje, ya que permitirán el libre flujo de agua a través de la vialidad. Los pasos de fauna se ubicarán en los cadenamientos: 11+540, 11+740, 12+320, 12+960 y 13+620 de la vialidad.

Aun cuando el proyecto no contempla la realización de obras ni actividades en la zona de playa, a través de la ejecución del Subprograma de Conservación de Especies, se implementarán medidas para la protección de las especies de tortugas marinas durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, entre las medidas que se traza el proyecto se encuentran:

1. No iluminar de manera directa la zona de playa.
2. Durante las etapas de preparación y construcción se evitará la colocación de reflectores que se dirijan hacia esta área o iluminen zonas aledañas.
3. Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, las actividades se restringirán a los límites del predio, por lo que no se permitirá el tránsito de ningún tipo de vehículo por la zona federal marítimo terrestre ni sobre la vegetación de duna costera. De esta manera no se afectará a las tortugas marinas durante su temporada de desove.

A través de la implementación del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, se garantizará el correcto cumplimiento de esta Norma por parte del proyecto en todas sus etapas de desarrollo, y se contribuirá al mantenimiento de las zonas o áreas de importancia para la actividad reproductiva de las especies de tortuga marina que pudieran existir en el sitio.

### 3.13.3. NOM-059-SEMARNAT-2010.

El 06 de marzo de 2002, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, la cual se tituló “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 dicha norma se determinaban las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial.

Posteriormente, el día 30 de diciembre de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación con el mismo título, la NOM-059-SEMARNAT-2010, que actualiza diversas disposiciones de su anterior versión del 2001.

Esta norma actualizada en el 2010, tiene como objeto el “identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma”.

Respecto a lo establecido en esta norma y las especies de fauna que se distribuyen en el SAR del proyecto, en el Capítulo IV de esta MIA-R, se señala el proceso de planificación y zonificación ambiental diseñado para el mismo, dentro del cual se realizaron estudios de caracterización y verificación de fauna, cuyos resultados permitieron identificar la presencia de 51 especies, de las cuales 5 poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 3.39).

**Tabla 3.39.** Especies y número de registros de vertebrados incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| Nombre Científico           | Amenazada (A) | En Peligro (P) | Protección Especial (Pr) |
|-----------------------------|---------------|----------------|--------------------------|
| <i>Ctenosaura similis</i>   | X             |                |                          |
| <i>Egretta rufescens</i>    |               |                | X                        |
| <i>Sceloporus cozumelae</i> |               |                | X                        |
| <i>Vireo pallens</i>        |               |                | X                        |
| <i>Zenaida aurita</i>       |               |                | X                        |



Al respecto, es importante destacar que el promovente considera que la vialidad tendrá como medida de mitigación ante la fragmentación del ecosistema (Capítulo 6), la construcción de 5 pasos de fauna de 90 x 90 cm que atravesarán la vialidad completamente, permitiendo el libre flujo de la fauna de un costado al otro. Se realizarán en obra con muros, losas y aleros de concreto armado de 15 cm de espesor, reforzado con acero #3. Estos pasos también servirán como drenaje, ya que permitirán el libre flujo de agua a través de la vialidad. Los pasos de fauna se ubicarán en los cadenamientos: 11+540, 11+740, 12+320, 12+960 y 13+620 de la vialidad.

Asimismo, se llevaron a cabo los estudios de caracterización y verificación de la vegetación en el sitio, los resultados de este estudio se pueden apreciar en el Capítulo IV de esta manifestación, sin embargo, al respecto podemos resaltar lo siguiente:

La zona denominada como Isla Blanca por donde cruzará el trazo del camino propuesto. Comienza a partir del inicio de la vialidad de terracería actualmente existente y culmina en el límite Sur de La Angostura. Los tipos de vegetación que se desarrollan en esta área corresponden a manglar mixto dominado por *C. erectus*, matorral costero denso, matorral costero disperso y matorral costero con vegetación secundaria.

Se catalogó a la vegetación y cobertura de suelo en el SAR-IB en 4 tipos los cuales corresponden a: manglares con superficie de 19.66 ha (8%), matorrales, selvas, dunas y playas con superficie de 196.63 ha (77%), otros tipos de vegetación / cobertura del suelo con superficie de 14.25 ha (6%) y el uso de suelo asignado con superficie de 26.09 ha (10%). Del catálogo anterior, se identifican 14 diferentes asociaciones vegetales o usos asignados. La vegetación con mayor superficie en el SAR-IB es la selva baja costera (91.58 ha).

Los usos de suelo asignados representan el 10% de la superficie del SAR-IB, están conformados por caminos / vialidades con 9.63 ha de superficie (4%), infraestructura como cabañas, palapas u otras construcciones con 3.56 ha de superficie (1%) y zonas que se observan desmontadas o sin vegetación con 12.90 ha de superficie (5%).

**Tabla 3.40.** Tabla de superficies por tipo de vegetación o cobertura del suelo en el SAR-IB.

| Tipos de Vegetación / cobertura del suelo          | Asociaciones vegetales / usos                                 | SAR           |            |
|--|---|---------------|------------|
|  |   | Ha            | %          |
| Manglares  | Manglar   | 16.81         | 7          |
|  | Manglar con dominancia de <i>Rhizophora mangle</i>            | 0.63          | 0          |
|  | Manglar de franja lagunar con <i>Rhizophora mangle</i>        | 2.23          | 1          |
| <b>Subtotal manglares</b>                          |   | <b>19.66</b>  | <b>8</b>   |
| Matorrales, Selvas, Dunas y Playas                 | Matorral costero  | 52.33         | 20         |
|  | Matorral costero denso con especies arbustivas y arbóreas     | 5.47          | 2          |
|  | Matorral costero disperso con especies arbustivas y arbóreas  | 25.54         | 10         |
|  | Matorral costero disperso con especies herbáceas y arbustivas | 14.23         | 6          |
|  | Selva Baja costera  | 91.58         | 36         |
|  | Vegetación pionera en playa arenosa                           | 7.48          | 3          |
| <b>Subtotal matorrales, selvas, dunas y playas</b> |   | <b>196.63</b> | <b>77</b>  |
| Otro tipo de vegetación                            | Vegetación secundaria   | 12.64         | 5          |
|  | Vegetación inducida   | 1.62          | 1          |
| <b>Subtotal vegetación secundaria</b>              |   | <b>14.25</b>  | <b>6</b>   |
| Usos de suelo asignados                            | Caminos/vialidades  | 9.63          | 4          |
|  | Infraestructura   | 3.56          | 1          |
|  | Sin vegetación  | 12.90         | 5          |
| <b>Subtotal de uso de suelo asignado</b>           |   | <b>26.09</b>  | <b>10</b>  |
| <b>TOTAL</b>                                       |   | <b>256.64</b> | <b>100</b> |

Nota: Las superficies están representadas en hectáreas (ha) y redondeadas a dos decimales a través del programa Excel, por lo que el último decimal puede variar alrededor del documento, dependiendo de la forma de redondeo. Los porcentajes de las superficies se redondean a números enteros por lo que la suma total de cada porcentaje puede ser diferente con los subtotales y el total representado en la tabla.

Como resultado de las acciones de verificación en campo y de actualización de la vegetación, en el SAR-IB se identificaron 6 especies vegetales que están registradas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Thrinax radiata*, *Cocothrinax readii*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans*.

**Tabla 3.41.** Especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| Nombre Científico            | Amenazada (A) |
|------------------------------|---------------|
| <i>Thrinax radiata</i>       | X             |
| <i>Cocothrinax readii</i>    | X             |
| <i>Rhizophora mangle</i>     | X             |
| <i>Laguncularia racemosa</i> | X             |
| <i>Conocarpus erectus</i>    | X             |
| <i>Avicennia germinans</i>   | X             |

Por lo tanto, y en congruencia con lo dispuesto en esta norma, el proyecto contempla la implementación del Programa de Biodiversidad y del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas, los cuales se conforman de diversos subprogramas, cada uno de ellos con acciones específicas en beneficio de la flora y la fauna presente en el sitio del proyecto. Estas medidas se ejecutarán durante todas las etapas del proyecto, ya que estos consideran medidas de rescate y protección para las especies sujetas a esta norma.

Entre las medidas contempladas por estos programas podemos encontrar:

#### 1. Programa de Biodiversidad:

- Habilitar viveros temporales.
- Implementar un programa de rescate y reubicación de fauna.
- Implementar un programa de rescate de vegetación.
- Prohibir la caza o captura de fauna.
- Implementar una campaña de reubicación que conste de dos etapas, la primera previa al inicio de la etapa de preparación del sitio, y la segunda durante la preparación del sitio y construcción de obras.
- Construcción de suficientes pasos para fauna para facilitar el tránsito entre diferentes sitios dentro del sistema, permitiendo un flujo génico entre las subpoblaciones que de otra manera quedarían aisladas.
- Colocación de señalamientos en los frentes del trabajo para disminuir riesgo de daños a la fauna y a la flora.
- Realizar limpieza de los pasos de fauna cada 6 meses a partir de la operación del proyecto durante los primeros cinco años, con posibilidad de ampliación.
- Definición del procedimiento a seguir para el manejo de especies peligrosas en las instalaciones del proyecto.
- Cubrir diariamente recipientes, cajas de vehículos de caja abierta o cualquier recipiente que pueda albergar agua o residuos sólidos.

#### 2. Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas:

- Divulgación de las medidas compensatorias acordadas con la autoridad dirigidas a usuarios del proyecto.

- Determinación en campo de las condiciones particulares del área que requiere ser reforestada o restaurada y determinación de la estrategia a implementar para ello.
- Uso exclusivo de individuos que procedan de las labores de rescate de vegetación del predio o de viveros temporales, para llevar a cabo las labores de reforestación.
- Los residuos de origen vegetal del producto de las labores de desmonte y despalme, serán triturados y enviados a sitios aprobados por las autoridades competentes o utilizados en las labores de reforestación del proyecto.

Las medidas y acciones antes mencionadas, nos permiten asegurar que el proyecto cumple cabalmente con las disposiciones y propósitos establecidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### 3.14. Tratados Internacionales

#### 3.14.1. Convención relativa a los Humedales de importancia Internacional (“RAMSAR”)

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR), es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación y uso sostenible de recursos naturales, cuyo énfasis inicial fue la conservación y uso racional de los humedales sobre todo como hábitat de aves acuáticas. México forma parte de la convención desde 1986, y en la actualidad la encargada de llevar a cabo la aplicación de la Convención es la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Dentro de los principales objetivos de esta Convención, se encuentra el “impedir ahora y en el futuro, las progresivas intrusiones y pérdida de los humedales, en virtud del gran valor económico, cultural, científico y recreativo que estos representan”.

En nuestro país se encuentran 137 humedales que cumplen los requisitos que señala la Convención, haciendo un total de 8’620,240 hectáreas.

Derivado de los estudios ambientales realizados, se definió que el proyecto no se encuentra dentro de algún sitio considerado como RAMSAR, tal y como se puede observar en la Figura 3.17. Sin embargo, la promovente considerará que las áreas importantes y colindantes con estos sitios no se vean afectadas por el desarrollo del proyecto, asimismo el proyecto considera la implementación de medidas de mitigación y compensación correspondientes a los impactos detectados en el proyecto.

Al respecto de este apartado, es necesario explicar que si bien es cierto que existen otros Acuerdos Internacionales que han sido suscritos por nuestro país, actualmente la zona en la que se ubica el proyecto no reconoce disposiciones de aplicabilidad obligatoria y directa para las diversas obras planteadas en el sitio. Sin embargo, y como se ha demostrado en el desarrollo de este capítulo, se observaron todas las disposiciones del sistema jurídico mexicano que le son aplicables al proyecto.

En conclusión, es posible aseverar que el proyecto resulta ambiental y jurídicamente viable, ya que da cumplimiento con las disposiciones que observan los instrumentos de planeación en sus diversos niveles de jurisdicción, además de que acata las normas, leyes y ordenamientos aplicables. Adicionalmente, el promovente se compromete a actualizarse constantemente en los preceptos que le conciernen, además de sujetarse y cooperar con las autoridades competentes en la materia.

### **3.14.2. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.**

La CITES (Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora) es un acuerdo internacional concertado entre gobiernos. Desde el año 2000 la CONABIO es la autoridad científica de México ante la CITES.

La CITES regula la exportación, reexportación e importación de especies, así como la introducción procedente del mar de especímenes de animales y plantas enlistadas en alguno de sus tres Apéndices.

Esta Convención tiene como misión el asegurar que el comercio internacional de especies de fauna y flora silvestres no amenace su supervivencia, sino que se realice de manera sustentable promoviendo la conservación de las poblaciones.

La CITES proporciona un marco jurídico internacional en el cual se establecen los procedimientos que deben seguir los países participantes para la adecuada regulación del comercio internacional de las especies incluidas en sus Apéndices mediante un sistema de permisos y certificados. Para ello, es indispensable que cada uno de los países que participan en la Convención designen una o más autoridades administrativas que se encarguen de regular el sistema de permisos y certificados, y una o más autoridades científicas que asesoren sobre los efectos del comercio en las especies.

Respecto a lo previsto en esta convención, es importante indicar que el proyecto no se relaciona con los fines que se persiguen en dicho instrumento, ya que en el proyecto no se contemplan actividades relacionadas con el comercio de ningún tipo de especie tanto de fauna como de flora, por lo que las disposiciones contenidas en el documento que regula dicha convención no son compatibles con los propósitos, actividades y conceptos del proyecto que se somete a evaluación.

### **3.14.3. Convenio de Biodiversidad Biológica.**

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) es un tratado internacional jurídicamente vinculante con tres objetivos principales: la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Su objetivo general es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible. Este convenio fue firmado en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la “Cumbre de la Tierra” llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil, en el año de 1992, y entró en vigor el 29 de diciembre de 1993.

La conservación de la diversidad biológica es interés común de toda la humanidad. El Convenio sobre la Diversidad Biológica cubre la diversidad biológica a todos los niveles: ecosistemas, especies y recursos genéticos. También cubre la biotecnología, entre otras cosas, a través del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología. De hecho, cubre todos los posibles dominios que están directa o indirectamente relacionados con la diversidad biológica y su papel en el desarrollo, desde la ciencia, la política y la educación a la agricultura, los negocios, la cultura y mucho más.

El CDB ganó rápidamente una aceptación generalizada y más de 150 gobiernos firmaron el documento en el marco de la Cumbre en Río de Janeiro, actualmente 193 países lo han ratificado.

El Convenio tiene tres objetivos principales:

- La conservación de la diversidad biológica.
- La utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica.
- La participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

Este Convenio representa un instrumento de compromisos dirigido a los suscriptores del mismo, y obliga a sus firmantes a establecer los lineamientos base y políticas públicas, así como instrumentos de administración y observancia ambiental encaminados dentro de su circunscripción territorial a regular las actividades humanas que puedan afectar en alguna medida al medio ambiente, tomando para ello los compromisos signados en el presente convenio.

En materia de evaluación de impacto ambiental, el Artículo 14 del documento, dispone lo siguiente:

*Artículo 14. Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso*

1. *Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:*
  - a) *Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos.*
  - b) *Establecerá arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica;*
  - c) *Promoverá, con carácter recíproco, la notificación, el intercambio de información y las consultas acerca de las actividades bajo su jurisdicción o control que previsiblemente tendrían efectos adversos importantes para la diversidad biológica de otros Estados o de zonas no sujetas a jurisdicción nacional, alentando la concertación de acuerdos bilaterales, regionales o multilaterales, según proceda;*
  - d) *Notificará inmediatamente, en caso de que se originen bajo su jurisdicción o control, peligros inminentes o graves para la diversidad biológica o daños a esa diversidad en la zona bajo la jurisdicción de otros Estados o en zonas más allá de los límites de la jurisdicción nacional, a los Estados que puedan verse afectados por esos peligros o esos daños, además de iniciar medidas para prevenir o reducir al mínimo esos peligros o esos daños; y*
  - e) *Promoverá arreglos nacionales sobre medidas de emergencia relacionadas con actividades o acontecimientos naturales o de otra índole que entrañen graves e inminentes peligros para la diversidad biológica, apoyará la cooperación internacional para complementar esas medidas nacionales y, cuando proceda y con el acuerdo de los Estados o las organizaciones regionales de integración económica interesados, establecerá planes conjuntos para situaciones imprevistas.*
  
2. *La Conferencia de las Partes examinará, sobre la base de estudios que se llevarán a cabo, la cuestión de la responsabilidad y reparación, incluso el restablecimiento y la*

*indemnización por daños causados a la diversidad biológica, salvo cuando esa responsabilidad sea una cuestión puramente interna.*

Como fue señalado, el artículo 14 del CDB contiene la obligación de los firmantes para establecer procedimientos apropiados sobre la Evaluación del Impacto Ambiental para los proyectos que puedan producir efectos negativos e importantes a la diversidad biológica y asimismo prevé que se deberán llevar a cabo otras actividades en beneficio de la gestión ambiental y otros temas relacionados.

Debido a que nuestro país forma parte de este Convenio, continuamente ha creado y actualizado leyes, reglamentos, instrumentos de planeación, imposición de medidas de prevención, mitigación y compensación, así como políticas de restauración de daños o impactos generados por actividades humanas, todas encaminadas a la protección del medio ambiente.

En congruencia con lo establecido en este Convenio, el proyecto contribuye con el cumplimiento de los fines establecidos en materia de impacto ambiental, ya que las obras y actividades propuestas se ajustan a la legislación ambiental y de ordenamiento ecológico existente en nuestro país, y específicamente en el territorio en el que se ubica el proyecto. Por lo tanto, en este acto, el promovente somete a la autoridad la presente manifestación con el fin de que su impacto ambiental sea evaluado, y en caso de ser autorizado, se continúe con el respeto de lo determinado por la autoridad. De igual forma, es necesario indicar, que el proyecto considera la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias a efecto de garantizar la continuidad de los servicios ambientales existentes en la zona, contribuyendo una vez más al cumplimiento a los objetivos del Convenio.

En nuestro país se extiende la obligatoriedad de los instrumentos legales acerca de la protección del medio ambiente, y se estipulan nuevos ordenamientos en beneficio de diversos temas ambientales, cuya observancia fortalece la evaluación de impacto ambiental, así como la prevención de posibles daños a los ecosistemas existentes. Por lo tanto, este proyecto es congruente con lo dispuesto en el Artículo 14 de este Convenio, ya que da cumplimiento a los ordenamientos, reglamentos y normas que le son aplicables, proporcionándole una viabilidad tanto legal como ambiental.

#### **3.14.4. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. La Convención reconoce que es un documento marco, es decir, un texto que debe enmendarse o desarrollarse con el tiempo para que los esfuerzos frente al calentamiento atmosférico y el cambio climático puedan orientarse mejor y ser más eficaces.

Esta Convención tiene por objetivo el lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la misma, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.

En 1997, se aprobó incorporar la primera adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kyoto, que cuenta con medidas más enérgicas (y jurídicamente vinculantes).



En 2006 se enmendó en Nairobi este Protocolo a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y se tenía previsto adoptar un nuevo protocolo en el año 2009 en Copenhague.

Entre sus principios se encuentra el proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, el tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos, cooperar en la promoción de un sistema económico internacional abierto y propicio que conduzca al crecimiento económico y desarrollo sostenible de las naciones y crear programas nacionales de desarrollo tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.

Nuestro país ha colaborado con lo dispuesto en esta Convención, al establecer políticas y mecanismos de conservación y adecuado aprovechamiento del medio ambiente, con el fin de evitar daños a la población actual y futura. Específicamente considera normas que regulan la emisión de gases de efecto invernadero.

Asimismo, México ha creado la “Comisión Intersecretarial de Cambio Climático” con el propósito de coordinar las acciones de las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal concernientes a la formulación e instrumentación de las políticas nacionales para el control y reducción de emisiones de gases de efecto de invernadero, la gestión de riesgos hidrológicos, el establecimiento de ordenamientos ecológicos y los procedimientos de evaluación de impacto ambiental, además de dictar las medidas frente a los efectos del cambio al climático y la promoción del desarrollo de programas y estrategias de acción climática relativos al cumplimiento de los compromisos suscritos por México en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y los demás instrumentos derivados de ella, entre ellas el Protocolo de Kioto.

De igual forma, el estudio de impacto ambiental (MIA) contempla las medidas de mitigación, prevención y compensación tendientes a evitar la generación de gases que afecten la atmósfera, cuya aplicación trae como resultado el mitigar efectos negativos al clima y el aumento de la capacidad adaptiva frente al cambio climático en las zonas costeras.

Esta Convención establece las bases para que las Naciones regulen las actividades que puedan generar los gases de efecto invernadero, aclarando que su contenido no impone obligaciones a los particulares, ya que como en los demás convenios o tratados internacionales, el cumplimiento de los mismos le compete exclusivamente al gobierno del País firmante.

En conclusión sobre esta Convención, se tiene que el proyecto es congruente con las disposiciones de la misma y colabora con las autoridades en la intención de mejorar y proteger el medio ambiente, muestra de ello, es la presentación de esta manifestación de impacto ambiental y su respectivo sometimiento a evaluación de la autoridad competente, con lo que se garantiza el cumplimiento de los instrumentos legales ambientales tanto en la planeación como en el desarrollo de este proyecto.

### 3.14.5. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas.

La Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) fue adoptada en Caracas, Venezuela el 01 de diciembre de 1996, ratificada por México el 11 de septiembre de 2000 y entró en vigor en mayo 2001.

Esta Convención tiene por objeto promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y el hábitat del cual dependen, basándose en los datos científicos más fidedignos disponibles y considerando las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las naciones.

Este documento se conforma de un tratado intergubernamental que provee el marco legal para que los países del Continente Americano tomen acciones en favor de especies, y constituye un esquema multilateral de cooperación para la protección de tortugas marinas, además de hacer posible que su aprovechamiento sea sostenible y considere como alternativa el implementar sanciones comerciales unilaterales.

La Convención cuenta con trece Partes contratantes (Belice, Brasil, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Países Bajos, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela).

México propuso a la región la negociación y suscripción de este instrumento a fin de contar con un mecanismo de carácter multilateral para la protección de las tortugas marinas, y con ello evitar la aplicación de sanciones comerciales unilaterales a la pesquería del camarón habida cuenta de que la legislación en Estados Unidos vincula la protección de las tortugas marinas y el uso de dispositivos excluidores de tortugas marinas (DETs) con dicha pesquería.

Esta Convención, del mismo modo que las anteriores analizadas, consigna un instrumento que contiene compromisos obligatorios para las partes que lo firman.

Específicamente, el Artículo IV del documento indica una serie de medidas para la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de sus hábitats, que las Naciones deben adoptar, las cuales se señalan a continuación:

#### *“Artículo IV.*

1. *Cada Parte tomará las medidas apropiadas y necesarias, de conformidad con el derecho internacional y sobre la base de los datos científicos más fidedignos disponibles, para la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de sus hábitats:*
  - a. *En su territorio terrestre y en las áreas marítimas respecto a las cuales ejerce soberanía, derechos de soberanía o jurisdicción, comprendidos en el área de la Convención.*
  - b. *Sin perjuicio de lo dispuesto en el Artículo III, en áreas de alta mar, con respecto a las embarcaciones autorizadas a enarbolar su pabellón.*
2. *Tales medidas comprenderán:*

- a. *La prohibición de la captura, retención o muerte intencionales de las tortugas marinas, así como del comercio doméstico de las mismas, de sus huevos, partes o productos;*
  - b. *El cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en lo relativo a tortugas marinas, sus huevos, partes o productos.*
  - c. *En la medida de lo posible, la restricción de las actividades humanas que puedan afectar gravemente a las tortugas marinas, sobre todo durante los períodos de reproducción, incubación y migración;*
  - d. *La protección, conservación y, según proceda, la restauración del hábitat y de los lugares de desove de las tortugas marinas, así como el establecimiento de las limitaciones que sean necesarias en cuanto a la utilización de esas zonas mediante, entre otras cosas, la designación de áreas protegidas, tal como está previsto en el Anexo II;*
  - e. *El fomento de la investigación científica relacionada con las tortugas marinas, con sus hábitats y con otros aspectos pertinentes, que genere información fidedigna y útil para la adopción de las medidas referidas en este Artículo;*
  - f. *La promoción de esfuerzos para mejorar las poblaciones de tortugas marinas, incluida la investigación sobre su reproducción experimental, cría y reintroducción en sus hábitats con el fin de determinar la factibilidad de estas prácticas para aumentar las poblaciones, evitando ponerlas en riesgo;*
  - g. *La promoción de la educación ambiental y la difusión de información, con miras a estimular la participación de las instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y del público en general en cada Estado, en particular de las comunidades involucradas en la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de sus hábitats;*
  - h. *La reducción al mínimo posible de la captura, retención, daño o muerte incidentales de las tortugas marinas durante las actividades pesqueras, mediante la regulación apropiada de esas actividades, así como el desarrollo, mejoramiento y utilización de artes, dispositivos o técnicas apropiados, incluidos los dispositivos excluidores de tortugas (DETs) de conformidad con lo dispuesto en el Anexo III, y la correspondiente capacitación, de acuerdo con el principio del uso sostenible de los recursos pesqueros;*
  - i. *Cualquier otra medida, conforme con el derecho internacional, que las Partes juzguen pertinente para lograr el objetivo de esta Convención.*
3. *Con respecto a tales medidas:*
- a. *Cada una de las Partes podrá permitir excepciones al inciso 2(a) para satisfacer necesidades económicas de subsistencia de comunidades tradicionales, teniendo en cuenta las recomendaciones del Comité Consultivo establecido de conformidad con el Artículo VII, siempre y cuando dichas excepciones no menoscaben los esfuerzos para lograr el objetivo de la presente Convención. Al hacer tales recomendaciones, el Comité*

*Consultivo considerará, entre otras cosas, el estado de las poblaciones de las tortugas marinas en cuestión, el punto de vista de cualquiera de las Partes en relación a dichas poblaciones, los impactos sobre tales poblaciones a nivel regional, y los métodos usados para el aprovechamiento de huevos o tortugas marinas para cubrir dichas necesidades;*

*b. La Parte que permite dicha excepción deberá:*

*i) establecer un programa de manejo que incluya límites en los niveles de captura intencional;*

*ii) incluir en su informe anual, a que se refiere el Artículo XI, la información relativa a dicho programa de manejo.*

*c. Las Partes podrán establecer, por acuerdo entre ellas, planes de manejo de alcance bilateral, subregional o regional;*

*d. Las Partes podrán, por consenso, aprobar las excepciones a las medidas establecidas en los incisos (c) al (i) del párrafo 2, cuando circunstancias especiales así lo requieran, siempre y cuando dichas excepciones no menoscaben los esfuerzos para lograr el objetivo de la presente Convención.*

*4. Cuando se identifique una situación de emergencia que menoscabe el logro del objetivo de esta Convención y que requiera una acción colectiva, las Partes considerarán la adopción de medidas oportunas y adecuadas para hacer frente a esa situación. Esas medidas serán de carácter temporal y deberán basarse en los datos científicos más fidedignos disponibles.”*

De acuerdo a lo que se precisa en este documento, las tortugas marinas son una especie que adquiere una protección especial tanto en el plano nacional como en el internacional, debido a que las mismas se han visto amenazadas por prácticas ilegales de caza y comercialización, lo que provoca un desequilibrio ambiental notorio, por estos motivos, y a pesar de que el promovente no está directamente obligado a cumplir las obligaciones contenidas en esta Convención, el proyecto se ajustará a las medidas señaladas para la protección de esta importante especie de fauna, con el fin de colaborar con el País para el logro de los objetivos internacionales planteados.

Al respecto, es importante resaltar que las obras y actividades del proyecto se ajustan a las disposiciones jurídicas sobre la protección de las tortugas marinas en México, tal y como ha quedado demostrado en la vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, de igual forma, como se ha mencionado anteriormente, el proyecto está orientado a la sustentabilidad ambiental y prevé dentro de su Sistema Gestión y Manejo Ambiental (SGMA), la realización de medidas para la protección y conservación de las tortugas existentes en la zona marina que colinda con el predio y de sus respectivas actividades como lo son la anidación.

Por lo anterior, es posible afirmar que el proyecto da cumplimiento al objetivo principal de esta Convención, ya que a través de las actividades que considera, se promoverá la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de sus hábitats, señalando una vez más que el proyecto es congruente con lo establecido en la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas.

### 3.15. Conclusión

El proyecto consiste en la construcción y ampliación de la carretera que conectará la Península de Chacmunchuch en el Municipio de Isla Mujeres, dicha vialidad se realizará bajo los más estrictos estándares de calidad y respetará en todo momento las condiciones naturales del sitio, además de que su ejecución no generará impactos significativos en el área, aparte de que representará un beneficio para la población de la zona y finalmente cumplirá con uno de los más importantes propósitos que se contemplan en el PPDU de Isla Mujeres 2007. Asimismo, y como se pudo observar en el desarrollo de este capítulo, el proyecto da cumplimiento a todas las disposiciones contenidas en los programas y planes de desarrollo, las normas, leyes, reglamentos, decretos de ANP's y tratados internacionales que le son aplicables, destacando en todo tiempo, el amplio compromiso de la promovente por desarrollar un proyecto completamente dotado de viabilidad tanto jurídica como ambiental.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que el desarrollo del Proyecto es legalmente viable desde el punto de vista ambiental.

# Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional del proyecto “Ampliación de la Carretera Punta Sam Isla Blanca”

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL  
SISTEMA AMBIENTAL  
REGIONAL Y SEÑALAMIENTO  
DE LA PROBLEMÁTICA  
AMBIENTAL DETECTADA EN EL  
ÁREA DE INFLUENCIA DEL  
PROYECTO

---



## CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

### 4.1. Introducción

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental (REIA) establece en el artículo 13 que la manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R) deberá contener la “descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto “. Con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en dicho artículo se presenta este capítulo, el cual tiene como objetivo delimitar, describir y analizar de manera integral el Sistema Ambiental Regional (**SAR**) que constituye el entorno en donde se plantea la inserción del Proyecto “Ampliación de la Carretera Punta Sam – Isla Blanca” (en adelante y a lo largo del presente capítulo mencionado como **el Proyecto**), así como identificar los principales procesos relacionados a la estructura y función de los componentes ecológicos presentes y con ello detectar los posibles efectos tanto positivos como negativos que pudiera generar el desarrollo del Proyecto en la región.

Para la delimitación, descripción y análisis del SAR se consideró información técnica generada por diversos especialistas quienes han fundamentado su opinión en el análisis de antecedentes en la región, estudios de campo y laboratorio, así como estudios de gabinete. Es importante destacar que la información obtenida se utilizó como parte fundamental para el planteamiento y diseño del Proyecto.

En la Tabla 4.1 se presenta la estructura general del capítulo conforme al contenido de información ambiental generada, indicando los distintos niveles de extensión geográfica por rubro de análisis.

**Tabla 4.1.** Estructura general del contenido del Capítulo 4 de la MIA-R del Proyecto.

| Contenido                               |  | Escala de trabajo                             |   |
|---|--|---|---|
| <b>Delimitación del área de estudio</b> | Fundamento técnico de la delimitación geográfica de los niveles de estudio | Paisajes Geomorfológicos.                     | Sistema Ambiental Regional                    |
| <b>Caracterización del SAR</b>          |  |   |   |
| <b>Descripción Ambiental</b>            | Aspectos Abióticos   | Geología                                      | Península de Yucatán                          |
|   |  |   | Norte de Quintana Roo                         |
|   |  | Clima   | Sistema Ambiental Regional                    |
|   |  |   | Península de Yucatán                          |
|   |  | Geomorfología                                 | Norte de Quintana Roo                         |
|   |  | Unidades naturales                            | Sistema Ambiental Regional                    |
|   |  | Hidrología                                    | Norte de Quintana Roo                         |
|   |  | Geohidrología                                 | Norte de Quintana Roo                         |
|   | Edafología   | Norte de Quintana Roo                         |   |
|   | Aspectos Bióticos  | Vegetación Terrestre                          | Sistema Ambiental Regional                    |
|   |  | Humedales                                     | Sistema Ambiental Regional                    |
| Fauna (vertebrados terrestres)          |  | Sistema Ambiental Regional                    |   |
| Aspectos Socioeconómicos                | Contexto Regional  | Municipio Isla Mujeres en su zona Continental |   |
| <b>Diagnóstico Ambiental Regional</b>   |  |   |   |
| <b>Análisis Ambiental</b>               | Estructura y Función del SAR   | Unidades Naturales/ Paisajes Geomorfológicos. | Sistema Ambiental Regional                    |
|   |  | Clima   | Península de Yucatán<br>Norte de Quintana Roo |

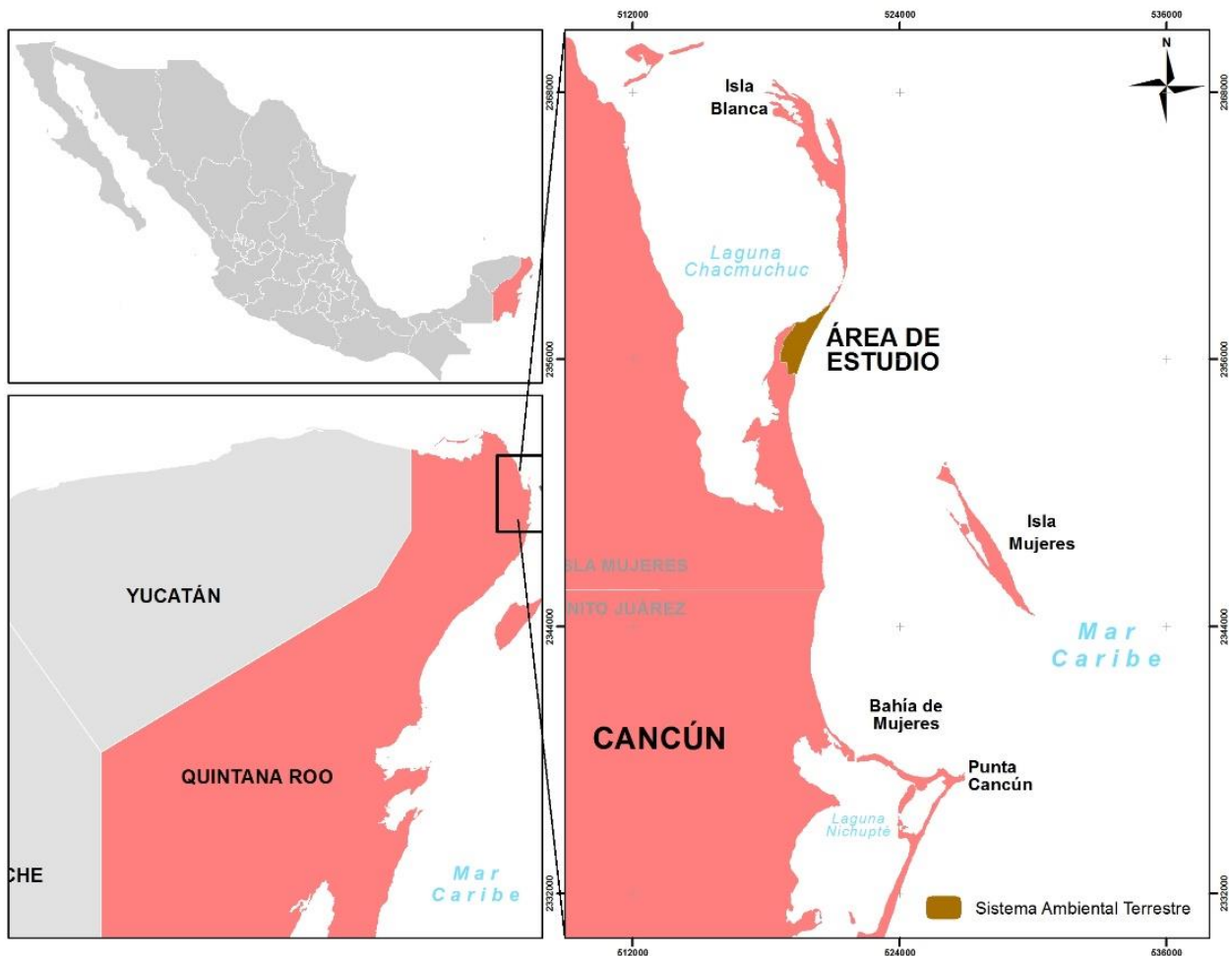
| Contenido                                     |                          | Escala de trabajo           |
|---|--------------------------|-----------------------------|
|   | Geomorfología            | Norte de Quintana Roo       |
|   | Suelo                    | Norte de Quintana Roo       |
|   | Hidrología/Geohidrología | Norte de Quintana Roo       |
|   | Vegetación Terrestre     | Sistema Ambiental Regional  |
|   | Humedales                | Sistema Ambiental Regional  |
|   | Fauna Terrestre          | Sistema Ambiental Regional  |
|   | Tortugas Marinas         | Sistema Ambiental Regional  |
|   | Uso del suelo            | Barra litoral de Chacmuhuch |
| <b>Tendencia de Desarrollo y/o Deterioro:</b> |                          |                             |
| Pronóstico Ambiental                          | Escenarios Futuros       | Sistema Ambiental Regional  |
|   | Flora y Fauna            | Sistema Ambiental Regional  |
|   | Humedales                | Sistema Ambiental Regional  |
|   | Paisaje                  | Sistema Ambiental Regional  |

## 4.2. Delimitación del área de estudio

### 4.2.1. Ubicación del predio del Proyecto

El Proyecto y su SAR se ubica en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, en el Estado de Quintana Roo, específicamente en la Península de Chacmuhuch, aproximadamente a 20 km al noroeste de la Ciudad de Cancún (Figura 4.1).

Figura 4.1. Ubicación del SAR del proyecto.



#### 4.2.2. Sistema Ambiental Regional del Proyecto

Como se mencionó anteriormente, el Artículo 12 del REIA establece en su numeral IV que una MIA-R debe contener la descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; en este sentido resulta congruente que se solicite un espacio geográfico que permita evaluar la importancia de los impactos tanto que un proyecto puede generar de manera potencial durante todas sus etapas al ambiente. Dicho esto, resulta trascendental para la evaluación de impacto ambiental la correcta identificación y delimitación de este espacio (Figura 4.2).

Para la delimitación del SAR donde se desarrollará el proyecto con ubicación en la Península de Chacmucuch, que se localiza en la zona continental del municipio de Isla Mujeres, estado de Quintana Roo, se realizó el análisis de los elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos y legales vinculantes con el proyecto y su área de influencia.

Con base en lo anterior y considerando que la Evaluación del Impacto Ambiental, conforme a los Artículos 28 de la LGEEPA y el Artículo 13 del REIA, se llevará a cabo sobre este Sistema, es necesario identificarlo y definirlo, tomando en cuenta tres grupos de criterios técnicos que permitan incrementar la certidumbre jurídica y técnica durante el proceso de evaluación, lo cual se logra considerando aspectos ambientales y administrativos fundamentales como son:

**Aspectos Técnicos:** Rasgos geomorfoedafológicos como microcuencas, costas, ecosistemas sensibles, etc.

##### Aspectos Legales:

- Normativos: Leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas.
- Planeación: Ordenamiento ecológicos y áreas naturales protegidas.

Con este cúmulo de información, se podrá construir los escenarios futuros del desarrollo regional y asociarlos a las diferentes etapas de implementación del proyecto, generando así la ponderación técnica necesaria para el proceso de evaluación ambiental del proyecto.

Considerando lo anterior, a continuación, se enlistan los aspectos técnicos – jurídicos para la correcta delimitación y definición del SAR del Proyecto.

##### 4.2.2.1. Aspectos Técnicos

Se identifican las diferentes unidades naturales en la Península de Chamuchuch, los tipos cobertura del suelo (vegetación) y la definición de los ambientes marinos / lagunares. Se realizaron a través diversos estudios ambientales sobre la ecología de los ambientes, así como la obtención de fuentes de información geográfica y planimétrica:

- Imágenes de fotografía aérea.
- Levantamiento topográfico.
- Caracterización de la vegetación y fauna del SAR.
- Trazo del proyecto.

#### 4.2.2.2. Aspectos Legales

##### *Normativos*

Para la definición de aspectos normativos se tomaron en cuenta las diferentes leyes, reglamentos y normas que aplican al proyecto, siendo las que destacan por su importancia y que son objeto del presente análisis de viabilidad legal:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental (LGEEPA-REIA).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento.
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS).
- NOM-059-SEMARNAT-2010.
- NOM-022-SEMARNAT-2003.
- NOM-162-SEMARNAT-2012.

##### *Planeación*

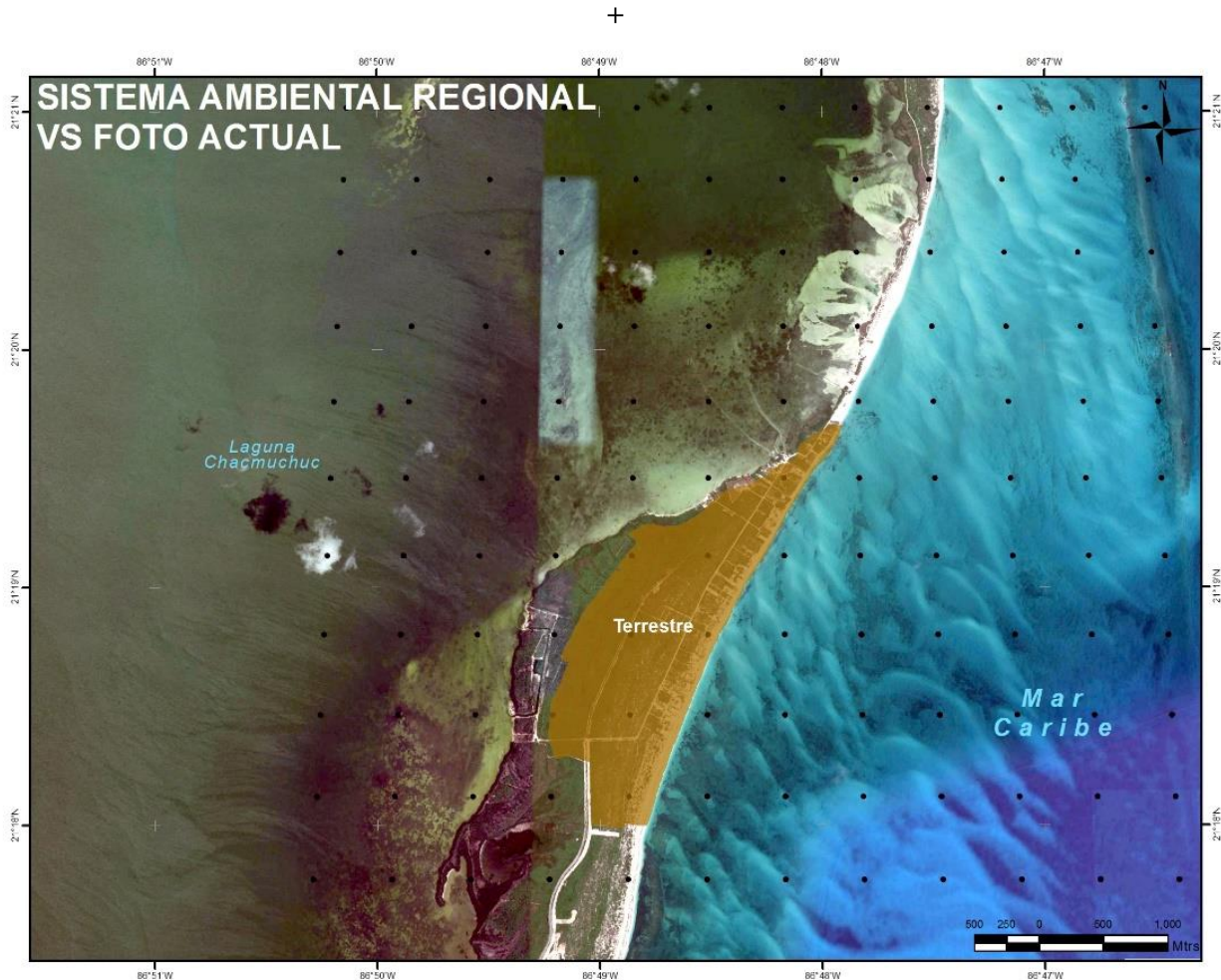
- Para la identificación de aspectos de planeación se contemplaron criterios y acciones de los diferentes programas de ordenamiento ecológico, planes y programas parciales de desarrollo urbano o áreas naturales protegidas cercanas al Proyecto, dentro de los cuales se destaca:
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POELMIM).
- Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmunchuch en el Municipio de Isla Mujeres (PPDU-PC).
- Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna “Sistema Lagunar Chacmunchuch” (REFF-SLC).
- Parque Nacional Isla Contoy (PN-IC).

A través del análisis de los aspectos técnicos y legales identificados anteriormente, se obtuvo un SAR integral.

El Sistema Ambiental Regional Isla Blanca, en adelante mencionado como “SAR-IB”, se delimita al Norte por el límite del Sector 6 contemplado en el PPDU-PC. En su porción Este, corresponde a la línea de costa con el Mar Caribe, recorriendo de Norte a Sur aproximadamente 3.5 km de la playa. Al Sur se delimita con respecto al inicio del trazo del proyecto y congruente con la delimitación de lotes privados contemplados en el PPDU-PC, en esta zona la parte continental se

amplía con aproximadamente 1.7 km de ancho. En la parte Oeste, corresponde al litoral colindante con la Laguna de Chamochuch. Cabe mencionar que el trazo del Proyecto, se ubicará en su mayoría sobre una vialidad de terracería actualmente existente. Se cuantifica la superficie de 256.64 ha (Figura 4.2).

**Figura 4.2.** Sistema Ambiental Regional del Proyecto.



### 4.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

#### 4.3.1. Aspectos Abióticos

A continuación, se presenta la descripción de los principales componentes del medio abiótico que caracterizan el SAR donde se ubica el Proyecto.



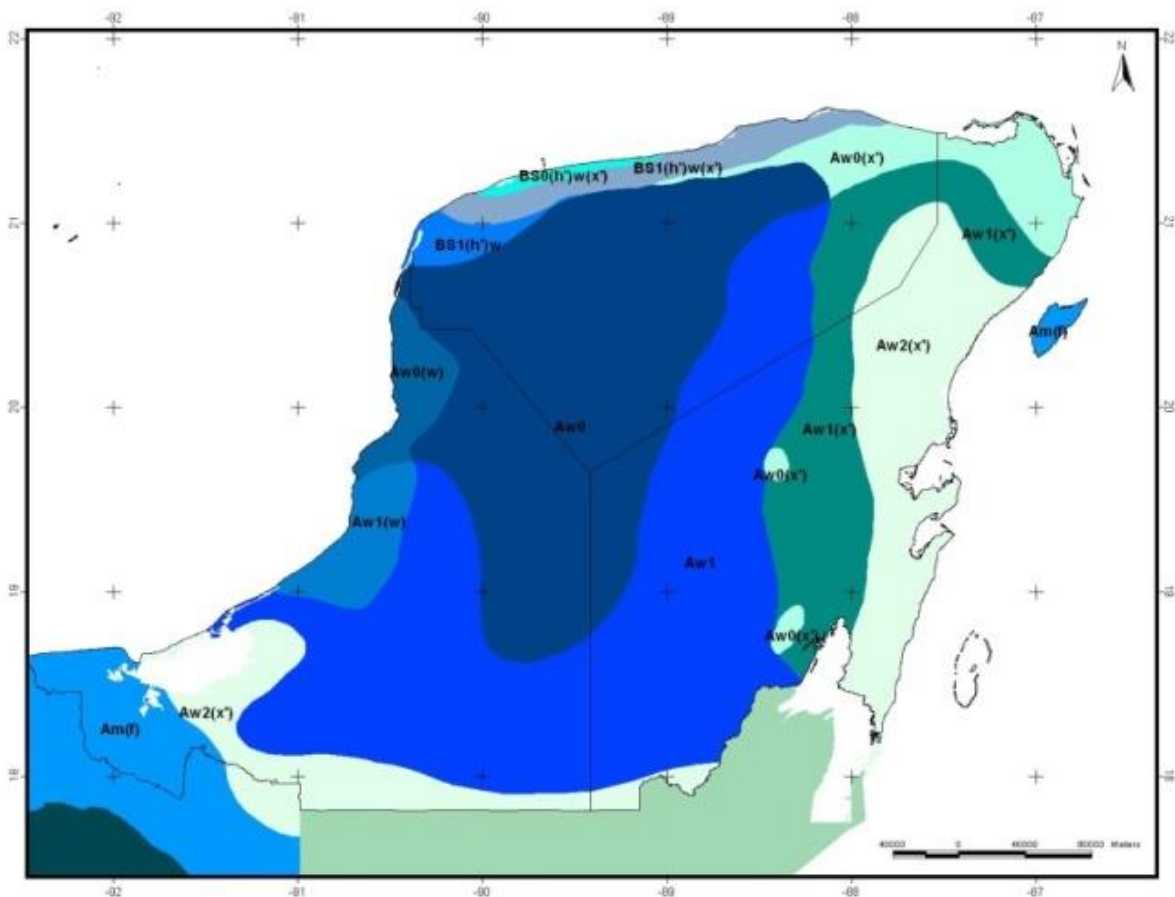
4.3.1.1. *Clima*

El SAR del Proyecto se localiza en la región climática Península de Yucatán, que se caracteriza por presentar una dominancia de vientos alisios del E y NE durante el verano, y parte del otoño por fuertes vientos provenientes del SE; presencia de ondas tropicales y ciclones que se pueden presentar como tormentas tropicales o como huracanes; y de masas de aire polar durante el invierno, con régimen de lluvias en verano con porcentaje alto de precipitación invernal y dos máximos de temperatura anual. Los factores que determinan el clima de la región derivados de su condición costera, son los vientos alisios la mayor parte del año, así como la humedad proveniente del cálido Mar Caribe, la humedad del Golfo de México en otoño e invierno a causa de los nortes, así como la ausencia de sistemas montañosos de importancia.

Durante la mayor parte del año hay más de 75% de humedad relativa e inclusive durante los meses de agosto, septiembre y octubre este parámetro es aún mayor. En promedio se presentan de 100 a 150 días nublados en el año; no hay heladas y las horas de insolación están entre 2,600-3,000 anuales (IGg, UNAM, 1990).

La región Noreste de la Península de Yucatán se caracteriza por presentar un clima *Aw* cálido subhúmedo con lluvias en verano. En la región Norte de Quintana Roo cuenta con los subtipos de clima *Aw1(x')* y *Aw2(x')*, las cuales se diferencian por el grado de humedad que se presenta en la región a la que pertenecen (Figura 4.3).

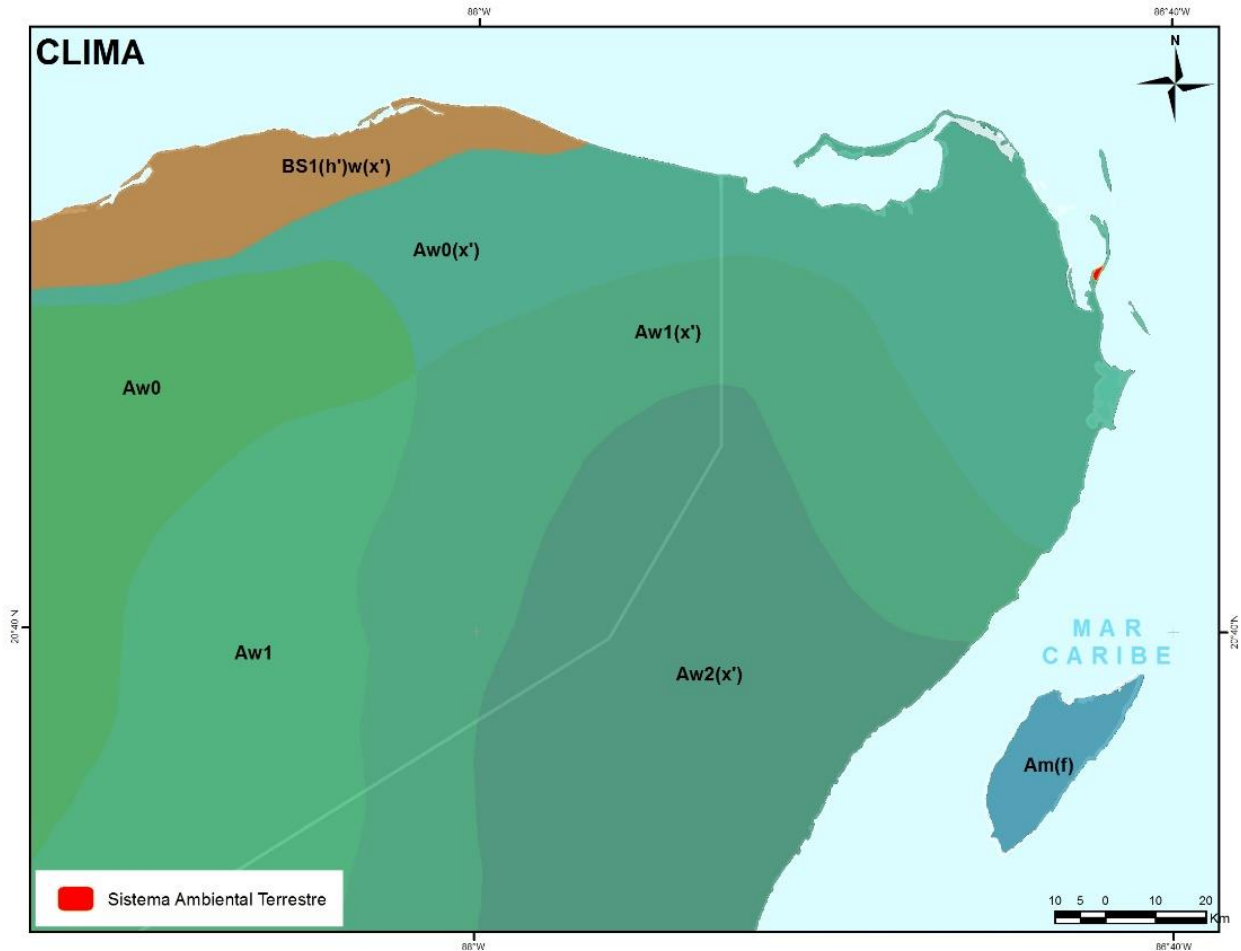
**Figura 4.3.** Climas en la Península de Yucatán.





En la región prevalece el clima del tipo Aw0(x') (cálido subhúmedo con régimen de precipitación intermedio entre verano e invierno, isotermal y con presencia de canícula) (García, 1988) (Figura 4.4).

**Figura 4.4.** Clasificación de climas al Norte de Quintana Roo.



#### 4.3.1.1.1. Temperatura y precipitación

Como se observa en las tablas 4.2 y 4.3, en la región se presenta una temperatura media anual de 27.4°C, siendo el mes de agosto el más caluroso con 29.4°C, y enero el mes menos caluroso con 25.0°C (Figura 4.5). La precipitación total anual es de 1,237 mm, con septiembre como el mes que presenta más lluvias con 203 mm y el más seco es marzo con 33 mm (Tabla 4.2). Entre los meses de julio y agosto se presenta el fenómeno de canícula, también conocida como “sequía intraestival”.

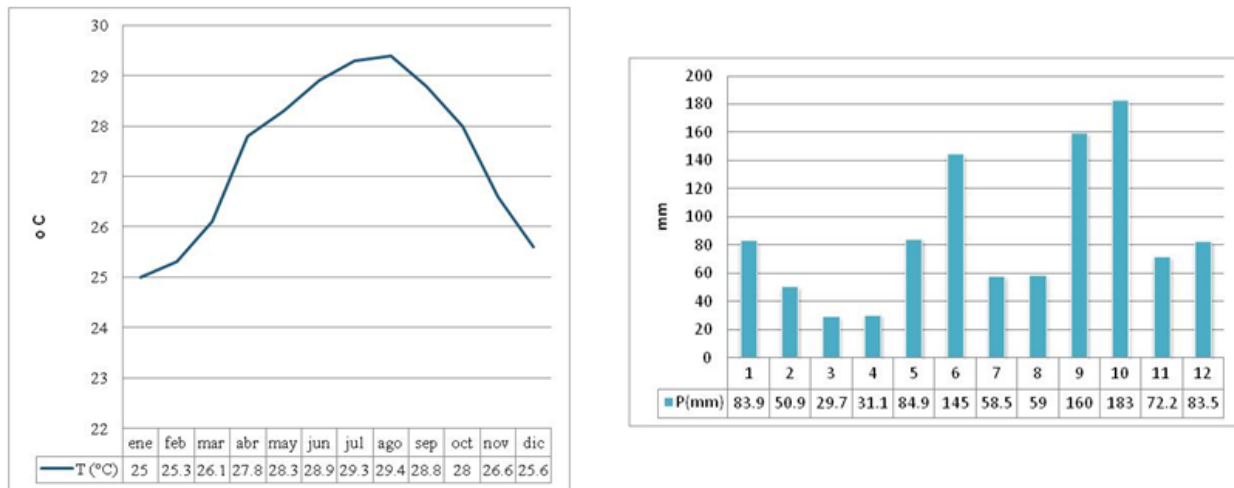
**Tabla 4.2.** Precipitación pluvial normal mensual en el estado de Quintana Roo (CONAGUA, 2010)

| T2.4 Precipitación pluvial normal mensual por Entidad Federativa, en el periodo 1971-2000 (milímetros) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Entidad Federativa   | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
| Quintana Roo   | 58  | 37  | 33  | 45  | 94  | 172 | 148 | 152 | 203 | 152 | 84  | 61  | 1237  |

**Tabla 4.3.** Promedios de temperatura y precipitación anual en la estación climatológica Isla Mujeres (García, 1988).

|               | ene  | feb  | mar  | abr  | may  | jun   | jul  | ago  | sep   | oct   | nov  | dic  | Anual          |
|---------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|------|------|----------------|
| <b>T (°C)</b> | 25.0 | 25.3 | 26.1 | 27.8 | 28.3 | 28.9  | 29.3 | 29.4 | 28.8  | 28.0  | 26.6 | 25.6 | <b>27.4</b>    |
| <b>P(mm)</b>  | 83.9 | 50.9 | 29.7 | 31.1 | 84.9 | 144.9 | 58.5 | 59.0 | 159.9 | 183.2 | 72.2 | 83.5 | <b>1,041.7</b> |

**Figura 4.5.** Gráficas de temperatura y precipitación de la estación climatológica Isla Mujeres (García, 1988).



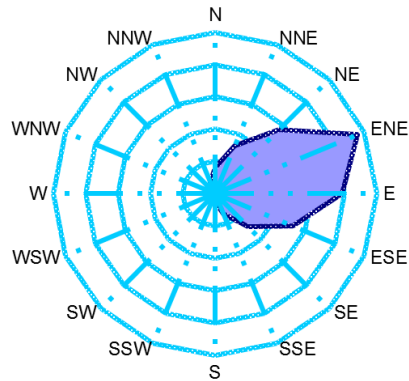
#### 4.3.1.1.2. Vientos

Los vientos dominantes son los alisios y durante el verano y parte del otoño se producen fuertes vientos del sureste y también llegan ondas tropicales e incluso ciclones ya sea como tormentas tropicales o como huracanes. Durante el invierno y parte de la primavera y otoño, cuando los frentes fríos se suceden, predominan vientos frescos del norte en ocasiones acompañados de lluvias y fuertes marejadas.

En la Figura 4.6 se observan los promedios de vientos dominantes (de 1997 a 2006) son datos adquiridos por una estación localizada en la ciudad de Cancún en las coordenadas 21°N 86.5°W).

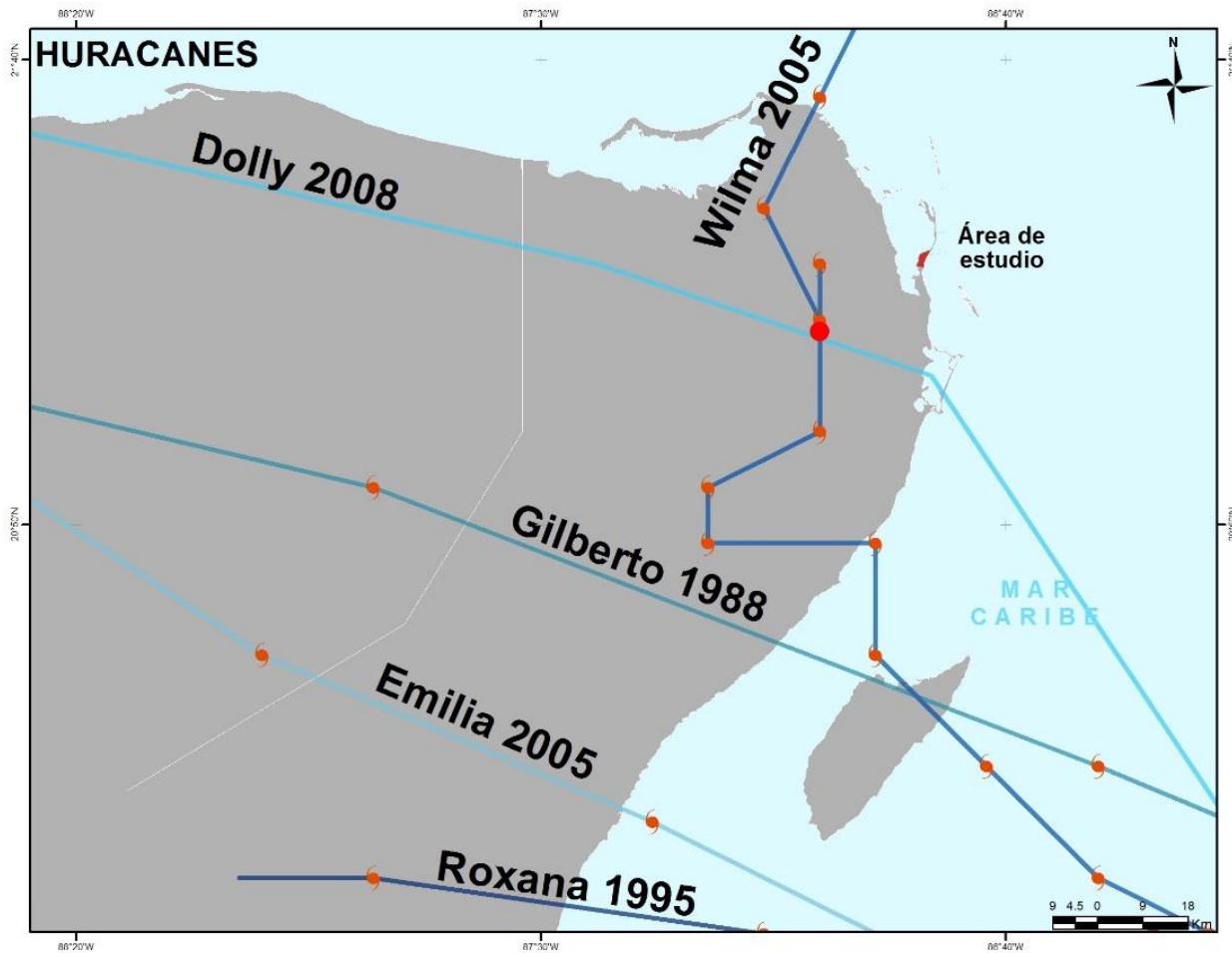
**Figura 4.6.** Rosa de los vientos para aguas abiertas frente a la zona del proyecto.

**Porcentaje de viento dominante sobre Isla Blanca**



Durante el verano y otoño (principalmente de junio a noviembre) se pueden presentar ondas y ciclones tropicales, como Gilberto (1988), Emily (2005) y Wilma (2005) afectado directamente el área (Figura 4.7).

**Figura 4.7.** Trayectoria de huracanes entre 1988 y 2005.



### 4.3.1.2. Geología

#### 4.3.1.2.1. Geología de la Península de Yucatán

La Península de Yucatán está conformada por una amplia plataforma de rocas sedimentarias de origen marino del mesozoico y cenozoico, las cuales descansan sobre un basamento paleozoico; a consecuencia de esta configuración se da origen a dos unidades morfológicas principales: planicies de rocas neogénicas en el norte y lomeríos bajos de rocas oligocénicas en el sur (Lugo et. al., 1992) (Figura 4.8).

**Figura 4.8.** Geología de la Península de Yucatán.



De acuerdo con Lesser y Weidie (1988) la península de Yucatán presenta un relieve sensiblemente plano y con escasas elevaciones, las rocas calcáreas se encuentran afectadas por una serie de fallas de tipo normal y con orientación NNE que han provocado la existencia de horst y graben, los cuales solamente en ciertos lugares se manifiestan hacia la superficie y en diferentes dimensiones.

La zona de estudio, se ubica en la franja norte de la Península de Yucatán; en esta región afloran, desde el continente hacia la línea de costa, las siguientes unidades litológicas:

1. Calizas pre-pleistocénicas, que se encuentran en la parte continental y conforman una terraza carstificada. Estas calizas se han correlacionado con la Formación Carrillo Puerto (Bonet y Butterlin, 1962); los espesores de esta formación se han reportado desde 240 m en el Norte del estado de Yucatán (Pemex, pozo Sacapuc -1) y entre 8 y 60 m en el corredor turístico de Quintana Roo (CNA, 1991). Esta formación está constituida por calizas fosilíferas en su base, y calizas compactas y calizas arenosas hacia su cima. El gran desarrollo de conductos de disolución le proporciona un carácter acuífero muy elevado. A continuación, se enlista cada unidad:

- Formación Carrillo Puerto.
- Estructuras Calcáreas (Pleistoceno – Holoceno).
- Unidades de Rocas (Mioceno – Plioceno).

2. Materiales o sedimentos calcáreos (sascab). Este material se encuentra cubriendo a las rocas calizas de la formación Carrillo Puerto. Asociado con el sascab se encuentran materiales carbonatados depositados a lo largo de la línea de costa, tanto por los vientos como por la acción del oleaje y los cuales corresponden a eolianitas de edad reciente, sin nombre geológico formal, que recubren a las rocas calizas de la formación Carrillo Puerto (Lesser 1991). A continuación, se enlista cada unidad:

- Terciario formación Carrillo Puerto (Mioceno Superior – Plioceno)
- Sedimentos calcáreo-arcillosos (sascab).
- Cuaternario turba o lodo manglar.
- Cuaternario arenas de costa y eolianitas.
- Cuaternario lodo lagunar

La mayor parte de la Península, pero en especial las costas norte y oriental han estado sujetas e influenciadas en su conformación geológica por las variaciones del nivel del mar durante las etapas glaciales e interglaciales a partir del terciario; durante la glaciación del final del Pleistoceno se presentó un descenso de aproximadamente 110 m, mientras que al finalizar esta glaciación (hace 18,000 años) el nivel subió inundando amplias zonas de la Península de Yucatán (Lugo, op. cit.). En lo que se refiere a la costa norte de la Península, ésta se caracteriza por la existencia de un cordón litoral angosto, originado por acarreos marinos y que es separado de tierra firme por planicies inundables e influenciadas por los efectos de las mareas, en especial la costa norte de Quintana Roo que es de muy reciente formación y representada por barras arenosas y sucesiones de lagunas costeras con conexiones al mar (CNA, 2002). La estructura de esta zona litoral ha tenido fuerte influencia de la corriente de Yucatán, que se estrecha para formar el Canal de Yucatán en donde la corriente oceánica (con dirección sur-norte) cobra mayor fuerza.

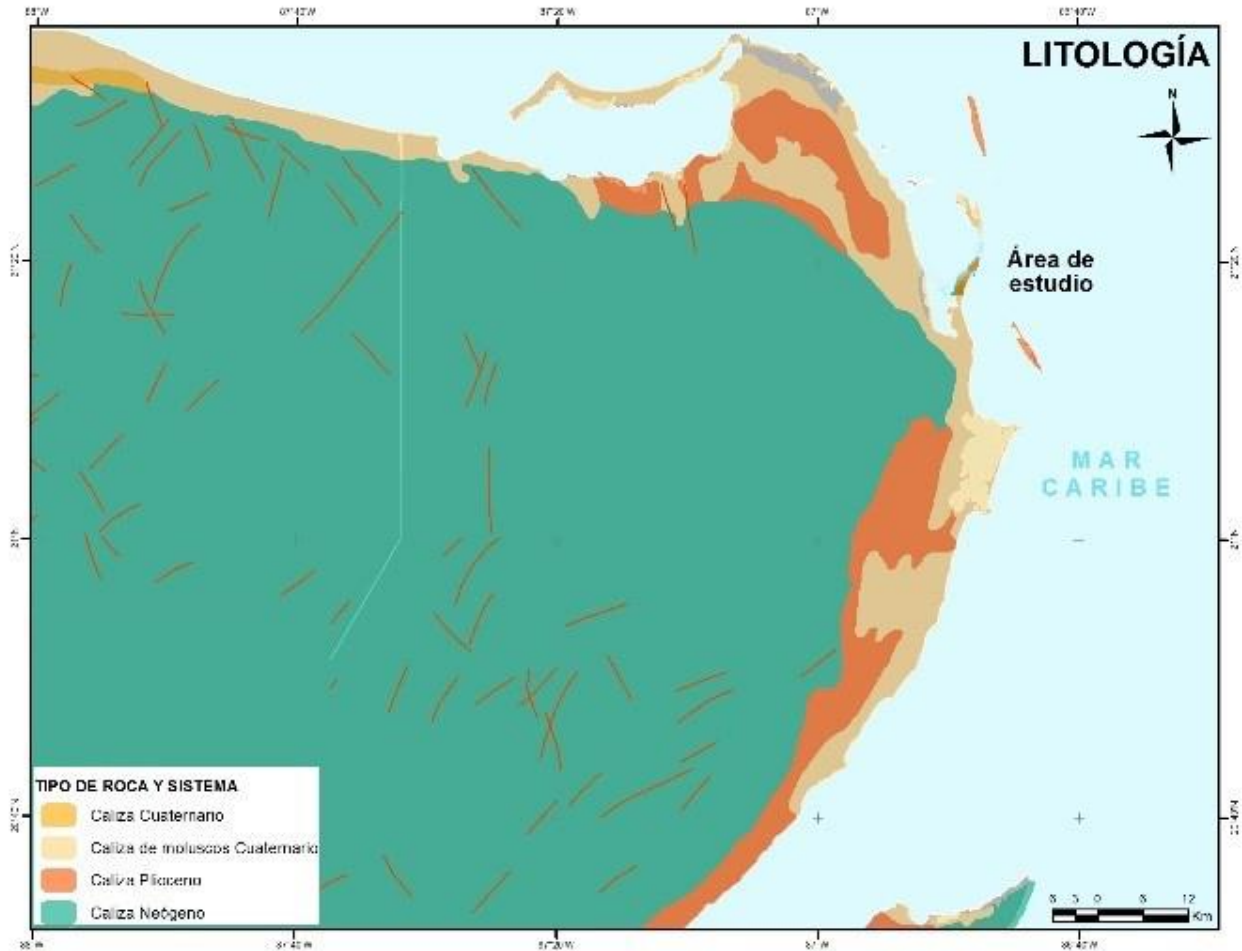
#### 4.3.1.2.2. *Geología en el Norte del estado de Quintana Roo*

La península de Chacmucuch está conformada por depósitos de litoral del Holoceno (desde 11,000 años al presente) constituidos por arena compuesta de fragmentos de ostras, bivalvos y gasterópodos (Servicio Geológico Mexicano, 2006), las cuales formaron dunas y que actualmente se encuentran en proceso de consolidación dependiendo de la distancia a la que se encuentren del litoral. Hacia el norte la barra se estrecha al grado de llegarse a romper durante tormentas extremas, a partir de esta parte vuelve a ensancharse nombrándosele Isla Blanca. De acuerdo con Ward (1997), con el aumento del nivel del mar en el Holoceno, las crestas de eolianitas en la región fueron parcialmente erosionadas e inundadas; las islas de Contoy, Mujeres y Cancún son, en gran parte, remanentes de esas crestas de dunas pleistocénicas. El alineamiento y posición de Isla Blanca sugiere que está formada sobre uno de estos conjuntos de antiguas crestas dunares.



El Sistema Lagunar de Chacmucuch, por su parte, también se encuentra formado por depósitos del Holoceno pero de tipo palustre, constituidos por limo y arcilla mezclados con materia orgánica (SGM, op. cit.) (Figura 4.9). Afloran depósitos carbonatados del Cuaternario representados por arenas no consolidadas de litoral en los primeros 200 m y por arenas calcáreas cementadas constituidas de oolitas y restos de corales y moluscos en las dunas posteriores. Estos materiales se presentan en estratos que van desde algunos centímetros hasta medio metro de espesor. En la parte aledaña a la Laguna Chacmucuch se presenta una zona de origen lacustre compuesta por lodos calcáreos, arcillas y arenas con vegetación de manglar.

**Figura 4.9.** Geología en el Norte del estado de Quintana Roo.



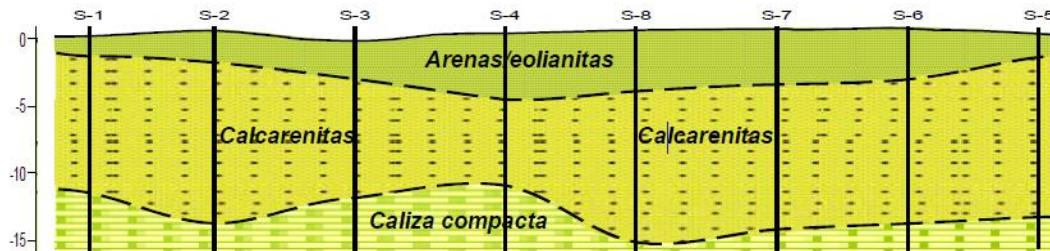
De acuerdo con GPPA (2011), para identificar la geología de Isla Blanca, se consultaron reportes estudios geofísicos específicos y se recopiló información de sondeos de mecánica de suelos del estudio realizado por la empresa INSET S. A. de C. V. en octubre del 2000. Para la caracterización del subsuelo a mayores profundidades se perforaron 2 pozos a 50 m cada uno. Así mismo se realizaron 8 sondeos exploratorios a una profundidad promedio de 13 m; los estudios antes realizados estuvieron a cargo de la empresa Consultores en Agua Potable, Alcantarillado, Geohidrología & Hidráulica Costera, I. C. (APAGHC).

Con la información de los sondeos se elaboró una sección geológica (Figura 4.10), en la cual se observa una capa arenosa superficial (duna) con espesores entre 1.5 y 5 m, con los menores en



los extremos norte y sur del predio y los mayores en la parte central del predio. A este estrato superficial se le puede correlacionar con las eolianitas del pleistoceno. Subyaciendo a la capa anterior se identificó una capa de arenas con mayor grado de consolidación y con presencia de restos de conchas y con espesores entre 8 y 10 m. La base arenosa en el predio se localizó entre 12 y 14 m de profundidad medidos a partir del nivel del terreno. Por debajo de las arenas se encontró caliza compacta con horizontes de arcilla (GPPA, 2011).

Figura 4.10. Estratigrafía del sitio (GPPA, 2011).



Para el caso de las perforaciones profundas se encontró la siguiente secuencia estratigráfica:

Entre 0 y 5 m se encontró arenas sueltas del Holoceno, estas arenas son de las que están formadas las actuales dunas.

De 5 a 15 m hay calcarenitas semi compactadas con horizontes arcillosos del Pleistoceno que contienen fósiles representativos de esta época geológica.

De los 15 a los 23 m se reconocieron calizas compactas café del Plioceno con horizontes de arena blanca.

A partir de los 23 y hasta los 50 m de profundidad se presentan calizas compactas dolomitizadas con algunos estratos arenosos, esta unidad es originaria del Mioceno y parte del Plioceno (GPPA, 2011).

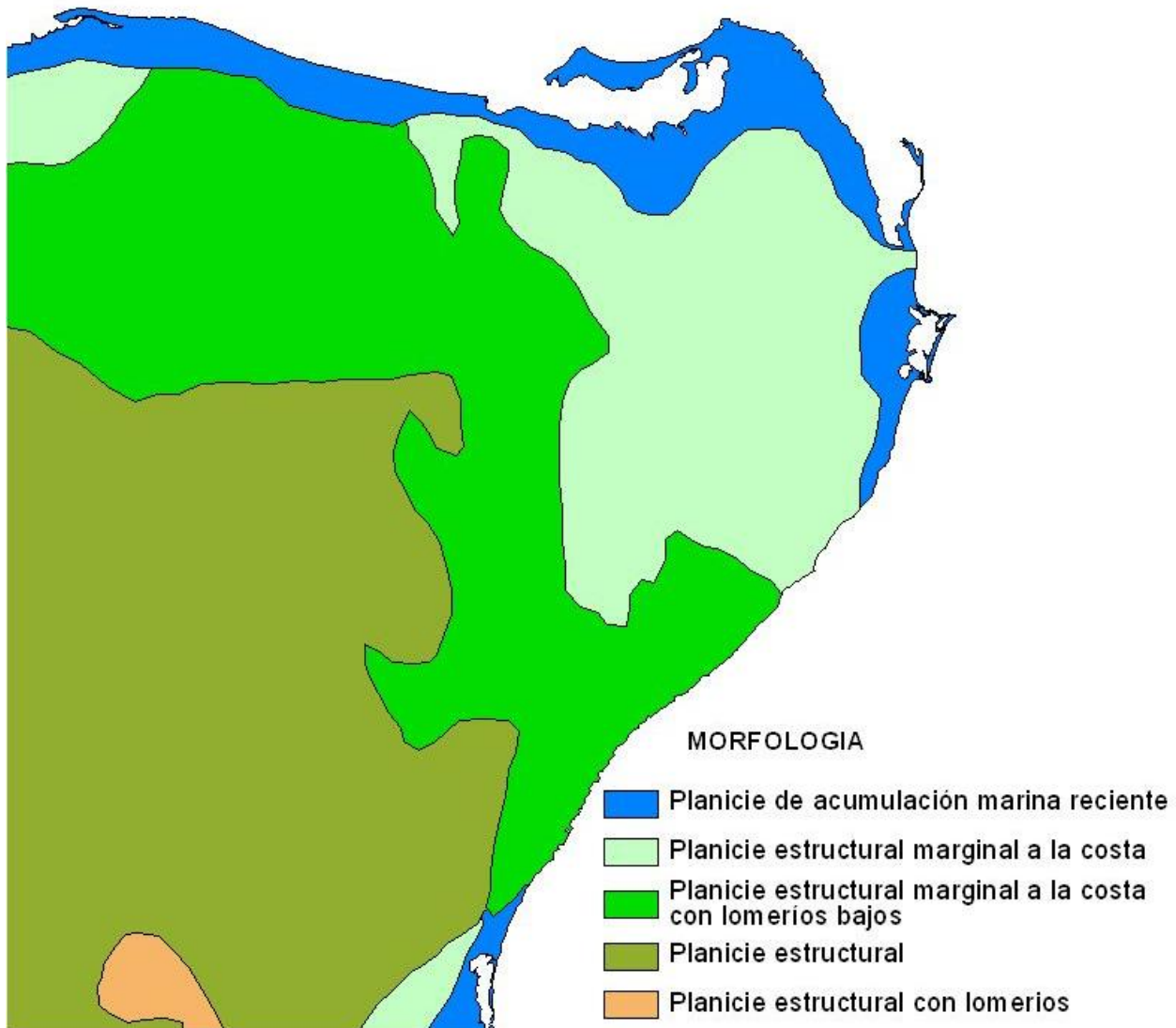
#### 4.3.1.3. Geomorfología

##### 4.3.1.3.1. Geomorfología de la Península de Yucatán

El sitio de estudio forma parte de la provincia fisiográfica Península de Yucatán, subprovincia Karst Yucateco; que está compuesta por una plataforma sedimentaria que se caracteriza por un relieve de planicie ligeramente ondulada con procesos cársticos de manantiales y resurgencias en ciénegas y planicies bajas de origen marino del Cuaternario (playas y barras), en un clima tropical húmedo (IGg UNAM, 1990).

De la caracterización geomorfológica realizada por Lugo et. al. (1992), clasificó a la costa norte y noreste de la Península como una estrecha planicie de acumulación marina, con dominancia de manantiales y resurgencias en el litoral, representado por el proceso de descarga de agua subterránea hacia el mar (Figura 4.11).

**Figura 4.11.** Geomorfología del norte de Quintana Roo.



De acuerdo a un estudio realizado en el 2010 (GPPA, 2010) la Península de Chacmucuch se encuentra dentro de esta parte de la costa de Quintana Roo, es una barra de poco más de 20 km de longitud con orientación sur-norte y rematada por una espiga o flecha arenosa llamada Isla Blanca que se bifurca hacia su parte norte en dos lenguas de tierra.

Morfológicamente, se trata de una planicie ondulada compuesta por una serie de cordones de dunas paralelos entre sí, con crestas a diferentes niveles de altitud, con un máximo de 10msnm y valles o canales que pueden estar por debajo del nivel del mar y en los cuales se desarrollan comunidades de vegetación acuática facultativa. El frente que da hacia el Mar Caribe es una playa arenosa acumulativa de suave pendiente, esta playa registra cambios importantes a través del tiempo debido a los procesos de transporte litoral, la punta Norte de la lengua que da hacia el Mar Caribe tiende a acrecentarse por el depósito de material; en otras partes el área de la playa migra y en la franja sur de Isla Blanca se presentan algunos tramos con procesos de pérdida de material,

existen numerosos grupos de pequeñas dunas embrionarias; desde luego esta evolución del frente de playa está muy relacionada con la dirección y fuerza de corriente marina y de los vientos.

Los principales procesos que han dado origen a la geomorfología actual en el SAR son el depósito, compactación y nivelación de sedimentos de origen oceánico, los cuales fueron transportados por el viento y las corrientes marinas.

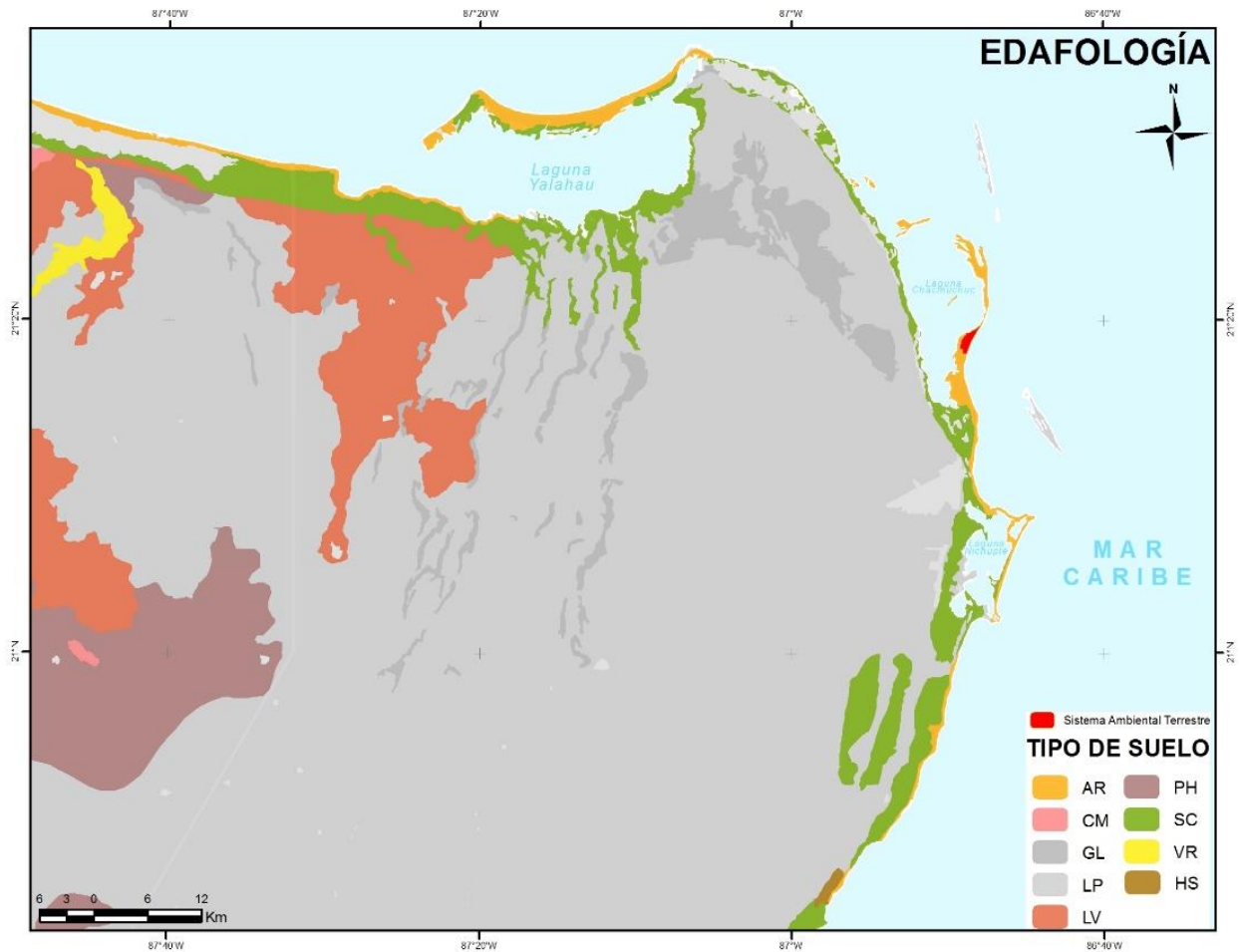
#### 4.3.1.4. *Suelos*

##### 4.3.1.4.1. *Suelo en la Península de Chacmuchuch*

La Península se caracteriza por tener dos tipos predominantes de suelos, regosol calcárico y solonchak háplico, sin embargo, también hay presencia del tipo de suelo gleysol en la zona de inundación (Figura 4.12). Estos suelos presentan las siguientes características:

- Regosol calcárico: tipo de suelo carente de materia orgánica y rico en carbonatos, están compuestos por arenas de color claro con alta permeabilidad y dependiendo de la ubicación puede sostener vegetación de duna o matorral costero, como se observa en la figura contigua este suelo se presenta en las playas y cordones de dunas recientes, así como en las semi-consolidadas de la parte posterior.
- Solonchak háplico: suelo con alto contenido de sales y un desarrollo incipiente con poca materia orgánica, de manera particular en la Península se presenta en zonas con periodo de inundación ocasional o temporal cercanas a la laguna de Chacmuchuch.
- Gleysol eútrico: son suelos que la mayor parte del año son pantanosos e inundados, con horizontes superficiales de color gris, originados por la sedimentación en depresiones, por lo anterior, sustentan vegetación acuática facultativa como manglar y selva inundable.

**Figura 4.12.** Tipos de suelo en la Península de Chacmucuch.

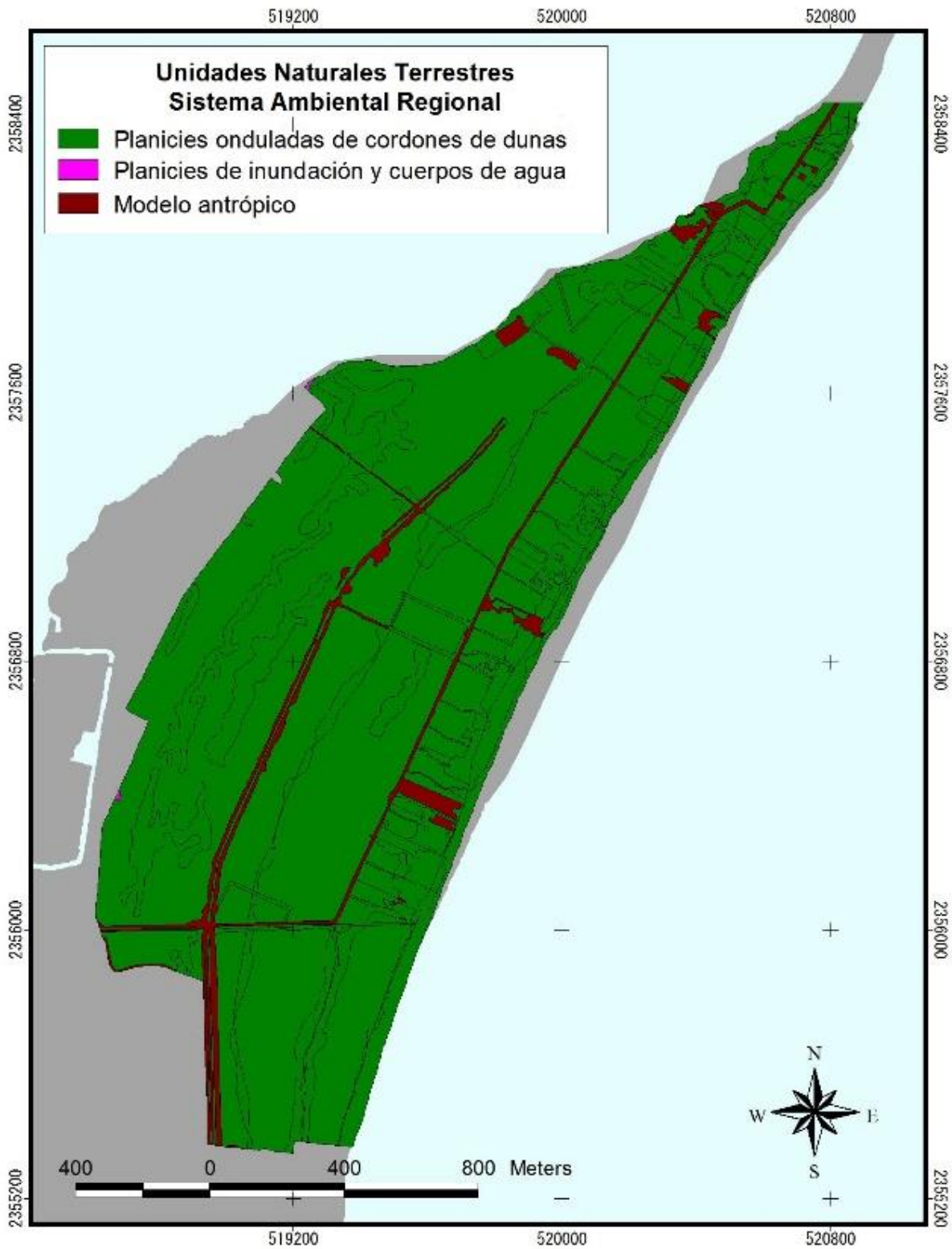


#### 4.3.1.5. Unidades Ambientales del Paisaje en la zona terrestre

En el SAR-IB se identifican diversos componentes geológicos, geomorfológicos y litológicos donde se desarrollan diferentes comunidades vegetales además de procesos ambientales característicos de un paisaje típico costero.

Se identifican 3 unidades ambientales generales correspondientes a planicies onduladas de cordones de duna (95%), planicies de inundación (0.05%) y el modelo antrópico (5%) (Figura 4.13).

Figura 4.13. Delimitación de las unidades ambientales generales en el SAR-IB.





#### 4.3.1.5.1. *Planicies onduladas de cordones de dunas*

En estas planicies se desarrollan playas arenosas acumulativas con 12.75 ha (5%), la planicie ondulada alta de cordones litorales con 109.05 ha (42%) y la planicie ondulada baja de cordones litorales 121.60 ha (47%).

Esta planicie se caracteriza por ser zona de depósito de arenas biogénicas calcáreas, principalmente de conchas de moluscos y esqueletos de corales, sobre una plataforma que, de acuerdo con GPPA (2011) entre los 5 a 15 m (de profundidad) está conformado por “calcarenitas semicompactadas con horizontes arcillosos del Pleistoceno que contienen fósiles representativos de esta época geológica. Entre los 15 a 23 m, se reconocieron calizas compactas cafés del Plioceno con horizontes de arena blanca. A partir de los 23 y hasta los 50 m de profundidad se presentan calizas compactas dolomitizadas con algunos estratos arenosos, esta unidad es originaria del Mioceno y parte del Plioceno”.

En la costa, la sedimentación de las arenas permite la conformación de dunas y planas con pendientes suaves menores a 12 grados de inclinación. La dinámica costera ha producido a través del tiempo diferentes camellos de arena con alturas medias y bajas los cuales conforman los diferentes cordones litorales donde se aprecian caños, caños alternados y caños cerrados.

Los suelos característicos son los regosoles, observando zonas con solonchak con procesos de eluviación en los caños. En estos suelos se desarrollan diferentes tipos de vegetación, en la playas y dunas se presentan las halófitas pioneras muy dispersas, dando paso a matorrales costeros y vegetación acuática facultativa escasa entre los cañones.

Esta zona está ligada a procesos típicos de la dinámica costera, como es el oleaje (en condiciones normales es moderado y de baja energía), la acumulación de arenas (acreción y abrasión), insolación e intemperismo severo, meteorización, carbonatación de arenas y procesos de fitoestabilidad con formación de suelos.

#### 4.3.1.5.2. *Planicies de inundación y cuerpos de agua*

Se cuantifica la superficie de 0.05 ha de zonas inundables. Está conformada estructuralmente por zonas con depósito de arenas, limos y arcillas.

La geo forma de esta planicie es adecuada para proceso de inundación, donde se desarrollan humedales costeros. Presenta lechos de inundación permanente o estacional, en algunos casos ligeramente ondulado y superficies transicionales con pendientes muy bajas, dando lugar a vegetación acuática, manglares, pastizales salinos con manglares dispersos, en los abanicos de displayamiento se presentan matorrales halófitos y pioneras dispersas.

Los suelos permiten el desarrollo de los diferentes humedales, observando solonchak y gleysoles con procesos de eluviación hidromórficos.

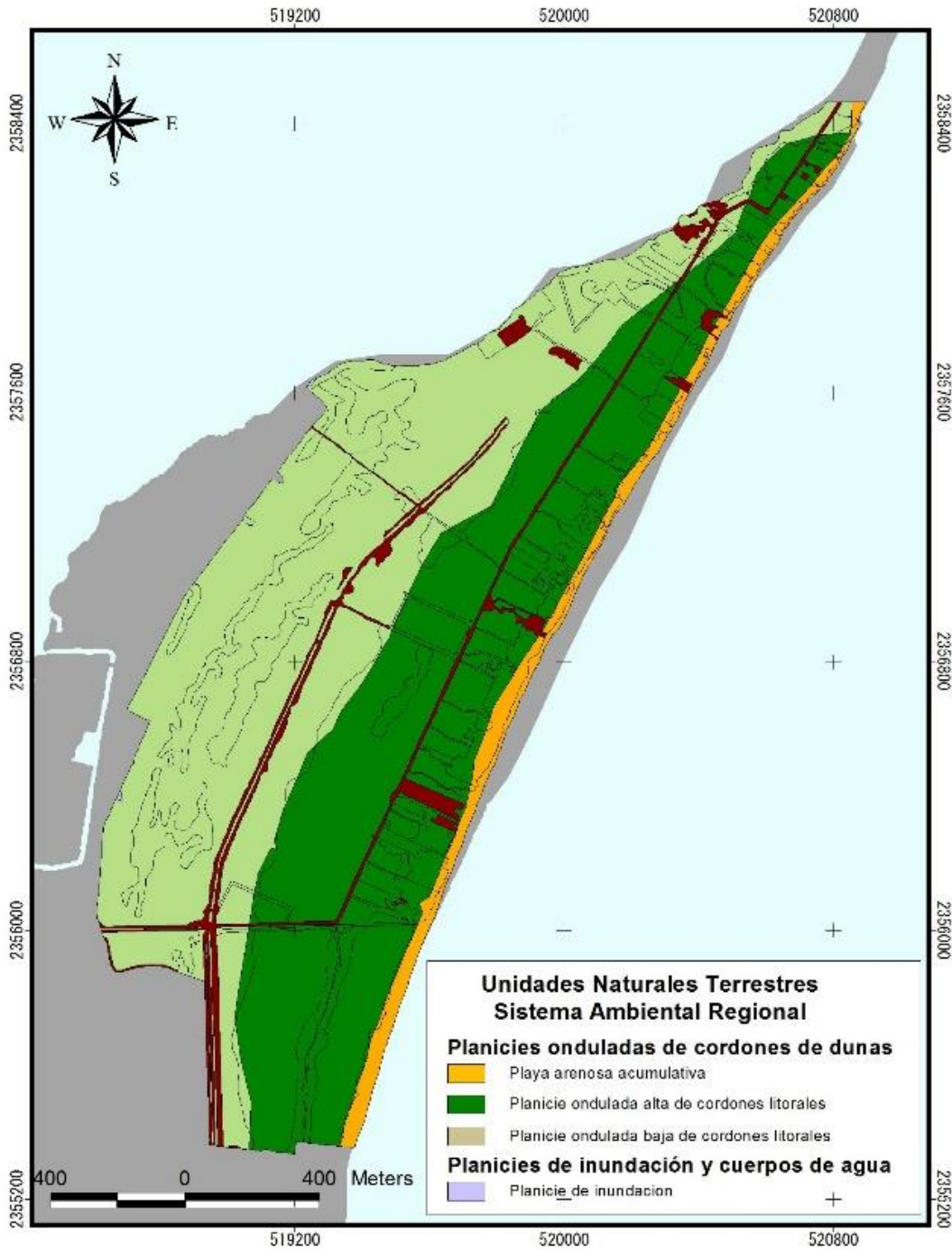
Los procesos en esta planicie están ligados con la conectividad, flujo y ciclo del agua. Se presentan procesos lénticos de baja energía física e influencia de procesos biológicos, eutrofización y evaporación, las riberas de inundación están ligadas a procesos de retención de sedimentos promoviendo la formación de suelos ligados a hidroperiodos de inundación y secas (Tabla 4.4. y 4.5).



4.3.1.5.3. *Modelo antrópico*

Zonas desprovistas de vegetación derivado de la actividad humana. Se observan lotes con diferentes usos del suelo e infraestructura, como caminos, vialidades, palapas, casas, etc. Figura 4.14.

**Figura 4.14.** Distribución de las unidades naturales terrestres en el SAR-IB del Proyecto.



**Tabla 4.4.** Características de las unidades naturales terrestres en el SAR-IB del Proyecto.

| Unidades naturales / componentes naturales          | Geología litología y estructura  | Geomorfología                               | Asociación de suelos  | Vegetación  | Procesos   |
|---|--|---|---|---|--|
| <b>Planicies onduladas de cordones de dunas</b>     |  |   |   |   |  |
| <b>Playa arenosa acumulativa</b>                    | Depósitos de playa, estratificación cruzada en láminas con echado débil hacia el mar | Perfil de playa de pendiente suave < a 12°  | Regosoles   | Halófitas pioneras muy dispersas  | Ambiente de oleaje moderado y de baja energía con acumulación de arenas y acreción de playas, procesos de abrasión en arenas, insolación e intemperismo severos. |
| <b>Planicie ondulada alta de cordones litorales</b> | Sedimentos de arenas y fragmentos de concha  | Camellones de arena y caños alternados      | Regosoles   | Matorral costero, vegetación acuática facultativa escasa en los caños o canales | Meteorización y carbonatación de arenas  |
| <b>Planicie ondulada baja de cordones litorales</b> | Sedimentos de arenas y fragmentos de concha  | Camellones de arena de baja altura y caños  | Regosoles y solonchak con procesos de eluviación en los caños   | Matorral costero, vegetación acuática facultativa escasa en los caños o canales | Meteorización y carbonatación de arenas. Procesos de fitoestabilidad con formación de suelos   |
| <b>Planicies de inundación</b>                      |  |   |   |   |  |
| <b>Planicie de inundación</b>                       | Depósitos de arenas, Limos y arcillas  | Lecho de inundación permanente o estacional | Solonchak y gleysoles con procesos de eluviación, hidromórficos | Acuática facultativa: manglar, pastizales salinos con mangle disperso           | Procesos lénticos de baja energía física e influencia de procesos biológicos, eutrofización, evaporación   |

**Tabla 4.5.** Superficies de las unidades naturales del paisaje en el SAR-IB.

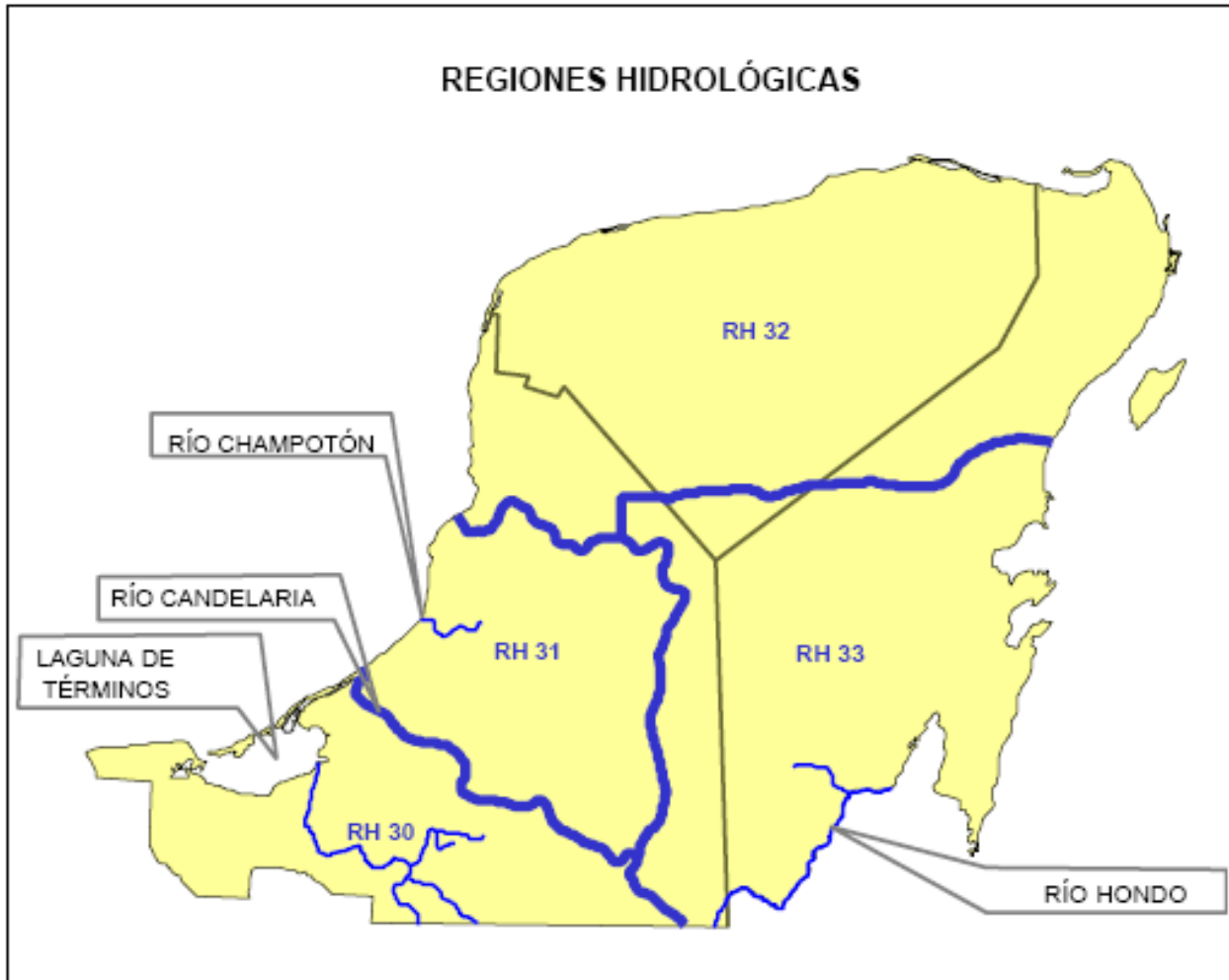
| Unidades Naturales del Paisaje                           |  | Ha            | %          |
|--|--|---------------|------------|
| <b>Planicies onduladas de cordones de dunas</b>          | Playa arenosa acumulativa                    | 12.75         | 5          |
|  | Planicie ondulada alta de cordones litorales | 109.05        | 42         |
|  | Planicie ondulada baja de cordones litorales | 121.60        | 47         |
| <b>Subtotal planicies onduladas de cordones de dunas</b> |  | <b>243.40</b> | <b>95</b>  |
| <b>Planicies de inundación</b>                           | Planicie de inundación                       | 0.05          | 0          |
| <b>Subtotal planicies de inundación</b>                  |  | <b>0.05</b>   | <b>0</b>   |
| <b>Modelo antrópico</b>                                  | Infraestructura                              | 13.19         | 5          |
| <b>Subtotal modelo antrópico</b>                         |  | <b>13.19</b>  | <b>5</b>   |
| <b>TOTAL</b>   |  | <b>256.64</b> | <b>100</b> |

#### 4.3.1.6. Hidrología

##### 4.3.1.6.1. Hidrología superficial de la Península de Yucatán

En la península de Yucatán se identifican 4 regiones hidrológicas, como se observa en la Figura 4.15 la mayor parte del territorio del estado de Yucatán, así como la zona norte del estado de Quintana Roo, que incluye al SAR motivo del presente estudio, pertenecen a la Región RH-32, los pocos ríos existentes en la península como son el Río Champotón, Candelaria y Hondo se presentan al sur de la misma. El estado de Quintana Roo cuenta con alrededor de 51 lagunas, siendo la de mayor tamaño la de Bacalar con 50 km de longitud otras lagunas importantes en el estado son ChichanKanab y el Sistema Lagunar Nichupté con 12 km. Los flujos de descarga de la Península son prácticamente de manera radial y hacia el litoral.

**Figura 4.15.** Regiones hidrológicas de la Península de Yucatán.



Se puede observar que la mayor parte de la zona norte de la península de Yucatán carece de cursos superficiales, esto se debe a la alta permeabilidad del terreno y a las características cársticas del mismo dando como resultado que prácticamente toda el agua se infiltre al acuífero. Figura 4.16.

**Figura 4.16.** Características del flujo subterráneo de la Península de Yucatán.

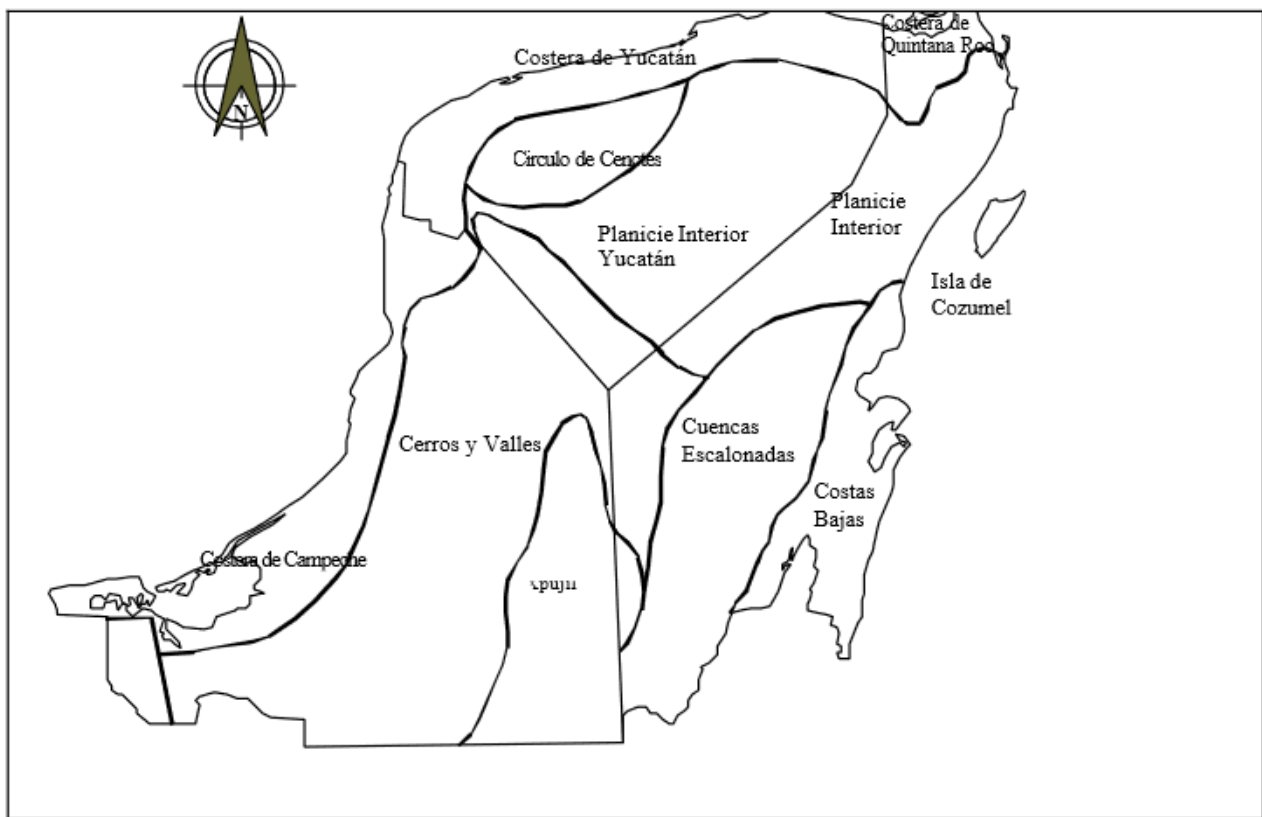


4.3.1.6.2. *Hidrología subterránea de la Península de Yucatán*

La Península de Yucatán se caracteriza por presentar una hidrología de tipo subterránea, conformada por un paisaje cárstico con ríos subterráneos, cenotes, ojos de agua, cavernas y grutas. La relativamente alta precipitación y la gran infiltración del sustrato son propicias para la renovación del agua subterránea y la recarga en grandes porciones del territorio.

La Unidad Regional de la Península denominada “Acuífero Península de Yucatán” está conformada por 13 Unidades Hidrogeológicas, distribuidas de la siguiente forma: 6 en el estado de Quintana Roo: Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior, Costas Bajas, Costera e Isla de Cozumel; 3 en Campeche: Cerros y Valles, Costera y Xpujil; y 4 en Yucatán: Costera, Círculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles (Figura 4.17).

**Figura 4.17.** Distribución de las Unidades Hidrogeológicas de la Península de Yucatán.



4.3.1.6.3. *Topografía*

Se obtuvieron las curvas de nivel del levantamiento topográfico (GPPA, 2011), se obtienen curvas cada 0.5 m (Figura 4.18).



Figura 4.18. Curvas de nivel y profundidad del levantamiento topográfico sobre el SAR del Proyecto (GPPA, 2011).

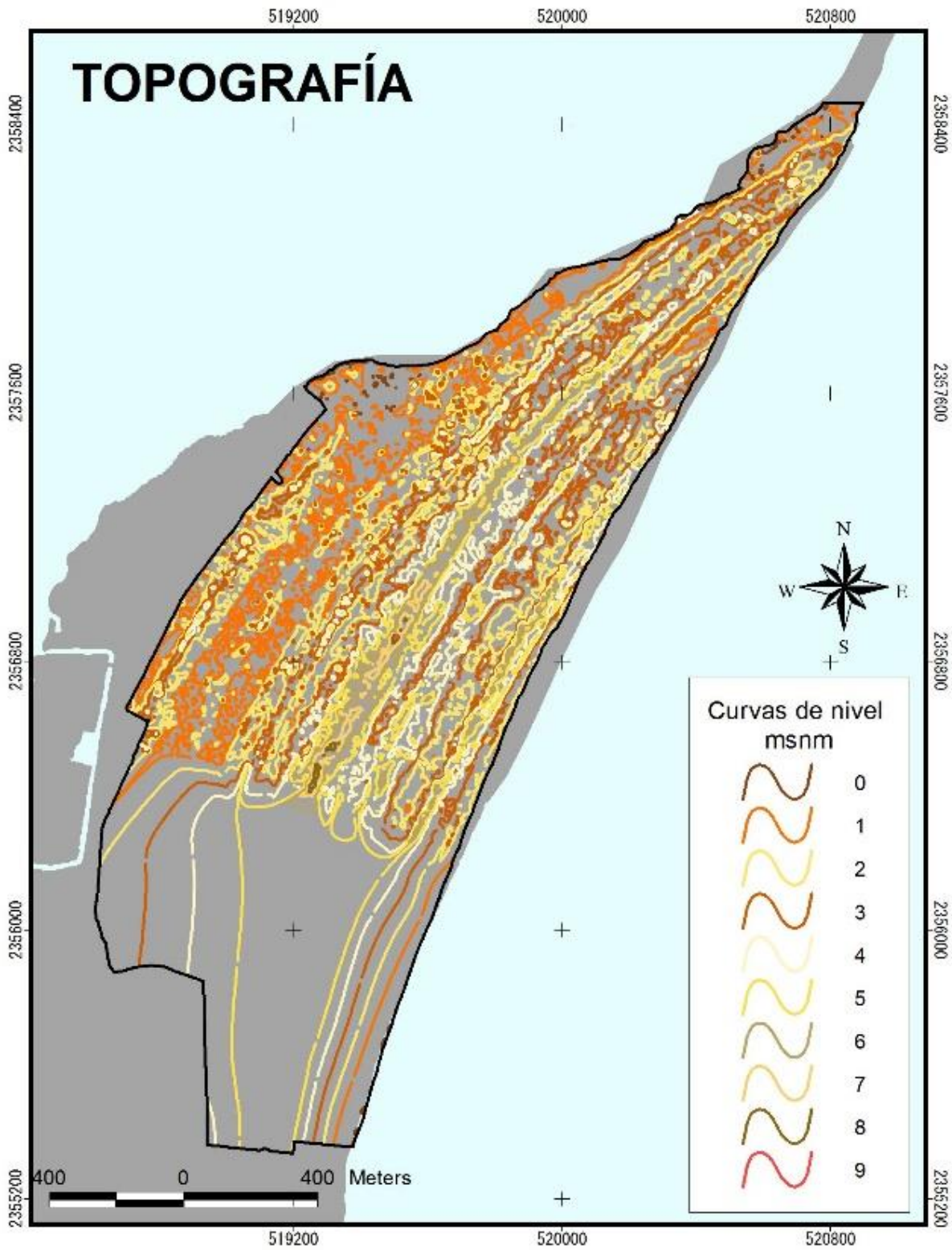
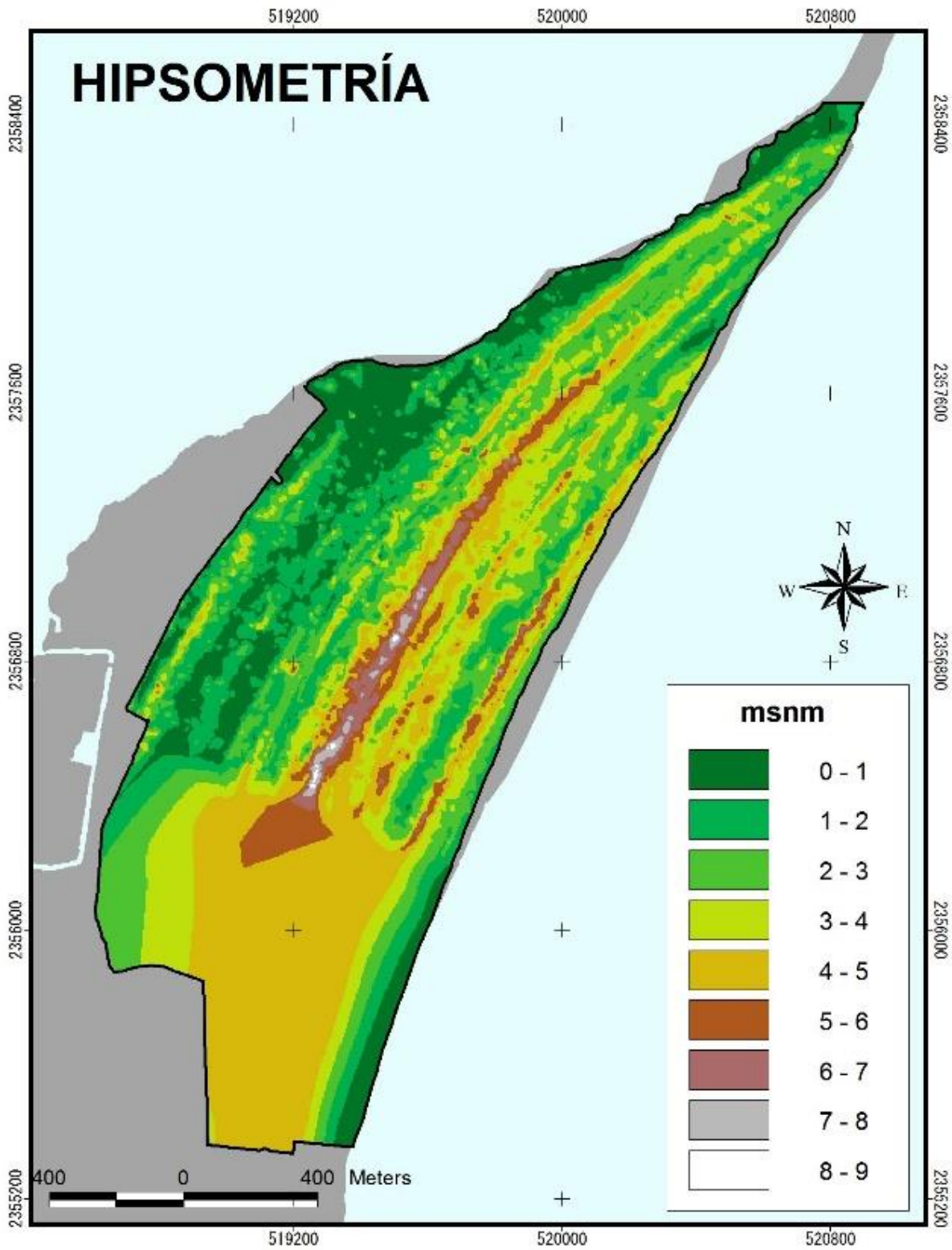




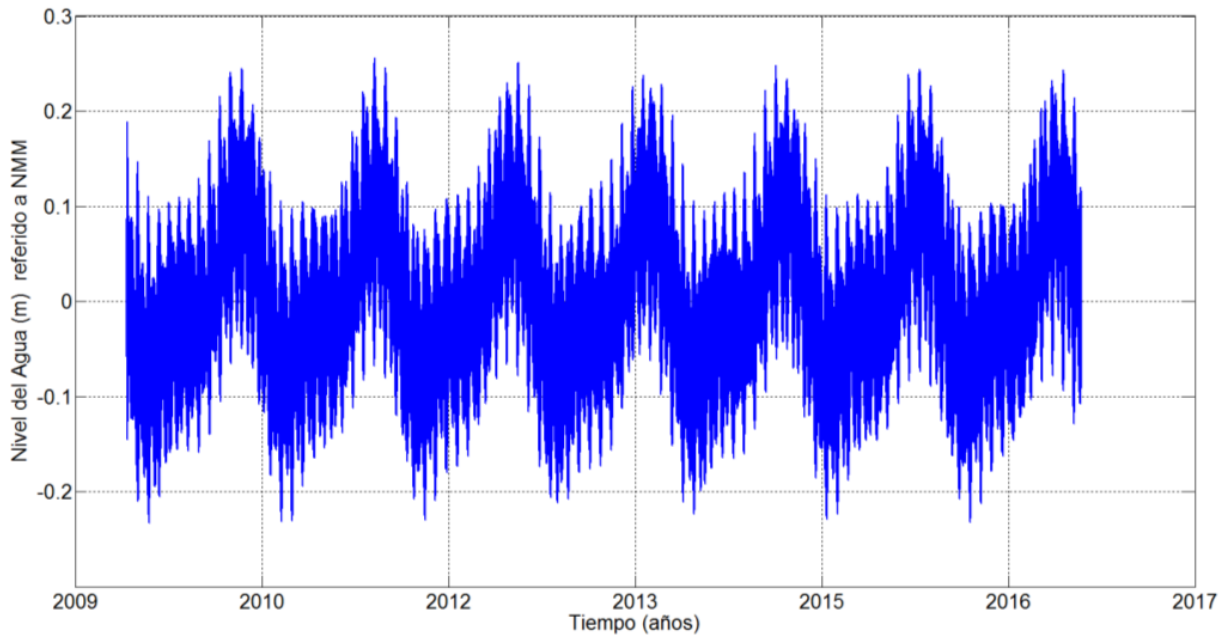
Figura 4.19. Hipsometría obtenida del modelo digital de elevación del terreno del SAR del Proyecto (GPPA, 2011).



#### 4.3.1.6.4. Mareas

La marea en Isla Blanca es clasificada como mixta semidiurna. Las variaciones regulares son de poca amplitud (aproximadamente 0.30 m), sin embargo, las variaciones anuales pueden hacer que el agua alcance los 0.23 m por arriba del Nivel Medio del Mar (NMM) (Figura 4.20).

**Figura 4.20.** Variaciones interanuales del nivel del mar derivada del predictor de marea MARV de la estación de Isla Mujeres, Q.Roo, desarrollado por CICESE.



### 4.3.2. Aspectos Biológicos

#### 4.3.2.1. Vegetación en el Sistema Ambiental Regional – Isla Blanca

El presente estudio corresponde a la caracterización ambiental de los tipos de vegetación o coberturas del suelo presentes en el SAR del Proyecto. Como parte de los resultados obtenidos se pueden mencionar la distribución que manifiestan los tipos de vegetación encontrados, así como de las asociaciones y diferentes etapas sucesionales que se encuentran en la localidad estudiada, es decir, en la porción oriental de la zona continental el municipio Isla Mujeres.

##### 4.3.2.1.1. Antecedentes

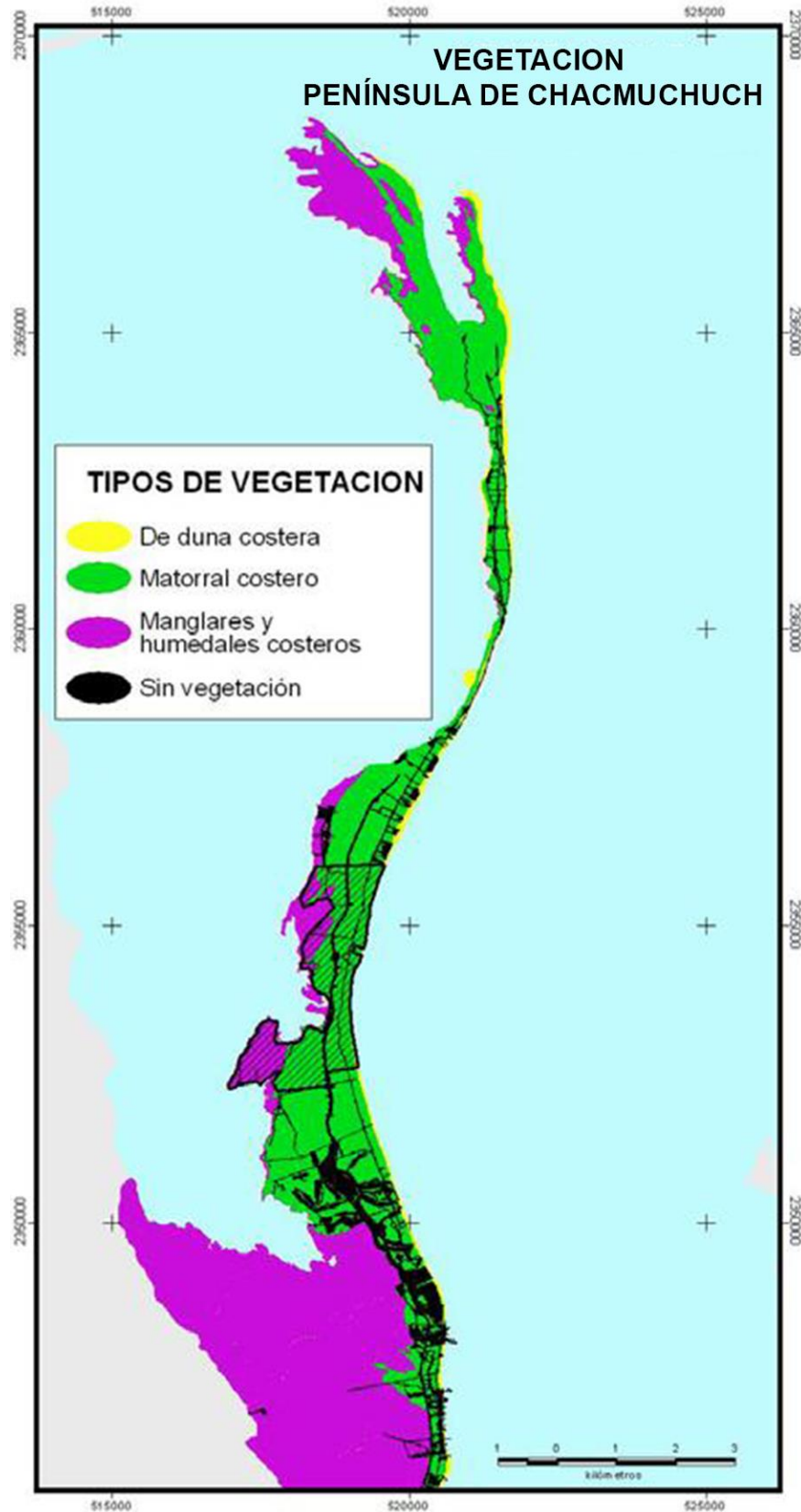
Se cuenta con información sobre la vegetación a una escala regional de la Península de Chacmucuch y en específico de los Sectores 4, 5, 6 y 7 del PDU-PC. Esta información sirve como antecedente para la caracterización planimétrica y las descripciones de los diferentes ambientes presentes en el área de estudio. Esta información bibliográfica corresponde a estudios ambientales obtenidos de manifestaciones de impacto ambiental autorizadas por la SEMARNAT (Tabla 4.6).

**Tabla 4.6.** MIA's ingresadas y autorizadas que sirven como antecedentes bibliográficos.

| SEPARATA<br>No DGIRA | FECHA DE<br>INGRESO         | CLAVE         | PROYECTO                                 | MODALIDAD | RESOLUTIVO                    |
|----------------------|-----------------------------|---------------|--|-----------|-------------------------------|
| 052/10               | 09 de septiembre<br>de 2010 | 23QR2010T0028 | Desarrollo<br>Turístico Costa<br>Mujeres | Regional  | S.G.P.A./DGIRA/DG/3886/11     |
| 005/11               | 27 de enero de<br>2011      | 23QR2011T0004 | Proyecto Soto<br>Lindo                   | Regional  | S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./8459 |

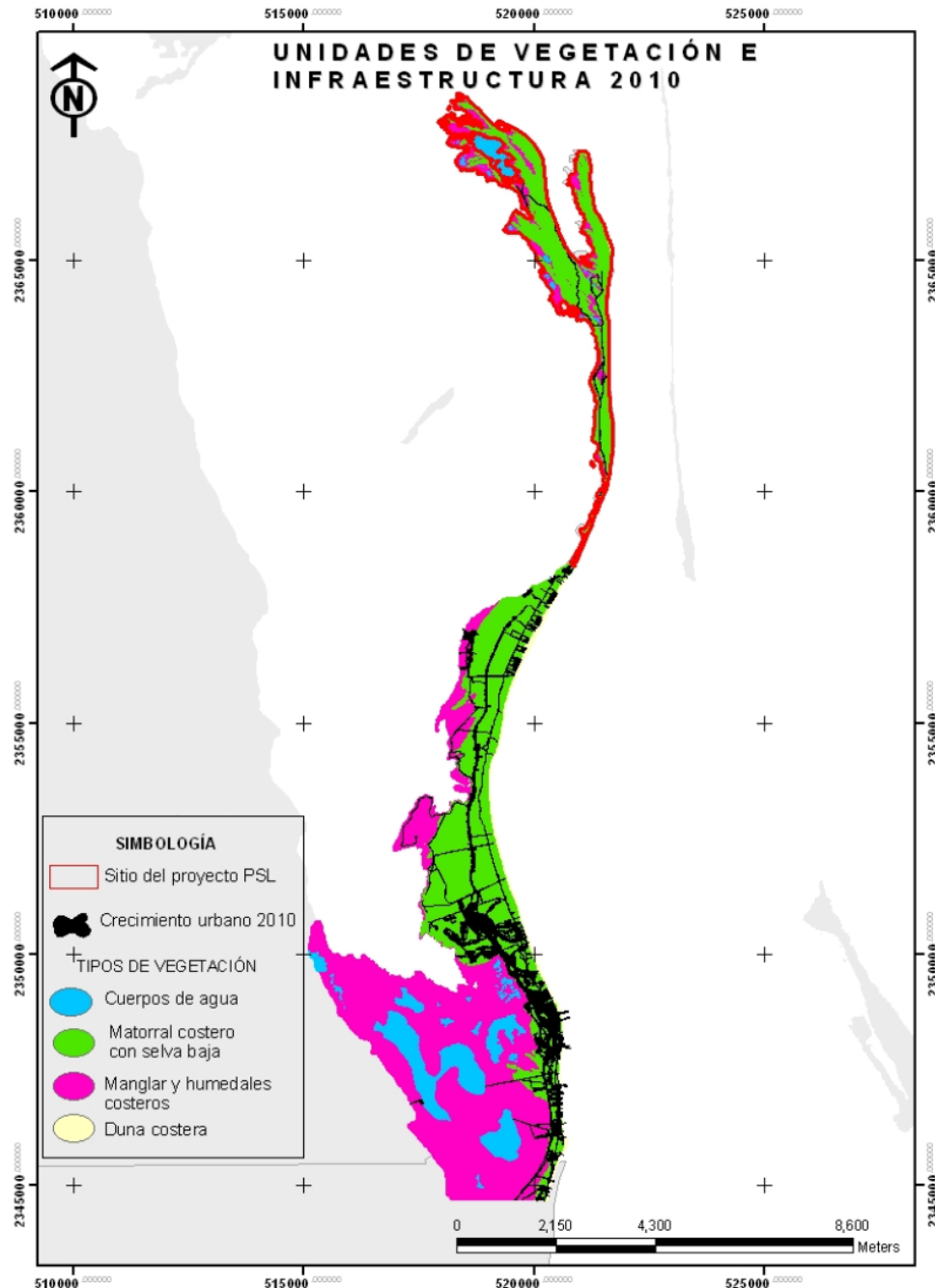
En la MIA-R del proyecto Desarrollo Turístico Costa Mujeres (DTCM) del año 2010 se identifican las características geomorfológicas, geohidrológicas y edafológicas, así como los procesos costeros y meteorológicos, determinando en la Península de Chacmochuch la existencia de 3 tipos generales de vegetación homogéneos en su grado de conservación y desarrollo a) el 52.96 % del SAR está cubierto por vegetación de humedales y manglares costeros, b) el 36.79 % del SAR está ocupado por vegetación de matorral costero y c) el 3.38 % corresponde a asociaciones de vegetación de duna costera. El 6.87 % restante del SAR corresponde a una zona carente de vegetación ocupada actualmente por infraestructura urbana y turística (Figura 4.21).

Figura 4.21. Vegetación de la Península de Chacmunchuch en el año 2008 (MIA-R, DTCM).



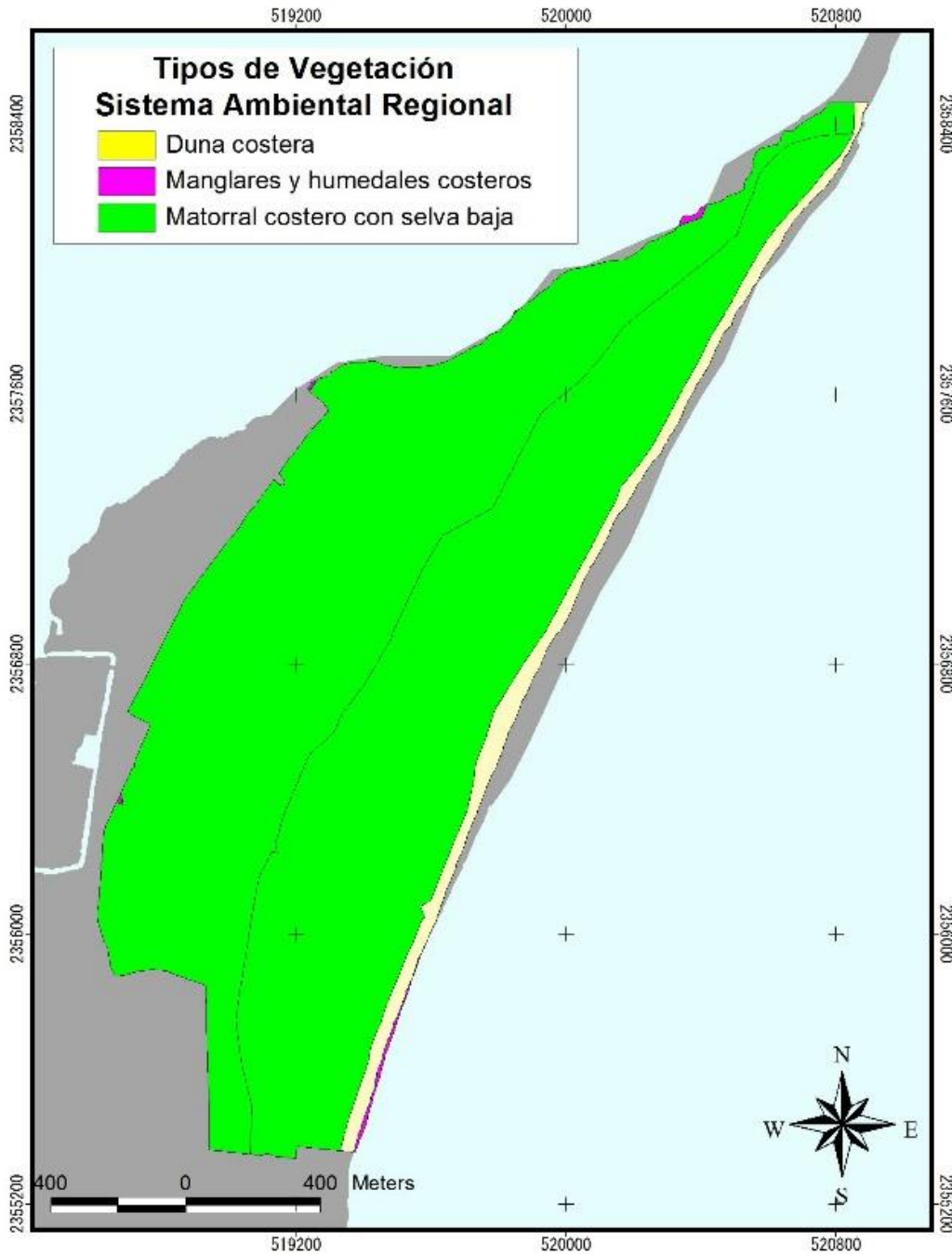
En el 2011 se presentó la información para el Proyecto Soto Lindo (PSL), en el cual se contempla el mismo sistema ambiental regional, realizando una caracterización de la Península de Chacmucuch a mayor escala de trabajo obteniendo los mismos tipos de vegetación contemplados para el DTCM pero con diferencias en superficies: a) el 45.36 % del SAR está cubierto por vegetación de humedales y manglares costeros, b) el 35.41 % del SAR está ocupado por vegetación de matorral costero y c) el 2.25 % corresponde a asociaciones de vegetación de duna costera. El 7.07 % del SAR corresponde a una zona carente de vegetación ocupada actualmente por infraestructura urbana y turística y el 9.91 % por cuerpos de agua (Figura 4.22).

**Figura 4.22.** Vegetación de la Península de Chacmucuch en el año 2010 (MIA-R, PSL).



Con la información de caracterización planimétrica a escala de la Península de Chacmochuch se realizó un análisis de distribución de la vegetación preliminar con los tipos de vegetación presentes en el SAR-IB, con la finalidad de identificar de manera general los ambientes que componen el sistema. En el SAR-IB se obtiene que el 5% de la superficie de este sistema está representado por dunas costeras y el 95% por matorrales costeros con selva baja. Se ubican 0.63 ha de manglares (Figura 4.23).

Figura 4.23. Tipos de vegetación preliminares del SAR-IB (2010).





4.3.2.1.2. *Verificación de la vegetación*

Los días 24 de septiembre y 13 de octubre de 2016 se realizaron visitas de campo a la zona designada para el trazo del Proyecto para verificar las condiciones actuales de la vegetación.

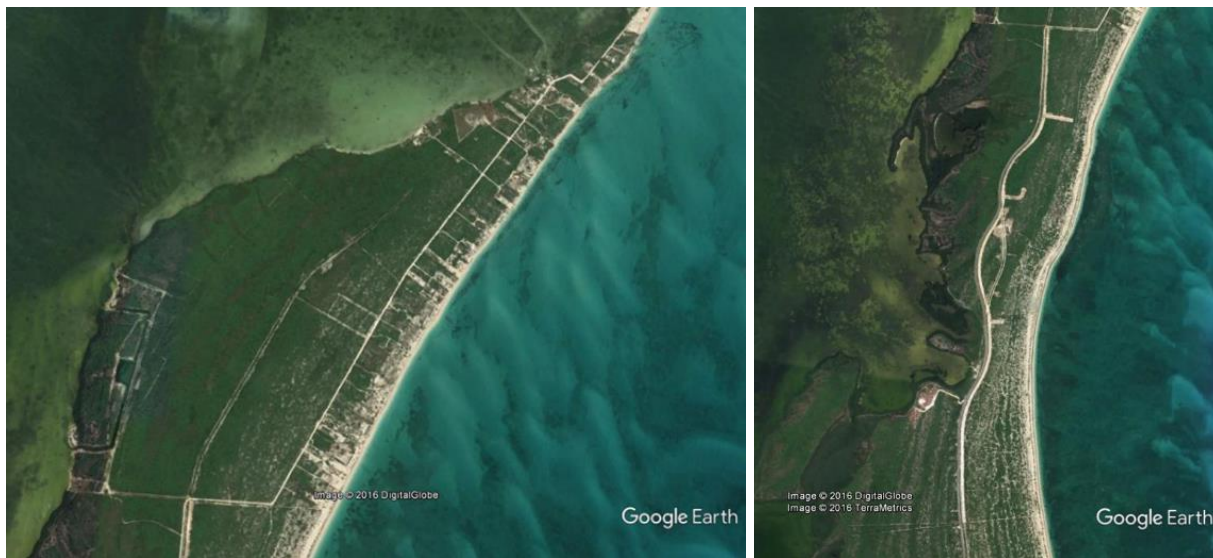
Durante el primer día de visita se recorrió la zona, registrando las características generales de la vegetación, tales como especies dominantes, altura promedio, y tipo de sustrato en el que se desarrolla (Figura 4.24).

**Figura 4.24.** Imagen del área donde se realizó la verificación de vegetación en campo. Fuente: Google Earth 20016.



La visita consistió en recorrer el trazo del camino de terracería actual en la zona de Isla Blanca y registrar los tipos de vegetación que se desarrollan en sus márgenes. Se tomaron los datos de ubicación de los puntos donde se desarrolla manglar, ya sea como ecosistema o individuos aislados, con un GPS de las características ya mencionadas. De igual forma se registraron las características generales de los tipos de vegetación que se desarrollan a lo largo del trazo (Figura 4.25).

**Figura 4.25.** Trazo del camino de terracería existente en la zona de Isla Blanca a lo largo del cual se realizó la verificación de vegetación en campo. Izquierda: sección norte. Derecha: sección sur. Fuente: Google Earth 2016.



A continuación, se describen las observaciones registradas en las visitas de campo.

#### **a. Isla Blanca**

La zona denominada como Isla Blanca por donde cruzará el trazo del camino propuesto. Comienza a partir del inicio de la vialidad de terracería actualmente existente y culmina en el límite Sur de La Angostura.

Los tipos de vegetación que se desarrollan en esta área corresponden a manglar mixto dominado por *C. erectus*, matorral costero denso, matorral costero disperso y matorral costero con vegetación secundaria.

La distribución de estos tipos de vegetación está en función principalmente de la topografía y de la cercanía al borde lagunar. Al comienzo del trazo de la vialidad existe una pequeña zona de matorral costero con especies como *Metopium browneii*, *Thrinax radiata*, *Coccoloba uvifera*, *Chrisobalanus icaco* y *Pithecelobium keyense*. Un poco más adelante esta vegetación comienza a mezclarse con individuos de *C. erectus* hasta que se transforma en un franco manglar mixto de 3 m de altura (Figura 4.26), que continúa hasta el primer punto de inflexión del trazo, el cual vira casi 90 grados en dirección hacia la playa.

Después de dicha inflexión la vegetación que bordea al camino de terracería cambia a matorral costero de 3 m de altura en promedio, con individuos de *M. browneii*, *Cordia sebestena*, *Pithecellobium keyense*, *Bumelia retusa*, *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii* y *Coccoloba uvifera*, entre otras. Este tipo de matorral costero continúa después de la segunda curva que retoma la



dirección al norte, aunque en esta zona es más abundante y conspicua la presencia de *Chrisobalanus icaco* y *Lantana sp.* (Figura 4.27).

**Figura 4.26.** Matorral costero y manglar mixto en la sección del trazo de la vialidad propuesta que va desde el inicio del camino de terracería hasta el primer punto de inflexión del mismo.



**Figura 4.27.** Matorral costero en la zona del trazo de la vialidad de terracería actual posterior a la primera curva.



El matorral costero varía en cuanto a su densidad a lo largo del trazo, pudiendo encontrarse áreas donde el número de individuos por metro cuadrado es alto y otras en donde los individuos se encuentran dispersos (Figura 4.28).



**Figura 4.28.** Imágenes del matorral costero denso (izquierda) y disperso (derecha) encontrado a lo largo de los bordes del camino de terracería actual.



Entre la segunda y la última curva del trazo existen algunas áreas con vegetación secundaria producto de desmontes realizados hace más de 5 años, generalmente aledaños a construcciones. En este tipo de vegetación se encuentran especies como *Leucaena leucocephalla*, *Piscidia piscipula*, diversas especies de gramíneas y ciperáceas, entre otras, mezcladas con especies de matorral costero como *M. browneii*, *T. radiata* y *P. keyense* (Figura 4.29).

**Figura 4.29.** Vegetación secundaria derivada de matorral costero encontrada en diferentes puntos a lo largo del trazo del camino de terracería existente.



En las coordenadas UTM X=520732, Y=2358331 la vegetación cambia a ambos lados del camino para dar paso a manglar mixto dominado por *C. erectus* de hasta 4 m de altura (Figura 4.30).

**Figura 4.30.** Manglar mixto dominado por *C. erectus* que se desarrolla en el último tramo del camino de terracería en Isla Blanca.



Dicho manglar mixto continúa hasta el límite con La Angostura en el lado Oeste del camino. Sin embargo, en el lado Este se interrumpe por una zona deforestada actualmente cubierta con arena y algunos individuos aislados de palmas de *C. nucifera* (Figura 4.31).



**Figura 4.31.** Zona desmontada en el borde Este del camino de terracería que colinda con el área de La Angostura.



#### 4.3.2.1.3. Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010

Como resultado de las acciones verificación en campo y de actualización de la vegetación, en el SAR-IB se identificaron 6 especies vegetales que están registradas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Thrinax radiata*, *Cocothrinax readii*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans* (Tabla 4.7).

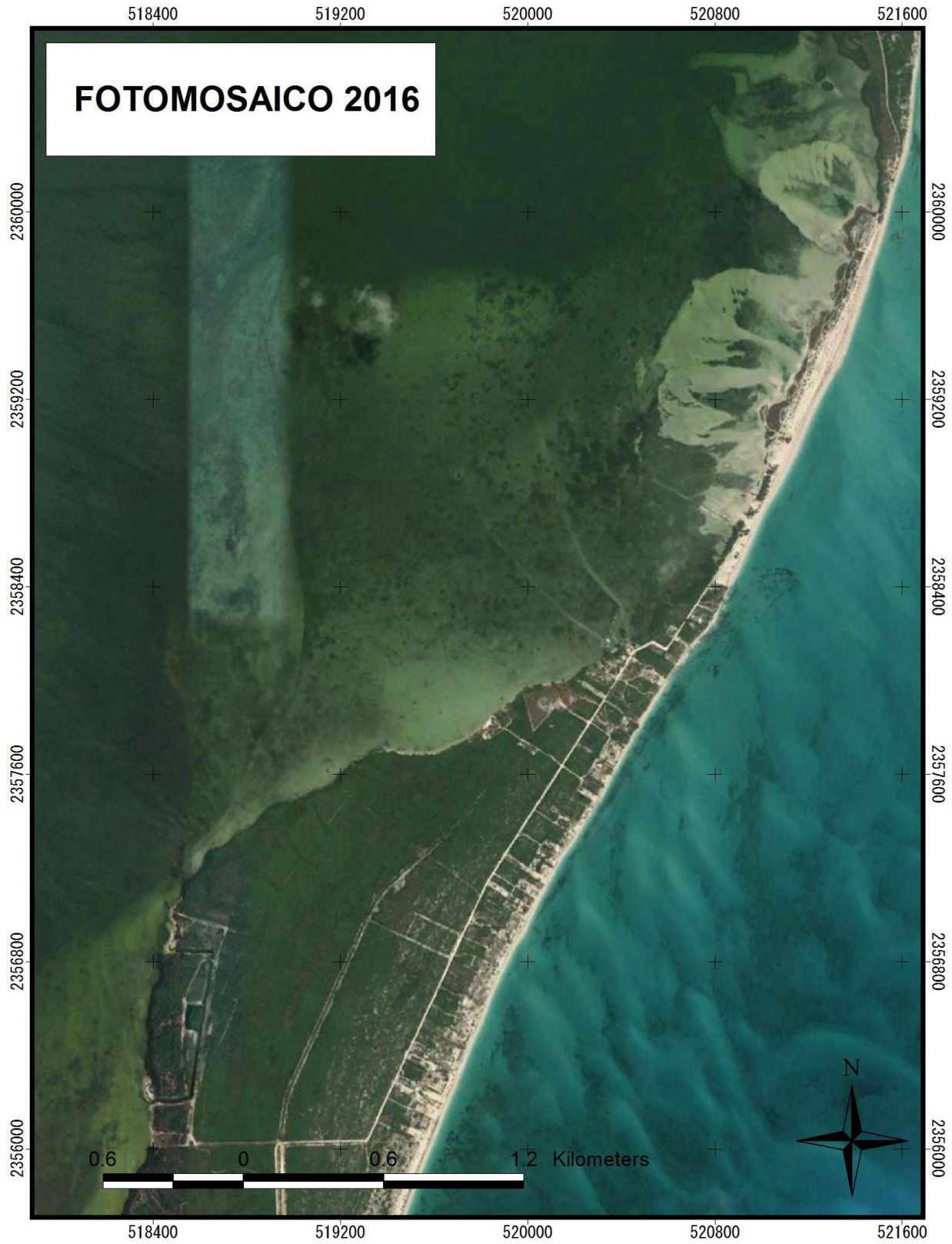
**Tabla 4.7.** Especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| Nombre Científico            | Amenazada (A) |
|------------------------------|---------------|
| <i>Thrinax radiata</i>       | x             |
| <i>Cocothrinax readii</i>    | x             |
| <i>Rhizophora mangle</i>     | x             |
| <i>Laguncularia racemosa</i> | x             |
| <i>Conocarpus erectus</i>    | x             |
| <i>Avicennia germinans</i>   | x             |

#### 4.3.2.1.4. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo.

A partir de contar con la vegetación general de la Península de Yucatán realizada en el año 2010, de la verificación en campo y del análisis de la distribución de la cobertura vegetal a través de la fotointerpretación de una imagen obtenida del Google Earth del año con fecha de imagen de mayo de 2016 (Figura 4.32), se detalló, ajustó y actualizó el plano de vegetación y uso del suelo, el cual fue obtenido en el año 2010 para el proyecto en la Península de Chacmucuch (ver Figura 4.22).

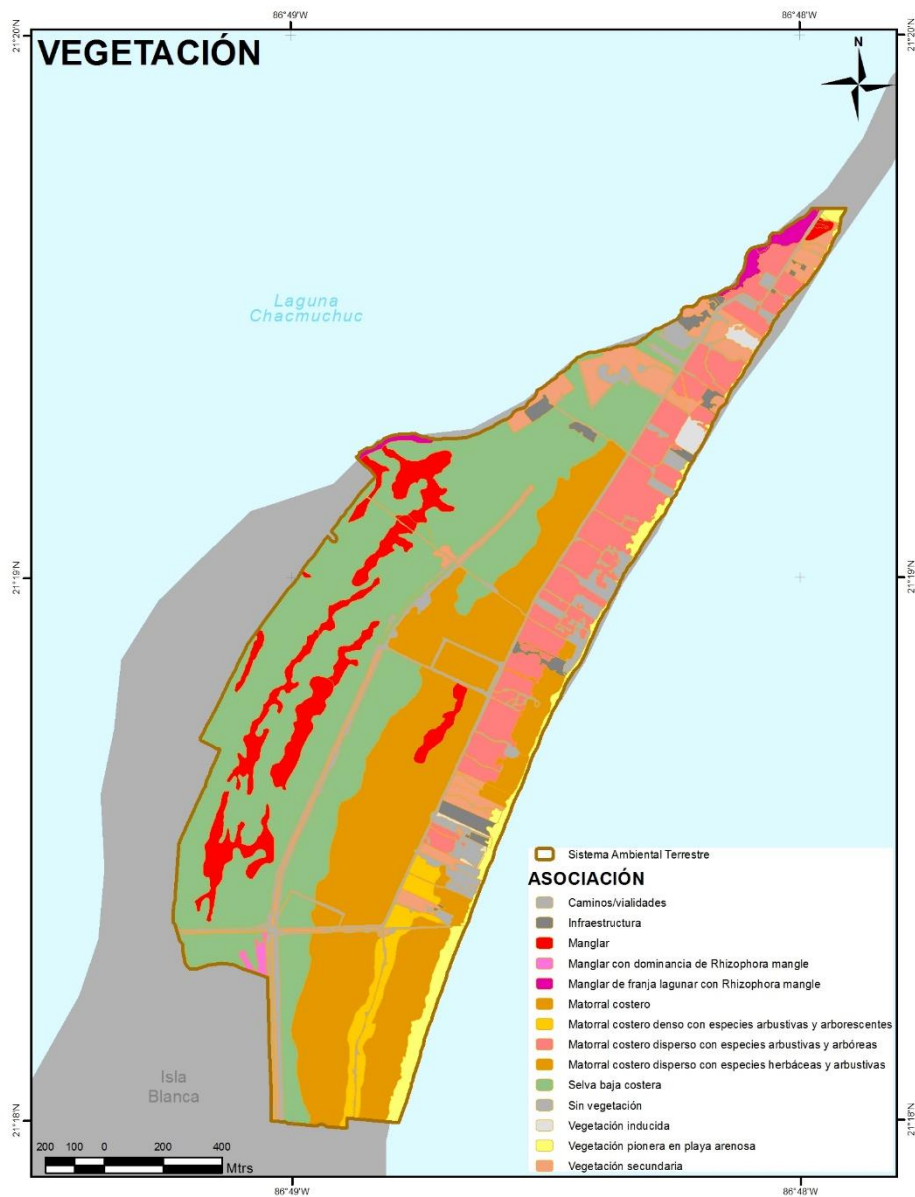
Figura 4.32. Fotomosaico referenciado geográficamente del año 2016 (Google Earth).



Se catalogó a la vegetación y cobertura de suelo en el SAR-IB en 4 tipos los cuales corresponden a: manglares con superficie de 19.66 ha (8%), matorrales, selvas, dunas y playas con superficie de 196.63 ha (77%), otros tipos de vegetación / cobertura del suelo con superficie de 14.25 ha (6%) y el uso de suelo asignado con superficie de 26.09 ha (10%). Del catálogo anterior, se identifican 14 diferentes asociaciones vegetales o usos asignados. La vegetación con mayor superficie en el SAR-IB es la selva baja costera (91.58 ha).

Los usos de suelo asignados representan el 10% de la superficie del SAR-IB, están conformados por caminos / vialidades con 9.63 ha de superficie (4%), infraestructura como cabañas, palapas u otras construcciones con 3.56 ha de superficie (1%) y zonas que se observan desmontadas o sin vegetación con 12.90 ha de superficie (5%) (Figura 4.33 y Tabla 4.8).

**Figura 4.33.** Plano de los tipos de vegetación y cobertura del suelo con sus diferentes asociaciones vegetales y usos en el SAR-IB.





**Tabla 4.8.** Tabla de superficies por tipo de vegetación o cobertura del suelo en el SAR-IB.

| Tipos de Vegetación / cobertura del suelo          | Asociaciones vegetales / usos                                  | SAR           |            |
|--|--|---------------|------------|
|  |  | Ha            | %          |
| Manglares  | Manglar  | 16.81         | 7          |
|  | Manglar con dominancia de <i>Rhizophora mangle</i>             | 0.63          | 0          |
|  | Manglar de franja lagunar con <i>Rhizophora mangle</i>         | 2.23          | 1          |
| <b>Subtotal manglares</b>                          |  | <b>19.66</b>  | <b>8</b>   |
| Matorrales, Selvas, Dunas y Playas                 | Matorral costero   | 52.33         | 20         |
|  | Matorral costero denso con especies arbustivas y arborescentes | 5.47          | 2          |
|  | Matorral costero disperso con especies arbustivas y arbóreas   | 25.54         | 10         |
|  | Matorral costero disperso con especies herbáceas y arbustivas  | 14.23         | 6          |
|  | Selva Baja costera   | 91.58         | 36         |
|  | Vegetación pionera en playa arenosa                            | 7.48          | 3          |
| <b>Subtotal matorrales, selvas, dunas y playas</b> |  | <b>196.63</b> | <b>77</b>  |
| Otro tipo de vegetación                            | Vegetación secundaria  | 12.64         | 5          |
|  | Vegetación inducida  | 1.62          | 1          |
| <b>Subtotal vegetación secundaria</b>              |  | <b>14.25</b>  | <b>6</b>   |
| Usos de suelo asignados                            | Caminos/Vialidades   | 9.63          | 4          |
|  | Infraestructura  | 3.56          | 1          |
|  | Sin vegetación   | 12.90         | 5          |
| <b>Subtotal de uso de suelo asignado</b>           |  | <b>26.09</b>  | <b>10</b>  |
| <b>TOTAL</b>                                       |  | <b>256.64</b> | <b>100</b> |

Nota: Las superficies están representadas en hectáreas (ha) y redondeadas a dos decimales a través del programa Excel, por lo que el último decimal puede variar alrededor del documento, dependiendo de la forma de redondeo. Los porcentajes de las superficies se redondean a números enteros por lo que la suma total de cada porcentaje puede ser diferente con los subtotales y el total representado en la tabla.

#### 4.3.2.2. Fauna terrestre

##### 4.3.2.2.1. Antecedentes

La presencia de fauna silvestre es sumamente importante, ya que desempeña un papel ecológico en la regeneración, estructura y funcionamiento del ecosistema. La mayor parte de las especies faunísticas detectadas están adaptadas a los cambios que se han venido suscitando gradualmente. Estas especies aún presentes en el SAR del proyecto son variadas y tienen un hábitat potencialmente alto, principalmente en las zonas cercanas a la laguna, no obstante, existe el potencial riesgo de afectación a las comunidades por el cambio de uso de suelo, contaminación, aprovechamiento de fauna no autorizada (cacería, pesca, colecta, etc.), disminución de hábitat e introducción e invasión de fauna nociva.

Realizando el análisis a escala regional, la composición específica de cada sitio será producto de la heterogeneidad de los micro hábitats dentro del mismo, junto con su historia y de lo intenso o extenso de las transformaciones que haya sufrido la vegetación original. Se ha demostrado que, bajo ciertas circunstancias, la creación de nuevos ambientes favorecerá el recambio de aquellas especies con requerimientos ambientales más estrictos por otras mejor adaptadas a los nuevos ambientes, ya sea, por la permanencia de algunas de las especies originales más plásticas en sus requerimientos ambientales o con la colonización por especies antes ausentes en cada lugar.

Se ha documentado la presencia de 646 especies de vertebrados silvestres terrestres en el estado de Quintana Roo, agrupadas taxonómicamente en 22 especies de anfibios, 100 especies de reptiles, 425 especies de aves y 99 especies de mamíferos. El 52% (336 especies) de la fauna de vertebrados conocida del estado se ha reportado como presente en corredor turístico Cancún-Tulum.

En un estudio realizado en el año 2010 en la Península de Chacmunchuch, a lo largo de Isla Blanca, se registraron un total de 122 especies que pertenecen a 24 Orden, 44 familias, y 88 géneros. Esta fauna está representada por: 8 de reptiles, 110 de aves y 4 de mamíferos. El grupo más importante tomando en cuenta todas las categorías taxonómicas fue el de las aves y el grupo menos representado siguiendo el mismo criterio los anfibios, del cual no se detectó ningún representante.

4.3.2.2.2. *Ubicación de transectos y puntos de observación de fauna*

Para el análisis puntual de la fauna en la zona donde se realizará el Proyecto, se definió un SAR basado en la propuesta del trazo carretero. Tomando en cuenta los diferentes tipos de vegetación presentes a lo largo del trazo, se estableció un transecto de observación de fauna terrestre (Figura 4.34).

**Figura 4.34.** Transecto de observación de fauna en el SAR-IB.



#### 4.3.2.2.3. *Objetivos del estudio*

El estudio de la fauna de vertebrados terrestres en el SAR del proyecto contempló los siguientes objetivos:

- Analizar la diversidad y situación actual de la fauna en el SAR.
- Proponer una serie de medidas mínimas para proteger el recurso sobre todo las especies en peligro de extinción, las endémicas, las de uso comercial y las de importancia cinegética, así como para proteger dentro del predio los hábitats más importantes por su diversidad o carácter especial y mitigar las afectaciones posibles a consecuencia del desarrollo que se pretende realizar, así como de su funcionamiento.

#### 4.3.2.2.4. *Índices e indicadores*

El muestreo de la fauna terrestre permitirá verificar la permanencia o desplazamiento de la fauna y patrones de interacción entre las especies, así como el grado de integridad ecológica de los ecosistemas, entendiendo esta última como el estado de los valores de los componentes bióticos del sistema. Al respecto, es importante aclarar que se dificulta medirla en su totalidad. Sin embargo, es posible documentar el estado de una especie o grupo indicador que refleje el estado de la integridad ecológica de todo el sistema. Para esto, en el presente informe se identificarán, muestrean y evaluarán indicadores biológicos (Tabla 4.9), que nos permitirán conocer el estado del entorno.

**Tabla 4.9.** Índices e indicadores para la evaluación de la fauna en el SAR del Proyecto.

| Índices o indicadores                              | Definición  | Objetivo   |
|--|---|--|
| <b>Composición taxonómica y riqueza específica</b> | Es el conjunto de especies de un taxón dentro de un área determinada. Se propone evaluar en aves, mamíferos, reptiles y anfibios.                 | Especies presentes, las potencialmente utilizables como bioindicadoras y/o de interés especial.  |
| <b>Abundancia relativa</b>                         | Es la proporción del tamaño poblacional de una especie con respecto al total de la población de las especies simpátricas, en el grupo de interés. | Determinar tendencia poblacional, y obtener información para los índices de diversidad.  |
| <b>Índice de diversidad de especies</b>            | Se estima utilizando la riqueza específica y sus abundancias relativas. Se utilizará el índice de Shannon-Wiener.                                 | Estimar el número de especies presentes en un área determinada. Comparar con resultados previos y/o ratificar o actualizar la información. |
| <b>Distribución</b>                                | Se estima la relación entre las especies de fauna silvestre y los tipos de vegetación en el predio  | Número de especies por hábitat.  |
| <b>Similitud entre los diferentes hábitats</b>     | Asociación de las especies de fauna silvestre con relación a la vegetación  | Determinar ambientes indicadores de recambio de especies.  |
| <b>Indicadores biológicos</b>                      | Especies o grupos de especies que reflejan el estado de integridad ecológica del sistema.   | Conocer sobre la condición ambiental del área e identificar posibles factores adversos.  |
| <b>Especies de interés particular</b>              | Son especies elegidas por razones obvias de conservación tales como status o carisma.   | Aportar información de utilidad para planes de conservación de dichas especies.  |



#### 4.3.2.2.5. *Métodos de muestreo*

Además, se presentan los métodos para la observación y muestreo del presente análisis faunístico. De manera preliminar se realizó la investigación documental (bibliográfica y electrónica) de la fauna de vertebrados reportados para el estado de Quintana Roo e Isla Blanca. Las zonas de muestro se determinaron con el apoyo de fotografía aérea y mapas incluidos en los estudios previos; asimismo, se visitó el predio un día antes para corroborar el transecto propuesto.

El trabajo de campo se realizó el 30 de septiembre y 01 de octubre de 2016, representando la temporada de lluvias. Se realizaron recorridos mediante la técnica de transecto lineal y se aplicaron técnicas de muestreo específicas de captura para la reptiles y mamíferos. Por las características del sitio, tiempo disponible y los objetivos del monitoreo, se utilizaron estrategias de observación directa e indirecta adecuadas a cada grupo taxonómico. Todos los organismos observados o capturados, así como las evidencias indirectas, fueron determinados en el sitio con base en la experiencia profesional y el uso de guías especializadas de identificación en campo y de claves taxonómicas. Cuando fue posible se respaldó la información con fotografía.

Se tomaron las coordenadas UTM de los puntos de observación con ayuda de un sistema de posicionamiento geográfico (receptor GPS). Los datos fueron plasmados en formatos de registro para cada grupo, ingresando también, el tipo de vegetación de la zona de muestreo. La categoría de riesgo o su característica de endemismo se basó en el listado oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para determinar si la especie es migratoria o no se consultaron diversas fuentes documentales.

#### *Métodos para la herpetofauna*

El plan de trabajo general consistió en identificar mediante avistamientos o capturas de anfibios y reptiles presentes en el predio por medio de guías de campo especializadas. Las observaciones y registros se realizaron con énfasis en aquellas especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo y aquellas que son endémicas.

#### *Registro de animales*

Para el registro de anfibios y reptiles, en los horarios de 9:00-13:00 horas, se realizaron recorridos con la finalidad de abarcar los principales picos de actividad de la fauna. Los recorridos consistieron en caminar trayectos por los diferentes tipos de vegetación y unidades naturales que representan al sitio. Las especies se identificaron mediante observaciones directas o por las técnicas de captura de Noosing.

#### *Captura de animales y toma de datos*

##### Técnica de Noosing

Se aplicó esta técnica para la captura de lagartijas. Consiste en el uso de un hilo de nylon (hilo dental) atado a una caña de pescar (Blomberg y Shine, 2006). Luego de capturados, los individuos se identificaron y se liberaron en el mismo lugar donde se encontraron. Esta técnica permitió la recopilación de mayor información comparada con la identificación a distancia.

*Métodos para aves*

Para la ejecución de dicho proyecto se elaboró un listado de especies previo con una alta probabilidad de ocurrencia para el predio designado, analizando los mapas de distribución geográfica de guías ornitológicas de Sibley (2000), Howell & Webb (1997) y Peterson (1973), adicionalmente se analizó el listado de especies, resultado de anteriores estudios en el predio. La nomenclatura científica utilizada está basada en los parámetros taxonómicos del portal ITIS (<http://www.itis.gov>, 2013) y los nombres en español basados en el catálogo de la Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO) (Escalante, 1998).

Para el monitoreo de aves, se llevaron a cabo tres metodologías básicas:

*Observación*

Consistió en la observación focal de los Individuos en el área y se efectuó normalmente en el horario completo de la jornada laboral. Esta metodología representó la herramienta más importante y básica en la elaboración del listado de especies de la región y para determinar la diversidad el intercambio de especies en los diversos hábitats que se presentan en el predio. Este método es un complemento a la técnica de Puntos de Conteo, debido que, a pesar del procesamiento más estricto de los datos, el sesgo de horas de esfuerzo/observación no permite un eficaz muestreo de las especies de una zona.

*Puntos de Conteo*

Dicha metodología consistió en el registro metódico de especies en un área determinada en los horarios comprendidos entre las 06:00 y 11:00 horas. Previamente se seleccionó un transecto lineal dentro del área de trabajo con una longitud variable, de manera que durante el transecto el observador pueda efectuar un censo visual y sonoro deteniéndose cada 200 m. En cada punto se estableció un tiempo de 10 minutos de registro en el cual se anotaron todas las especies y el número de individuos observados y escuchados, registrando también el sexo (si es posible), especificando si fueron focalizados en un radio de 25 m o más. En caso de que el ejemplar pasó volando justo arriba del observador, se registró como “en vuelo”. El empleo de ésta técnica está ampliamente descrito y documentado en diversas publicaciones y protocolos de monitoreo (Griffin op. Cit., Whitacre y Miller, op. Cit.; Ralph et al., 1993; Hutto et al., 1986; Reynolds et al., 1980).

*Censo de aves marinas y playeras*

Este método se ejerció durante el horario vespertino (después de las 16:00 horas) en la zona de playa que representa el sitio de descanso para aves acuáticas, marinas y playeras. Se recorrió paralelo a la costa, y en un sólo sentido para evitar sesgo de los datos. La técnica se realizó con ayuda de binoculares y cámara fotográfica (para la posterior identificación de especies dudosas) ejecutándola una vez por día para evitar sobrestimar poblaciones.

*Métodos para mamíferos*

Se recorrieron al azar transectos en busca de mamíferos silvestres o evidencias indirectas (huellas y excretas). Para el monitoreo de los mamíferos se aplicaron dos metodologías: a) Métodos de observación directa, b) Métodos de observación indirecta.

*Métodos directos*Mamíferos medianos

Para mamíferos medianos se utilizaron trampas tipo Havahart distribuidas en sitios estratégicos como son senderos y salidas de madrigueras, cebándolas con sardina, charales y fruta, principalmente plátano. Las trampas se activaron al atardecer y se revisaron al amanecer.

*Métodos Indirectos*

La observación y conteo de excretas es una técnica indirecta que permite identificar la presencia animal, es particularmente adecuada cuando los organismos a observar tienen actividad nocturna. Durante los recorridos realizados, se buscaron e identificaron las excretas de los mamíferos silvestres. De la misma forma, se buscó cualquier otro tipo de evidencia indirecta que nos permita confirmar la presencia de un organismo en un área determinada. Para esto, también se tomaron en cuenta huellas, sonidos, restos de pelo, echaderos, marcas, rasguños de árboles. En campo las evidencias fueron identificadas apoyados en la obra “Huellas y otros rastros de mamíferos medianos y grandes de México” (Aranda, 2000).

4.3.2.2.6. *Análisis de datos*

Para el análisis de los datos obtenidos en el trabajo de campo, con respecto a la diversidad alfa se siguieron los conceptos propuestos por Halffter y Moreno (2005), donde se estimó como el número de especies o riqueza específica total (Magurran, 2004; Moreno, 2001) esto es mediante conteo directo de las especies.

Para medir el uso del espacio, con la finalidad de comparar la similitud entre los diferentes tipos de vegetación y tomando en cuenta la presencia o ausencia de las especies entre las diferentes asociaciones vegetales, se utilizó el índice de Jaccard (Magurran, 2004), cuando en las dos muestras estudiadas existe un idéntico tipo de especies, el valor obtenido es uno y es igual a 0, cuando en las dos muestras no se tiene una sola especie en común.

*Similitud**Índice de Jaccard:*

$$J = \frac{S_{12}}{(S_1 + S_2) - S_{12}}$$

Donde

J = Índice de Jaccard.

S<sub>12</sub> = Especies compartidas

S<sub>1</sub> = Especies del sitio 1.

S<sub>2</sub> = Especies del sitio 2

*Diversidad*

Respecto a los índices de diversidad, los más empleados son el de Shannon Wiener (S-W) y el de Simpson. La diferencia entre estos dos índices es que Shannon - Wiener le da más peso a las especies raras y el índice de Simpson a las especies dominantes. A la par del cálculo de abundancia relativa y para dar mayor importancia a las especies raras, se trabajó con los datos

para la obtención del índice de diversidad de especies de Shannon - Wiener presentes en los distintos predios.

La fórmula del índice de Shannon-Wiener es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

- $S$  = Especies (la riqueza de especies)
- $p_i$  = La proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie)
- $n_i$  = Número de individuos de la especie  $i$  (abundancia de cada especie)
- $N$  = Número de todos los individuos de todas las especies.

#### 4.3.2.2.7. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis de los datos obtenidos en campo:

##### Listado de especies registradas

En la Tabla 4.10 se enlistan 51 especies de fauna registradas durante los dos días de muestreo realizados en el 2016.

**Tabla 4.10.** Listado de especies registradas en el predio.

| Clase | Orden         | Familia         | Nombre Científico              | Nombre Común                  |
|-------|---------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------------|
|       | Squamata      | Iguanidae       | <i>Ctenosaura similis</i>      | Iguana espinosa rayada        |
|       |               | Gekkonidae      | <i>Hemidactylus frenatus</i>   | cuija, niño, geko casero      |
|       |               | Teiidae         | <i>Holcosus undulatus</i>      | Lagartija arcoíris            |
|       |               | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus cozumelae</i>    | Lagartija espinosa de Cozumel |
| Aves  | Charadriidae  |                 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | Chorlo Nevado                 |
|       |               |                 | <i>Charadrius semipalmatus</i> | Chorlo semipalmeado           |
|       | Laridae       |                 | <i>Sterna forsteri</i>         | Charrán de Forster            |
|       |               |                 | <i>Thalasseus maximus</i>      | Charrán Real                  |
|       | Scolopaciidae |                 | <i>Arenaria interpres</i>      | Vuelvepiedras Rojizo          |
|       |               |                 | <i>Calidris alba</i>           | Playero blanco                |
|       |               |                 | <i>Calidris minutilla</i>      | Playero Chichicuilotte        |
|       |               |                 | <i>Calidris pusilla</i>        | Playero semipalmeado          |
|       |               |                 | <i>Tringa flavipes</i>         | Patamarilla Menor             |
|       |               |                 | <i>Tringa semipalmata</i>      | Playero pihuiui               |
|       | Ciconiiformes | Ardeidae        |                                | <i>Ardea herodias</i>         |




| Clase         | Orden                         | Familia               | Nombre Científico              | Nombre Común                    |            |
|---------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|
|               |                               |                       | <i>Butorides virescens</i>     | Garceta verde                   |            |
|               |                               |                       | <i>Egretta caerulea</i>        | Garceta azul                    |            |
|               |                               |                       | <i>Egretta rufescens</i>       | Garceta rojiza                  |            |
|               |                               |                       | <i>Egretta thula</i>           | Garceta pie dorado              |            |
|               |                               |                       | <i>Egretta tricolor</i>        | Garceta tricolor                |            |
|               | Columbiformes                 | Columbidae            | <i>Columbina passerina</i>     | Tórtola coquita                 |            |
|               |                               |                       | <i>Zenaida asiatica</i>        | Paloma ala blanca               |            |
|               |                               |                       | <i>Zenaida aurita</i>          | Paloma Aurita                   |            |
|               |                               |                       | <i>Zenaida macroura</i>        | Paloma huilota                  |            |
|               | Cuculiformes                  | Cuculidae             | <i>Playa cayana</i>            | Cuculillo canela                |            |
| Falconiformes | Cathartidae                   | <i>Cathartes aura</i> | Zopilote aura                  |                                 |            |
| Aves          | Falconiformes                 | Cathartidae           | <i>Coragyps atratus</i>        | Zopilote común                  |            |
|               |                               | Accipitridae          | <i>Pandion haliaetus</i>       | Gavilán Pescador                |            |
|               | Passeriformes                 | Cardinalidae          | <i>Passerina caerulea</i>      | Picogordo Azul                  |            |
|               |                               |                       | <i>Piranga rubra</i>           | Tángara roja                    |            |
|               |                               | Hirundinidae          | <i>Petrochelidon fulva</i>     | Golondrina Pueblera             |            |
|               |                               |                       | <i>Riparia riparia</i>         | Golondrina Ribereña             |            |
|               |                               | Icteridae             | <i>Icterus auratus</i>         | Bolsero yucateco                |            |
|               |                               |                       | <i>Icterus gularis</i>         | Bolsero de Altamira             |            |
|               |                               |                       | <i>Quiscalus mexicanus</i>     | Zanate mayor                    |            |
|               |                               | Mimidae               | <i>Dumetella carolinensis</i>  | Mauillador gris                 |            |
|               |                               |                       | <i>Mimus gilvus</i>            | Centzontle Tropical             |            |
|               |                               | Parulidae             | <i>Parkesia noveboracensis</i> | Chipe charquero                 |            |
|               |                               |                       | <i>Setophaga dominica</i>      | Chipe garganta amarilla         |            |
|               |                               |                       | <i>Setophaga palmarum</i>      | Chipe playero                   |            |
|               |                               | Tyrannidae            | <i>Pitangus sulphuratus</i>    | Luis bienteveo                  |            |
|               | <i>Tyrannus melancholicus</i> |                       | Tirano Tropical                |                                 |            |
|               | <i>Tyrannus tyrannus</i>      |                       | Tirano Dorso Negro             |                                 |            |
|               | Vireonidae                    | <i>Vireo pallens</i>  | Víreo manglero                 |                                 |            |
|               | Pelecaniformes                | Fregatidae            | <i>Fregata magnificens</i>     | Fragata Magnífica               |            |
|               |                               | Pelecanide            | <i>Pelecanus occidentalis</i>  | Pelícano Pardo                  |            |
|               |                               | Phalacrocoracidae     | <i>Phalacrocorax auritus</i>   | Cormorán Orejudo                |            |
|               | Mammalia                      | Carnivora             | Procyonidae                    | <i>Procyon lotor</i>            | Mapache    |
|               |                               |                       | Canidae                        | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra Gris |

### Composición taxonómica y riqueza específica

La caracterización de fauna realizada en el SAR-IB abarcó las diferentes asociaciones vegetales inmersas registrando un total de 51 especies de vertebrados terrestres/acuáticos (sin contar a los

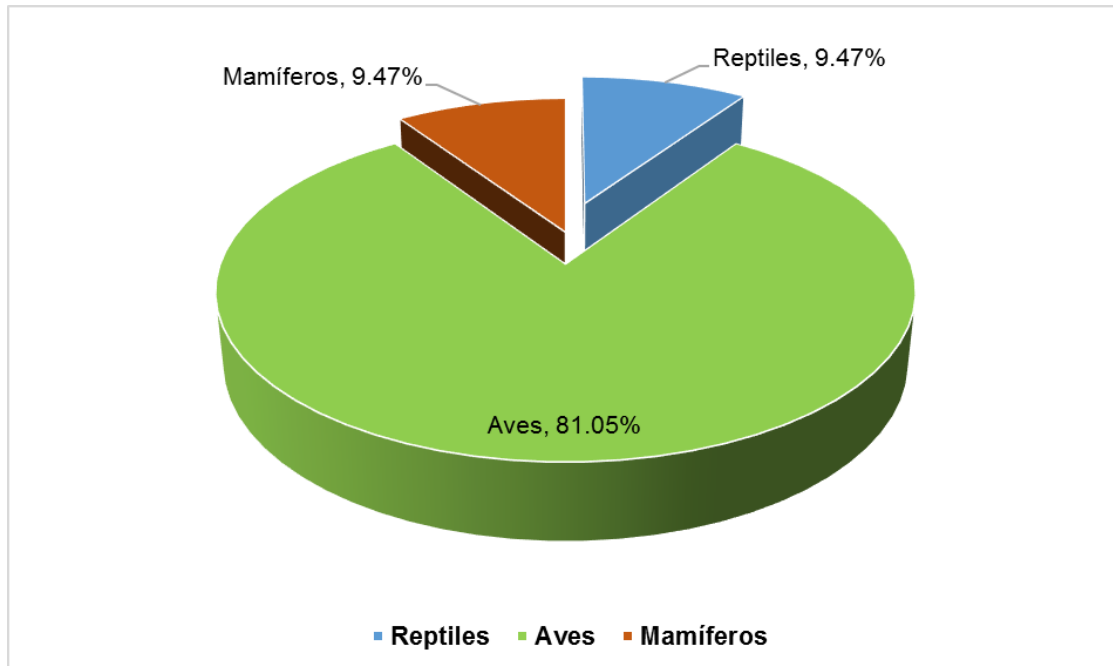
peces) que pertenecen a 11 órdenes y 26 familias. Esta fauna está representada por 5 especies de reptiles, 44 especies de aves y 2 especies de mamíferos (Tabla 4.11).

**Tabla 4.11.** Composición taxonómica de la fauna vertebrada registrada.

| Clase   | Orden     | Familia   | Especies  |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Reptiles   | 2         | 5         | 5         |
| Aves       | 8         | 19        | 44        |
| Mamíferos  | 1         | 2         | 2         |
| <b>Total</b>  | <b>11</b> | <b>26</b> | <b>51</b> |

Por clase estudiada, los registros se representaron en un 81.05% para las aves, 9.47% para los mamíferos y 9.47% para el grupo de los reptiles (Figura 4.35).

**Figura 4.35.** Gráfica de porcentajes de registros por clase estudiada.



### Abundancia

El cálculo de la abundancia relativa de las 51 especies de vertebrados terrestres registrados en el predio se muestra en la Tabla 4.12. Como se interpreta, el mayor índice de abundancia relativa lo representa el Flamenco Americano (*Phoenicopterus ruber*) con un valor de 0.2. Los datos obtenidos sobre la abundancia de especies para el presente monitoreo son relativos y derivados del muestreo realizado.



**Tabla 4.12.** Abundancia proporcional de la fauna registrada en el proyecto.

| Nombre Científico               | No. de Individuos | Abundancia Relativa |
|---------------------------------|-------------------|---------------------|
| <i>Mimus gilvus</i>             | 17                | 0.085               |
| <i>Pelecanus occidentalis</i>   | 12                | 0.06                |
| <i>Procyon lotor</i>            | 12                | 0.06                |
| <i>Fregata magnificens</i>      | 11                | 0.055               |
| <i>Petrochelidon fulva</i>      | 9                 | 0.045               |
| <i>Calidris minutilla</i>       | 8                 | 0.04                |
| <i>Arenaria interpres</i>       | 6                 | 0.03                |
| <i>Cathartes aura</i>           | 5                 | 0.025               |
| <i>Riparia riparia</i>          | 5                 | 0.025               |
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | 5                 | 0.025               |
| <i>Calidris alba</i>            | 4                 | 0.02                |
| <i>Calidris pusilla</i>         | 4                 | 0.02                |
| <i>Ctenosaura similis</i>       | 4                 | 0.02                |
| <i>Phalacrocorax auritus</i>    | 4                 | 0.02                |
| <i>Zenaida asiatica</i>         | 4                 | 0.02                |
| <i>Quiscalus mexicanus</i>      | 3                 | 0.015               |
| <i>Sceloporus cozumelae</i>     | 3                 | 0.015               |
| <i>Thalasseus maximus</i>       | 3                 | 0.015               |
| <i>Charadrius semipalmatus</i>  | 2                 | 0.01                |
| <i>Columbina passerina</i>      | 2                 | 0.01                |
| <i>Coragyps atratus</i>         | 2                 | 0.01                |
| <i>Pandion haliaetus</i>        | 2                 | 0.01                |
| <i>Passerina caerulea</i>       | 2                 | 0.01                |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>     | 2                 | 0.01                |
| <i>Tyrannus melancholicus</i>   | 2                 | 0.01                |
| <i>Ardea herodias</i>           | 1                 | 0.005               |
| <i>Butorides virescens</i>      | 1                 | 0.005               |
| <i>Charadrius alexandrinus</i>  | 1                 | 0.005               |
| <i>Dumetella carolinensis</i>   | 1                 | 0.005               |
| <i>Egretta caerulea</i>         | 1                 | 0.005               |
| <i>Egretta rufescens</i>        | 1                 | 0.005               |
| <i>Egretta thula</i>            | 1                 | 0.005               |
| <i>Egretta tricolor</i>         | 1                 | 0.005               |
| <i>Hemidactylus frenatus</i>    | 1                 | 0.005               |
| <i>Holcosus undulatus</i>       | 1                 | 0.005               |
| <i>Icterus auratus</i>          | 1                 | 0.005               |
| <i>Icterus gularis</i>          | 1                 | 0.005               |
| <i>Parkesia noveboracensis</i>  | 1                 | 0.005               |
| <i>Piaya cayana</i>             | 1                 | 0.005               |
| <i>Piranga rubra</i>            | 1                 | 0.005               |
| <i>Setophaga dominica</i>       | 1                 | 0.005               |
| <i>Setophaga palmarum</i>       | 1                 | 0.005               |
| <i>Sterna forsteri</i>          | 1                 | 0.005               |
| <i>Tringa flavipes</i>          | 1                 | 0.005               |
| <i>Tringa semipalmata</i>       | 1                 | 0.005               |
| <i>Tyrannus tyrannus</i>        | 1                 | 0.005               |
| <i>Vireo pallens</i>            | 1                 | 0.005               |
| <i>Zenaida aurita</i>           | 1                 | 0.005               |
| <i>Zenaida macroura</i>         | 1                 | 0.005               |
| <b>Total general</b>            | <b>200</b>        | <b>1</b>            |

*Distribución de los vertebrados*

En lo que respecta a la distribución de especies de vertebrados en relación a los hábitats y tipos de vegetación reconocidas en el SAR-IB, la asociación vegetal que presentó la mayor riqueza fue el Matorral Costero con 25 especies observadas que corresponden al 49.02% del total de las especies registradas.

Los valores en las columnas de la Tabla 4.13 corresponden al total de especies de cada clase taxonómica que fue registrada en cada hábitat. Una misma especie pudo haber utilizado varios hábitats.

**Tabla 4.13.** Distribución de especies con relación a los hábitats identificados en el predio.

| Clase        | Laguna    | Manglar   | Matorral Costero | Pastizal Salino | Playa     |
|--------------|-----------|-----------|------------------|-----------------|-----------|
| Reptiles     | 0         | 2         | 3                | 1               | 1         |
| Aves         | 10        | 11        | 20               | 5               | 13        |
| Mamíferos    | 0         | 0         | 2                | 0               | 1         |
| <b>Total</b> | <b>10</b> | <b>13</b> | <b>25</b>        | <b>6</b>        | <b>15</b> |

*Similitud entre los diferentes hábitats*

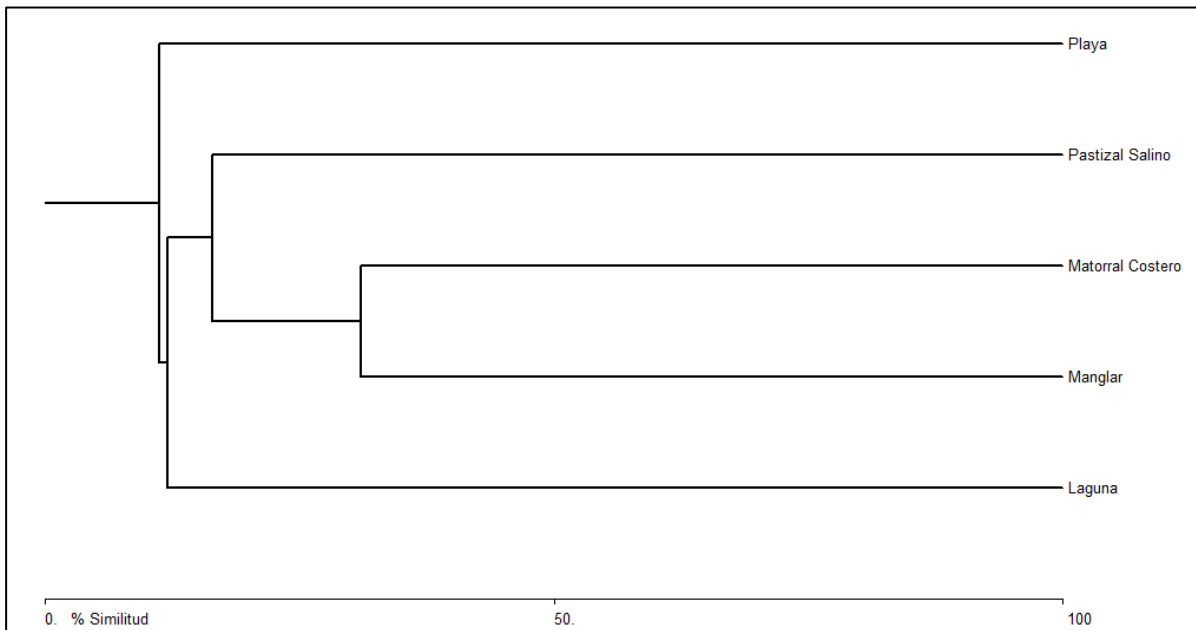
En la Figura 4.36, se interpretan los valores de similitud citados en la Tabla 4.14 entre las diferentes asociaciones vegetales registradas en el SAR-IB, donde el valor de asociación más alto está dado por la relación Manglar con el Matorral Costero.

El valor de similitud (porcentaje) entre estas asociaciones vegetales fue de 31.11% y parece indicar que existe mayor recambio de especies en relación a los otros ambientes.

**Tabla 4.14.** Valores de similitud entre los diferentes hábitats en el proyecto.

|                         | Laguna | Manglar | Matorral Costero | Pastizal Salino | Playa   |
|-------------------------|--------|---------|------------------|-----------------|---------|
| <b>Laguna</b>           | *      | 12.0482 | 8.4034           | 3.0303          | 8       |
| <b>Manglar</b>          | *      | *       | 31.1111          | 16.2162         | 11.2676 |
| <b>Matorral Costero</b> | *      | *       | *                | 16.4384         | 11.215  |
| <b>Pastizal Salino</b>  | *      | *       | *                | *               | 0       |
| <b>Playa</b>            | *      | *       | *                | *               | *       |

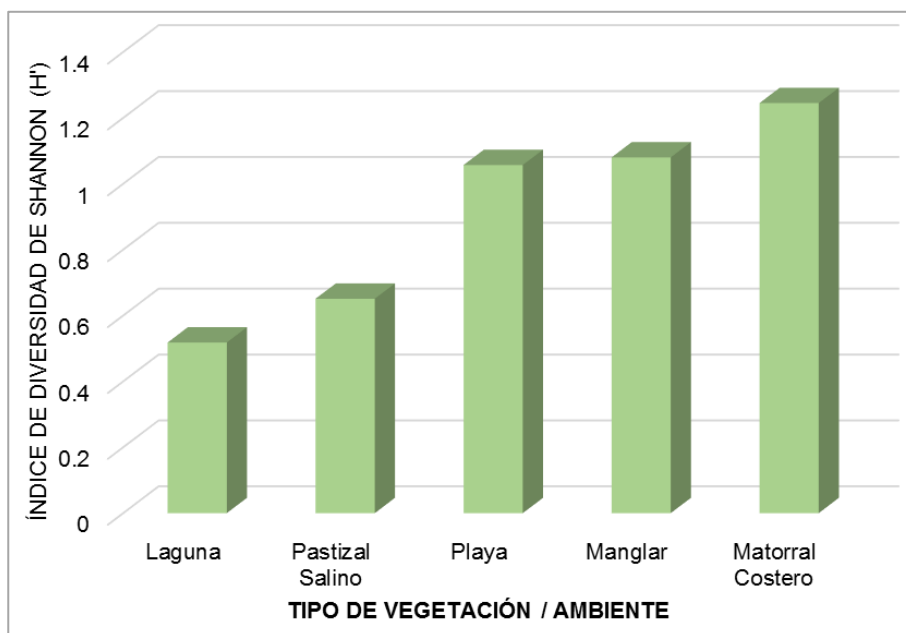
**Figura 4.36.** Dendrograma de similitud de especies en el SAR.



*Diversidad de especies*

Los valores obtenidos del cálculo del Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) a partir de los registros en el SAR-IB, se muestran en la Figura 4.37 y la Tabla 4.15. El Matorral Costero arrojó el índice de diversidad más alto ( $H'=1.245$ ); la Laguna representa el área con el menor índice de diversidad.

**Figura 4.37.** Índice de diversidad de Shannon-Wiener.



**Tabla 4.15.** Valores de diversidad por tipos de vegetación.

| Index                     | Laguna | Manglar | Matorral Costero | Pastizal Salino | Playa |
|---------------------------|--------|---------|------------------|-----------------|-------|
| Shannon H' Log Base 10.   | 0.518  | 1.08    | 1.245            | 0.651           | 1.057 |
| Shannon Hmax Log Base 10. | 1      | 1.114   | 1.398            | 0.778           | 1.176 |
| Shannon J'                | 0.518  | 0.97    | 0.891            | 0.836           | 0.898 |

*Indicadores biológicos*

Una especie indicadora es un organismo cuya presencia, ausencia o abundancia refleja una condición ambiental específica. Las especies indicadoras pueden ser señal de un cambio en la condición biológica de un ecosistema en particular, y por lo tanto pueden ser utilizadas como un puente para diagnosticar la salud de un ecosistema.

En este sentido, bajo este estudio se registró una especie endémica, la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), así como una especie cuasiendémica (que restringe su distribución a la Península de Yucatán), el bolsero yucateco (*Icterus auratus*).

La sensibilidad de algunas especies, principalmente de aves, nos indica cómo afectarán los cambios y transformaciones de un ecosistema en sus poblaciones. Las especies indicadoras nos darán una idea del grado de perturbación y/o alteración en el ecosistema mediante su presencia-ausencia en futuros estudios. El 52.27% de las aves registradas en el predio muestran sensibilidad baja a los cambios y perturbaciones; sin embargo, sobresalen el pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*) y el Flamenco Americano (*Phoenicopterus ruber*), como especies con sensibilidad alta a las perturbaciones (Tabla 4.16).

**Tabla 4.16.** Sensibilidad de especies de aves.

| Nombre Científico              | Sensibilidad |       |      |
|--------------------------------|--------------|-------|------|
|                                | Alta         | Media | Baja |
| <i>Ardea herodias</i>          |              |       | X    |
| <i>Arenaria interpres</i>      |              |       | X    |
| <i>Butorides virescens</i>     |              |       | X    |
| <i>Calidris alba</i>           |              |       | X    |
| <i>Calidris minutilla</i>      |              |       | X    |
| <i>Calidris pusilla</i>        |              |       | X    |
| <i>Cathartes aura</i>          |              |       | X    |
| <i>Charadrius alexandrinus</i> |              |       | X    |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> |              |       | X    |
| <i>Columbina passerina</i>     |              |       | X    |
| <i>Coragyps atratus</i>        |              |       | X    |
| <i>Dumetella carolinensis</i>  |              | X     |      |
| <i>Egretta caerulea</i>        |              | X     |      |
| <i>Egretta rufescens</i>       | X            |       |      |
| <i>Egretta thula</i>           |              |       | X    |
| <i>Egretta tricolor</i>        |              | X     |      |
| <i>Fregata magnificens</i>     | X            |       |      |
| <i>Icterus auratus</i>         |              |       | X    |
| <i>Icterus gularis</i>         |              | X     |      |
| <i>Mimus gilvus</i>            |              |       | X    |
| <i>Pandion haliaetus</i>       |              | X     |      |
| <i>Parkesia noveboracensis</i> |              | X     |      |

| Nombre Científico             | Sensibilidad |       |      |
|-------------------------------|--------------|-------|------|
|                               | Alta         | Media | Baja |
| <i>Passerina caerulea</i>     |              | X     |      |
| <i>Pelecanus occidentalis</i> | X            |       |      |
| <i>Petrochelidon fulva</i>    |              | X     |      |
| <i>Phalacrocorax auritus</i>  |              |       | X    |
| <i>Phoenicopterus ruber</i>   | X            |       |      |
| <i>Piaya cayana</i>           |              |       | X    |
| <i>Piranga rubra</i>          |              | X     |      |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>   |              |       | X    |
| <i>Quiscalus mexicanus</i>    |              |       | X    |
| <i>Riparia riparia</i>        |              |       | X    |
| <i>Setophaga dominica</i>     |              | X     |      |
| <i>Setophaga palmarum</i>     |              | X     |      |
| <i>Sterna forsteri</i>        |              | X     |      |
| <i>Thalasseus maximus</i>     | X            |       |      |
| <i>Tringa flavipes</i>        |              |       | X    |
| <i>Tringa semipalmata</i>     |              |       | X    |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> |              |       | X    |
| <i>Tyrannus tyrannus</i>      | X            |       |      |
| <i>Vireo pallens</i>          |              | X     |      |
| <i>Zenaida asiatica</i>       |              |       | X    |
| <i>Zenaida aurita</i>         | X            |       |      |
| <i>Zenaida macroura</i>       |              | X     |      |

Especies de interés particular

Como resultado de las acciones de trabajo de campo en el SAR-IB, se identificaron 5 especies de fauna terrestre, que según la NOM-059-SEMARNAT-2010, poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas (Tabla 4.17).

**Tabla 4.17.** Especies y número de registros de vertebrados incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| Nombre Científico           | Amenazada (A) | En Peligro (P) | Protección Especial (Pr) |
|-----------------------------|---------------|----------------|--------------------------|
| <i>Ctenosaura similis</i>   | X             |                |                          |
| <i>Egretta rufescens</i>    |               |                | X                        |
| <i>Sceloporus cozumelae</i> |               |                | X                        |
| <i>Vireo pallens</i>        |               |                | X                        |
| <i>Zenaida aurita</i>       |               |                | X                        |

En lo que refiere a las especies de importancia por su estacionalidad, se identificaron aves migratorias que visitan el predio únicamente en época de no reproducción y o son aves de paso. En resumen, el 56.86% de las aves registradas poseen estacionalidad migratoria y el 43.18% restante son residentes. La Tabla 4.18 indica las especies registradas y su estacionalidad.

**Tabla 4.18.** Estacionalidad de especies de aves registradas en el predio.

| Nombre Científico          | Estacionalidad |           |
|----------------------------|----------------|-----------|
|                            | Migratoria     | Residente |
| <i>Ardea herodias</i>      | X              |           |
| <i>Arenaria interpres</i>  | X              |           |
| <i>Butorides virescens</i> |                | X         |

| Nombre Científico              | Estacionalidad |           |
|--------------------------------|----------------|-----------|
|                                | Migratoria     | Residente |
| <i>Calidris alba</i>           | X              |           |
| <i>Calidris minutilla</i>      | X              |           |
| <i>Calidris pusilla</i>        | X              |           |
| <i>Cathartes aura</i>          |                | X         |
| <i>Charadrius alexandrinus</i> | X              |           |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> | X              |           |
| <i>Columbina passerina</i>     |                | X         |
| <i>Coragyps atratus</i>        |                | X         |
| <i>Dumetella carolinensis</i>  | X              |           |
| <i>Egretta caerulea</i>        | X              |           |
| <i>Egretta rufescens</i>       | X              |           |
| <i>Egretta thula</i>           |                | X         |
| <i>Egretta tricolor</i>        |                | X         |
| <i>Fregata magnificens</i>     | X              |           |
| <i>Icterus auratus</i>         |                | X         |
| <i>Icterus gularis</i>         |                | X         |
| <i>Mimus gilvus</i>            |                | X         |
| <i>Pandion haliaetus</i>       |                | X         |
| <i>Parkesia noveboracensis</i> | X              |           |
| <i>Passerina caerulea</i>      | X              |           |
| <i>Pelecanus occidentalis</i>  |                | X         |
| <i>Petrochelidon fulva</i>     |                | X         |
| <i>Phalacrocorax auritus</i>   | X              |           |
| <i>Piaya cayana</i>            |                | X         |
| <i>Piranga rubra</i>           |                | X         |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>    |                | X         |
| <i>Quiscalus mexicanus</i>     |                | X         |
| <i>Riparia riparia</i>         | X              |           |
| <i>Setophaga dominica</i>      | X              |           |
| <i>Setophaga palmarum</i>      | X              |           |
| <i>Sterna forsteri</i>         | X              |           |
| <i>Thalasseus maximus</i>      | X              |           |
| <i>Tringa flavipes</i>         | X              |           |
| <i>Tringa semipalmata</i>      | X              |           |
| <i>Tyrannus melancholicus</i>  |                | X         |
| <i>Tyrannus tyrannus</i>       | X              |           |
| <i>Vireo pallens</i>           |                | X         |
| <i>Zenaida asiatica</i>        | X              |           |
| <i>Zenaida aurita</i>          |                | X         |
| <i>Zenaida macroura</i>        | X              |           |

### 4.3.3. Aspectos socioeconómicos

#### 4.3.3.1. Contexto regional

##### 4.3.3.1.1. Localización y demografía

La Región Norte del Estado de Quintana Roo, de acuerdo con la clasificación del INAFED, está conformada por las zonas costeras de los Municipios de Benito Juárez, Puerto Morelos,



Solidaridad, Tulum, Isla Mujeres, así como por la Isla de Cozumel; esta región en conjunto contribuye a la generación de divisas, recursos fiscales, empleo y desarrollo regional por turismo que son de suma importancia para la economía de México. Los principales indicadores socioeconómicos para dichos municipios se presentan en la Tabla 4.19 de acuerdo a los datos generados por el Censo de población y vivienda INEGI 2010.

**Tabla 4.19.** Principales municipios en el Norte del estado de Quintana Roo y número de habitantes.

| Municipio      | Tasa media de crecimiento anual 2005-2010 (%) | Población total  | Hombres (%)  | Mujeres (%)  | Menores de 15 años (%) | De 15 a 64 años (%) | Residentes en localidades de 2,500 y más habitantes (%) | De 3 y más años que hablan lengua indígena % |
|----------------|---|------------------|--------------|--------------|------------------------|---------------------|---|--|
| <b>Entidad</b> | <b>3.39</b>                                   | <b>1,325,578</b> | <b>50.79</b> | <b>49.21</b> | <b>28.78</b>           | <b>66.79</b>        | <b>88.15</b>  | <b>13.71</b>                                 |
| Cozumel        | 1.80  | 79,535           | 50.74        | 49.26        | 28.62                  | 67.17               | 97.11   | 10.26  |
| Isla Mujeres   | 4.31  | 16,203           | 51.58        | 48.42        | 29.04                  | 67.03               | 94.4  | 9.75   |
| Benito Juárez  | 3.13  | 661,176          | 50.66        | 49.34        | 27.83                  | 67.9                | 99.66   | 9.28   |
| Solidaridad    | 3.54  | 159,310          | 52.39        | 47.61        | 27.49                  | 69.63               | 97.86   | 11.44  |
| Tulum          | 14.94   | 28,263           | 52.06        | 47.94        | 32.26                  | 64.14               | 64.51   | 33.41  |

#### 4.3.3.1.2. Urbanización y vías de comunicación

Las vías de comunicación terrestre en la zona continental del municipio que comunican el sistema ambiental con la zona metropolitana de Cancún, es la continuación de la Av. Puerto Juárez, la cual cubre una distancia de 4 km. A excepción de este camino pavimentado, el resto de las vías de comunicación son caminos rurales que comunican algunas localidades con Puerto Juárez. Cabe mencionar que en la zona del proyecto se están construyendo nuevas vías de acceso a los desarrollos hoteleros como el de Playa Mujeres, mismas que servirán para mejorar la comunicación de la zona.

En relación con la comunicación marítima con la Isla, en Punta Sam se encuentra la terminal de trasbordador, así como el muelle que ofrece el servicio de transporte local.

En la zona donde se pretende realizar el Proyecto, existe el “Boulevard Costa Mujeres”, particularmente en el tramo comprendido entre los kilómetros 2+480 al 6+500 del Camino Punta Sam – Isla Blanca. Estas vialidades están contempladas por el PDDU-PC.

#### 4.3.3.2. Salud y Seguridad Social

La población establecida en la parte continental del municipio es muy baja, su atención se ha integrado al esquema de atención ciudadana del municipio contiguo de Benito Juárez, en donde la SSA, el IMSS y el ISSSTE les dan asistencia en salud.

Según información de la CONAPO, se estima que la tasa de mortalidad infantil para el municipio es de 22. En relación a enfermedades más comunes, se encuentran las infecciones respiratorias agudas.

#### 4.3.3.3. Educación

De los ocho municipios que conforman el estado, el municipio de Isla Mujeres cuenta con la población más baja, con un total de 13,315 habitantes. Según recientes estadísticas del INEGI, el

municipio cuenta con una población adulta (15 años o más) de 7, 564 personas y un nivel de analfabetismo de 5.1%.

#### 4.3.3.4. Aspectos económicos

##### 4.3.3.4.1. Turismo

El Estado de Quintana Roo genera el 30% del total de captación económica del país, siendo el turismo la actividad económica más importante.

Al igual que en el estado, el Municipio de Isla Mujeres tiene como principal actividad económica la turística, se concentra principalmente en Isla Mujeres en su zona insular, la costa continental e Isla Contoy. Se tiene un gran potencial en la zona continental que aún no ha sido explotada, pero requiere un especial cuidado para no dañar el equilibrio ecológico.

La zona se caracteriza por contar con una amplia riqueza natural, tanto en los ecosistemas insulares como en los continentales. En el municipio se localizan diferentes áreas naturales protegidas tanto estatales como federales, además de zonas de protección de flora y fauna. Debido a la importancia biológica y ecológica de la zona, parte del uso del suelo del municipio se contempla para su conservación, razón por la cual, la hace una zona altamente valiosa para los desarrollos que promueven el turismo en zonas ambientalmente bien conservadas.

##### 4.3.3.4.2. Pesca

La actividad pesquera es importante para la economía local en el municipio. Se cuenta con una flota camaronera, langostera y de pesca de escama. Se tiene registro de 5 cooperativas pesqueras dedicadas principalmente a la captura de langosta, camarón y caracol, las especies de escama son capturadas por los pescadores libres.

##### 4.3.3.4.3. Ganadería

La zona no tiene suelos aptos para actividades agrícolas por lo que estas son escasas y se refieren únicamente a la siembra de maíz en terrenos no mecanizados y de temporal, de la porción continental.

##### 4.3.3.4.4. Agricultura

Las actividades agrícolas en Isla Mujeres son muy escasas. Hay referencia únicamente a la siembra de maíz en terrenos no mecanizados y de temporal en aproximadamente 50 ha del municipio.

##### 4.3.3.4.5. Industria

Con excepción de la empacadora de pescado en Isla Mujeres, la actividad industrial se reduce a algunos talleres mecánicos, tortillerías y otras microindustrias.

#### 4.4. Diagnóstico ambiental

El área del proyecto y el SAR se encuentran ubicados al Norte del estado de Quintana Roo, entre la Laguna de Chacmuchuch y el Mar Caribe. La Península de Chacmuchuch es una barrera que separa parcialmente las aguas de la laguna de las del Mar Caribe, las cuales están comunicadas al norte de la península.

El SAR está compuesto, geomorfológicamente por cordones litorales estabilizados, cordones nivelados de nivel bajo, bajos arenosos de borde y cayos. Los sistemas ambientales se encuentran conformados por una serie de elementos que interactúan dentro del ecosistema a través del intercambio de energía y materia, manteniendo relaciones dinámicas, estos elementos son llamados unidades naturales y se caracterizan por tener propiedades homogéneas de relieve, sustrato, vegetación y procesos naturales que les dan origen y equilibrio, la identificación y caracterización de las unidades permiten hacer una síntesis descriptiva del medio y a su vez, servir como base para planear el uso del territorio. Estas unidades naturales están basadas, en la geomorfología ya que es el componente del terreno que, en mayor medida, determina las características propias y potenciales de cada unidad (Verstappen y Van Zuidman, 1991). Dentro de las zonas terrestres, marinas y lagunares del SAR se identificaron 8 unidades naturales terrestres (Tablas 4.20, 4.21 y Figura 4.38).

**Tabla 4.20.** Superficies del paisaje terrestre en el SAR.

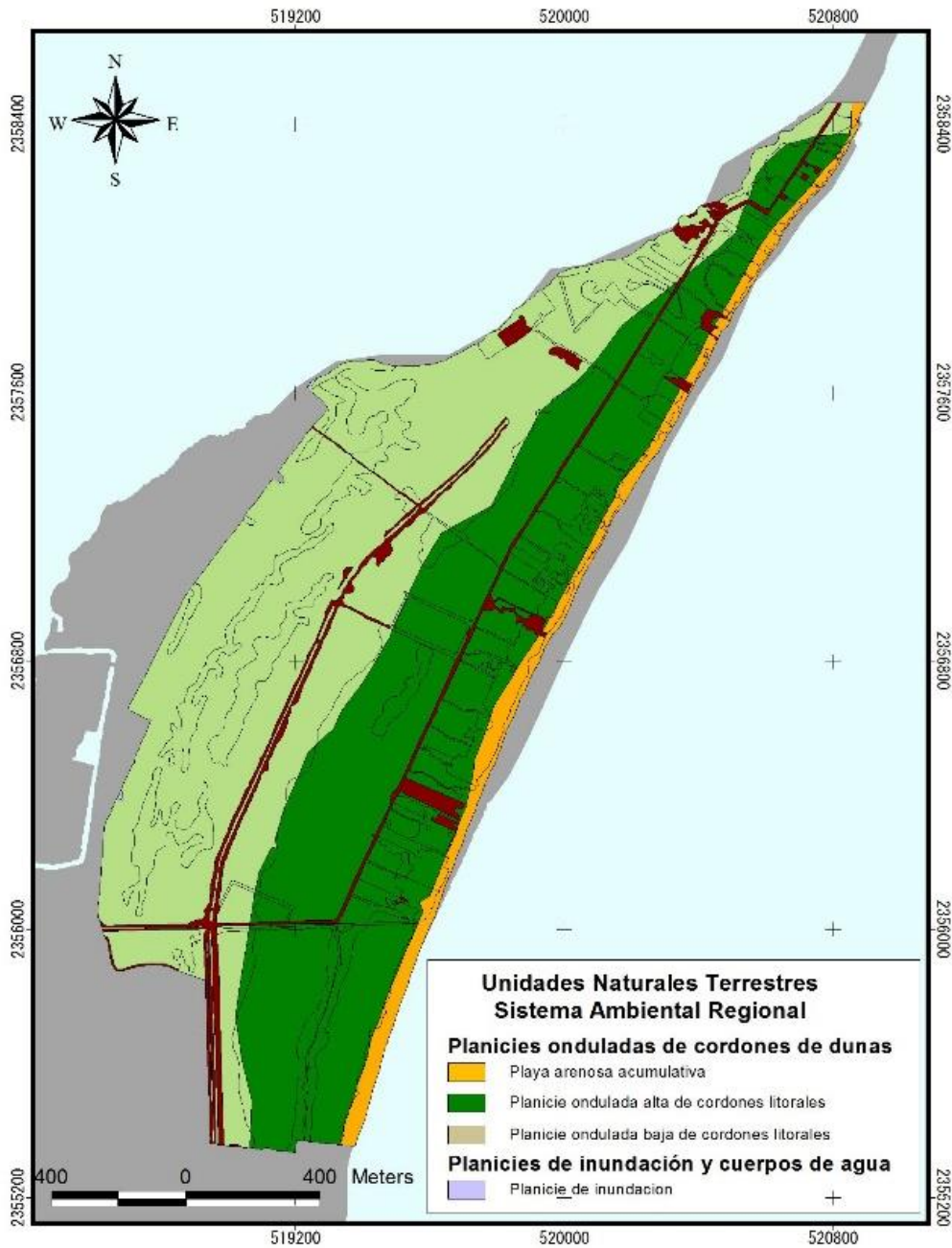
| Unidades Naturales del Paisaje                           |  | Ha            | %            |
|--|--|---------------|--------------|
| Planicies onduladas de cordones de dunas                 | Playa arenosa acumulativa                    | 12.75         | 5            |
|  | Planicie ondulada alta de cordones litorales | 109.05        | 42           |
|  | Planicie ondulada baja de cordones litorales | 121.60        | 47           |
| <b>Subtotal planicies onduladas de cordones de dunas</b> |  | <b>243.40</b> | <b>95</b>    |
| Planicies de inundación                                  | Planicie de inundación                       | 0.05          | 0            |
|  | <b>Subtotal planicies de inundación</b>      |               | <b>0.05</b>  |
| Modelo antrópico   | Infraestructura                              | 13.19         | 5            |
|  | <b>Subtotal modelo antrópico</b>             |               | <b>13.19</b> |
| <b>TOTAL</b>   |  | <b>256.64</b> | <b>100</b>   |

**Tabla 4.21.** Características de las unidades naturales terrestres.

| Unidades naturales / componentes naturales          | Geología litología y estructura  | Geomorfología                              | Asociación de suelos  | Vegetación  | Procesos   |
|---|--|--|---|---|--|
| <b>Planicies onduladas de cordones de dunas</b>     |  |  |   |   |  |
| <b>Playa arenosa acumulativa</b>                    | Depósitos de playa, estratificación cruzada en láminas con echado débil hacia el mar | Perfil de playa de pendiente suave < a 12° | Regosoles   | Halófitas pioneras muy dispersas  | Ambiente de oleaje moderado y de baja energía con acumulación de arenas y acreción de playas, procesos de abrasión en arenas, insolación e intemperismo severos. |
| <b>Planicie ondulada alta de cordones litorales</b> | Sedimentos de arenas y fragmentos de concha  | Camellones de arena y caños alternados     | Regosoles   | Matorral costero, vegetación acuática facultativa escasa en los caños o canales | Meteorización y carbonatación de arenas  |
| <b>Planicie ondulada baja de cordones litorales</b> | Sedimentos de arenas y fragmentos de concha  | Camellones de arena de baja altura y caños | Regosoles y solonchak con procesos de eluviación en los caños | Matorral costero, vegetación acuática facultativa escasa en los caños o canales | Meteorización y carbonatación de arenas. Procesos de fitoestabilidad con formación de suelos   |

| Unidades naturales / componentes naturales | Geología litología y estructura       | Geomorfología                               | Asociación de suelos  | Vegetación  | Procesos   |
|--|---------------------------------------|---|---|---|--|
| <b>Planicies de inundación</b>             |                                       |   |   |   |  |
| <b>Planicie inundación</b>                 | Depósitos de arenas, Limos y arcillas | Lecho de inundación permanente o estacional | Solonchak y gleysoles con procesos de eluviación, hidromórficos | Acuática facultativa: manglar, pastizales salinos con mangle disperso | Procesos lénticos de baja energía física e influencia de procesos biológicos, eutrofización, evaporación |

Figura 4.38. Distribución de las unidades naturales terrestres en el SAR-IB.



#### 4.4.1. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

##### 4.4.1.1. Zona terrestre

La composición de la isla barrera es en general muy uniforme, por tratarse de una forma costera acumulativa, que se ha constituido por el oleaje, corrientes litorales, la acción del viento y los aportes de sedimentos a través de las corrientes de agua que desembocan en la Laguna de Chacmunchuch.

##### 4.4.1.1.1. Vegetación

Los manglares en el SAR-IB del Proyecto tienen una superficie de 19.66 ha, representando el 8% de la superficie total del SAR-IB. En su conjunto está conformado por comunidades de manglares dominando la especie *R. mangle*. Como se puede consultar en capítulos anteriores, el proyecto no afectará zonas de manglar en el SAR.

Los matorrales y selvas son los tipos de vegetación más representativos en el sistema, se cuantifica la superficie de 52.33 ha de matorral costero y 91.58 ha de selva baja costera. Las dunas y las playas no son tan representativos, solamente se cuantifican 7.48 ha de vegetación pionera, la cual se desarrolla en estos ambientes costeros.

##### 4.4.1.1.2. Fauna

Entre la fauna de vertebrados terrestres, el grupo de los anfibios no se encuentra en esta área ya que, la zona aparenta poseer las características no ideales para su desarrollo, es un grupo bastante vulnerable a la perturbación y fragmentación de su hábitat.

Por otra parte, los reptiles han encontrado refugio en la zona, debido a las condiciones de humedad y pastizales que se encuentran alrededor de los manglares. Este grupo también presenta serias amenazas, por la cacería y persecución, la sobre explotación y por supuesto por la reducción de la calidad de su espacio vital debido a la fragmentación y pérdida de hábitat o la introducción de especies exóticas (perros, gatos, roedores etc.) lo que está ocasionando que las poblaciones declinen.

Un componente importante de la avifauna lo constituyen las aves migratorias. Por contribuir en la polinización de las plantas, la dispersión de semillas y el control de plagas entre otros aspectos, es fundamental para la salud y el buen funcionamiento de los ecosistemas el papel desempeñado por la comunidad de aves, residentes y migratorias.

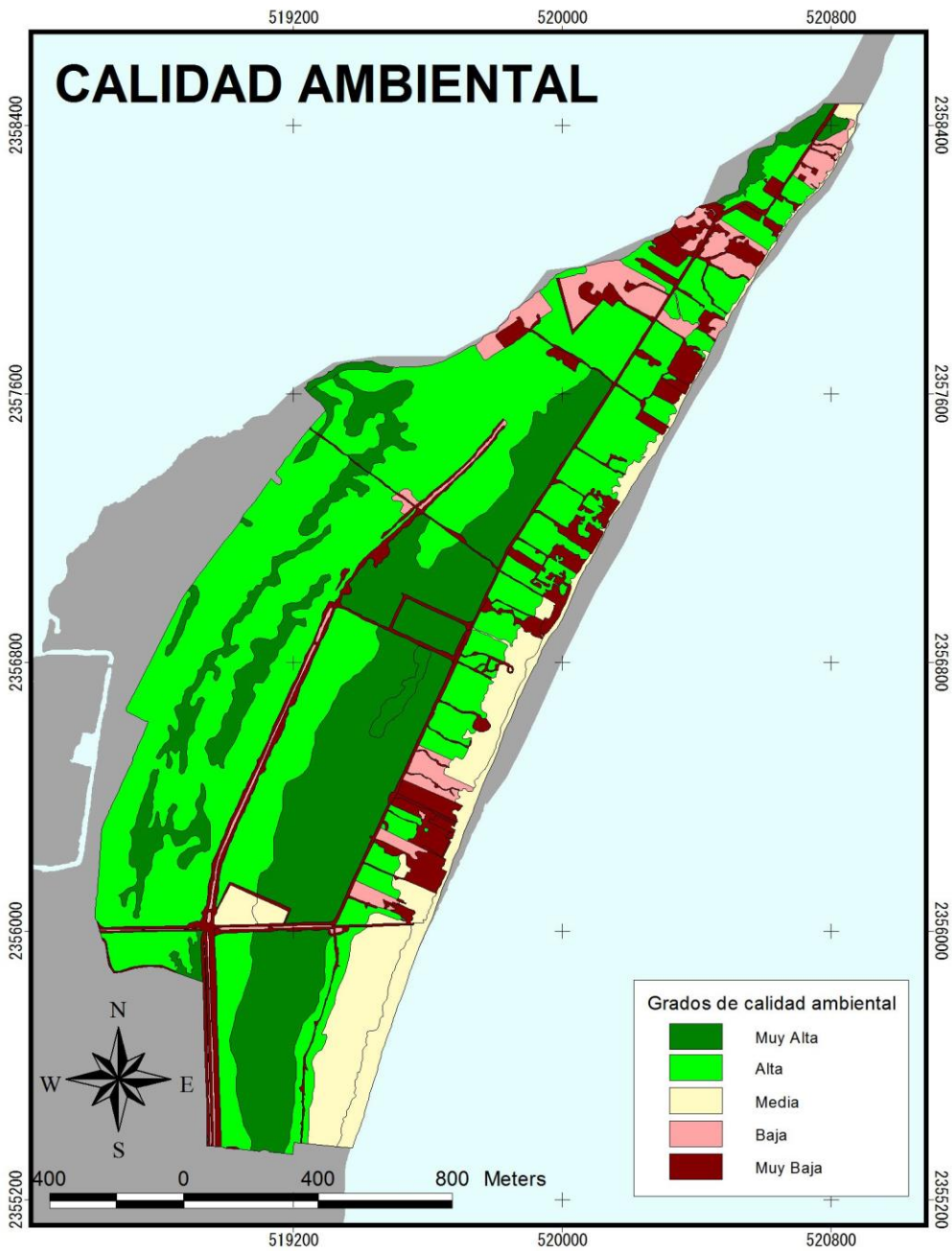
Por su carácter de insularidad, la diversidad mastofaunística solo representa una pequeña proporción del total estatal. Pero como en otras regiones del país, enfrentan fuertes amenazas debido a la fragmentación del hábitat, introducción de especies nocivas, cacería, entre otras cosas, lo que ha dado como resultado el desplazamiento de las poblaciones en busca de alimento y refugio (Saunders et al. 1991; Cuarón 2000).

En lo que se refiere al SAR-IB, de las 51 especies registradas durante los trabajos de campo, 5 se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo o protección.

4.4.1.2. Diagnóstico ambiental regional

En esta sección se presenta una síntesis de los resultados relevantes de los estudios especializados, con el propósito de hacer un diagnóstico y señalar la tendencia de deterioro del SAR-IB y los nodos de vulnerabilidad de sus componentes críticos (Figura 4.39).

Figura 4.39. Estado de conservación de la vegetación.



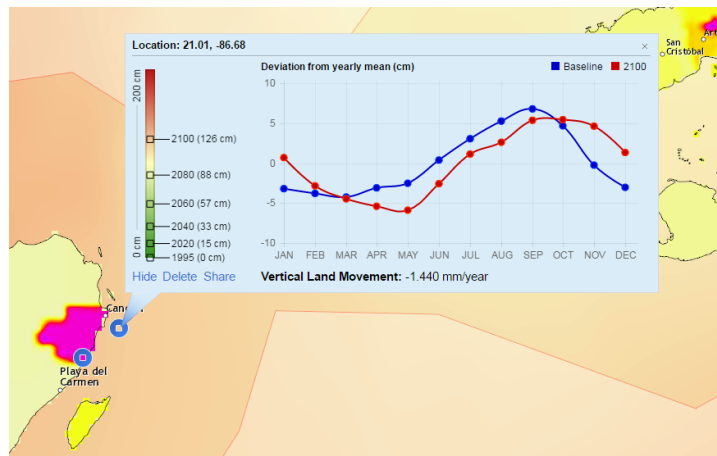


El presente capítulo, da una breve introducción de las consideraciones tomadas en cuenta para realizar el estudio de análisis de riesgo a inundaciones en Isla Blanca, tales como son el cambio climático, análisis de información de huracanes y el cálculo de periodos de retorno de eventos extremos.

#### 4.4.1.3. Cambio climático

Tal como su nombre lo indica, el cambio climático es una alteración en la variabilidad natural del clima ocasionado por las actividades antropogénicas. Como respuesta al cambio acelerado del clima se esperan alteraciones globales sobre todos los ecosistemas ocasionando veranos más cálidos, eventos extremos más frecuentes y con mayor intensidad, así como un aumento sobre el nivel del mar, entre otros. Esta última, es de gran importancia pues da lugar a la pérdida de terrenos cerca de la zona costera (Figura 4.40).

**Figura 4.40.** Incremento del nivel del mar debido a cambio climático y movimiento de placas tectónicas.



Estudios y modelos numéricos han reportado que para el año 2100 la zona de Cancún tendrá un incremento de 0.12 m sobre el nivel medio del mar lo cual podría parecer insignificantes, sin embargo, debido al bajo relieve de Isla Blanca, esos 0.12 m de traducen en la pérdida de 11.5 m de playa, 1.5 m del lado interno y 10 m del lado expuesto de la barra.

#### 4.4.1.4. Análisis de información de huracanes.

Para identificar que tormenta y/o huracán ha generado el oleaje con mayor intensidad cerca del área interés, se compararon los registros de las trayectorias de los huracanes que han pasado en un radio no mayor a 100 km con centro en la coordenada 21.33° N, -86.79° W con los datos oceanográficos de la estación ubicada a 21° N y 86° W del modelo de propagación de oleaje Wave Watch de la NOAA. El historial de los huracanes provino de las bases de datos del Centro Nacional de Huracanes de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) y por la compañía de información tecnológica global Unisys Weather.

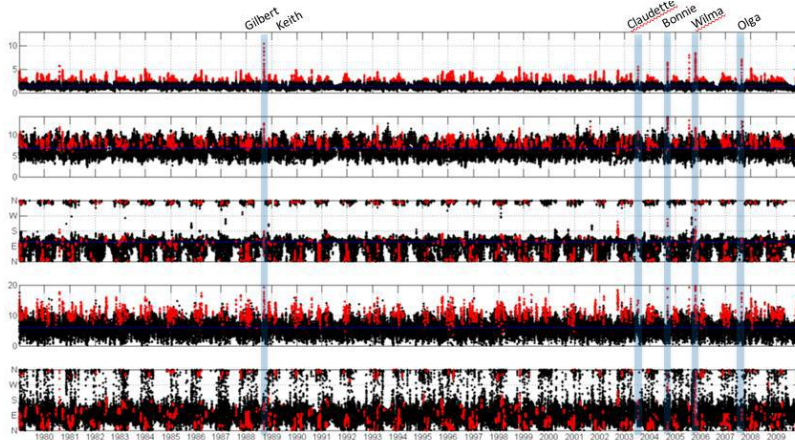
La base de datos de huracanes con trayectoria menor a un radio de 100 km de Isla Blanca mostró un total de 93 eventos de los cuales 32 de ellos alcanzaron la categoría huracán. De los 32 huracanes, 3 eventos fueron CAT 5 (Allen 1980 y Gilbert 1988 y Wilma 2005) y solamente 3 eventos fueron CAT 3 (sin nombre 1903, sin nombre 1909 e Isidore 2002) (Tabla 4.22).

**Tabla 4.22.** Registro de huracanes categoría 3 a 5 cuya trayectoria pasó dentro de un radio de 100 km a la redonda de la zona de estudio.

| # | Año  | Nombre  | Fecha  | Viento | (kt) | Presión | (Pa) | CAT |
|---|------|---------|--------|--------|------|---------|------|-----|
| 1 | 1891 | Sin     | nombre | 5-15   | Oct  | 110     | -    | 3   |
| 2 | 1903 | Sin     | nombre | 6-16   | Ago  | 105     | 958  | 3   |
| 3 | 1909 | Sin     | nombre | 20-28  | Ago  | 110     | 934  | 3   |
| 4 | 1980 | Allen   | 1-11   | Ago    | 165  | 899     | 5    |     |
| 5 | 1988 | Gilbert | 8-20   | Sep    | 160  | 888     | 5    |     |
| 6 | 2002 | Isidore | 14-27  | Sep    | 110  | 935     | 3    |     |
| 7 | 2005 | Wilma   | 15-26  | Oct    | 160  | 882     | 5    |     |

Con esta información, se procedió a realizar una búsqueda del oleaje que generó cada uno de los eventos utilizando la base de datos del modelo de propagación de oleaje Wave Watch III de la NOAA en la estación ubicada a 82 km mar adentro de Isla Blanca con coordenadas 21° N y 86° W (Figura 4.41).

**Figura 4.41.** Altura, periodo y dirección de ola y dirección y magnitud de viento.



Tanto el huracán Gilbert como el huracán Wilma reportaron vientos de 82.3 m/s con presiones de 888 y 882 mb respectivamente. Aunque la presión más baja la reportó Wilma, la base de datos de la estación de oleaje de la NOAA reportó que el huracán Gilbert logró generar olas de 10.4 m de alturas mientras que Wilma solamente reportó olas de 9.5 m de altura (seguramente debido a las distancias entre huracán y estación de monitoreo). A pesar de esto y hasta el momento, Wilma es el huracán que ha reportado los peores daños en la costa.

#### 4.4.2. Conclusiones

En el SAR-IB, donde se desarrollará el Proyecto, las condiciones ambientales se encuentran influenciadas directamente por condiciones sociales como es el crecimiento acelerado de la población, las actividades del sector turístico y la pérdida de vegetación natural por inducida. Además, se identifican condiciones naturales (precipitaciones, huracanes e incendios) los cuales, en la actualidad han presentado condiciones extremas producto del cambio climático.

Los tipos de suelo que se presentan en el SAR-IB, corresponden al tipo Regosol calcario el cual es carente de materia orgánica y abundante en carbonatos, está compuesto por arenas de color claro con alta permeabilidad y dependiendo de la ubicación puede sostener vegetación de duna o

matorral costero. Además, se identifica el Solanchak háplico, el cual contiene un alto contenido de sales, el desarrollo de este tipo de suelo es incipiente y con poca materia orgánica, en el SAR-IB se puede presentar en zonas con periodos de inundación ocasional o temporal cerca de la Laguna de Chacmunchuch. Las zonas inundables, cercanas a la laguna presentan Gleysol eútrico, con alto contenido en materia orgánica, en estos suelos se desarrollan los diferentes humedales costeros del SAR.

Se caracteriza por presentar un clima (Aw) cálido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual varía entre los 24 y 26°C observando temperaturas mínimas de 21°C (diciembre y enero) y temperaturas máximas de 30°C. La precipitación media normal anual es de 1,237 mm con octubre como el mes que presenta más lluvias con 203 mm y el más seco es marzo con 33 mm.

Los vientos dominantes son los alisios y durante el verano y parte del otoño se producen fuertes vientos del sureste y también llegan ondas tropicales e incluso ciclones ya sea como tormentas tropicales o como huracanes. Durante el invierno y parte de la primavera y otoño, cuando los frentes fríos se suceden, predominan vientos frescos del norte en ocasiones acompañados de lluvias y fuertes marejadas.

Se catalogó a la vegetación y cobertura de suelo en el SAR-IB en 4 tipos los cuales corresponden a: manglares con superficie de 19.66 ha (8%), matorrales, selvas, dunas y playas con superficie de 196.63 ha (77%), otros tipos de vegetación / cobertura del suelo con superficie de 14.25 ha (6%) y el uso de suelo asignado con superficie de 26.09 ha (10%). Del catálogo anterior, se identifican 14 diferentes asociaciones vegetales o usos asignados. La vegetación con mayor superficie en el SAR-IB es la selva baja costera (91.58 ha).

Los usos de suelo asignados representan el 10% de la superficie del SAR-IB, están conformados por caminos / vialidades con 9.63 ha de superficie (4%), infraestructura como cabañas, palapas u otras construcciones con 3.56 ha de superficie (1%) y zonas que se observan desmontadas o sin vegetación con 12.90 ha de superficie (5%).

Como resultado de las acciones de verificación en campo y de actualización de la vegetación, en el SAR-IB se identificaron 6 especies vegetales que están registradas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales dos se ubican entre los matorrales y selvas (*Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*) y se ubican las 4 especies de manglares, los cuales se desarrollan en las zonas inundables cercanas a la Laguna de Chacmunchuch (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans*).

La caracterización de fauna realizada en el SAR-IB abarcó las diferentes asociaciones vegetales inmersas registrando un total de 51 especies de vertebrados terrestres/acuáticos (sin contar a los peces) que pertenecen a 11 órdenes y 26 familias. Esta fauna está representada por 5 especies de reptiles, 44 especies de aves y 2 especies de mamíferos. Por clase estudiada, los registros se representaron en un 81.05% para las aves, 9.47% para los mamíferos y 9.47% para el grupo de los reptiles.

Como resultado de las acciones del estudio de campo en el SAR-IB, se identificaron 5 especies que según la NOM-059-SEMARNAT-2010 poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas, las cuales son *Ctenosaura similis*, *Egretta rufescens*, *Sceloporus cozumelae*, *Vireo pallens* y *Zenaida aurita*.

Además, se registraron especies correspondientes a lo que se conoce como fauna urbana, misma que se ha adaptado a las condiciones de perturbación derivado del crecimiento urbano y turístico. La fauna silvestre se desplaza a zonas cuyas características ambientales están mejor conservadas para su desarrollo donde los impactos ambientales como el ruido y el desmonte no los afecta.

Aun cuando las características ambientales por donde se desarrollará el trazo del Proyecto, presentan un notable desarrollo humano, es importante realizar el manejo adecuado de los recursos naturales presentes con la finalidad de minimizar, prevenir y mitigar los impactos generados durante el desarrollo del Proyecto y de otras obras y actividades a realizarse en el SAR-IB.

Manifestación de  
Impacto Ambiental  
modalidad Regional  
del proyecto  
“Ampliación de la  
carretera Punta Sam  
Isla Blanca”

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN,  
DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN  
DE LOS IMPACTOS  
AMBIENTALES, ACUMULATIVOS  
Y RESIDUALES DEL SISTEMA  
AMBIENTAL REGIONAL

---

## CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

---

### 5.1. Introducción

Para el desarrollo de este capítulo se aplicaron técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales que podrían ser inducidos por el Proyecto “Ampliación de la carretera Punta Sam – Isla Blanca” (en adelante El Proyecto), en el Sistema Ambiental Regional identificado.

Aun cuando existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de sus efectos ambientales en función de la caracterización de los elementos que integran el ambiente natural y social del área de estudio, interpretar los resultados y con base en ellos establecer las medidas para prevenir los efectos ambientales negativos que pudieran generarse a nivel regional.

Por lo anterior se desarrolló una metodología para estimar los impactos provocados por la ejecución del Proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de los mismos. De esta forma el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SAR, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental significativo conforme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

Los resultados obtenidos se basan en el análisis de la información técnica y ambiental generada a través de la presente MIA Regional en sus capítulos 2, 3 y 4, y que se desglosa a continuación:

- Descripción del proyecto y de sus fases de implementación (Capítulo 2).
- Definición del Sistema Ambiental Regional (Capítulo 4).
- Actualización de la caracterización de la vegetación (Capítulo 4).
- Actualización de la caracterización de fauna (Capítulo 4).
- Sistema de información geográfica.

Enseguida se presentan las metodologías de evaluación aplicadas para determinar los impactos y los resultados que arrojaron en el caso particular del Proyecto.

### 5.2. Identificación de impactos

La identificación de impactos es parte esencial del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, necesario para que la Autoridad competente establezca las condiciones a las que deben sujetarse las obras o actividades que puedan causar un daño al ambiente (LGEEPA Art. 28).

Para identificar los impactos ambientales de proyectos en zonas costeras de forma realista, funcional y poco subjetiva, éstos deben analizarse bajo la óptica del manejo de ecosistemas costeros. Esto es, considerar a dichos ecosistemas como sistemas complejos y dinámicos que pueden cambiar como consecuencia de acciones y procesos que incidan sobre componentes de diversos niveles de complejidad; así como incluir la interconectividad e interdependencia de los



componentes naturales y enfatizar la importancia de la estructura y función de los ecosistemas que proveen bienes y servicios ambientales (Curtin y Prellezo 2010).

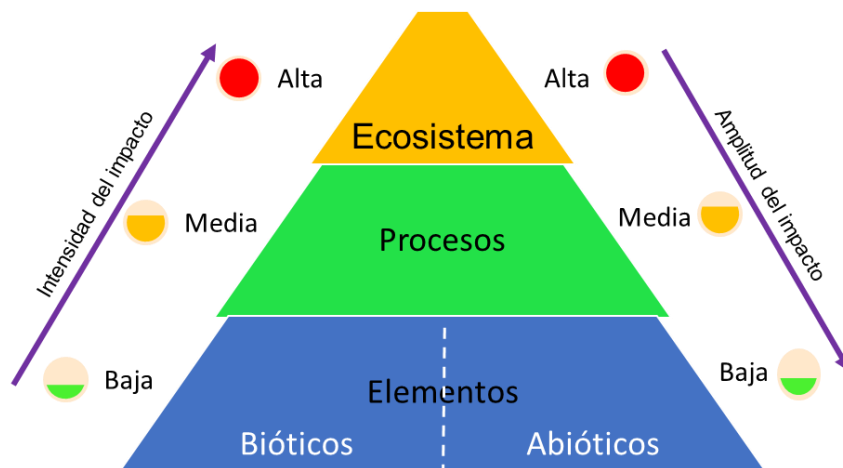
Basados en lo anterior se identificaron tres diferentes niveles de complejidad ecológica sobre los cuales pudieran generarse impactos derivados de las acciones del proyecto. Estos niveles son:

- Elementos naturales: elementos químicos, físicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LGEEPA Art. 3º fracción XV).
- Procesos naturales: serie ordenada de eventos naturales cuya dinámica y magnitud determinan la funcionalidad de un ecosistema y pueden influenciar las condiciones ambientales locales, regionales o globales (Naeem *et al.* 1999).
- Ecosistemas: unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA Art. 3º fracción XIII).

La interdependencia entre cada uno de estos niveles permite discriminar los impactos de acuerdo con su intensidad y evita contar dos o más veces un mismo impacto, ya que cuando se afecta un nivel mayor forzosamente hay impactos en los niveles inferiores, que ya no es necesario contabilizar, logrando así una mayor certidumbre y objetividad en el proceso.

La clasificación mencionada también facilita la calificación de los impactos ambientales de acuerdo con su intensidad, ya que impactos más intensos son los que afectan la integridad de los ecosistemas, los impactos intermedios son los que afectan los procesos naturales; y los impactos de menor intensidad son los que solo afectan elementos del SAR (Figura 5.1).

**Figura 5. 1** Diagrama conceptual del fundamento ideológico para el proceso de análisis de impactos ambientales para el Proyecto. Se muestra la interdependencia de los 3 niveles de complejidad de los ecosistemas. Los elementos sostienen a los procesos, los cuales determinan las funciones y características particulares de cada tipo de ecosistema.



Fuente: GPPA SC.

Es importante considerar los alcances de la evaluación de impacto ambiental en términos de las diversidades alfa, beta y gamma. La diversidad alfa se define como el número de especies presentes en un lugar (Halffter y Moreno 2005).

En cuanto a la diversidad beta, esta se define como el recambio entre las especies que se da entre dos espacios (dos puntos, dos tipos de comunidad, dos paisajes) al mismo tiempo, o en el mismo espacio a lo largo del tiempo (Halffter y Moreno 2005).

Por último, la diversidad gamma se refiere al número de especies del conjunto de sitios o comunidades que integran un paisaje, éste último definido como un área terrestre heterogénea pero distinguible, integrada por un conjunto de ecosistemas interactuantes que se repiten de forma similar (Forman y Godron, 1986) y que comparten en cierto grado las condiciones ambientales pero, sobre todo, tienen una historia biogeográfica común (Halffter y Moreno, 2005).

Cada una de estas definiciones puede generar discusiones tanto en términos teóricos como prácticos, que redundan en la dificultad para determinar la magnitud de un impacto sobre ellas.

En cuanto a la evaluación de impactos ambientales sobre la diversidad alfa, la magnitud de éstos dependerá del tipo de diversidad alfa que se analice (puntual, promedio o acumulada), de tal forma que se pueden obtener conclusiones diferentes sobre el efecto de un mismo impacto en una misma comunidad.

Asimismo, la diversidad alfa puede medirse de muchas maneras que no necesariamente son comparables y que pueden generar valores muy distintos, aunque se trate del mismo sitio en el mismo tiempo. La forma de medir esta diversidad dependerá de la extensión que se haya determinado para la muestra territorial, del tipo de especies que se seleccionen como pertenecientes a la comunidad, y del grupo indicador que sea considerado (Halffter y Moreno 2005).

Por otra parte, al analizar los impactos que cualquier perturbación pudiera tener en la diversidad alfa es imprescindible considerar los elementos que pueden influir en el número de especies que se encuentren en un lugar dado, como son: las especies raras, las especies turistas, los fenómenos demográficos, el área que ocupa la comunidad estudiada y la heterogeneidad del paisaje (Halffter y Moreno 2005). El efecto de la perturbación en estos será en gran medida lo que determinará el valor del impacto.

Por todo lo anterior, el presente capítulo se basa en los valores de diversidad alfa reportados en los estudios realizados de manera particular para el Proyecto (Capítulo 4), y evita compararlos con otros de los que se desconozca el tipo de diversidad alfa medida ni los parámetros utilizados, o que se sepa que no son comparables.

Para determinar el impacto del Proyecto sobre la diversidad alfa se analizaron los efectos de las diferentes obras y actividades sobre el área ocupada por la comunidad (magnitud del impacto) y sobre los fenómenos demográficos y la heterogeneidad del paisaje (incidencia). De forma particular se analizaron los efectos del proyecto sobre las poblaciones de especies protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De igual manera la diversidad beta puede arrojar diferentes conclusiones dependiendo de cómo se haya calculado. En este caso la distancia (tanto espacial como temporal) entre los muestreos es de gran importancia. La medición de la diversidad beta implica dificultades en términos de acceso a sitios adecuados en donde determinar el número de especies, y compararlo con el encontrado en comunidades al interior de la zona de influencia directa del proyecto. Por ello el análisis de impactos en la diversidad beta en este documento no se considera a nivel espacial sino temporal.

### 5.2.1. Acciones del proyecto susceptibles de generar impactos

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Las acciones se identifican a partir de cada una de las diferentes obras y actividades que se realizarán durante el desarrollo del Proyecto, por lo que antes de determinar las acciones debieron identificarse y describirse las obras involucradas (Capítulo 2).

Asimismo, las acciones derivadas de cada obra o actividad varían dependiendo de los momentos o etapas de desarrollo del proyecto, que normalmente son:

- a) Preparación del sitio, que consiste en las labores necesarias para el acondicionamiento del terreno que permitan su uso de acuerdo al objetivo planteado. Generalmente no representa la construcción o instalación de infraestructura aunque si requiere de la intervención de la zona de influencia directa.
- b) Construcción, que consiste en todas las actividades necesarias para el desarrollo de las obras físicas sobre el terreno y que se caracteriza por una fuerte actividad sobre el predio y la zona de influencia directa del proyecto.
- c) Operación y mantenimiento, que consiste en las actividades necesarias para hacer funcionar y mantener en buen estado las obras del proyecto, así como en las labores de seguimiento y monitoreo.
- d) Abandono, que comienza a partir de que cesan cualquier tipo de actividades relacionadas con el proyecto en el predio y consiste en las acciones necesarias para evitar cualquier impacto ambiental relacionado con las instalaciones fuera de uso.

Una vez definidas las actividades que corresponden a cada etapa del proyecto, se analizaron las acciones generadoras de impactos, entendidas como las posibles causas simples, precisas, localizadas y bien determinadas de impacto ambiental. Éstas pueden derivar de una o varias obras o actividades y suceder durante uno o varios momentos del proyecto.

Como resultado de lo anterior se identificaron 12 acciones del proyecto derivadas de la construcción de la vialidad, que podrían causar impactos al ambiente en una o varias fases de su desarrollo (Tabla 5.1). Éstas sirvieron de base para el análisis de impactos llevado a cabo en el presente capítulo.

**Tabla 5. 1** Acciones identificadas derivadas de la construcción de la vialidad, que podrían causar impactos al ambiente de acuerdo con las fases del mismo en las que se realizarán.

| Fase                      | Acción                                   |
|---------------------------|--|
| Preparación               | Trazo y marcaje                          |
|                           | Rescate de flora y fauna terrestre       |
|                           | Desmante y despalme                      |
| Construcción              | Conformación del terraplén               |
|                           | Obras y servicios provisionales de apoyo |
|                           | Pavimentación                            |
|                           | Pintura y señalamientos                  |
|                           | Limpieza y retiro de obras provisionales |
| Operación y mantenimiento | Repavimentación y bacheo                 |
|                           | Pintura y señalamientos                  |
|                           | Limpieza                                 |
|                           | Tránsito vehicular                       |

Fuente: Generación propia.

El proyecto consistirá en la construcción de un camino sobre terraplén en la porción central de la Península de Chacmuhuch, específicamente a lo largo del Sector 5 según el Plan de Desarrollo Urbano de la misma península (PPDU-C), denominado “Santa Fátima – Francisco Javier”. Tendrá una longitud de 2,719.44 m y un ancho de 20 m. El área ocupada por el proyecto será de 5.44 ha. Esta vialidad afectará zonas con vegetación de matorral costero, vegetación secundaria y sin vegetación, y de ningún modo afectará vegetación de manglar. La vialidad se recubrirá con concreto asfáltico con una compactación del 95%.

### 5.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz, 2001). Para efectos del análisis de impactos ambientales, también se consideraron como factores los elementos socioeconómicos ya que son parte primordial de los procesos de degradación y conservación de los recursos.

Se define como entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social.

Por último, un impacto ambiental es una modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (LGEEPA Art. 3º fracción XIX). En este sentido, para efectos de un análisis congruente con la realidad actual en el mundo, fue necesario clasificar los impactos identificados según el nivel de importancia global en dos tipos:

- Impactos que inciden únicamente sobre factores dentro del SAR (regionales)
- Impactos que inciden sobre factores fuera del SAR (suprarregionales)

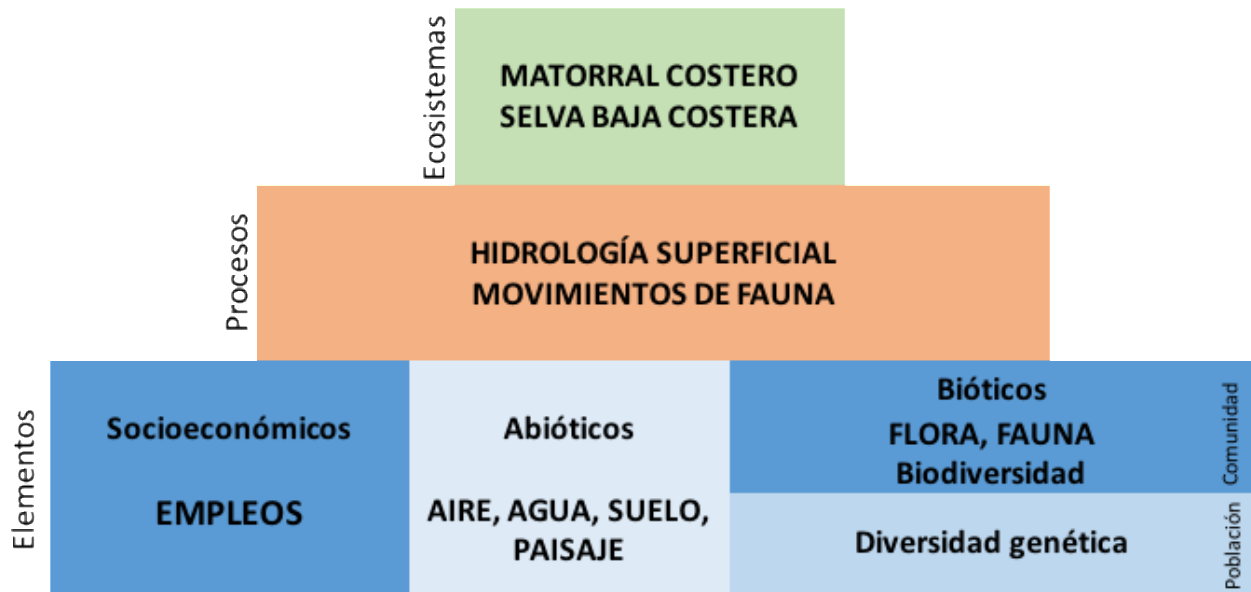
El único impacto identificado que incidirá sobre factores más allá del SAR fue el Cambio Climático Global, el cual se define como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (INECC 2015).

Los impactos ambientales que inciden solo sobre factores del SAR se identificaron de acuerdo con el diagnóstico presentado en el Capítulo 4 de esta MIA-R. Dichos factores se clasificaron en alguno de los tres niveles de complejidad ecológica descritos en el apartado 5.2 (elementos, procesos y ecosistemas).

Posteriormente se aplicaron las técnicas de análisis de impactos ambientales para identificar las interacciones entre los factores del SAR susceptibles y las acciones generadoras de impactos. De esta forma fue posible interpretar el comportamiento del SAR para definir medidas de mitigación y compensación (detalladas en el capítulo 6) que fueran congruentes con los impactos ambientales detectados y con las condiciones del SAR.

Con base en la estrategia antes mencionada, en total se identificaron 11 factores susceptibles de recibir impactos en el SAR, de los cuales 7 son elementos, 2 son procesos y 2 son ecosistemas (Figura 5.2).

**Figura 5. 2** Factores del medio susceptibles de recibir impactos identificados en el área de influencia del Proyecto.



### 5.2.3. Impactos ambientales derivados de la interacción proyecto-entorno

Dentro del proceso de la identificación de impactos ambientales, las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación, debido a la relevancia de este tipo de impactos en los componentes del entorno. En la literatura especializada (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005) se registran numerosas propuestas que en conjunto se caracterizan por su diversidad, siendo consistentes y coincidentes, muchas de ellas, en que no existe una metodología definitiva para esta identificación, por lo que las ópticas cruzadas y la conjugación de metodologías, disminuyen significativamente la subjetividad del proceso.

Con base en lo anterior para este Proyecto, el análisis para la identificación de los impactos ambientales se realizó bajo un enfoque interdisciplinario, que consideró los tres niveles ya descritos (elementos, procesos y ecosistemas) y que fue la base para la aplicación de las siguientes técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental (Tabla 5.2):

- i) análisis por medio de los sistemas de información geográfica (SIG),
- ii) listas de chequeo,
- iii) matrices de interacción y
- iv) juicio de expertos.

El uso combinado de éstas técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto, e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Por medio del análisis de los Sistemas de Información Geográfica fue posible evaluar de forma cuantitativa los impactos ambientales en una matriz cuantificable y generar información suficiente para la identificación de los impactos de mayor extensión geográfica que pudieran representar riesgos importantes a los ecosistemas; mientras que a través de las listas de chequeo y las matrices de interacción se identificaron los impactos más significativos a los procesos y los elementos, así como sus fuentes generadoras. El juicio de expertos permitió dimensionar los impactos identificados por las otras metodologías para evitar la subestimación o sobreestimación de los mismos otorgando un mayor valor técnico y científico al proceso.

Con los resultados de este análisis se generó la información necesaria para proponer modificaciones de las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-R. Es decir, la identificación de los impactos ambientales, permitió la adecuación del proyecto de tal forma que se garantice el desarrollo de medidas de mitigación y compensación consideradas como parte integral del mismo (SGMA, Capítulo 6). De esta manera se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al Sistema Ambiental Regional (SAR) al que pertenece el proyecto, así como el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia.



**Tabla 5. 2** Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente serán generados por el Proyecto.

| Técnica  | Alcances   |
|--|--|
| Análisis de cartografía temática y uso de sistema de información geográfica. | La cartografía, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite son herramientas metodológicas muy útiles para la evaluación de impactos ambientales (EIA), permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, hidrología, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate et al., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos ambientales (Zárate et al, 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).   |
| Listas de chequeo  | Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto (Canter, 1977; MOPU, 1982; Westman, 1985; Jain et al., 1993; Smith, 1993). Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para la evaluación de los mismos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia). La principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).   |
| Matrices de interacción  | Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas, presenta algunas desventajas que son importantes considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005). |
| Juicio de expertos   | Identificación y dimensionamiento de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.  |

### 5.2.4. Listas de chequeo

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales y socioeconómicos del entorno susceptibles de ser modificados (Tabla 5.2), así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores a nivel regional (Tabla 5.1).

Una vez identificados los factores del medio susceptibles de recibir impactos se procedió a elaborar una lista de chequeo por etapa en donde se relacionó cada actividad del Proyecto con los impactos que podría producir y los factores ambientales que podría afectar (Tablas 5.3, 5.4 y 5.5). A cada impacto se le clasificó como negativo si sus efectos provocaban un detrimento en los atributos de cada factor considerado; o positivo si mejoraban la calidad ambiental del SAR o implicaba una mejoría en los procesos socioeconómicos que lo caracterizan. En este sentido es importante señalar que, en el ámbito del desarrollo sustentable, se reconoce la necesidad y derecho de aprovechamiento de los recursos naturales, así como la necesidad de impulsar el desarrollo, siempre que este no genere alteraciones al entorno.

Los puntos de partida para la elaboración de dichas listas fueron la información técnica manifestada por el promovente en el Capítulo 2 y el juicio de los expertos participantes en la estructuración de la presente MIA-R. Las listas de chequeo resultantes incluyen las actividades principales del proyecto en las etapas contempladas, (Tablas 5.3 a 5.5) y los impactos ambientales (positivos y negativos) que potencialmente podrán producir en los diversos factores del medio identificados como susceptibles.

**Tabla 5.3.** Lista de chequeo para la etapa de preparación del proyecto.

| Acción                   | Factor           | Propiedad               | Impacto                          | Signo    |          |
|--------------------------|------------------|-------------------------|----------------------------------|----------|----------|
| Trazo y marcaje          | Flora            | Cobertura               | Pérdida de individuos            | n        |          |
|                          | Empleos          | Demanda de mano de obra | Generación de empleos directos   |          | p        |
| Rescate de flora y fauna | Flora            | Densidad poblacional    | Conservación de individuos       |          | p        |
|                          | Fauna            | Densidad poblacional    | Conservación de individuos       |          | p        |
|                          | Empleos          | Demanda de mano de obra | Generación de empleos directos   |          | p        |
|                          |                  | Demanda de insumos      | Generación de empleos indirectos |          | p        |
| Desmonte y despalde      | Flora            | Cobertura               | Pérdida de individuos            | n        |          |
|                          | Fauna            | Densidad poblacional    | Pérdida de individuos            | n        |          |
|                          | Aire             | Calidad                 | Contaminación por ruido          | n        |          |
|                          |                  |                         | Contaminación por gases y polvos | n        |          |
|                          | Suelo            | Profundidad             | Pérdida de suelo                 | n        |          |
|                          | Paisaje          | Calidad                 | Fragmentación del paisaje        | n        |          |
|                          | Empleos          | Demanda de mano de obra | Generación de empleos directos   |          | p        |
|                          | Matorral costero | Cobertura               | Pérdida de cobertura             | n        |          |
| Selva baja costera       | Cobertura        | Pérdida de cobertura    | n                                |          |          |
| <b>TOTAL</b>             |                  |                         |                                  | <b>9</b> | <b>6</b> |

**Tabla 5.4.** Lista de chequeo para la etapa de construcción del proyecto.

| Acción                                    | Factor                 | Propiedad               | Impacto                            | Signo                            |           |
|---|------------------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| Instalación de obras y servicios de apoyo | Aire                   | Calidad                 | Contaminación por ruido            | n                                |           |
|   |                        |                         | Contaminación por gases y polvos   | n                                |           |
|   | Agua                   | Calidad                 | Contaminación                      | n                                |           |
|   | Suelo                  | Calidad                 | Contaminación                      | n                                |           |
|   | Paisaje                | Calidad                 | Fragmentación del paisaje          | n                                |           |
|   | Empleos                | Demanda de mano de obra | Generación de empleos directos     |                                  | p         |
| Demanda de insumos                        |                        |                         | Generación de empleos indirectos   |                                  | p         |
| Conformación de terraplén                 | Aire                   | Calidad                 | Contaminación por ruido            | n                                |           |
|   |                        |                         | Contaminación por gases y polvos   | n                                |           |
|   | Agua                   | Calidad                 | Contaminación                      | n                                |           |
|   | Suelo                  | Calidad                 | Contaminación                      | n                                |           |
|   | Hidrología superficial | Microtopografía         | Modificación de la microtopografía | n                                |           |
|   | Paisaje                | Continuidad             | Fragmentación                      | n                                |           |
|   | Empleos                | Demanda de mano de obra | Generación de empleos directos     |                                  | p         |
| Demanda de insumos                        |                        |                         | Generación de empleos indirectos   |                                  | p         |
| Pavimentación                             | Aire                   | Calidad                 | Contaminación por ruido            | n                                |           |
|   |                        |                         | Contaminación por gases y polvos   | n                                |           |
|   | Suelo                  | Calidad                 | Contaminación                      | n                                |           |
|   | Agua                   | calidad                 | Contaminación                      | n                                |           |
|   | Empleos                | Demanda de mano de obra | Generación de empleos directos     |                                  | p         |
|   |                        |                         | Demanda de insumos                 | Generación de empleos indirectos |           |
| Pintura y señalamientos                   | Aire                   | Calidad                 | Contaminación por ruido            | n                                |           |
|   |                        |                         | Contaminación por gases y polvos   | n                                |           |
|   | Agua                   | Calidad                 | Contaminación                      | n                                |           |
|   | Suelo                  | Calidad                 | Contaminación                      | n                                |           |
|   | Empleos                | Demanda de mano de obra | Generación de empleos directos     |                                  | p         |
|   |                        |                         | Demanda de insumos                 | Generación de empleos indirectos |           |
| Limpieza y retiro de obras provisionales  | Aire                   | Calidad                 | Contaminación por ruido            | n                                |           |
|   |                        |                         | Contaminación por gases y polvos   | n                                |           |
|   | Agua                   | Calidad                 | Contaminación                      | n                                |           |
|   | Suelo                  | Calidad                 | Contaminación                      | n                                |           |
|   |                        |                         | Recuperación de suelo              |                                  | p         |
|   | Empleos                | Demanda de mano de obra | Generación de empleos directos     |                                  | p         |
|   |                        |                         | Demanda de insumos                 | Generación de empleos indirectos |           |
| <b>TOTAL</b>                              |                        |                         |                                    | <b>23</b>                        | <b>11</b> |

**Tabla 5.5.** Lista de chequeo para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

| Acción                   | Factor          | Propiedad | Impacto                          | Signo                            |          |
|--------------------------|-----------------|-----------|----------------------------------|----------------------------------|----------|
| Repavimentación y bacheo | Aire            | Calidad   | Contaminación por ruido          | n                                |          |
|                          |                 |           | Contaminación por gases y polvos | n                                |          |
|                          | Agua            | Calidad   | Contaminación                    | n                                |          |
|                          | Suelo           | Calidad   | Contaminación                    | n                                |          |
|                          | Empleos         |           | Demanda de mano de obra          | Generación de empleos directos   |          |
| Demanda de insumos       |                 |           | Generación de empleos indirectos |                                  | p        |
| Pintura y señalamientos  | Aire            | Calidad   | Contaminación por ruido          | n                                |          |
|                          |                 |           | Contaminación por gases y polvos | n                                |          |
|                          | Agua            | Calidad   | Contaminación                    | n                                |          |
|                          | Suelo           | Calidad   | Contaminación                    | n                                |          |
|                          | Empleos         |           | Demanda de mano de obra          | Generación de empleos directos   |          |
| Demanda de insumos       |                 |           | Generación de empleos indirectos |                                  | p        |
| Limpieza                 | Empleos         |           | Demanda de mano de obra          | Generación de empleos directos   | p        |
|                          |                 |           | Demanda de insumos               | Generación de empleos indirectos | p        |
| Tránsito vehicular       | Aire            | Calidad   | Contaminación por ruido          | n                                |          |
|                          |                 |           | Contaminación por gases y polvos | n                                |          |
|                          | Fauna terrestre | Densidad  | Pérdida de individuos            | n                                |          |
| <b>TOTAL</b>             |                 |           |                                  | <b>11</b>                        | <b>6</b> |

### 5.2.5. Matrices de interacción

Las matrices de interacción son una útil herramienta para la identificación de impactos ambientales potenciales que complementan la información brindada por las listas de chequeo y el SIG. La información generada conjuntamente por estos tres elementos permite identificar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los principales impactos ambientales que serán generados con la implementación del proyecto. También permite definir las medidas de mitigación, compensación y prevención correspondientes, que son integradas a través de las actividades contempladas en el Capítulo 6 del presente estudio.

Para elaborar la primera matriz se confrontaron las actividades previstas por el proyecto (Capítulo 2), con los impactos ambientales identificados en las listas de chequeo, ordenados de acuerdo al factor del medio sobre el que inciden. Dicha matriz se denominó Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5.1) y con ella se identificaron los impactos positivos y negativos que potencialmente generará el proyecto, y se valoraron tanto los componentes ambientales que pudieran ser más afectados, como las actividades que generarán la mayor recurrencia o intensidad de impactos.

La matriz antes mencionada constituye un método cuantitativo para la identificación de impactos ambientales y corresponde a una modificación propia de la matriz de Leopold (1971). Es importante destacar que el valor de magnitud establecido en esta matriz corresponde al producto de la suma de interacciones identificadas entre un impacto ambiental negativo potencial identificado y una obra u actividad.

Con la información obtenida de esta manera fue posible determinar las medidas de mitigación y compensación que se integraron a los programas que conforman el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental propuesto para el proyecto y presentado en el Capítulo 6, así como establecer medidas precautorias para la no afectación de los componentes del ambiente en la zona de influencia del proyecto.

Una segunda matriz denominada Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (Matriz 5.2) fue generada para evaluar los impactos identificados en términos de 9 atributos tomados de Gómez-Orea (2003) y que son: consecuencia, acumulación, sinergia, momento o tiempo, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad y frecuencia. A cada atributo le fue asignado un valor entre 1 y 3, según la severidad del mismo (Tabla 5.6.). El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5.1) y las listas de chequeo que le dieron origen (Tabla 5.3 a 5.5).

Matriz 5.1. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales.

| Etapa                                     | Factor                                    | Aire                             |                         | Agua          | Suelo         |                  | Fauna                      |                       | Flora                      |                       | Pai<br>saje   | Empleos                        |                                  | Hidr.<br>Superf.                   | Mat.<br>Cos.         | Selva<br>baja<br>cos. | Impactos por<br>actividad |           |         |
|---|---|----------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------|---------|
|   |   | Contaminación por gases y polvos | Contaminación por ruido | Contaminación | Contaminación | Pérdida de suelo | Conservación de individuos | Pérdida de individuos | Conservación de individuos | Pérdida de individuos | Fragmentación | Generación de empleos directos | Generación de empleos indirectos | Modificación de la microtopografía | Pérdida de cobertura | Pérdida de cobertura  | Negativos                 | Positivos | TOTALES |
| Prep                                      | Trazo y marcaje                           |                                  |                         |               |               |                  |                            |                       | n                          |                       | p             |                                |                                  |                                    |                      |                       | -1                        | 1         | 0       |
|   | Rescate de flora y fauna                  |                                  |                         |               |               |                  | p                          |                       | p                          |                       | p             | p                              |                                  |                                    |                      |                       | 0                         | 4         | 4       |
|   | Desmante y despalme                       | n                                | n                       |               |               | n                |                            | n                     |                            | n                     | n             | p                              |                                  |                                    | n                    | n                     | -8                        | 1         | -7      |
| Construcción                              | Instalación de obras y servicios de apoyo | n                                | n                       | n             | n             |                  |                            |                       |                            | n                     | p             | p                              |                                  |                                    |                      |                       | -5                        | 2         | -3      |
|   | Conformación de terraplén                 | n                                | n                       | n             | n             |                  |                            |                       |                            | n                     | p             | p                              | n                                |                                    |                      |                       | -6                        | 2         | -4      |
|   | Pavimentación                             | n                                | n                       | n             | n             |                  |                            |                       |                            |                       | p             | p                              |                                  |                                    |                      |                       | -4                        | 2         | -2      |
|   | Pintura y señalamientos                   | n                                | n                       | n             | n             |                  |                            |                       |                            |                       | p             | p                              |                                  |                                    |                      |                       | -4                        | 2         | -2      |
|   | Limpieza y retiro de obras provisionales  | n                                | n                       | n             | n             |                  |                            |                       |                            |                       |               | p                              | p                                |                                    |                      |                       | -4                        | 2         | -2      |
| Operación                                 | Repavimentación y bacheo                  | n                                | n                       | n             | n             |                  |                            |                       |                            |                       | p             | p                              |                                  |                                    |                      |                       | -4                        | 2         | -2      |
|   | Pintura y señalamientos                   | n                                | n                       | n             | n             |                  |                            |                       |                            |                       | p             | p                              |                                  |                                    |                      |                       | -4                        | 2         | -2      |
|   | Limpieza                                  |                                  |                         |               |               |                  |                            |                       |                            |                       | p             | p                              |                                  |                                    |                      |                       | 0                         | 2         | 2       |
|   | Tránsito vehicular                        | n                                | n                       |               |               |                  |                            | n                     |                            |                       |               |                                |                                  |                                    |                      |                       | -3                        | 0         | -3      |
| <b>TOTAL IMPACTOS NEGATIVOS</b>           |   | 9                                | 9                       | 7             | 7             | 1                | 0                          | 2                     | 0                          | 2                     | 3             | 0                              | 0                                | 1                                  | 1                    | 1                     | 43                        |           |         |
| <b>TOTAL IMPACTOS POSITIVOS</b>           |   | 0                                | 0                       | 0             | 0             | 0                | 1                          | 0                     | 1                          | 0                     | 0             | 11                             | 9                                | 0                                  | 0                    | 0                     | 22                        |           |         |
| <b>Ponderación de impactos</b>            |   | -9                               | -9                      | -7            | -7            | -1               | 1                          | -2                    | 1                          | -2                    | -3            | 11                             | 9                                | -1                                 | -1                   | -1                    | <b>TOTAL</b>              |           |         |
| <b>Valor bruto</b>                        |   | 18                               |                         | 7             | 8             |                  | 3                          |                       | 3                          |                       | 3             | 20                             |                                  | 1                                  | 1                    | 1                     | 65                        |           |         |
| <b>Valor Neto</b>                         |   | -18                              |                         | -7            | -8            |                  | -1                         |                       | -1                         |                       | -3            | 20                             |                                  | -1                                 | -1                   | -1                    | -21                       |           |         |
| <b>Frecuencia</b>                         |   | 9                                | 9                       | 7             | 7             | 1                | 1                          | 2                     | 1                          | 2                     | 3             | 11                             | 9                                | 1                                  | 1                    | 1                     | 65                        |           |         |
| <b>% total de interacciones</b>           |   | 10.00                            |                         | 3.89          | 4.44          |                  | 1.67                       |                       | 1.67                       |                       | 1.67          | 11.11                          |                                  | 0.56                               | 0.6                  | 0.56                  | 36.1                      |           |         |
| <b>% total de interacciones efectivas</b> |   | 27.69                            |                         | 10.77         | 12.31         |                  | 4.62                       |                       | 4.62                       |                       | 4.62          | 30.77                          |                                  | 1.54                               | 1.5                  | 1.54                  | 100                       |           |         |



**Tabla 5.6.** Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales.

| Atributos                              | Escala  |   |   |
|--|---|---|---|
|  | 1   | 2   | 3   |
| <b>Consecuencia (C)</b>                | <b>Indirecto:</b> el impacto ocurre de manera indirecta.  | No aplica   | <b>Directo:</b> el impacto ocurre de manera directa.  |
| <b>Acumulación (A)</b>                 | <b>Simple:</b> cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. | No aplica   | <b>Acumulativo:</b> cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. |
| <b>Sinergia (S)</b>                    | <b>No Sinérgico:</b> cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.                | No aplica   | <b>Sinérgico:</b> cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.                        |
| <b>Momento Tiempo (T)</b>              | <b>Corto:</b> cuando la actividad dura menos de 1 mes.  | <b>Mediano:</b> la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.   | <b>Largo:</b> la actividad dura más de 1 año.   |
| <b>Reversibilidad del impacto (Rv)</b> | <b>A corto plazo:</b> la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.   | <b>A mediano plazo:</b> el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años. | <b>A largo plazo:</b> el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.   |
| <b>Periodicidad (Pi)</b>               | <b>Aparición irregular:</b> cuando el efecto ocurre de manera ocasional.  | No aplica   | <b>Periódico:</b> cuando el efecto se produce de manera reiterativa.  |
| <b>Permanencia (Pm)</b>                | <b>Temporal:</b> el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.  | No aplica   | <b>Permanente:</b> el efecto se mantiene al paso del tiempo.  |
| <b>Recuperabilidad (Rc)</b>            | <b>Recuperable:</b> que el componente afectado puede volver a contar con sus características.   | No aplica   | <b>Irrecuperable:</b> que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).  |
| <b>Frecuencia (F)</b>                  | <b>Poco frecuente:</b> el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.  | <b>Medianamente frecuente:</b> el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.                      | <b>Muy frecuente:</b> el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.   |

Fuente: GPPA elaboración propia modificada de Gómez-Orea (2003).

Con los resultados de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002)<sup>1</sup> y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Tabla 5.7).

<sup>1</sup> Domingo Gómez Orea (2002), página 330

2. El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala (Expresión V.1):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc + F \quad \text{Expresión V.1}^2$$

3. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I<sub>max</sub> = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I<sub>min</sub> = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

La Matriz 5.2 permitió evaluar los impactos ambientales generados en términos de su incidencia, y de este modo conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto e identificar y evaluar los impactos residuales.

**Matriz 5.2.** Evaluación de impactos ambientales.

| Factor             | Impacto                            | Signo del efecto | Consecuencia | Acumulación | Sinergia | Momento o tiempo | Reversibilidad | Periodicidad | Permanencia | Recuperabilidad | Frecuencia |
|--------------------|------------------------------------|------------------|--------------|-------------|----------|------------------|----------------|--------------|-------------|-----------------|------------|
| Agua               | Contaminación                      | n                | 3            | 3           | 3        | 3                | 1              | 1            | 1           | 1               | 2          |
| Aire               | Contaminación por gases y polvos   | n                | 3            | 1           | 1        | 3                | 1              | 3            | 1           | 1               | 2          |
|                    | Contaminación por ruido            | n                | 3            | 1           | 3        | 3                | 1              | 3            | 1           | 1               | 2          |
| Empleos            | Generación de empleos directos     | p                | 3            | 3           | 3        | 2                | 1              | 1            | 1           | 1               | 3          |
|                    | Generación de empleos indirectos   | p                | 1            | 3           | 3        | 2                | 1              | 1            | 1           | 1               | 3          |
| Fauna              | Conservación de individuos         | p                | 3            | 1           | 1        | 1                | 1              | 1            | 1           | 1               | 1          |
|                    | Pérdida de individuos              | n                | 3            | 3           | 3        | 3                | 2              | 1            | 3           | 1               | 1          |
| Flora              | Conservación de individuos         | p                | 3            | 1           | 1        | 1                | 2              | 1            | 1           | 1               | 1          |
|                    | Pérdida de individuos              | n                | 3            | 3           | 3        | 1                | 2              | 1            | 3           | 1               | 1          |
| Hidr. Superf.      | Modificación de la microtopografía | n                | 3            | 3           | 1        | 1                | 2              | 1            | 3           | 1               | 1          |
| Matorral costero   | Pérdida de cobertura               | n                | 3            | 3           | 3        | 1                | 2              | 1            | 3           | 3               | 1          |
| Paisaje            | Fragmentación                      | n                | 3            | 3           | 3        | 2                | 3              | 1            | 3           | 3               | 1          |
| Selva baja costera | Pérdida de cobertura               | n                | 3            | 3           | 3        | 1                | 1              | 1            | 3           | 3               | 1          |
| Suelo              | Contaminación                      | n                | 3            | 1           | 3        | 2                | 2              | 1            | 3           | 1               | 1          |
|                    | Pérdida de suelo                   | n                | 3            | 3           | 1        | 1                | 3              | 1            | 3           | 3               | 1          |

<sup>2</sup> Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 que se muestran en la Tabla 5.7. La descripción de cada rango y su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. En la Matriz 5.3 (Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I.) se presentan los impactos identificados ordenados según su signo y su valor del Índice de Incidencia.

**Tabla 5.7** Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia.

| Rango            | Interpretación  | Índice de Incidencia |
|------------------|---|----------------------|
| Significativo    | Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.                     | 0.68 o mayor         |
| No significativo | Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte. | 0.34 a 0.67          |
| Despreciables    | Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.                                     | 0.33 o menor         |

Fuente: Generación propia GPPA.

**Matriz 5.3.** Jerarquización de impactos ambientales. S: significativo; NS: no significativo; D: despreciable.

| Factor             | Impacto                            | Signo del efecto | Incidencia | Índice de incidencia | Significancia |
|--------------------|------------------------------------|------------------|------------|----------------------|---------------|
| Matorral costero   | Pérdida de cobertura               | n                | 23         | 0.65                 | NS            |
| Selva baja costera | Pérdida de cobertura               | n                | 22         | 0.6                  | NS            |
| Fauna              | Pérdida de individuos              | n                | 21         | 0.55                 | NS            |
| Paisaje            | Fragmentación                      | n                | 23         | 0.65                 | NS            |
| Agua               | Contaminación                      | n                | 19         | 0.45                 | NS            |
| Aire               | Contaminación por ruido            | n                | 19         | 0.45                 | NS            |
| Flora              | Pérdida de individuos              | n                | 19         | 0.45                 | NS            |
| Suelo              | Contaminación                      | n                | 18         | 0.4                  | NS            |
| Hidr. Superf.      | Modificación de la microtopografía | n                | 18         | 0.4                  | NS            |
| Aire               | Contaminación por gases y polvos   | n                | 17         | 0.35                 | NS            |
| Suelo              | Pérdida de suelo                   | n                | 16         | 0.3                  | D             |
| Empleos            | Generación de empleos directos     | p                | 19         | 0.45                 | NS            |
| Empleos            | Generación de empleos indirectos   | p                | 17         | 0.35                 | NS            |
| Flora              | Conservación de individuos         | p                | 13         | 0.15                 | D             |
| Fauna              | Conservación de individuos         | p                | 12         | 0.1                  | D             |

La conjunción de los diferentes análisis descritos hasta ahora permitió cuantificar los diferentes impactos de posible generación durante el desarrollo del proyecto, así como definir y ratificar las estrategias de mitigación y compensación de los mismos. Por otro lado, fue posible identificar las actividades de alta prioridad por la importancia de los impactos que pudieran generar. Los resultados de los procesos mencionados se muestran a continuación.

### 5.2.6. Determinación de la significancia

La determinación de la significancia o relevancia de un impacto es la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinario de la evaluación de impacto ambiental. Para poder estimar y medir la alteración de los diferentes componentes ambientales se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios de evaluación utilizados por la comunidad científica. Por ello en esta etapa se requiere de manera más intensiva del juicio de expertos (Gómez Orea 2002).

#### Criterio jurídico

La significancia de los impactos evaluados se determinó de acuerdo con la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

*IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;*

Esta definición y su consecuente razonamiento, indican que no todos los impactos deben atenderse de la misma manera, sino que es necesario centrar la atención en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, sin menosprecio de las acciones que se puedan desarrollar para mitigar los impactos despreciables. Por ello es necesario describir y analizar los criterios que, con base en la definición arriba descrita, se consideraron en este caso. Para atender el requerimiento de la autoridad, en el capítulo 6 se consideran medidas para evitar, compensar o mitigar todos y cada uno de los impactos ambientales identificados; sin embargo, en este capítulo se hace énfasis en aquellos que son considerados en la legislación.

El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, y demás instrumentos jurídicos aplicables para la protección al ambiente, respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos. En este último caso, es conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre.
- En peligro de extinción.
- Amenazada.
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies, radica en el estatus de protección que le asigne la Norma; así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción” puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de “protección especial”. De esta forma, las medidas de mitigación ante tal impacto deberán ser diseñadas conforme a esta lógica, de tal forma que todos los impactos se encuentren atendidos en la justa medida de su significancia.

Igualmente, dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental. Las acciones que se lleven a cabo en las diferentes etapas del proyecto deberán apuntalar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas.

### **Criterio ecosistémico (integridad funcional)**

La *integridad funcional* de los ecosistemas está dada por la interacción entre sus componentes bióticos y abióticos de tal forma que se mantengan las múltiples funciones del ecosistema por tiempo indefinido (Crabbé et al. 1999). Callicot et al. (1997) la definen también como el conjunto de poblaciones de especies nativas en su abundancia y variedad históricas, que interactúan en comunidades bióticas naturalmente establecidas.

El nivel significativo de un impacto según este criterio se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y con ello un desequilibrio ecológico (p.ej. reducción del gasto ecológico de un río, eliminando las condiciones de permanencia de un bosque de galería).

### **Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental)**

La *valoración ambiental* está basada en un enfoque antropocéntrico y utilitario. Aunque no incluye todos los posibles valores, es más amplia de lo que parece y recoge o trata de recoger todos los que contribuyen a la satisfacción o bienestar de la humanidad. El medio ambiente o los bienes ambientales proporcionan distintos servicios a la humanidad que determinan su valor y son los siguientes (Linares y López, 2008):

- Fuente de recursos productivos: se puede medir por su contribución a la generación de beneficios en las actividades de producción.
- Sumidero de residuos: contribuyen a la función de producción y se pueden medir a partir de los precios de mercado de los bienes en cuya producción participan.
- Fuente de utilidad (no asociada a la producción): se deriva del disfrute de los bienes ambientales y puede tener carácter consuntivo (ej. pesca) o no (ej. senderismo), o simplemente a través del conocimiento de la protección de estos bienes (valor de existencia).
- Servicios de soporte a la vida en la Tierra. Regulación del clima, mantenimiento de la capa de ozono, ciclos hidrológicos y de nutrientes.

Una interpretación errónea del valor ambiental es estimar el mismo a partir del costo de reemplazo; es decir, determinarlo en función de lo que costaría sustituir los servicios del bien ambiental por otros similares, ya que esto no considera un gran número de beneficios que son irremplazables (Linares y López, 2008).

El carácter de significativo lo alcanza el impacto a partir del conocimiento generalizado existente sobre la importancia del recurso, ambiente o ecosistema para cubrir necesidades humanas o brindar servicios ambientales. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA-R.

### **Criterio de capacidad de carga**

La capacidad de carga es una herramienta de planificación usada principalmente en áreas naturales protegidas, que sustenta y requiere decisiones de manejo. La capacidad de carga es relativa y dinámica, porque depende de variables que constituyen apreciaciones y que según las circunstancias pueden cambiar.

Cualquier denominación de capacidad de carga debe basarse en los objetivos del área protegida, los cuales definen la categoría de manejo y limitan los usos que pueden darse dentro de ella. Puesto que la capacidad de carga de un sitio depende de las características particulares del mismo, debe ser determinada para cada lugar por separado (Cifuentes 1992).

La determinación de la capacidad de carga no debe ser tomada como un fin en sí misma ni como la solución a los problemas de visitación de un área protegida, ya que las decisiones en las que se basa, siendo humanas, estarán sujetas a consideraciones (o presiones) de orden social, económico y político que podrían desvirtuar la utilidad de la capacidad de carga como una herramienta de manejo (Cifuentes 1992).

En el caso que nos ocupa el Proyecto no se desarrolla dentro de ninguna ANP, por lo que no existen parámetros ni metodología particular para establecer la capacidad de carga, ni tampoco un límite de visitantes, obras ni afectaciones en particular.



### 5.3. Análisis de resultados

Con base en los análisis de las listas de chequeo (Tablas 5.3 a 5.5), de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5.1) y de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (Matriz 2), se determinaron y valoraron los impactos de posible generación durante el proyecto, enfocándose en cada uno de los factores del medio susceptibles de ser modificados.

Según los resultados presentados en la Matriz 5.1 se podrían generar 180 interacciones entre el proyecto y los factores del medio que existen en donde pretende desarrollarse, producto de 12 acciones y 15 factores susceptibles. Sin embargo, los análisis arrojan que solo sucederán 65 interacciones o el 36.1%, que se traducen en impactos. De estos, el 66.2% serán negativos, mientras que el 33.8% serán positivos.

El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos negativos corresponde al aire, con 18 impactos, seguido del suelo con 8 y el agua con 7 impactos negativos. Estos factores no recibirán impactos positivos por el desarrollo del proyecto.

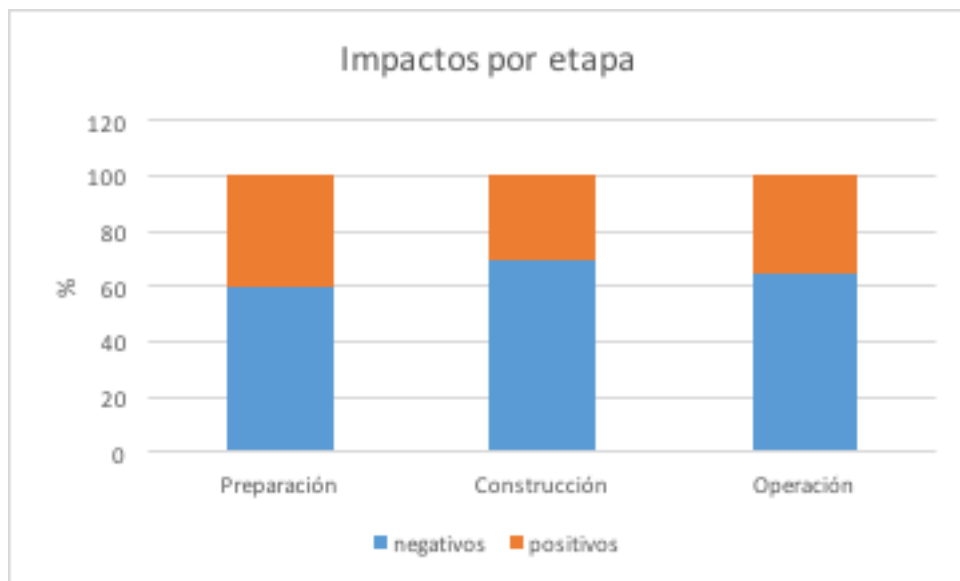
El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos positivos será el empleo, con 20.

La flora y fauna terrestres, recibirán impactos tanto negativos como positivos, debidos los primeros a las acciones de desmonte y despalme, y los segundos gracias a las labores de rescate que deberán realizarse antes de comenzar la obra, como se explica en el capítulo 6.

La actividad que generará el mayor número de impactos será el desmonte y despalme (8 impactos negativos), seguida por la conformación del terraplén (6 impactos negativos) y la instalación de obras y servicios de apoyo (5 impactos negativos).

La etapa de construcción será la que genere mayor número de impactos negativos (23), seguida de la de operación (11 impactos negativos) y por último por la de preparación (9 impactos negativos). El porcentaje de impactos generados por cada etapa se presenta en la Figura 5.3.

**Figura 5.3.** Porcentaje de impactos negativos generados durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.



En cuanto a la incidencia de los impactos, la matriz 5.3 muestra que existirá no existen impactos negativos ni positivos significativos. Los impactos negativos con mayor índice de incidencia, corresponden a la pérdida de cobertura de matorral costero y selva baja costera.

El impacto positivo de mayor incidencia será la generación de empleos directos, el cual presentó un I.I. de 0.45, seguido por la generación de empleos indirectos que presentó un I.I. de 0.35, por lo que se consideran impactos No Significativos. Los otros dos impactos positivos fueron la conservación de individuos de flora y la conservación de individuos de fauna, sin embargo su índice de incidencia fue de 0.15 y 0.1 respectivamente, lo que los califica como Despreciables.

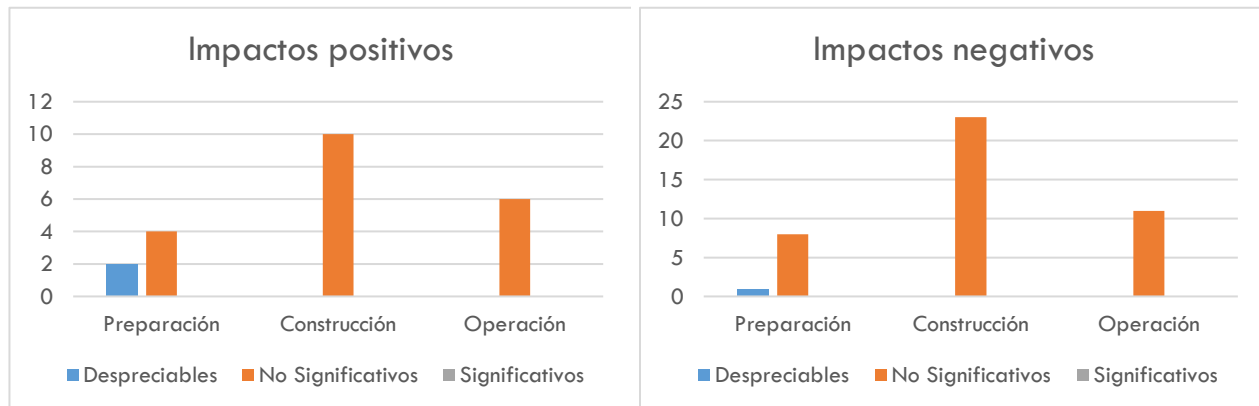
Del total de impactos identificados, el 93% se clasificó como directos, el 60% como acumulativos, el 67% como sinérgicos, el 27% de mediano plazo, el 13% irreversibles, el 13% periódicos, el 47% temporales, el 20% residuales y el 67% poco frecuentes.

Del total de impactos negativos identificados el 0% fueron significativos, el 90.9% fueron no significativos y el 9.1% restante fueron despreciables. En el caso de los impactos positivos el 50% fueron no significativos y el 50% restante fueron despreciables.

Los impactos que fueron identificados como residuales fueron la pérdida de cobertura de matorral costero y de selva baja costera, la fragmentación del paisaje y la pérdida de suelo, debidos principalmente a las actividades de desmonte y despalme y la construcción del terraplén. Estos impactos se abordarán con detalle en el apartado 5.5.

El número de impactos que se generará en cada etapa del proyecto con relación a su índice de incidencia se presenta en la Figura 5.4.

**Figura 5.4.** Número de impactos por etapa de acuerdo con su I.I. Izquierda: impactos positivos. Derecha: impactos negativos.



### 5.3.1. Magnitud de los impactos evaluados

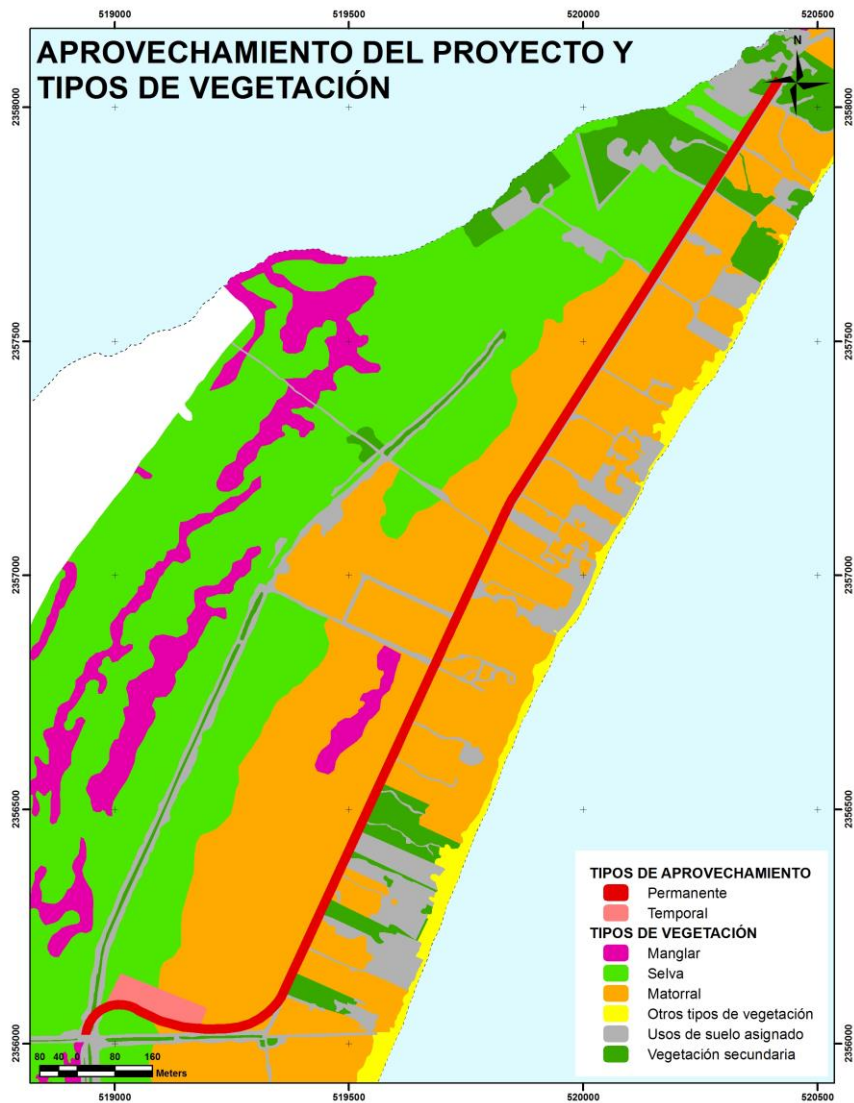
Del total de impactos evaluados, los de mayor magnitud corresponden a la pérdida de superficie de matorral y selva baja costeros, consecuencia del desmonte de 31,138.04 m<sup>2</sup> necesario para la construcción del terraplén y 7,809.58 m<sup>2</sup> para el área de aprovechamiento temporal.

En el SAR definido para el proyecto se desarrollan 6 tipos generales de vegetación terrestre, que son:

- Manglar
- Matorral costero
- Selva baja costera
- Vegetación pionera en playa arenosa
- Vegetación inducida
- Vegetación secundaria

El desarrollo del proyecto afectará áreas cubiertas con vegetación de selva baja costera en una superficie de 6,820.04 m<sup>2</sup>, de matorral costero en una superficie de 24,318.01 m<sup>2</sup>, de vegetación secundaria en un área de 2,195.85 m<sup>2</sup> y vegetación inducida en una superficie de 8.69 m<sup>2</sup> (Figura 5.5, Tabla 5.8).

**Figura 5.5.** Trazo del proyecto sobre los tipos de vegetación que se desarrollan en el SAR.



**Tabla 5.8.** Superficies de afectación por tipo de vegetación por la huella de desplante del proyecto.

| Tipos de Vegetación / uso del suelo                | Asociaciones vegetales / usos                                  | SAR           |            | Aprovechamiento (m <sup>2</sup> ) |                      |
|--|--|---------------|------------|-----------------------------------|----------------------|
|  |  | Ha            | %          | Permanente (trazo)                | Temporal (maniobras) |
| Manglares  | Manglar  | 16.81         | 7          | 0.00                              | 0.00                 |
|  | Manglar con dominancia de <i>Rhizophora mangle</i>             | 0.63          | 0          | 0.00                              | 0.00                 |
|  | Manglar de franja lagunar con <i>Rhizophora mangle</i>         | 2.23          | 1          | 0.00                              | 0.00                 |
| <b>Subtotal manglares</b>                          |  | <b>19.66</b>  | <b>8</b>   | <b>0.00</b>                       | <b>0.00</b>          |
| Matorrales, Selvas, Dunas y Playas                 | Matorral costero   | 52.33         | 20         | 23,147.29                         | 3881.981             |
|  | Matorral costero denso con especies arbustivas y arborescentes | 5.47          | 2          | 407.30                            | 0.00                 |
|  | Matorral costero disperso con especies arbustivas y arbóreas   | 25.54         | 10         | 747.55                            | 0.00                 |
|  | Matorral costero disperso con especies herbáceas y arbustivas  | 14.23         | 6          | 15.87                             | 0.00                 |
|  | Selva Baja costera   | 91.58         | 36         | 6,820.04                          | 3927.598             |
|  | Vegetación pionera en playa arenosa                            | 7.48          | 3          | 0.00                              | 0.00                 |
| <b>Subtotal matorrales, selvas, dunas y playas</b> |  | <b>196.63</b> | <b>77</b>  | <b>31,138.04</b>                  | <b>7,809.58</b>      |
| Otro tipo de vegetación                            | Vegetación secundaria  | 12.64         | 5          | 2,195.85                          | 0.00                 |
|  | Vegetación inducida  | 1.62          | 1          | 8.69                              | 0.00                 |
| <b>Subtotal vegetación secundaria</b>              |  | <b>14.25</b>  | <b>6</b>   | <b>2,204.54</b>                   | <b>0.00</b>          |
| Usos de suelo asignados                            | Caminos/vialidades   | 9.63          | 4          | 18,407.43                         | 0.00                 |
|  | Infraestructura  | 3.56          | 1          | 100.24                            | 0.00                 |
|  | Sin vegetación   | 12.90         | 5          | 2,510.42                          | 2200.101             |
| <b>Subtotal de uso de suelo asignado</b>           |  | <b>26.09</b>  | <b>10</b>  | <b>21,018.09</b>                  | <b>2,200.10</b>      |
| <b>TOTAL</b>                                       |  | <b>256.64</b> | <b>100</b> | <b>54,360.66</b>                  | <b>10,009.68</b>     |

La superficie cubierta por cada uno de estos tipos de vegetación representa un 5.03% del SAR ocupado por los tipos de vegetación afectados para el caso del aprovechamiento permanente, y 0.83% para el caso del aprovechamiento temporal, por lo que su impacto en términos de magnitud no es significativo (Tabla 5.9).

**Tabla 5.9.** Superficie de aprovechamiento temporal y permanente del proyecto y su porcentaje en términos del SAR.

| Tipo de vegetación    | Superficie m <sup>2</sup> |                  |                  | % del SAR   |             |
|-----------------------|---------------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|
|                       | SAR                       | Permanente       | Temporal         | Permanente  | Temporal    |
| Matorral costero      | 975,700.00                | 24,318.01        | 3,881.981        | 2.49        | 0.40        |
| Selva baja costera    | 915,800.00                | 6,820.04         | 3927.598         | 0.74        | 0.43        |
| Vegetación secundaria | 126,400.00                | 2,195.85         | 0                | 1.74        | 0.00        |
| Vegetación inducida   | 16,200.00                 | 8.69             | 0                | 0.05        | 0.00        |
| <b>TOTAL</b>          | <b>2,034,100.00</b>       | <b>33,342.59</b> | <b>7,809.579</b> | <b>5.03</b> | <b>0.83</b> |

Las especies dominantes en el matorral y selva baja costera son *Pithecellobium keyense*, *Metopium brownei*, *Thrinax radiata*, *Coccoloba uvifera*, entre otras. Para mitigar el impacto provocado por el desarrollo del proyecto se implementará un programa de rescate de vegetación enfocado en primera instancia en el trasplante de los individuos encontrados en las áreas de aprovechamiento hacia a un vivero temporal y, en caso de que esto no fuera posible, en su propagación vegetativa o sexual.

La superficie de aprovechamiento temporal es necesaria para la instalación de las obras y servicios de apoyo y será ocupada durante un periodo de 5 años, después del cual será reforestada con vegetación nativa propia de los ecosistemas afectados, obtenida de las labores de rescate mencionadas en el párrafo anterior (Figura 5.6).

Posterior al desmante se realizará el despalme de las áreas de aprovechamiento, lo que implicará pérdida de suelo tipo regosol calcárico, predominante en el SAR. Sin embargo, este impacto no se consideró significativo en términos de magnitud ya que la superficie con suelo natural que será aprovechada de manera permanente por el proyecto será de 33,342.57 m<sup>2</sup> que equivalen al 1.3% del SAR. Es importante mencionar que de los 54,360.66 m<sup>2</sup> que aprovechará el proyecto de forma permanente, 21,018.09 m<sup>2</sup> se ubican en zonas con infraestructura existente (ya sea el camino rústico en operación o casas) o sin vegetación.

Por otra parte, el impacto del aprovechamiento temporal sobre el suelo se consideró despreciable ya que se afectarán 7,809.58 m<sup>2</sup>, equivalentes al 0.30% del SAR, además de que dicha superficie será reforestada una vez concluida la etapa de construcción, por lo que podrá recuperar sus características originales.

**Figura 5.6.** Ubicación de las áreas de aprovechamiento del proyecto con relación a los tipos de vegetación que se desarrollan en el SAR.





### 5.3.2. Significancia de los impactos evaluados

A continuación se presentan los resultados del análisis de significancia para cada uno de los impactos ambientales identificados, con relación a los factores del ambiente sobre los que inciden como resultado del desarrollo del Proyecto. Para facilitar el análisis e interpretación de los resultados, algunos factores se agruparon si su relación era lo suficientemente estrecha.

#### A) Medio natural

##### Aire

- Contaminación por gases y polvos

En la zona del proyecto no se presentan problemas de contaminación del aire, por lo que este es de buena calidad. Lo anterior se debe a dos factores principales: los vientos que se presentan de forma constante a lo largo del año, y la topografía que carece de montañas que los detengan. Asimismo, tampoco existen grandes fuentes de gases y polvos cercanas al área del proyecto. Por ello, el impacto de contaminación de gases y polvos a nivel local no será significativo.

Se producirá por la actividad de la maquinaria pesada y vehículos, que emitirán gases producto de la combustión interna de sus motores, así como por la dispersión de polvos al momento de colocar el material de construcción del terraplén.

Para disminuir este impacto todos los vehículos y maquinaria pesada usados en el proyecto se mantendrán en buenas condiciones mecánicas y se ajustarán a los límites y lineamientos en materia de emisiones que les apliquen.

Para evitar la dispersión de polvos durante la conformación y el mantenimiento del camino, éste se humedecerá con agua y se colocarán barreras con material textil o plástico para evitar que caigan sobre la vegetación cercana. Los camiones que transporten polvo de piedra o cualquier otro tipo de material que pueda ser suspendido en el aire transitarán cubiertos con lonas en su compartimento de carga para evitar la contaminación por polvos.

En cuanto a la etapa de operación, este impacto se deberá al tránsito de los vehículos de combustión interna sobre la vialidad. La cantidad de emisiones a la atmósfera debido a esto depende del número de vehículos, el tipo de vehículo, de motor y modelo, por lo que no es posible predecirla. Sin embargo, no se considera un impacto significativo debido a que el número de vehículos que circulará por la vialidad propuesta no será excesivo, de modo que el tránsito será fluido y sin congestionamientos. Por otra parte, la zona donde pretende ubicarse el proyecto carece de sistemas montañosos cercanos, por lo que los gases emitidos serán dispersados rápidamente por el viento.

- Contaminación por ruido

Durante las etapas de preparación y construcción el impacto debido al ruido generado será temporal, ya que tendrán una duración total de 5 años. El equipo necesario para el desarrollo del proyecto será en gran parte maquinaria pesada, como trascabos, camiones de volteo, motoconformadoras y retroexcavadoras. Todo este equipo genera ruido al funcionar, sin embargo se ajustará a lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, incluidos los



de carga. Asimismo, se establecerán horarios de trabajo ajustados para minimizar este impacto considerando los días de la semana y las horas del día en que el área es más visitada.

En la etapa de operación este impacto será permanente ya que los vehículos automotores circularán por la vialidad las 24 horas del día los 365 días del año, además de que se requerirá esporádicamente del uso de maquinaria pesada para darle mantenimiento a la vía. Para reducir este impacto durante dicha etapa, las máquinas requeridas para las labores de mantenimiento se ajustarán a la NOM-080-SEMARNAT-1994 ya mencionada. En cuanto al ruido producido por el tránsito de vehículos se implementarán medidas en el diseño y operación de la vialidad para mitigar este impacto, tales como el uso de pavimento poroso que aminora los niveles de ruido entre 3 y 5 dB, y limitar la velocidad en tramos críticos (Mendoza-Sánchez et al. S/A).

## **Agua**

- Contaminación

Este será un impacto negativo, directo, acumulativo y sinérgico, con un I.I. que lo clasifica como No Significativo. Durante la construcción se deberá a las actividades del personal de obra en general, y a las obras de pavimentación y pintura principalmente. En la etapa de operación la contaminación del agua podrá producirse por el lavado del agua pluvial desde la superficie de rodamiento hacia el terreno natural, o hacia pozos pluviales.

Este impacto será prevenido por medio de diversas medidas que se especifican con detalle en el Cap. 6 de esta MIA-R, y entre las que se encuentran humedecer la superficie del terraplén para evitar que partículas suspendidas en el aire puedan caer en los cuerpos de agua cercanos, equipar los patios de almacenamiento de material con canales perimetrales para contener residuos sólidos o líquidos, y acopiar los residuos sólidos y líquidos en contenedores apropiados para su transporte a áreas adecuadas.

Para el manejo de las aguas residuales durante las etapas de preparación y construcción se instalarán sanitarios portátiles con contenedor propio que servirá como almacén temporal de los desechos sanitarios. Para el adecuado transporte y manejo de este residuo se contratará a una empresa debidamente autorizada.

Por otro lado, aun cuando el proyecto no considera el transporte de grandes cantidades de hidrocarburos, sino solamente lo necesario para el funcionamiento de la maquinaria necesaria para su construcción, se implementarán medidas adecuadas para evitar cualquier derrame accidental que pudiera contaminar el agua.

Por otro lado, durante la etapa de operación el agua pluvial que escurra desde la superficie de rodamiento no llegará al terreno natural, sino que se canalizará hacia pozos pluviales, previo paso por trampas de grasa y sedimentos ubicadas en puntos estratégicos que garanticen que el agua que llegue a los pozos no se encuentre contaminada.

## **Suelo**

- Contaminación

Este será un impacto negativo, acumulativo y sinérgico No Significativo, provocado principalmente por la presencia de los trabajadores, por la operación de la maquinaria y equipo que requieren de

combustibles fósiles y aceites para su funcionamiento y por las actividades de pavimentación y repavimentación de la vialidad.

El proyecto no requerirá almacenar ni generará grandes volúmenes de combustibles, solventes u otras sustancias peligrosas que pudieran representar un riesgo de contaminación al suelo, además de que los almacenes para este tipo de sustancias contarán con las medidas necesarias para evitar cualquier derrame que pudiera contaminar el suelo. Todos los residuos, incluyendo los peligrosos se manejarán adecuadamente a través de Programas específicamente diseñados para el proyecto. Los detalles sobre las áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas y las medidas establecidas en los Programas de Manejo de Residuos se encuentran en el Capítulo 6 de esta MIA-R.

- Pérdida de suelo

La pérdida de suelo será un impacto negativo, directo, acumulativo y residual No Significativo que se deberá a la construcción del tramo de terraplén ubicado sobre terreno natural, fuera del trazo de la vialidad de terracería actualmente en uso. Será resultado del despalme para el aprovechamiento permanente del proyecto que afectará un área de 33,342.57 m<sup>2</sup>, que representan el 1.3 % de la superficie del SAR, y de 7,809.58 m<sup>2</sup> para el aprovechamiento temporal, que equivalen el 0.3% del SAR.

En el área afectada se desarrolla suelo tipo regosol calcárico, que se caracteriza por ser carente de materia orgánica y rico en carbonatos. Está compuesto por arenas de color claro con alta permeabilidad y generalmente sobre él se desarrolla vegetación de duna o de matorral costero. Debido a lo anterior el impacto no resulta significativo, ya que la superficie afectada es muy pequeña con relación al SAR y a que el tipo de suelo afectado es muy pobre y joven.

Este impacto se mitigará por medio de las labores de restauración de las zonas de aprovechamiento temporal del proyecto que se llevarán a cabo al finalizar la etapa de construcción.

### **Flora terrestre**

- Conservación de individuos

Este impacto será positivo y directo pero despreciable. Durante la etapa de preparación se realizará un rescate de vegetación que tendrá como objetivo trasplantar la mayor cantidad posible de individuos, del mayor número de especies posible, con énfasis en las que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Al finalizar la etapa de construcción se restaurarán las áreas de aprovechamiento temporal. Para ello se utilizarán únicamente especies nativas y características de los tipos de vegetación que se desarrollan en el SA. Los detalles sobre estas medidas se explican en el Capítulo 6.

- Pérdida de individuos

Este será un impacto negativo, directo, acumulativo y residual No Significativo, que se deberá al desmonte de la vegetación en el área de aprovechamiento temporal y permanente del proyecto.

Los individuos que serán afectados principalmente corresponden a especies como *Pithecellobium keyense*, *Cordia sebestena*, *Metopium browneii*, *Thrinax radiata*, *Coccoloba readii*, *Coccoloba uvifera*, *Chrisobalanus icaco*, *Lantana* spp., *Tillandsia* sp. *Myrmecophylla tibicinis*, *Cyrtopodium* sp.

entre otras. De estas especies solo se registraron dos enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que corresponden a *T. radiata* y *C. readii*.

Para mitigar este impacto se implementará un Programa de Rescate de Vegetación, antes de realizar las labores de desmonte y despalme, el cual se explica en el capítulo 6. Otra medida de mitigación será la reforestación de las áreas de aprovechamiento temporal una vez que haya concluido su tiempo de uso, con los individuos obtenidos a partir del rescate por parte del proyecto.

### **Fauna terrestre**

- Conservación de individuos

Este será un impacto positivo, directo y despreciable que se deberá a las labores de rescate de fauna que se implementarán antes de comenzar el desmonte. Los detalles sobre las técnicas aplicadas para el rescate de fauna se pueden consultar en el Capítulo 6 de esta MIA.

- Pérdida de individuos

Este impacto será negativo, directo, acumulativo, sinérgico y residual, No Significativo. Durante la etapa de preparación se deberá a las obras de desmonte y despalme, que afectarán a individuos de lento desplazamiento que se encuentren enterrados o escondidos bajo las rocas. Durante la etapa de construcción los ruidos generados causarán desplazamiento de individuos de fauna (aves, mamíferos, reptiles, anfibios) hacia hábitats similares en los alrededores, pero menos perturbados. En la etapa de operación se deberá a las colisiones y atropellamiento de la fauna silvestre que afectará principalmente al grupo de los reptiles y pequeños mamíferos.

De forma indirecta, la modificación del uso del espacio por la fauna provocada por el desarrollo del proyecto podría modificar patrones de alimentación y/o reproducción de algunas especies, alejándolas del sitio y disminuyendo sus poblaciones a nivel local.

Sin embargo, el efecto de barrera que pudiera tener la construcción de la vialidad sobre las poblaciones de fauna en la zona de Isla Blanca será minimizado por medio de la construcción de pasos de fauna que se explican con detalle en el Capítulo 6.

### **Paisaje**

- Fragmentación

Este será un impacto negativo, directo, acumulativo, sinérgico y residual calificado como No Significativo. Será provocado por las actividades de desmonte y despalme, así como por la instalación de obras y servicios de apoyo durante la etapa de preparación del sitio. En la etapa de construcción y operación este impacto lo provocará la construcción de la vialidad del proyecto.

Durante las etapas de preparación y construcción este impacto será temporal, ya que una vez concluidas se reforestarán los sitios de aprovechamiento temporal y se retirará toda la infraestructura de obras y servicios de apoyo. La duración de ambas etapas será de 5 años. Asimismo, la superficie de aprovechamiento de dichas actividades representa un porcentaje mínimo de las unidades naturales a nivel del SAR.

Sin embargo, la etapa de operación del proyecto sí implicará la fragmentación del paisaje de forma permanente debido a la construcción y operación de la nueva infraestructura. Aun cuando

actualmente existe una vialidad de terracería en uso, ésta tiene un ancho promedio de 8 m, y la velocidad a la que circulan los vehículos es de alrededor de 20 km/h (Figura 5.7).

**Figura 5.7.** Imágenes de la vialidad existente actualmente en el área del proyecto.



La vialidad del proyecto se plantea con un ancho de 20 m y la velocidad promedio para la circulación de los vehículos será de 40 km/h, por lo que representará un obstáculo mayor para la biota de la zona, y por lo tanto un nuevo impacto en cuanto a la fragmentación del paisaje.

Este impacto podría repercutir de manera indirecta en las poblaciones de la fauna local, al constituir un obstáculo para llegar a partes de su territorio importantes para su alimentación, refugio y/o reproducción.

Para disminuir este impacto, el proyecto considera la construcción de pasos de fauna cuya ubicación y características se explican en el Capítulo 6 de esta MIA. Este impacto se consideró significativo

### **Hidrología superficial**

- Modificación a la microtopografía

Este será un impacto negativo, directo y no significativo que se deberá al relleno y nivelación del terreno para establecer el terraplén. Ya que el nivel de piso de la vialidad deberá encontrarse a más de un metro del nivel del suelo natural, se requerirá rellenar el terreno, lo que implicará cambios a la topografía que alterarán los flujos hídricos superficiales naturales de la zona. Sin embargo, este impacto no será significativo ya que el tipo de suelo que se encuentra en el área del proyecto es arenoso, lo que permite que la infiltración del agua de lluvia sea rápida y disminuye la formación de corrientes superficiales. Por otra parte, ya que la vialidad considera la instalación de pasos de fauna que también servirán para el paso del agua, este impacto será mitigado.

La habilitación de las áreas de aprovechamiento temporal para el almacenamiento de materiales y equipo requeridos durante la construcción de la vialidad, también modificará la topografía natural, ya que requerirá la nivelación del terreno. Sin embargo, este impacto será no significativo debido a que no se elevará el nivel del terreno, sino que solo se nivelará. Lo anterior aunado a las labores

de reforestación de las áreas de aprovechamiento temporal mitigará el impacto a la microtopografía debido a esta actividad.

### **Matorral costero**

- Pérdida de cobertura

Este impacto será negativo, directo y sinérgico. Se deberá al desmonte y aprovechamiento del matorral costero por la construcción y operación del proyecto.

Su I.I. lo califica como un impacto No Significativo ya que la vegetación de matorral costero que será afectada se encuentra en regular estado de conservación debido al efecto de borde debido que presenta como resultado de la fragmentación del paisaje ocasionada por la vialidad de terracería existente. Lo anterior no solo reduce su importancia como hábitat de flora y fauna, sino que también la somete a la constante exposición al polvo y al ruido, lo que reduce de igual manera su calidad ambiental.

### **Selva baja costera**

- Pérdida de cobertura

Al igual que en el caso del matorral costero, el impacto de pérdida de cobertura de este tipo de vegetación se deberá al desmonte de la superficie de aprovechamiento del proyecto que se encuentra cubierta con vegetación. Se consideró un impacto No Significativo debido a que la vegetación que se desarrolla en el área de aprovechamiento se encuentra fragmentada y presenta efecto de borde debido al camino de terracería existente. Para mitigar este impacto se implementarán labores de rescate de vegetación y de fauna previas al desmonte, y las especies de plantas rescatadas se reutilizarán para las labores de reforestación del área de aprovechamiento temporal.

## **B) Medio socioeconómico**

### **Empleos**

- Generación de empleos directos e indirectos

Este impacto será positivo, directo, acumulativo y de largo plazo. Será un impacto No Significativo.

Resultará de todas las acciones del proyecto que requieran de mano de obra, insumos (como gasolineras, refacciones, herramientas, señalamientos, pinturas, entre otros) y/o servicios (como manejo de maquinaria pesada, reforestación, mantenimiento de la vialidad, entre otros). Mediante el desarrollo de las actividades del Proyecto se generarán empleos directos temporales, ya que se requerirá de empleados de tiempo completo para la construcción de la infraestructura del Proyecto durante los 5 años que se planea dure este proceso. Asimismo, durante la fase de operación se requerirá de estudios de monitoreo de los factores del SAR que demandarán también mano de obra y servicios.

La demanda de insumos y servicios generará empleos de manera indirecta, ya que aumentará los pedidos a las proveedoras y distribuidoras de cada producto o servicio. Este impacto durará el periodo contemplado para las fases de preparación, construcción y operación del Proyecto.

Se espera generar un máximo de aproximadamente 180 empleos directos durante las fases de operación y construcción, las cuales durarán en su conjunto 5 años, favoreciendo a la población local durante este periodo.

### 5.3.3. Impactos acumulativos

En atención a lo que establece la fracción V del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se deberán identificar, evaluar y describir los impactos acumulativos, entendidos como aquellos que resultan del incremento de los impactos de acciones particulares, ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente (Art. 3 Fracción VII del mismo reglamento).

El análisis de los impactos ambientales de este tipo se basó en la determinación de las desviaciones de la “línea base o cero” originadas por efectos aditivos, considerando que el proyecto no es la única fuente de cambio en el SAR. Por ello fue importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

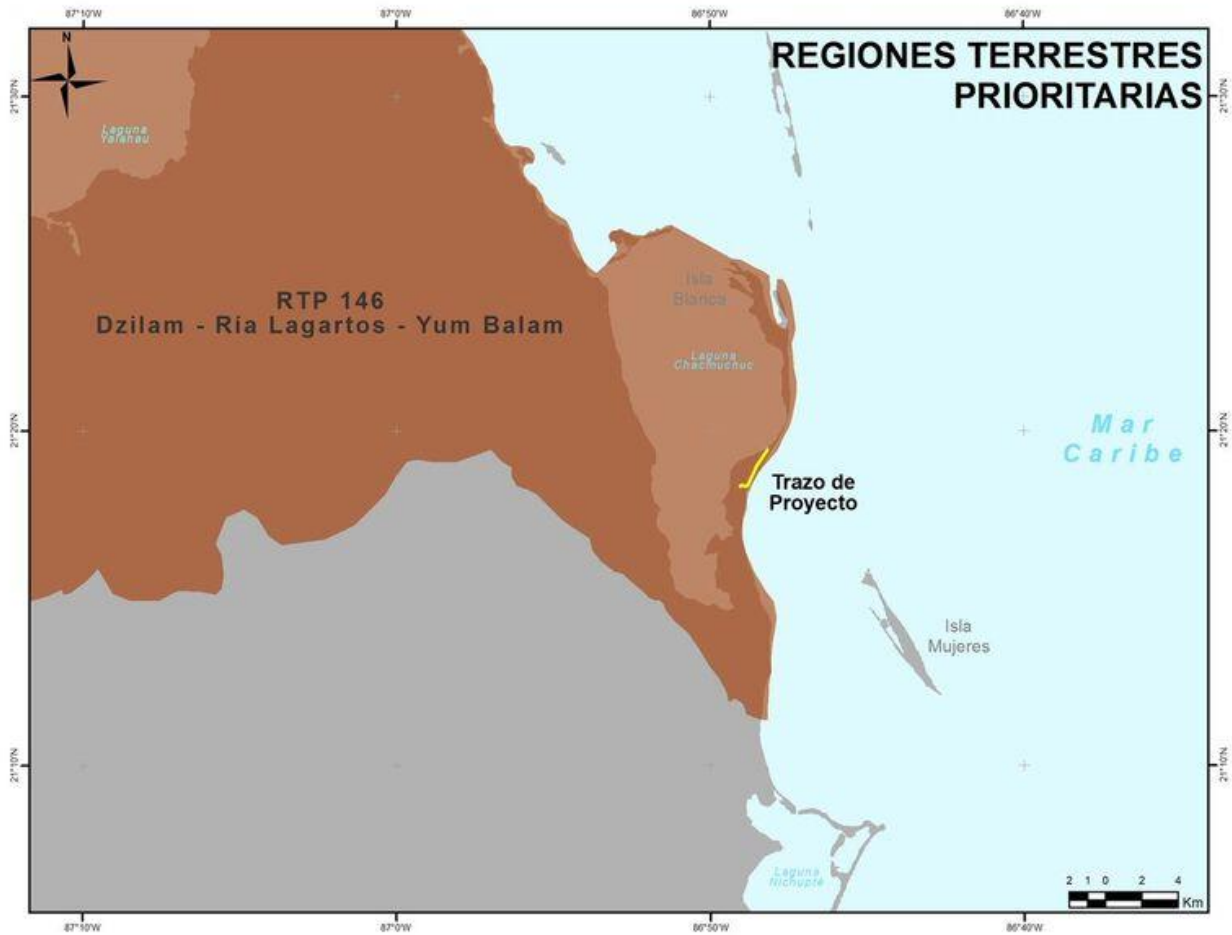
En este contexto, la CONABIO aporta datos útiles sobre la problemática ambiental actual en el área del Proyecto a través de su Programa de Identificación de Regiones Prioritarias. El objetivo principal de este ejercicio es “incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis” (CONABIO 2008).

El área donde pretende desarrollarse el proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria No. 146 Dzilam- Ría Lagartos- Yum Balam (Figura 5.8). De acuerdo con la CONABIO, la problemática general en esta zona consiste en el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación, incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

De manera más particular, en el área de Yum- Balam, donde se ubica el SAR del proyecto, los problemas principales son la tala de vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, de poblaciones de mamíferos y aves y de árboles maderables; la alteración de los flujos hídricos, la contaminación química, orgánica y por desechos sólidos; el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutrofización, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, la perturbación a las aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.



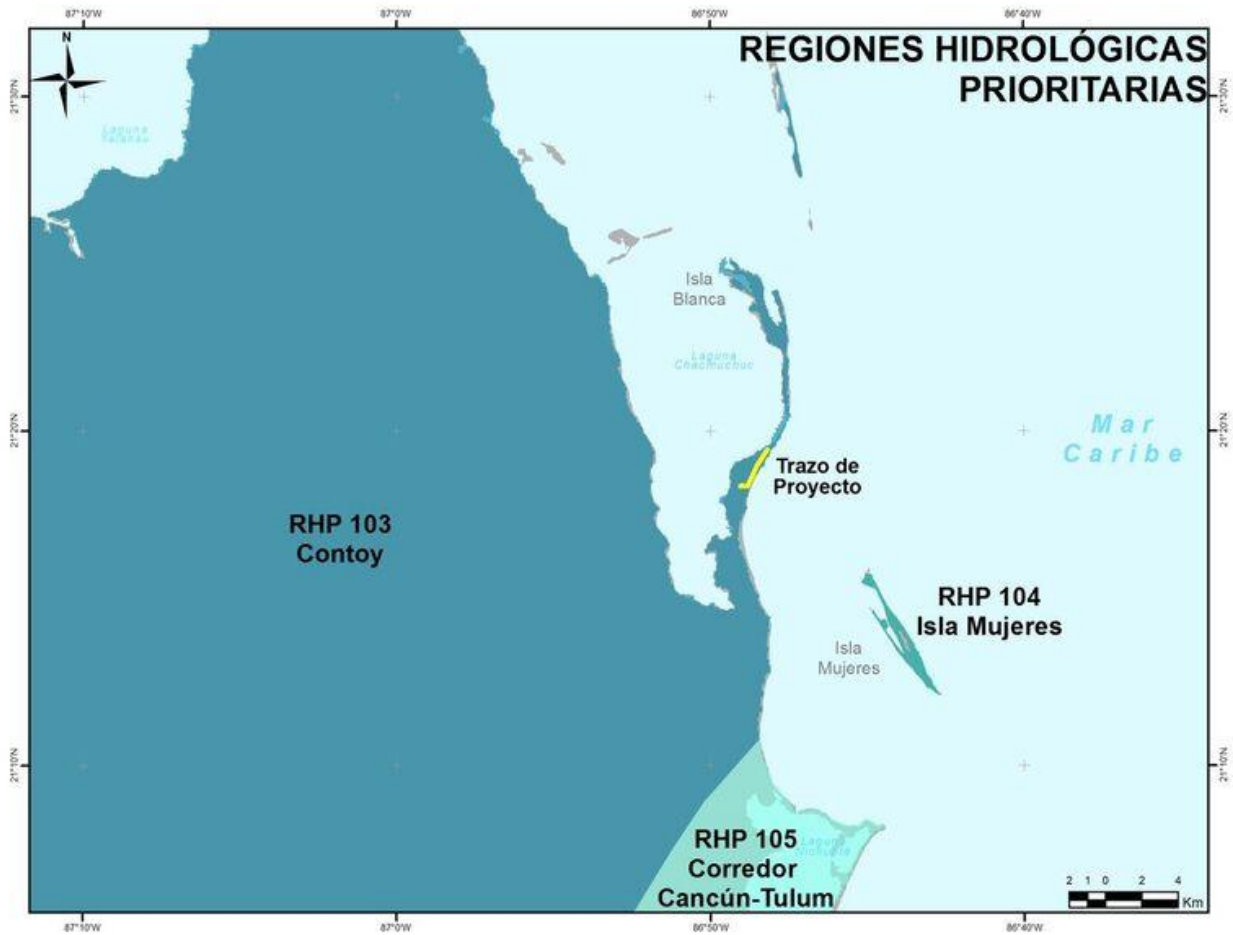
**Figura 5.8.** Ubicación del proyecto en relación con las Regiones Terrestres Prioritarias.



El nivel de fragmentación para esta región es medio, ya que se mantiene conectividad entre las comunidades de vegetación costera. Su importancia en cuanto a la provisión de servicios ambientales se enfoca en el ramo del turismo. La mayor importancia de esta zona recae en ser sitio de anidación del flamenco rosado y un área de concentración especial del artrópodo *Limulus polyphemus* (cacerolita de mar).

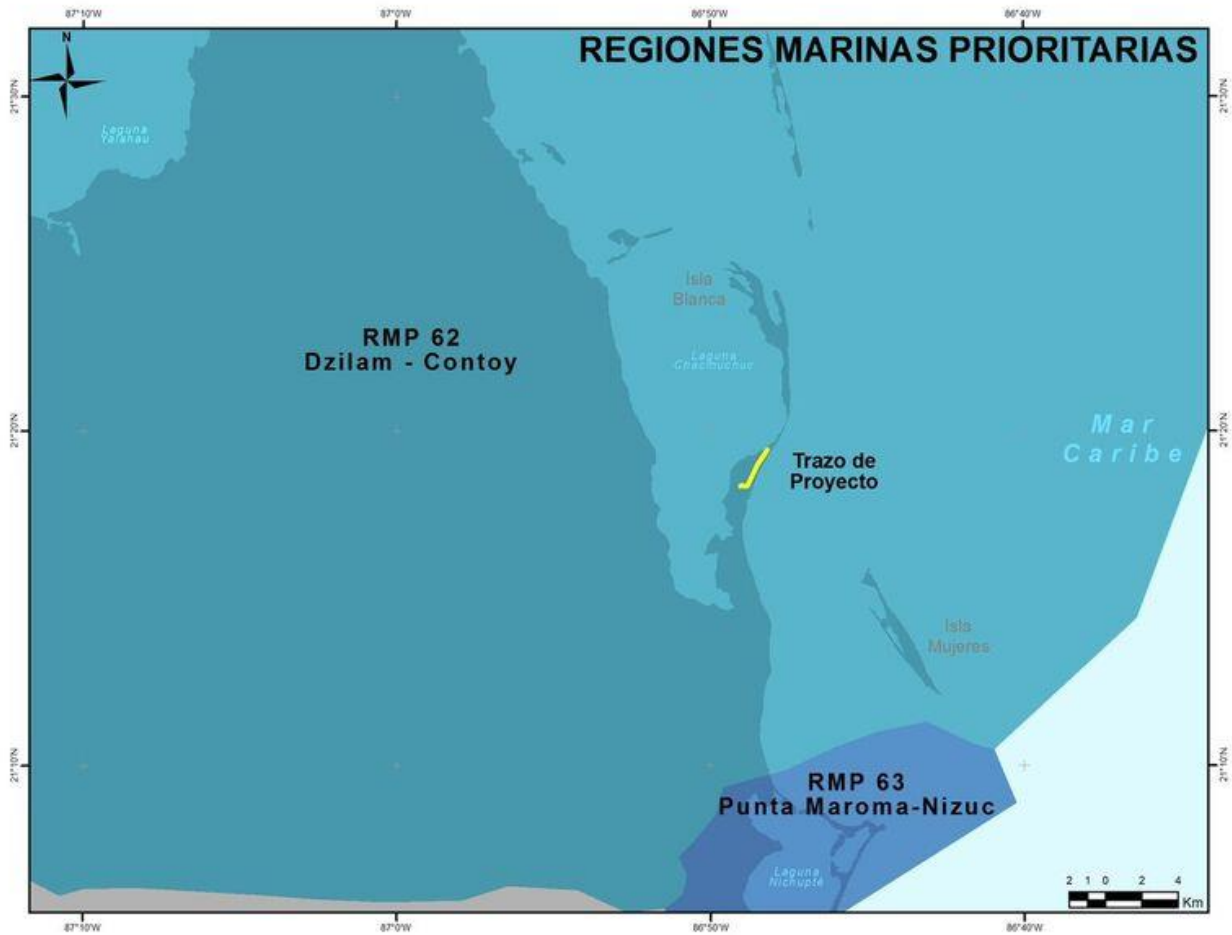
Asimismo, el área del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 103 Contoy (Figura 5.9). Su problemática consiste en la modificación del entorno debida a asentamientos irregulares y sobrepastoreo. Una amenaza importante es el crecimiento urbano y la construcción de caminos.

**Figura 5.9.** Ubicación del proyecto con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.



El proyecto también se ubica dentro de la Región Marina Prioritaria No. 62 Dzilam- Contoy (Figura 5.10). La CONABIO indica que la problemática para esta zona es la modificación del entorno, la fractura de arrecifes, la remoción de pastos marinos y el dragado. También le afectan de forma importante la contaminación por petróleo, embarcaciones pesqueras turísticas y de carga, así como la presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

**Figura 5.10.** Ubicación del proyecto con relación a las Regiones Marinas Prioritarias.



Los impactos negativos acumulativos identificados para el proyecto fueron:

- La pérdida de cobertura de matorral costero
- La pérdida de cobertura de selva baja costera
- La pérdida de individuos de fauna
- La fragmentación del paisaje
- La contaminación del agua
- La pérdida de individuos de flora
- Modificación a la topografía

Los impactos positivos acumulativos identificados para el proyecto fueron:

- Generación de empleos directos
- Generación de empleos indirectos

La pérdida de cobertura de matorral costero y de selva baja costera se consideró un impacto acumulativo ya que el desarrollo paulatino de la zona para la edificación de proyectos hoteleros, residencias o ranchos ha disminuido la superficie originalmente cubierta por estos tipos de vegetación en la península de Chacmucuch. Estos impactos se asocian con la pérdida de individuos de flora que se presentan cerca de los asentamientos humanos. Las palmas y algunas especies comerciales pueden ser vendidas como materiales de construcción para cabañas rústicas o palapas, lo que provoca su tala selectiva.

Por otra parte, la pérdida de individuos de fauna se consideró un impacto negativo acumulativo asociado con la pérdida de hábitat y la fragmentación del paisaje debidos al desarrollo de infraestructura de diversos tipos en el SAR, así como a la presencia de perros y gatos ferales que compiten, desplazan o depredan a las especies de fauna nativas.

La contaminación del agua se clasificó como un impacto acumulativo debido a que en el SAR del proyecto existen pequeños asentamientos humanos, principalmente en el margen lagunar, que no cuentan con la infraestructura adecuada para el manejo de sus residuos, por lo que constituyen fuentes de contaminación de este recurso. Por otra parte, el antiguo tiradero de Cancún genera lixiviados que aun llegan a la laguna y contaminan sus aguas. El proyecto no requerirá grandes cantidades de combustibles, solventes u otro tipo de residuos que pudieran contaminar el agua, además de que serán manejados y dispuestos adecuadamente para evitar cualquier derrame o accidente, por lo que el impacto se consideró No Significativo.

La fragmentación del paisaje se consideró como un impacto acumulativo No Significativo. A pesar de que en el SAR no existen elementos que fragmenten el paisaje de manera importante actualmente, hay proyectos de desarrollo turístico ya autorizados y que están comenzando a construirse o lo harán en poco tiempo, por lo que se fragmentará el paisaje en el futuro. Por otra parte, aunque la huella de desplante del proyecto seguirá el trazo de la vialidad de terracería actualmente en operación, será un tipo de vialidad diferente, que modificará la topografía, será más ancha y permitirá el tránsito más veloz de los vehículos, lo cual dificultará su cruce a la fauna silvestre y representará una barrera mayor.

La modificación a la topografía se consideró un impacto acumulativo No Significativo que se deberá a la construcción del terraplén, el cual tendrá más de 1.2 m de altura con respecto del nivel del suelo natural actual. Existen otros desarrollos ya construidos o autorizados en el SAR que también consideran la elevación del terreno para su edificación, por lo cual fue considerado un impacto acumulativo. Para mitigarlo se colocarán pasos de agua bajo la vialidad.

En cuanto a los impactos acumulativos positivos la generación de empleos se consideró como un impacto temporal No Significativo ya que el número de empleos directos e indirectos generados por el proyecto será temporal y bajo.

#### **5.3.4. Impactos residuales**

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se deberán identificar, evaluar y describir los impactos residuales, entendidos como aquellos que persisten después de la implementación de medidas de mitigación (Art. 3 Fracción X del mismo reglamento).

Dichos impactos representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente y a partir de ellos se determina el “costo ambiental” del proyecto, es decir la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de estos impactos se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, el cual se entiende como la capacidad de los ecosistemas de recobrar su funcionalidad ambiental. Los impactos con calificación de 3 implican efectos en el ambiente que no le permitirán regresar a su estado original, aún con la aplicación de medidas de mitigación, por lo que se les consideró residuales. Los impactos con valores menores a 3 se consideraron recuperables siempre que se implementen las medidas de compensación y/o mitigación que se presentan en el Capítulo 6.

Como resultado del análisis de impactos ambientales se identificaron los siguientes impactos residuales negativos:

- Pérdida de cobertura de matorral costero
- Pérdida de cobertura de selva baja costera
- Fragmentación del paisaje

En cuanto a la pérdida de cobertura de matorral y selva baja costeros, este también será un impacto residual. Se consideró No Significativo debido a que la superficie de cada tipo de vegetación que será afectada por el proyecto representa un porcentaje mínimo del SAR (2.49 % y 0.4% para el matorral costero en el aprovechamiento permanente y temporal respectivamente y 0.74% y 0.43% para los mismos tipos de vegetación en la superficie de aprovechamiento permanente y temporal respectivamente). Además, las condiciones del matorral costero y la selva baja costera que se desarrollan en la superficie de aprovechamiento tanto temporal como permanente no se encuentran en estado óptimo debido a las perturbaciones que ya existen en el SAR, como la operación del camino de terracería existente, la apertura de brechas y el desarrollo de infraestructura.

La fragmentación del paisaje se consideró un impacto residual ya que la vialidad constituirá un elemento ajeno al paisaje natural que lo fragmentará en dos secciones, una a cada lado de la vía. Este impacto se consideró No Significativo debido a que el proyecto seguirá el trazo de la vialidad ya existente, que ya es un elemento de fragmentación del paisaje, y a que existen desarrollos turísticos autorizados para la zona de Isla Blanca que están comenzando a construirse o lo harán en breve y también fragmentarán el paisaje.

### **5.3.5. Impactos suprarregionales: Cambio climático**

Este será un impacto negativo, directo, acumulativo y sinérgico de nivel suprarregional. Se deberá principalmente a las actividades que requieren del uso de solventes o asfaltos y al tránsito vehicular durante la etapa de operación de la vía, ya que son fuentes importantes de GEI; también se deberá a la pérdida de productividad de manglar y de selva y a la pérdida de suelo, ya que disminuirán la tasa de captura de carbono.

En los últimos años se ha aceptado que la contaminación ambiental, principalmente la del aire, se vincula directamente con el desarrollo del sector energético. Los cambios en el clima del mundo tienen relación directa con la quema de combustibles fósiles para usar su energía, que emite gases como SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub> (Akella et al. 2009).

El aumento paulatino en la concentración de los denominados Gases de Efecto Invernadero (GEI) está cambiando la forma en que se distribuye el calor en la superficie de la tierra, lo que ha llevado a un aumento en la temperatura de la misma de 0.6° C durante el último siglo, lo que se estima producirá una elevación en el nivel del mar de hasta 20 cm (Colonbo 1992 citado en Dincer 1999).

Varios científicos concuerdan en que, si las emisiones de GEI continúan aumentando a la tasa que se presentaba en 1990, la temperatura de la tierra podría incrementarse para finales del siglo XXI entre 2 y 4° C, lo que elevaría el nivel del mar entre 30 y 60 cm. De ser así, existiría un impacto terrible en las poblaciones costeras, se desplazarían las zonas de cultivo y producción de alimentos, disminuiría la disponibilidad de agua dulce, entre otras consecuencias (Dincer 1999).

Los gobiernos del mundo han comprendido la gravedad del problema y se han firmado acuerdos internacionales para disminuir la emisión de GEI, que comprometen a los países a cumplir metas concretas en este sentido.

En diciembre de 2009 México se agregó al contexto mundial de metas de reducción de emisiones, comprometiéndose a alcanzar una reducción, respecto de su tendencia de emisiones de GEI, de hasta 30% para el año 2020. De acuerdo con el inventario nacional de emisiones de GEI 1990-2010 (INEC 2014), en el año 2010 el transporte fue el sector con mayor contribución porcentual de emisiones de CO<sub>2</sub> (31.1%) y el segundo en emisiones de N<sub>2</sub>O (18.2%). La contribución por modalidad fue: automotor 94.5%, aéreo 2.9%, marítimo 1.4% y ferroviario 1.2%. En cuanto al consumo de combustibles, la gasolina aporta 69.2% de las emisiones, el diésel 26.1%, los querosenos 2.9%, el GLP 1.6% y el restante 0.2% proviene del combustóleo y el gas natural. Por ello la optimización en el flujo vehicular es un tema principal para disminuir el cambio climático siempre y cuando no se disminuya la captura de carbono, se desestabilice la línea de costa o se afecten otros procesos tendientes a revertir el cambio climático.

A pesar de que casi todas las actividades del proyecto involucran el uso de maquinaria o vehículos de combustión que liberan CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O entre otros, no se consideraron como fuentes importantes emisión de estos gases, debido a que su número será muy reducido y a que no operarán de forma ininterrumpida las 24 horas del día mientras duren las etapas de operación y construcción. Sin embargo, sí se debió considerar al tránsito de vehículos durante la etapa de operación ya que su número será mucho mayor al de la maquinaria utilizada para la construcción de la vialidad, y a que circularán las 24 horas los 365 días del año durante todo el periodo de vida útil del proyecto.

Para mitigar este impacto todos los vehículos y maquinaria pesada usados en el proyecto se mantendrán en buenas condiciones mecánicas y se ajustarán a los límites y lineamientos en materia de emisiones que les apliquen.



#### 5.4. Construcción del escenario modificado por el proyecto

El escenario futuro del SAR con la implementación del proyecto, incluyendo sus medidas de mitigación, tendrá muy probablemente las siguientes características:

- Aumentará el ruido y las emisiones a la atmósfera en la zona del proyecto debido al aumento en el tránsito vehicular; sin embargo, estos impactos no se incrementarán significativamente con relación a los que genera el uso de la actividad de terracería actualmente, que son la generación de polvos y de GEI debidos a las malas condiciones de su superficie de rodamiento.
- Aumentará el efecto de borde y la fragmentación del matorral costero.

#### 5.5. Conclusiones

Con base en el contexto de la identificación de impactos analizados, las presentes conclusiones se derivan de demostrar con base en los criterios de significancia descritos en este capítulo, que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:

- Calificar el efecto de los impactos sobre los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del REIA), dando como resultado la baja significancia del proyecto sobre ellos.
- Desarrollar esta calificación en el contexto de un SAR (Artículo 13, fracción IV del REIA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al objeto del aprovechamiento. En este sentido, el análisis ambiental rebasó la zona de influencia directa del proyecto y aseguró que todos los elementos fueran analizados más allá de los límites definidos por el proyecto mismo.

El enfoque del proyecto concibe mantener la integridad de los ecosistemas costeros presentes en el SAR, es decir la composición de hábitats que existen, la diversidad de especies y consecuentemente su capacidad de funcionar como un sistema integrado, reduciendo y evitando impactos que eliminen hábitats y/o especies o que desarticulen su estructura.

Con base en todos los resultados obtenidos, es posible aseverar que el Proyecto no afectará la capacidad de los ecosistemas presentes en su área de influencia directa ni en el SAR para ser utilizados o manejados, y no comprometerá su estructura y funcionamiento básicos, siempre que se implementen las medidas de mitigación y compensación propuestas, así como las estrategias y criterios establecidos para cada una de las fases de implementación del mismo.

Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que el Proyecto conservará la biodiversidad regional y respetará la integridad funcional de los ecosistemas ya que los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes, no serán afectados de forma significativa.

El análisis de impactos aporta elementos que demuestran que el proyecto no ocasionará que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción y que, si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna temporalmente, no se afecta a las especies de

forma particular, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

Adicionalmente, en el siguiente capítulo 6 se presentarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto. Dichas medidas se integran de manera precisa y coherente en el marco de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo específico para el proyecto, cuya ejecución evitará la generación de impactos que, por sus atributos y naturaleza, provoquen desequilibrios ecológicos y afecten la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SAR delimitado.

Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará:

1. Desequilibrios ecológicos.
2. Daños a la salud pública.
3. Afectaciones a los ecosistemas.

Derivado de los análisis de impactos ambientales que permitieron determinar la incidencia del proyecto sobre los diferentes factores del medio encontrados en el predio y el SAR (interacciones con los elementos, procesos y ecosistemas), es factible aseverar que el Proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA ya que la presente MIA-R cumple con las formalidades previstas en dicha Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables.

La identificación y evaluación de impactos ambientales presentada ponen en evidencia que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SAR. El Proyecto se considera viable ya que no generará impactos negativos de gran magnitud.

Lo anterior se sustenta en el reconocimiento de que se analizaron las posibles interacciones que el proyecto pudiera tener con componentes y procesos ambientales del SAR a distintas escalas geográficas. En este orden de ideas, se analizó y concluyó que:

1. Existen procesos cuya ocurrencia es mayor al propio sistema ambiental regional y que se les denominó supra-regionales, tales como el clima o la estructura geológica; dada la magnitud del proyecto los impactos que pudiera producir en relación con los componentes suprarregionales son despreciables. Consecuentemente el proyecto no genera efectos que pudieran alterar estos macro-procesos.
2. El Proyecto incide mayormente a nivel de elementos con un índice de incidencia y rango de significancia predominantemente No significativo. Esto se traduce en que el Proyecto no pone en riesgo la estructura y función de los ecosistemas y generará alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos del predio y del SAR, por lo que no comprometerá su integridad ecológica.

Con base en lo anterior se concluye que la instalación del Proyecto no compromete la funcionalidad de los ecosistemas del Sistema Ambiental Regional (SAR) y por ende es un proyecto con viabilidad ambiental.

Manifestación de  
Impacto Ambiental  
modalidad Regional  
del proyecto  
“Ampliación de la  
carretera Punta Sam  
Isla Blanca”

CAPÍTULO 6. MEDIDAS  
PREVENTIVAS Y DE  
MITIGACIÓN DE LOS  
IMPACTOS AMBIENTALES

---

## CAPÍTULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

---

### 6.1. Introducción

En cumplimiento a lo estipulado en la legislación ambiental, en el Capítulo 5 de la presente MIA, se identificaron, evaluaron y describieron los posibles efectos en los ecosistemas (impactos ambientales) que potencialmente puede ocasionar el proyecto “Ampliación de la carretera Punta Sam – Isla Blanca” (en adelante El Proyecto) en su zona de influencia. La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 30 indica que:

“Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, **así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.**”

En este sentido se propone integrar las medidas de mitigación y prevención correspondientes al Proyecto en un **Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA)**. Este será un instrumento técnico-científico que permitirá garantizar la menor afectación al ambiente por parte del Proyecto y será un compromiso formal del promovente para la implementación del proyecto de forma sustentable.

La selección de las medidas que conforman el SMGA propuesto se basó en un planteamiento ecosistémico y de integración de toda la información vertida en los capítulos 2 al 5 de esta MIA-R, que mejore su efectividad, optimice recursos y garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto. Así se reitera el compromiso formal del promovente de esforzarse para alcanzar un desarrollo sustentable.

### 6.2. Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto

El SMGA ha sido elaborado como el instrumento operativo para cumplir con los compromisos ambientales del Proyecto y, por otra parte, para establecer las estrategias que permitan la reducción y el manejo de los impactos identificados a generarse durante el desarrollo del proyecto. Ya que las medidas que propone se adaptan a cada una de las etapas del proyecto, es posible ajustarlas de ser necesario para optimizar su efectividad.

Los objetivos generales del SMGA del Proyecto son los siguientes:

1. Implementar las obras y actividades relacionadas con la preparación, construcción y operación-mantenimiento del proyecto, dentro de un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, así como de los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan para orientar el desarrollo del proyecto de forma responsable y sustentable.

2. Implementar un instrumento técnico-científico práctico e integral, que asegure la aplicación de las medidas de manejo de impactos ambientales, de manera que se reduzcan al mínimo los efectos negativos que el proyecto pudiera tener sobre el ambiente.
3. Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al mismo en el caso de que sea autorizado.
4. Identificar posibles impactos no previstos en la presente MIA-R que pudieran ser generados con el desarrollo del proyecto.
5. Actualizar y mejorar continuamente las medidas de manejo, mitigación y compensación de impactos ambientales debidos al Proyecto, con base en los resultados de los primeros tres objetivos.

El diseño, aplicación y revisión de las medidas propuestas en este Sistema siguen un orden lógico que permite corregir errores y eliminar problemas no previstos con base en los resultados obtenidos y en su evaluación periódica. Lo anterior permite que las medidas del SMGA se adapten a las condiciones cambiantes tanto del Proyecto como del medio en el que se inserta, ya sea en términos naturales, jurídicos o socioeconómicos. Por lo anterior, cada una de las medidas propuestas atraviesa por cuatro fases: primero la gestión, en donde se define y planea el SMGA; después la implementación, cuando se pone en práctica; posteriormente la supervisión, cuando se verifica su cumplimiento y por último la evaluación, donde se determina si es necesario modificarlo para hacerlo más efectivo y cómo (Figura 6.1).

**Figura 6.1.** Fases por la que atraviesan las medidas propuestas por el SMGA.



### 6.2.1. Estructura del SMGA

El SMGA. Funciona a partir de programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidas al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada programa, a su vez, engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas subprogramas. De ésta forma el SMGA está conformado por 6 programas y 7 subprogramas

(Figura 6.2); que incluyen acciones y medidas que dan atención a obligaciones ambientales e impactos ambientales negativos identificados en el proceso de implementación.

Todas las acciones relacionadas con este sistema, se llevan a cabo bajo una estrategia ambiental definida por recorridos de Supervisión Ambiental y la Auditoría Ambiental Voluntaria, actividades en la cuales se identifican y registran las oportunidades, omisiones y problemas inherentes a los procesos de preparación, construcción y operación del proyecto, de tal forma que dicha verificación sea sistemática y permanente.

**Figura 0.2.** Programas y subprogramas que conforman el SMGA del proyecto.



Mediante la implementación de las acciones del SMGA se prevendrán, mitigarán y/o compensarán los impactos identificados en el capítulo 5 de esta MIA-R. La relación entre dichas acciones y los impactos sobre los que inciden se muestra en la Tabla 6.1.



**Tabla 6.1.** Matriz de acciones que se implementarán en el SMGA del proyecto y los impactos negativos sobre los que incidirán. Se excluyen las acciones que no inciden de manera directa sobre ningún impacto.

| Programa                                    | Factor                                 | Aire                             |                         | Agua          | Suelo         |                  | Flora                 | Fauna                 | Paisaje       | Hidr. Superf.                       | Selva baja Cos       | Matorral costero     | Impactos totales |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------|
|   | Subprograma                            | Contaminación por gases y polvos | Contaminación por ruido | Contaminación | Contaminación | Pérdida de suelo | Pérdida de individuos | Pérdida de individuos | Fragmentación | Modificación de la microtopografía* | Pérdida de cobertura | Pérdida de cobertura |                  |
| Manejo Integral de Residuos                 | Manejo Integral de Residuos Líquidos   |                                  |                         | x             | x             |                  |                       |                       |               | x                                   |                      |                      | 3                |
|   | Manejo Integral de Residuos Sólidos    |                                  |                         | x             | x             |                  |                       |                       |               |                                     |                      |                      | 2                |
|   | Manejo Integral de Residuos Peligrosos |                                  |                         | x             | x             |                  |                       |                       |               |                                     |                      |                      | 2                |
| Biodiversidad                               | Conservación de Especies               |                                  |                         |               |               |                  |                       | x                     |               |                                     |                      |                      | 1                |
|   | Control de Fauna Nociva                |                                  |                         |               |               |                  |                       | x                     |               |                                     |                      |                      | 1                |
| Conservación y Manejo de Ecosistemas        | Conservación de Hábitat                |                                  |                         |               |               | x                | x                     |                       |               |                                     | x                    | x                    | 4                |
|   | Reforestación de Hábitat               |                                  |                         |               |               | x                | x                     |                       | x             |                                     |                      |                      | 3                |
| Seguridad y Atención a Contingencias        |  | x                                | x                       | x             | x             |                  | x                     | x                     |               |                                     |                      |                      | 6                |
| Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera |  | x                                | x                       |               |               |                  |                       |                       |               |                                     |                      |                      | 2                |
| Total de programas por impacto              |  | 2                                | 2                       | 4             | 4             | 2                | 3                     | 3                     | 1             | 1                                   | 1                    | 1                    | 24               |

### 6.2.1.1. PROGRAMA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL

Con la finalidad de verificar el cumplimiento de todas las medidas propuestas el SMGA contempla un Programa de Supervisión Ambiental, el cual funcionará como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas del SMGA, que permite garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad.

La supervisión ambiental estará presente durante todas las etapas del proyecto a través de inspecciones al sitio para identificar impactos no previstos y en su caso, emitir recomendaciones y establecer lineamientos para remediarlas de manera inmediata. Los objetivos del programa se encuentran en la Tabla 6.2.

**Tabla 6.2.** Objetivos del Programa de Supervisión Ambiental.

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL (PSA)   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del Proyecto en todas sus etapas de desarrollo</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados.</li> </ul>           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar el sistema de manejo ambiental del proyecto</li> </ul>  |

Este sistema se diseñó con la finalidad de que la totalidad de los objetivos y metas de todos los programas y subprogramas, puedan ser verificados por medio de un proceso único, específico e integral de Supervisión Ambiental del Proyecto y en este marco realizar auditorías ambientales internas y verificaciones de los procesos constructivos y operativos, para comprobar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental.

Adicionalmente este programa involucra, a través de sus distintos subprogramas, la supervisión del cumplimiento de los criterios ambientales que se muestran en la Tabla 6.3 y Normas Oficiales que se refieren en la Tabla 6.4.

**Tabla 6.3** Criterios ambientales de índole legal contemplados por los Programas y Subprogramas del SMGA (Etapa: Preparación= P; Construcción= C; Operación= O; Mantenimiento=M). POEL-IM: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres 2008. POEMyRGMyc: Programa de Ordenamiento Ecológico Marino de la Región del Golfo de México y Mar Caribe.

| Instrumento   | Criterio  | Etapa |   |   |   | Programas del SMGA |    |     |     |     |
|---|---|-------|---|---|---|--------------------|----|-----|-----|-----|
|   |   | P     | C | O | M | PSA                | BD | CME | MIR | SAC |
| POEL-IM   | Implementación de medidas para hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua y mar  | X     | X | X |   | X                  |    |     | X   |     |
|   | Implementación de un programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos   | X     | X |   |   | X                  |    |     | X   |     |
|   | Erosión del suelo   | X     | X | X | X | X                  | X  |     |     |     |
|   | Programa de rescate selectivo de flora  | X     | X | X | X | X                  | X  |     |     |     |
|   | Sistema de contención de grasas y aceites en el drenaje pluvial de vialidades, estacionamientos y talleres mecánicos  |       | X | X | X | X                  |    |     | X   |     |
|   | Programa rescate y reubicación selectiva de fauna   | X     | X | X | X | X                  |    | X   |     |     |
|   | Uso de fertilizantes preferentemente orgánicos y que se encuentren publicados en el catálogo vigente de la CICOPLAFEST productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar | X     | X |   |   | X                  | X  |     | X   |     |
|   | Uso de agroquímicos y la disposición final  | X     | X | X | X | X                  |    |     | X   |     |
|   | Implementación de medidas de protección a la tortuga marina   | X     | X | X | X | X                  |    | X   |     |     |
|   | Disposición final de residuos sólidos   | X     | X | X | X | X                  |    |     | X   |     |
| Programa de monitoreo ambiental                               | X   | X     | X | X | X |                    |    |     |     |     |
| POEMyRGMyc  | Implementación de medidas de protección a la tortuga marina.  | X     | X | X | X | X                  |    | X   |     |     |
|   | Participar activamente en la instrumentación y apoyo de campañas de prevención ante desastres naturales   |       |   | X |   | X                  |    |     |     | X   |
| Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos | Separación y clasificación de residuos urbanos en orgánicos e inorgánicos.  | X     | X | X |   |                    |    |     | X   |     |
|   | Manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos peligrosos  | X     | X | X |   |                    |    |     | X   |     |

**Tabla 6.4.** Normas Oficiales Mexicanas cuyo cumplimiento será supervisado por el Programa de Supervisión Ambiental

|  |
|--|
| <b>Residuos</b>  |
| Norma Oficial Mexicana <b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b> , Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.  |
| <b>Protección de especies</b>  |
| Norma Oficial Mexicana <b>NOM-059-SEMARNAT-2001</b> , Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. |
| Norma Oficial Mexicana <b>NOM-162-SEMARNAT-2012</b> , Establecer las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación  |
| <b>Protección de ecosistemas</b>   |
| Norma Oficial Mexicana <b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> , Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.   |
| <b>Contaminación por ruido</b>   |
| Norma Oficial Mexicana <b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b> , Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.  |
| <b>Seguridad e higiene laboral</b>   |
| Norma Oficial Mexicana <b>NOM-001-STPS-1999</b> , Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.   |
| Norma Oficial Mexicana <b>NOM-002-STPS-2000</b> , Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.  |
| Norma Oficial Mexicana <b>NOM-017-STPS-2001</b> , Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.   |
| Norma Oficial Mexicana <b>NOM-003-SEGOB-2002</b> , Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.  |

#### 6.2.1.2. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS (MIR)

En el capítulo 5 de esta MIA se identificó a la contaminación del suelo y la del agua como impactos negativos que podrían ser generados por el proyecto debido al mal manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos. De ahí que, para disminuir lo más posible ese riesgo el SMGA incluye el Programa de Manejo Integral de Residuos. Sus objetivos son:

- Reducir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al agua que pudieran ocurrir durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto;
- Implementar medidas que aseguren que el proyecto se apegue a la legislación aplicable en materia de residuos.

Para lograr los objetivos planteados el Programa se ha dividido en tres Subprogramas que atienden cada uno a un tipo de residuo diferente según la clasificación manejada en la legislación vigente.

6.2.1.2.1. *Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos (MRS)*

Los objetivos de este subprograma son:

- Garantizar que el manejo de los residuos sólidos generados por el proyecto se apege a lo establecido en la legislación vigente.
- Disminuir el riesgo de contaminación al suelo y al agua debido a los residuos sólidos generados por el desarrollo del proyecto.

Durante la realización del proyecto el personal que laborará pernoctará en alguna vivienda rentada dotada con todos los servicios, de igual forma la alimentación se llevará a cabo en algún restaurante o establecimiento cercano. La alimentación in situ es mínima, sin embargo, los residuos sólidos generados durante la construcción y operación del proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación.

| Acción 1   | P | C | O |
|--|---|---|---|
| Los residuos sólidos se deberán acopiar de manera separada de acuerdo a su tipo en contenedores específicos. | X | X | X |

Los residuos sólidos generados por el proyecto se deberán acopiar de manera separada en contenedores según lo especificado en la Tabla 6.5.

**Tabla 6.5.** Clasificación y manejo de residuos sólidos de acuerdo a su tipo.

| Categoría                                 | Residuos   | Contenedores   | Manejo   |
|---|--|--|--|
| Residuos orgánicos aptos para composta    | Residuos del desmonte y labores de jardinería (ramas, hojas, troncos)<br>Residuos de alimentos de origen vegetal (frutas y verduras) | Contenedores plásticos con tapa, de tamaño variable de acuerdo al volumen de residuos generado por área. | Traslado a sitios destinados por la Autoridad para su aprovechamiento como materia prima para elaboración de composta para su integración a la formación de abono. |
| Residuos orgánicos no aptos para composta | Residuos orgánicos de origen animal (huesos, lácteos, cascarones de huevo, carnes y derivados).                                      | Contenedores plásticos con tapa hermética de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área.    | Traslado al almacén de residuos para su recolección por el camión recolector.  |
| Residuos inorgánicos reciclables          | Cartón y papel<br>Vidrio<br>Plásticos reciclables<br>Aluminio<br>Tetrapacks  | Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área                        | Traslado al almacén de residuos reciclables para su recolección por compañías especializadas certificadas para su traslado a centros de acopio y reciclaje.        |
| Residuos inorgánicos no reciclables       | Plásticos no reciclables<br>Otros materiales no aptos para su reciclaje como desechos sanitarios, PVC, metales y escombros.          | Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área.                       | Traslado al almacén de residuos para su recolección por el camión recolector.  |

Por medio de camiones del municipio o vehículos propios del Proyecto, serán retirados los residuos inorgánicos no reciclables y conducidos hacia el relleno sanitario del Municipio.

Los residuos sólidos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto.

| <b>Acción 2</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Se deberán colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto cercanas a los frentes de trabajo.  | x        | x        |          |
| <b>Acción 3</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
| Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo a su tipo, limpios y compactados para su recolección por la compañía autorizada que los trasladará a los centros de acopio o reciclaje.  | x        | x        |          |
| <b>Acción 4</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
| Los residuos inorgánicos reciclables y no reciclables se deberán acopiar en instalaciones apropiadas.   | x        | x        |          |
| <b>Acción 5</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
| Establecer depósitos para el acopio de los residuos sólidos resultado de actividades como recubrir la vialidad con asfalto o concreto, triturar el material vegetal producto del desmonte u operar la maquinaria y/o equipo especial.   |          | x        | x        |
| <b>Acción 6</b>   |          |          |          |
| Los residuos de construcción, serán removidos al momento de finalizar el uso de la superficie, serán transportados en camiones tapados y depositados en los centros de acopio de cascajo, bancos de tiro o tiraderos que las autoridades designen.  |          | x        |          |
| <b>Acción 7</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
| Los residuos productos de cortes y excavaciones serán acarreados hasta los frentes donde se necesite relleno y si hay material sobrante se llevará a los bancos de tiro o tiraderos que la autoridad designe. En algunos casos se deberá mezclarse con el material del desmonte para utilizarse en reforestación de áreas temporales. |          | x        |          |
| <b>Acción 8</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
| Los residuos generados por la operación de la carretera, serán colectados por brigadas de limpieza y depositados en los basureros que correspondan.   |          |          | x        |

En la Tabla 6.6 se presentan los tipos de residuos sólidos que se prevé serán generados durante las etapas del proyecto, la fuente generadora y los mecanismos de recolección, confinamiento y disposición final que se plantean.

**Tabla 6.6.** Fuentes y manejo de residuos sólidos generados en las etapas del proyecto.

| <b>Tipo de residuo</b> | <b>Descripción</b>                      | <b>Fuente generadora</b>                            | <b>Manejo</b>   | <b>Disposición final</b>                        |
|------------------------|---|---|---|---|
| Orgánico               | Desechos de vegetación y tierra vegetal | Desplante del terreno, limpieza de áreas de trabajo | Será utilizado para arropes de los taludes de terraplenes que así lo requieran. No habrá materiales de desecho, ya que los que se trasladen se utilizarán en la construcción de | Sitios autorizados por autoridades competentes. |

|            |                |                             |   |                      |
|------------|----------------|-----------------------------|---|----------------------|
|            |                |                             | la carretera; la vegetación sobrante se triturara y dispondrá en sitios de almacenamiento temporal, para su posterior envío a sitios aprobados por la autoridad competente.   |                      |
| Inorgánico | Plástico (PET) | Envases de comida y bebidas | Éstos serán recolectados, comprimidos y transportados en bolsas hasta el centro de disposición temporal en contenedores con leyenda RECICLAJE DE PLÁSTICOS (PET). Posteriormente serán recolectados por una empresa certificada para su traslado a centros de acopio y reciclaje. | Empresas acreditadas |
|            | Aluminio       | Envases de comida y bebidas | Las latas serán recolectadas, comprimidas y llevadas al centro de disposición temporal de residuos, en el contenedor con leyenda RECICLAJE DE ALUMINIO. Posteriormente serán recolectados por una empresa certificada para su traslado a centros de acopio y reciclaje.           | Empresas acreditadas |

Durante la etapa de preparación del proyecto se desmontará 1 ha de matorral costero específica para la construcción de almacenes temporales. La infraestructura provisional necesaria se deberá construir con material de fácil remoción (panel, cartón, tablas, lámina, etc.) y sin cimentación, con la finalidad de evitar que se conviertan o detonen asentamientos irregulares futuros.

Desmantelamiento de obras

Una vez concluido el proyecto y sean desocupadas las áreas donde se instaló la infraestructura provisional, éstas deberán ser totalmente removidas del sitio y se deberán de implementar acciones de reforestación de cualquier sitio que haya sido ocupado o desmontado por la obra. Figura 6.3.

| Acción 9  | P | C | O |
|---|---|---|---|
| Construir con material de fácil remoción (panel, cartón, tablas, lámina, etc.) y sin cimentación la infraestructura provisional (almacenes, oficinas, campamentos, etc.). |   | x |   |



**Figura 6.3.** Ejemplos de almacenes provisionales donde se resguarda material de obra.



Se llevarán a cabo medidas para control y prevención de la contaminación del agua. Para evitar que residuos de material de construcción como polvos y gravilla lleguen al borde lagunar por arrastres del viento o el agua, se recomienda construir muros, zampeados, rejillas o espigones alrededor de las áreas de acopio de los mismos.

| <b>Acción 10</b>  | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>A</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Evitar que los residuos en la construcción de obras lleguen al borde lagunar. |          | x        |          |

#### 6.2.1.2.2. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos (MIRL)

Como se manifestó en el Capítulo 2 de la presente MIA, no se considera la instalación de infraestructura temporal de servicios en el terreno del proyecto. Por otra parte, se prevé la implementación de áreas verdes, en las bermas o en el camellón, que se regarán con pipas de agua dada su reducida extensión. Por lo que los objetivos del programa se reducen a:

- Orientar el manejo y disposición final del 100% de las aguas residuales que serán generadas por el proyecto a través del uso de letrinas secas, baños portátiles o cisternas selladas.
- Identificar y utilizar la mejor eco tecnología e infraestructura sanitaria actualmente disponible para el tratamiento y manejo de aguas residuales.
- Disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas.

Las acciones que se deberán implementar durante el desarrollo del proyecto y así como en qué etapas se describen a continuación:

| <b>Acción 1</b>  | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|--|----------|----------|----------|
| Colocación de sanitarios portátiles en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo a razón de uno por cada quince trabajadores. | x        | x        |          |

Se colocará un sanitario portátil por cada 15 trabajadores. El espacio mínimo por cabina de evacuación será de 1.2 m<sup>2</sup> con una altura de 2.3 m. Deberán contar con puertas de ventilación superior e inferior y encontrarse equipados con lo mínimo necesario (papel higiénico, descarga

automática de agua y conexión a tanque contenedor). Se ubicarán a no más de 100 m de cada frente de obra. Su número se deberá adecuar en función de la cantidad de trabajadores que corresponda a cada frente de trabajo.

Los sanitarios portátiles deberán ser atendidos en cuanto a su mantenimiento y limpieza por una empresa especializada y acreditada para ello por las autoridades competentes. Dicha empresa deberá hacerse cargo de retirar los residuos generados por el uso de los sanitarios y manejarlos adecuadamente.

| Acción 2  | P | C | O |
|---|---|---|---|
| Canalizar el agua de lluvia que caiga sobre la vialidad, hacia pozos pluviales. |   |   | x |

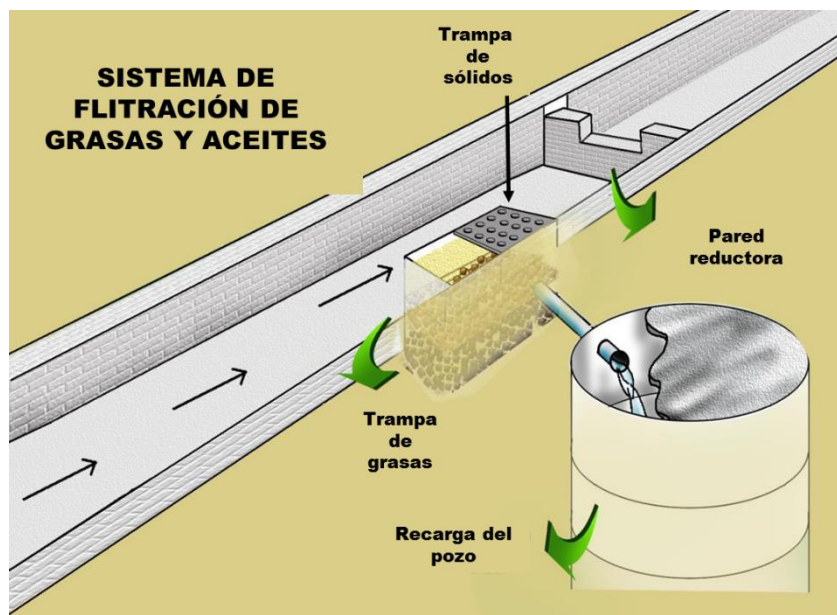
El proyecto contempla obras de drenaje superficial que reducen al mínimo el agua que circula en la vialidad, a través de la colocación de cunetas y lavaderos. Las cunetas servirán para recibir y conducir el agua pluvial que escurre por los cortes y áreas adyacentes a pozos de absorción. Los lavaderos van a tener la función de encauzar el agua de los taludes o terraplenes, para conducirlos a lugares donde la erosión no pueda llegar a afectar el camino.

El proyecto considera la instalación de 8 pozos pluviales que permitirán la infiltración del agua de lluvia al subsuelo, lo cual compensará el impacto provocado por la impermeabilización de la superficie ocupada por la vialidad.

| Acción 3   | P | C | O |
|--|---|---|---|
| Colocación de 8 pozos pluviales a lo largo de la vialidad, con 8 sistemas de contención de grasas y aceites. |   |   | x |

Existe la posibilidad de que las aguas pluviales que provengan de la vialidad puedan estar contaminadas con sedimentos, metales pesados, grasas y aceites entre otros contaminantes. Para evitar la contaminación del agua subterránea, los pozos pluviales contarán con 8 sistemas de filtración de grasas y aceites, así como trampas de sólidos (Figura 6.4).

Figura 6.4. Ejemplo de sistemas de filtración de grasas y aceites.



La posibilidad de disminución de eficiencia en los pozos pluviales y alcantarillas, aumenta con cada temporal de lluvias debido a azolves por arenas, basuras, y en ocasiones un inadecuado mantenimiento de limpieza. Por consiguiente, para resolver éste problema la promovente compromete maniobras de limpieza del sistema de drenaje, incluyendo desazolve de alcantarillas, pozos y sistemas de contención de grasas y aceites.

| <b>Acción 4</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Realizar maniobras de limpieza del sistema de drenaje, incluyendo desazolve de alcantarillas, pozos y sistemas de contención de grasas y aceites cada 6 meses durante los primeros 5 años del proyecto con posibilidad de tiempo de ampliación. |          |          | x        |

#### 6.2.1.2.3. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos (MIRP)

Los objetivos de este subprograma son los siguientes:

- Limitar y reducir el uso de productos que generan residuos peligrosos.
- Identificar, clasificar, envasar y manejar integralmente los residuos tal como lo indica el artículo 46, fracción I, del Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR).
- Almacenar y/o disponer temporalmente los residuos peligrosos en un almacén de residuos peligrosos que cumplirá con lo dispuesto en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR en lo referente al almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.
- Disminuir los riesgos de contaminación al medio relacionados con los residuos peligrosos generados por el desarrollo del proyecto.

Durante las etapas de preparación y construcción no se tiene contemplado que haya residuos de aceite y lubricantes, debido a que se utilizará un vehículo equipado para recoger a través de una bomba de vacío los aceites usados en los motores de las máquinas cuando se les haga su cambio de aceite y filtro. Éste vehículo una vez completado su tanque de aceite usado, y haber recolectado los filtros, trapos y/o estopas sucias con aceite, descargará todos los residuos peligrosos y materiales en el centro de acopio para residuos peligrosos más cercano al sitio del proyecto.

Los residuos peligrosos que podrán ser generados durante la etapa de construcción y mantenimiento del proyecto se relacionan en la Tabla 6.7. Mediante éste subprograma se verificará sistemáticamente que sean almacenados temporalmente en contenedores de plástico o metálicos según corresponda en un sitio destinado para tal efecto, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa que cuente con la autorización debida para su manejo y disposición final.

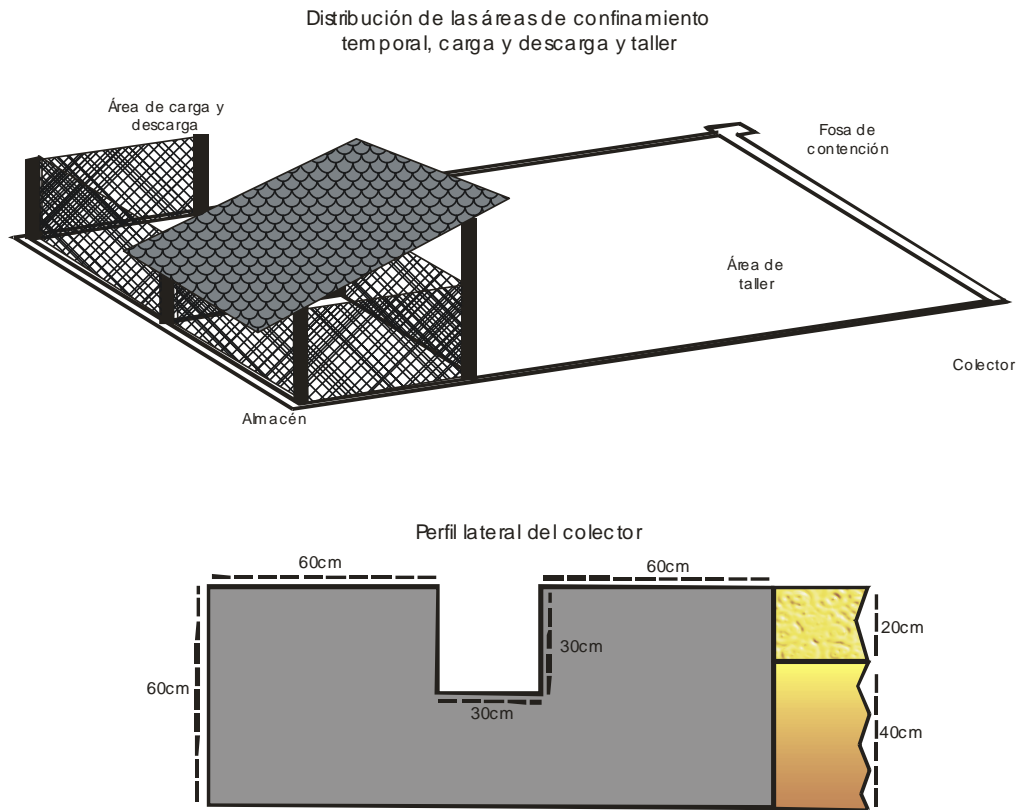
**Tabla 6.7.** Fuentes y manejo de residuos peligrosos esperados con la operación del Proyecto.

| Tipo de residuo                  | Fuente generadora                        | Manejo  | Disposición final   |
|----------------------------------|--|---|---|
| Gasolina, diesel y/o aceite      | Derrames de vehículos                    | Cojinetes o polvos absorbentes  | Transportado en bolsas hasta el centro de almacenamiento temporal de residuos peligrosos. Una empresa acreditada para tal fin, se encargará de su disposición final.                          |
| Thiner                           | Obras de mantenimiento de señalizaciones | Los residuos peligrosos generados tales como envases vacíos, sólidos impregnados y otros serán almacenados en contenedores con capacidad y características necesarias para este fin y almacenados temporalmente en un sitio que cuenta con las condiciones que enmarca la legislación ambiental | Depositados en bolsas separadas y entregadas al camión recolector en contenedores debidamente etiquetados e identificados y posteriormente entregados a una empresa autorizada para este fin. |
| Pinturas esmaltes                |  |   |   |
| Estopas impregnadas con residuos |  |   |   |

En este marco, el Proyecto, contará con un área para el manejo adecuado y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que pueden generarse en éstas etapas (Figura 6.5) la cual se ubicará en el área de aprovechamiento temporal del proyecto. El almacén temporal de residuos peligrosos cumplirá con las indicaciones señaladas en el Reglamento de la Ley LGPGIR, aplicables al almacenamiento de este tipo de residuos, con especial atención a los siguientes aspectos:

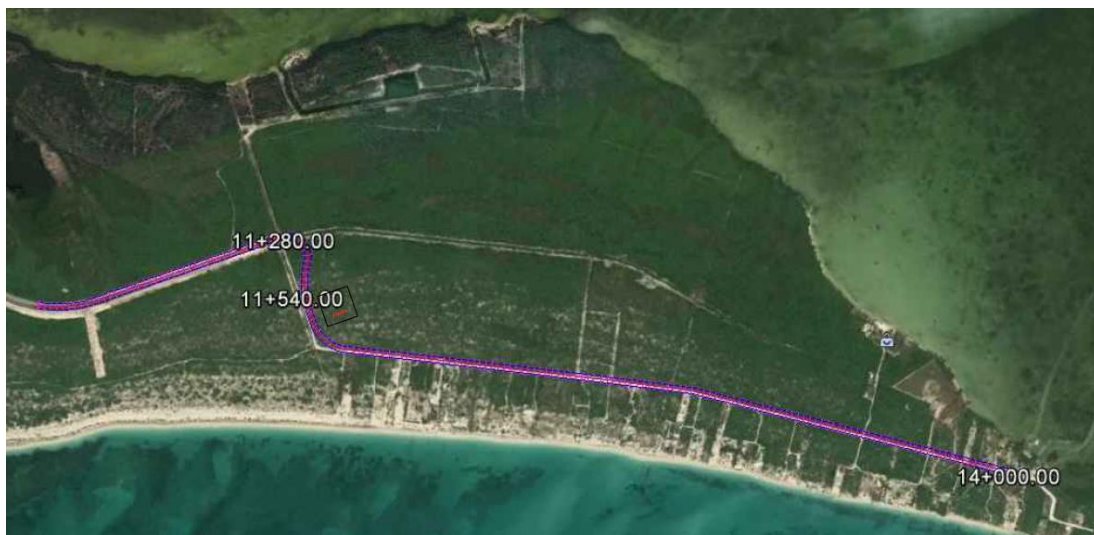
- a) Estar ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- b) Contar con muros de contención, así como, canaletas de conducción, fose de retención, piso de concreto, con pendiente de dos grados hacia la canaleta, señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos en lugares y formas visibles.
- c) Estar ubicado en zonas donde se reducen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.

**Figura 6.5.** Modelo de almacén temporal para residuos peligrosos generados durante las etapas de desarrollo del proyecto.



El Proyecto contará con un área de aprovechamiento temporal localizada en el cadenamiento 11+540.00 Km, con una superficie de 1 ha. El área será destinada como área de reparación temporal de maquinaria y para depositar temporalmente el material de desmonte/excavación. Figura 6.6.

**Figura 6.6.** Ubicación del sitio de almacenamiento temporal del proyecto.





Las acciones que contempla éste subprograma son:

| <b>Acción 1</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio.   |          | x        |          |
| <b>Acción 2</b>   |          |          |          |
| Confinamiento temporal de los residuos peligrosos en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes.   | x        | x        | x        |
| <b>Acción 3</b>   |          |          |          |
| Establecer lineamientos claros para la disposición temporal de los residuos peligrosos de acuerdo a su tipo y para su registro en bitácora.   | x        | x        | x        |
| <b>Acción 4</b>   |          |          |          |
| Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores de residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora   |          | x        |          |
| <b>Acción 5</b>   |          |          |          |
| Realizar la recarga de combustibles dentro de las instalaciones provisionales, las cuales deberán tener al menos una losa de concreto para evitar filtraciones al subsuelo en caso de derrame |          | x        | x        |

Todos los residuos peligrosos que se ingresen al almacén temporal del proyecto deberán encontrarse perfectamente embalados y etiquetados. Su ingreso deberá quedar registrado en el momento en la bitácora del almacén de residuos peligrosos incluyendo la fecha de ingreso, el tipo de residuo, la cantidad y la procedencia.

| <b>Acción 6</b>  | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|--|----------|----------|----------|
| Colocar señalamientos para el almacenamiento temporal de residuos y atención a contingencias |          | x        |          |
| <b>Acción 7</b>  |          |          |          |
| Colocar señalamientos preventivos durante la etapa de mantenimiento de la vialidad.          |          |          | x        |

Las actividades que se realizarán como parte del mantenimiento del proyecto incluyen repintar las líneas divisorias de carriles, reposicionar fantasmas y señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas. Todas ellas requerirán de la instalación de sus respectivos señalamientos.

Del mismo modo en cada frente de obra, patio de maquinaria, o lugar donde se realicen trabajos que impliquen la generación de residuos peligrosos, se deberá seleccionar un sitio para el almacenamiento temporal de residuos que deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (como derrame o incendio, por ejemplo) Figura 6.7.



**Figura 6.7.** Ejemplos de señalamientos para almacenamiento temporal de residuos y atención a contingencias.



Todas las obras construidas dentro del derecho de vía se consideran obras auxiliares de la autopista, sujetas a jurisdicción de la SCT y otras autoridades federales. Las actividades que involucran maquinaria pesada, causarán procesos de desplazamientos de individuos de fauna hacia hábitats similares en los alrededores del derecho de vía por lo que se deberá de evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía.

### 6.2.1.3. PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD(BD)

Como se menciona en el Capítulo 5 de esta MIA, la construcción y operación del Proyecto implicará el desplazamiento de fauna hacia las áreas que mantienen su cobertura vegetal original, como consecuencia de la generación de ruido por el transporte de materiales e insumos, tránsito vehicular y operación de equipo y actividades propias de la preparación y construcción del proyecto, así como la operación de maquinaria. Para prevenir o mitigar este impacto se implementará el Programa de Biodiversidad, que tiene los siguientes objetivos:

- Garantizar que el proyecto no afectará a las poblaciones de especies en riesgo dentro del predio.
- Mitigar el impacto de la pérdida de individuos de flora y fauna provocados por el desarrollo del proyecto.

De este modo el promovente considera la implementación de dos subprogramas: 1) Conservación de Especies (CE) y 2) Control de Fauna Nociva (CFN). Su descripción de menciona a continuación.

### 6.2.1.3.1. Subprograma de Conservación de Especies (CE).

Para garantizar que el proyecto no afectará a las poblaciones de las especies de plantas y vertebrados que se encuentran en el área del proyecto, se implementará el subprograma de conservación de especies, el cual persigue los siguientes objetivos:

- Garantizar la supervivencia de un porcentaje de los ejemplares de plantas y vertebrados que deberán ser removidos de su hábitat debido al desarrollo del proyecto.
- Generar un banco de germoplasma que permita conservar la diversidad genética de las especies de plantas que se desarrollan en el predio del proyecto.
- Contar con un vivero temporal que proporcione los ejemplares requeridos para las labores de reforestación y ajardinado del proyecto.
- Mitigar los impactos de pérdida de individuos de flora y de fauna generados por el desarrollo del proyecto.

Las acciones que conforman este subprograma se describen a continuación.

Para el logro de estos objetivos se habilitará un vivero temporal en la zona de aprovechamiento temporal (Figura 6.8). En este vivero se ubicarán y mantendrán las especies rescatadas en la fase de preparación de la vialidad que posteriormente serán utilizadas para la reforestación.

**Figura 6.8.** Ejemplos de viveros temporales



Las plantas rescatadas serán agrupadas por especie y mantenidas en el vivero para su posterior traslado a las zonas de reforestación. Cada especie se ubicará en el vivero considerando sus requerimientos particulares de luz, drenaje y riego.

Con las plantas de talla mayor se procurará el sembrado inmediato en las zonas de reforestación o donde sean requeridas. Sin embargo, la mayoría de las plantas que serán rescatadas son de talla mediana a pequeña por lo cual se colocarán en bolsas de polietileno con tierra fértil obtenida de un proveedor autorizado o proveniente de la composta elaborada por el proyecto. Las plantas epifitas serán fijadas en trozos de madera. La vegetación recuperada será mantenida con riego manual y durante el proceso de adaptación no se emplearán insecticidas ni fertilizantes que no están autorizados de acuerdo con el listado de la CICOPLAFEST.

Durante la etapa de construcción el vivero se mantendrá en funcionamiento, ya que será la fuente principal de ejemplares para las labores de reforestación. El mantenimiento de los ejemplares contenidos en el vivero podría requerir en ciertos casos de la aplicación de agroquímicos para controlar plagas o enfermedades, así como para mejorar su desarrollo o garantizar su

supervivencia. Los agroquímicos que podrán utilizarse en dichos casos serán únicamente los autorizados por la CICOPAFEST y en estricto apego a lo indicado por el fabricante en cuanto a la dosis, modo de aplicación y frecuencia de uso.

| Acción 1  | P | C | O |
|---|---|---|---|
| Habilitar viveros temporales  | X |   |   |
| Acción 2  |   |   |   |
| Implementar acciones de manejo de plantas rescatadas.   | X |   |   |
| Acción 3  |   |   |   |
| Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de los ejemplares en el vivero del proyecto |   | X |   |

Todo el material residual proveniente del desmonte y despalme por ningún motivo debe dejarse en el sitio donde fue removido, con el fin de evitar que el agua en épocas de lluvia lo arrastre hacia el borde lagunar, evitando la contaminación del suelo y agua del área del proyecto.

El material vegetal producto del desmonte será triturado para producir “acolchado” o “mulch”, o generar composta. Ambos productos serán utilizados en las labores de reforestación del área de aprovechamiento temporal. En tanto no sea utilizado, el material triturado será acopiado en una zona designada para tal fin en el área de aprovechamiento temporal del proyecto.

Se deberá cubrir con lona los materiales transportados en fase húmeda.

**Figura 6.9.** Ejemplos de recubrimiento de materiales como polvos o gravas.



La construcción y operación del proyecto implicará la pérdida de individuos de especies animales en el área del proyecto y el desplazamiento de fauna fuera del área del proyecto hacia las áreas que mantendrá su cobertura vegetal original. El impacto será residual pero poco significativo, sin embargo, se plantea la elaboración de un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.

| <b>Acción 4</b>  | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|--|----------|----------|----------|
| Implementar un programa de rescate y reubicación de fauna  | x        | x        | x        |
| <b>Acción 5</b>  |          |          |          |
| Realizar acciones de disuasión inmediatamente antes del desmonte y posteriormente para evitar su retorno hacia la carretera. | x        |          | x        |
| <b>Acción 6</b>  |          |          |          |
| Prohibir la caza o captura de fauna.   | x        | x        |          |

Previo al inicio de la etapa de preparación del terreno se implementará una campaña de rescate de individuos de especies de fauna poco móviles o vulnerables, incluyendo nidos de aves. Cada ejemplar rescatado, será identificado, registrado en una bitácora e incorporado en una base de datos, para posteriormente ser trasladado hacia sitios que cumplan con las condiciones mínimas necesarias para albergar a los individuos rescatados, buscando los requerimientos mínimos de refugios (e. g. tipo de vegetación, humedad, zonas de refugio, entre otras).

En caso de organismos incluidos en la NOM-059-SERMANAT-2001, se comunicará a la autoridad competente y bajo su supervisión, se procederá al traslado en sitios autorizados. De igual forma se considera, cuando sea el caso, brindar atención a ejemplares que presenten lesiones o daños físicos, evaluando su progreso y reintegrándolos al ambiente en cuanto se encuentren en condiciones adecuadas.

| <b>Acción 7</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Habilitación de un sitio de confinamiento y asistencia temporal de individuos de fauna vulnerables  | x        | x        |          |
| <b>Acción 8</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
| Implementar una campaña de reubicación que conste de dos etapas, la primera previa al inicio de la etapa de preparación del sitio, y la segunda durante la preparación del sitio y construcción de obras. | x        | x        |          |

Para disminuir el riesgo de atropellamiento de fauna nativa se instalarán reductores de velocidad sobre las vialidades del proyecto.

| <b>Acción 9</b>  | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|--|----------|----------|----------|
| Instalación de reductores de velocidad en las vialidades |          | x        | x        |

Para disminuir el riesgo de atropellamiento de fauna nativa y mitigar el impacto de la fragmentación del paisaje, se instalarán 5 pasos de fauna en la vialidad. Tabla 6.8, Figura 6.10.

**Tabla 6.8.** Ubicación de los pasos de fauna a lo largo de la vialidad.

| <b>Pasos de Fauna</b> |                  |
|-----------------------|------------------|
| <b>No.</b>            | <b>Ubicación</b> |
| 1                     | 10+710.00        |
| 2                     | 10+950.00        |
| 3                     | 11+540.00        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4 | 11+740.00 |
| 5 | 12+320.00 |

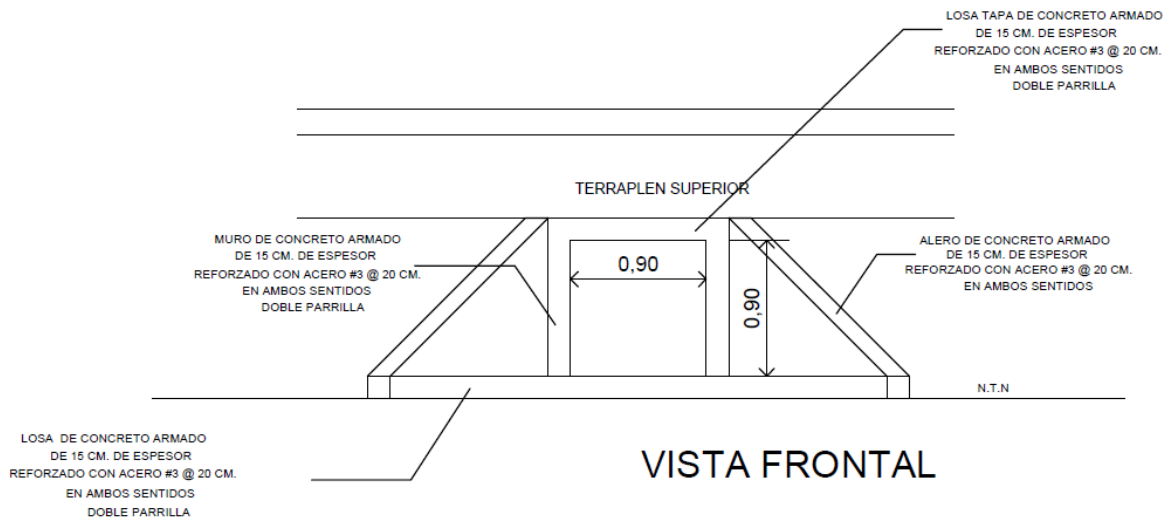
**Figura 6.10.** Pasos de fauna a lo largo de la vialidad.



Dichos pasos de fauna podrán ser subterráneos y su diseño y medidas serán adecuados para permitir el tránsito de las especies encontradas en el predio. Los pasos de fauna permitirán mantener el flujo de organismos a ambos lados de la carretera. La dimensión de los pasos de fauna será de 90x90 cm (Figura 6.11). El diseño de los pasos para fauna considera elementos de camuflaje del paso y una visibilidad clara de la vegetación al otro extremo del mismo, ya que se ha reportado que los organismos sólo cruzan por sitios en donde puedan ver el extremo opuesto abierto, claro y libre (Figura 6.12).



**Figura 6.11.** Vista frontal del diseño de los pasos de fauna del proyecto.



**Figura 6.12.** Ejemplo de atropellamiento de fauna en vialidades.



| <b>Acción 10</b>  | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Construcción de suficientes pasos para fauna para facilitar el tránsito entre diferentes sitios dentro del sistema, permitiendo un flujo genérico entre las subpoblaciones que de otra manera quedarían aisladas. |          | X        | X        |
| <b>Acción 11</b>  |          |          |          |
| Incorporar mallas o cercos de desvío cuya función será evitar que los animales lleguen a la carretera y dirigirlos hacia los pasos de fauna.  |          | X        |          |

Para disminuir el riesgo de daños a la fauna y a la flora por accidentes diversos, se colocarán señalamientos en los frentes de trabajo durante la construcción del Proyecto, así como a lo largo de la vialidad. Estos señalamientos indicarán las actividades no permitidas en el área de desarrollo del Proyecto, que pudieran dañar a la fauna o a la flora, así como las especies que se encuentran en la región y su importancia.



| <b>Acción 12</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|--|----------|----------|----------|
| Colocación de señalamientos en los frentes del trabajo para disminuir riesgo de daños a la fauna y a la flora. |          | x        | x        |

Aun cuando el proyecto no contempla la realización de obras ni actividades en la zona de playa, se implementarán medidas para la protección de las especies de tortugas marinas durante todas las etapas de desarrollo del proyecto. Una de estas medidas consistirá en no iluminar de manera directa la zona de playa. Durante las etapas de preparación y construcción se evitará la colocación de reflectores que se dirijan hacia esta área o iluminen zonas aledañas.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, las actividades se restringirán a los límites del proyecto, por lo que no se permitirá el tránsito de ningún tipo de vehículo por la zona federal marítimo terrestre ni sobre la vegetación de duna costera. De esta manera no se afectará a las tortugas marinas durante su temporada de desove.

| <b>Acción 13</b>  | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Evitar la circulación de vehículos de cualquier tipo por el área de playa durante la temporada de desove de tortugas marinas. | x        | x        |          |

Para evaluar la efectividad de los pasos de fauna se propone realizar actividades preventivas de limpieza de los pasos de fauna cada 6 meses a partir de la operación del proyecto durante los primeros cinco años, con posibilidad de ampliación, lo que ayuda a mantener libres de sedimentos las alcantarillas y cerciorarse del correcto estado de los pasos de fauna.

| <b>Acción 14</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|--|----------|----------|----------|
| Realizar limpieza de los pasos de fauna cada 6 meses a partir de la operación del proyecto durante los primeros cinco años, con posibilidad de ampliación. |          |          | x        |

Para evitar daños a la fauna nativa y facilitar su movimiento entre los parches de vegetación, se contempla utilizar señalamientos restrictivos e informativos a lo largo del proyecto. Las señales que se colocarán seguirán lo establecido por la SCT en su Manual de Dispositivos para el Control del tránsito en calles y carreteras; todas serán en acabado reflejante.

Las señales restrictivas tendrán como objetivo principal moderar la velocidad de los vehículos que transiten por el Proyecto para disminuir el riesgo de atropellamiento para la fauna. La velocidad máxima permitida será de 40 km/h.

En cuanto a las señales informativas éstas serán de tipo *recomendación*, según lo establecido por el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras de la SCT. Su objetivo será indicar a los choferes de los vehículos sobre las zonas de cruce de fauna, las especies en riesgo según la NOM-SEMARNAT-059-2010, así como sobre recomendaciones para conservar a la flora y fauna de la zona (Figura 6.13). Las señales deberán colocarse hacia ambos sentidos del camino cada 100 m y en puntos críticos identificados como cruces de fauna.

**Figura 6.13.** Ejemplos de señales restrictivas que se colocarán a lo largo de la vialidad.



| Acción 15  | P | C | O |
|--|---|---|---|
| Instalar señalamientos provisionales preventivos e informativos que serán colocados en los frentes de trabajo y a lo largo de la vialidad. | X | X |   |
| Acción 16  |   |   |   |
| Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía.   |   |   | X |

La instalación de señalamientos provisionales es una acción positiva que indica a la población local y de paso las alternativas de tránsito vehicular en el entorno local, para poder acceder a las vialidades que cotidianamente utilizan para el desarrollo de sus actividades (Figura 6.14).

Los diferentes señalamientos (de obra y desvío) ayudarán a la movilidad de las personas para poder planear los accesos o salidas de sus domicilios o centro de trabajo, evitando pérdida de tiempo.

**Figura 6.14.** Ejemplos de señales preventivas utilizadas durante la obra del proyecto.



6.2.1.3.2. *Subprograma de Control de Fauna de Riesgo para el hombre (CFRH)*

Algunas especies de anfibios y reptiles han sido registrados en los inventarios especializados realizados en la región, considerando que algunos de ellos pueden llegar a representar un peligro potencial para los usuarios y prestadores de servicios del proyecto, los objetivos de este subprograma son principalmente:

- Definir e implementar medidas para el manejo y control de especies mayores que impliquen algún tipo de riesgo para el personal.
- Implementar medidas para el control de insectos nocivos.

En el caso de los insectos se prevé la implementación de un programa integral de control consistente en la combinación de medidas biológicas, físicas, químicas y culturales. Esto permitirá un control efectivo de especies potencialmente peligrosas, minimizando el uso de productos químicos y los riesgos a la población y usuarios.

| <b>Acción 1</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Definición del procedimiento a seguir para el manejo de especies peligrosas en las instalaciones del proyecto.  |          | x        |          |
| <b>Acción 2</b>   |          |          |          |
| El manejo y control de mosquitos y otros insectos se realizará por medio de técnicas de bajo impacto ambiental. | x        | x        |          |

Durante la preparación construcción y operación del proyecto se evitará la proliferación de fauna de riesgo para el hombre y feral (roedores, caninos domésticos, felinos domésticos, insectos) debido a que puede afectar la integridad ecológica de la región, así como afectar a la población humana, por lo que se proponen las siguientes acciones:

| <b>Acción 3</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Eliminación de fauna feral en el área del proyecto.   | x        | x        |          |
| <b>Acción 4</b>   |          |          |          |
| Evitar dejar expuestos los residuos sólidos por tiempos prolongados   | x        | x        |          |
| <b>Acción 5</b>   |          |          |          |
| Cubrir diariamente recipientes, cajas de vehículos de caja abierta o cualquier recipiente que pueda albergar agua o residuos sólidos. | x        | x        |          |

A su vez también se propone al iniciar la operación del proyecto un programa de conservación que mantenga en buenas condiciones el camino y derecho de vía.

6.2.1.4. *PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ECOSISTEMAS (CME)*

La construcción y operación del proyecto implica la afectación parcial a los ecosistemas debido al desmonte, despilme y el movimiento de tierras presente en la zona donde se establecerá el nuevo cuerpo de la viabilidad. Con la finalidad de atenuar los impactos por la pérdida de vegetación (matorral costero y selva), la alteración de geofomas, fragmentación del paisaje y modificación a la microtopografía se considera la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (CME).

Los objetivos del CME son:

- Mitigar los impactos generados por el desarrollo del proyecto sobre los ecosistemas que se encuentran en el SA correspondiente.
- Garantizar la conservación de los ecosistemas que se encuentran en el SA a través del mantenimiento de los procesos ecológicos propios de cada uno de ellos.

Para lograr dichos objetivos el Programa se ha dividido en dos subprogramas cuyos objetivos y acciones se presentan a continuación.

#### 6.2.1.4.1. Subprograma de Conservación de Hábitat (CH)

El proyecto considera la remoción de 1 ha de matorral costero que será utilizada como área de aprovechamiento temporal. Por otra parte, en algunos tramos del trazo la vialidad se encuentra dentro de los 100 m del buffer de zonas de manglar que regula la NOM-022-SEMARNAT-2003. Para compensar dichos impactos el promovente contempló la implementación de un Subprograma de Conservación de Hábitat cuyos objetivos son:

- Mantener las características ecológicas de los ecosistemas presentes en las áreas del proyecto.
- Garantizar la existencia de áreas con las características necesarias para funcionar como sitios de alimentación, refugio y/o reproducción de la fauna residente y migratoria naturalmente presente en el predio del proyecto.
- Mantener los bienes y servicios que brindan los ecosistemas presentes en el SAR del proyecto.
- Mitigar el impacto de pérdida de cobertura de matorral costero y selva baja costera generado por el proyecto.

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Como medida de compensación el promovente buscará un convenio de colaboración con la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) del Estado o con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para llevar a cabo acciones de reforestación y de conservación de suelos en una superficie equivalente a la aprovechada por el proyecto que se encuentra dentro de los 100 m de buffer de protección al manglar. La reforestación sugerida deberá realizarse en sitios con características ecológicas apropiadas y deberá ir acompañada de un programa de capacitación ambiental dirigido a los pobladores o usuarios de la zona reforestada.

| <b>Acción 1</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Realizar un convenio de colaboración con autoridades competentes en la materia para llevar a cabo acciones de compensación que pueden incluir acciones de reforestación, cursos de capacitación o alguna otra actividad que se crea pertinente. |          |          | x        |
| <b>Acción 2</b>   |          |          |          |
| Divulgación de las medidas compensatorias acordadas con la autoridad dirigidas a usuarios del proyecto.   |          |          | x        |

6.2.1.4.2. *Subprograma de Reforestación de Hábitat (RH)*

El proyecto considera la remoción de 1 ha de matorral costero para la zona de aprovechamiento temporal. La vegetación presente donde se asentará el nuevo trazo de carretera, será rescatada en un porcentaje que se indicará en el Programa de Rescate que se presentará para su validación ante la SEMARNAT, en caso de ser aprobado el proyecto.

Al término del proyecto los ejemplares rescatados serán utilizados para reforestar el área de aprovechamiento temporal, y en caso de requerirse, en las bermas o camellón de la vialidad. De esta manera se propiciará la recuperación parcial del hábitat por lo que se han implementado diversas medidas que conforman el subprograma de Reforestación, cuyos objetivos son:

- Diseñar e implementar una estrategia efectiva de reforestación de las zonas de aprovechamiento temporal.
- Fomentar la creación de áreas con vegetación que funcionen como sitios de refugio, alimentación y/o reproducción para la fauna local, residente y migratoria.

Las acciones que comprende este subprograma son las siguientes:

| <b>Acción 1</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Determinación en campo de las condiciones particulares del área que requiere ser reforestada o restaurada y determinación de la estrategia a implementar para ello. |          | x        |          |

Al final de la etapa de construcción se deberán inspeccionar las áreas de aprovechamiento temporal, así como todas aquellas que requieran de reforestarse o restaurarse, para evaluar las condiciones de la topografía, suelo y cobertura vegetal, entre otras. Con base en dicha información se deberá determinar la estrategia más adecuada para cada área según su condición, que garantice la supervivencia de la vegetación que se colocará posteriormente en dicha zona.

| <b>Acción 2</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Implementación de la estrategia de restauración/ reforestación designada para sitios de aprovechamiento temporal según su condición particular. |          | x        |          |

Una vez determinada la estrategia más conveniente para restaurar o reforestar cada área, se procederá a la implementación de la misma. Esta podrá incluir, según lo requiera cada sitio, desde la remoción de material de relleno para recuperar la topografía original, la cobertura del sustrato con tierra o abono vegetal, el mejoramiento del drenaje del suelo, hasta únicamente plantar los individuos de las especies seleccionadas en el número y disposición más conveniente según la estrategia definida para el sitio.

| <b>Acción 3</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Uso exclusivo de individuos que procedan de las labores de rescate de vegetación del predio o de viveros temporales, para llevar a cabo las labores de reforestación. |          | x        | x        |

Para la reforestación de las áreas de aprovechamiento temporal, se usarán únicamente ejemplares que procedan de las labores de rescate de vegetación del proyecto o de viveros que cuenten con las certificaciones y permisos necesarios que avalen la legal procedencia de las plantas.

| <b>Acción 4</b>  | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|--|----------|----------|----------|
| Los residuos de origen vegetal del producto de las labores de desmonte y despalme, serán triturados y enviados a sitios aprobados por las autoridades competentes. | x        | x        | x        |

El material vegetal resultado del desmonte y despalme durante la etapa de preparación, será triturado y almacenado en las zonas de aprovechamiento temporal. Para su posterior envío a sitios aprobados por la autoridad competente o usado para las labores de reforestación del proyecto.

#### 6.2.1.5. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y ATENCIÓN A CONTINGENCIAS (SAC)

El proceso de construcción, operación y mantenimiento del proyecto considera que pudieran generarse situaciones de riesgo involuntarias o accidentales que podrían poner en riesgo al personal y usuarios, así como a los ecosistemas. El promovente también considera los riesgos que pueden ser generados por los fenómenos naturales comunes en la región, como son los incendios forestales, las inundaciones y los huracanes. Por lo anterior, se considera la implementación de un Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales (SAC).

Los objetivos del programa son:

- Promover acciones preventivas de contingencias antrópicas y/o naturales como son los incendios, inundaciones, tormentas y huracanes, así como estimular a acciones de prevención y atención que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos.
- Implementar un programa de seguridad, atención y prevención de accidentes y riesgos de trabajo.
- Operar un comité de seguridad y atención a contingencias ambientales.

| <b>Acción 1</b>  | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|--|----------|----------|----------|
| Contar con botiquín de emergencias y tener identificados el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura.   | X        | X        |          |
| <b>Acción 2</b>  |          |          |          |
| Establecer un área con materiales de primeros auxilios.  | X        | X        |          |
| <b>Acción 3</b>  |          |          |          |
| Establecer como obligatorio el uso de cascos, chalecos y botas para todos los trabajadores, dependiendo del tipo de actividad será igualmente obligatorio el uso de guantes y googles. | X        | X        |          |
| <b>Acción 4</b>  |          |          |          |
| Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo   |          | X        |          |
| <b>Acción 5</b>  |          |          |          |
| Realizar la recarga de combustibles dentro de las instalaciones provisionales, las cuales deberán tener al menos una losa de concreto para en caso de derrame.                         | X        | X        | X        |
| <b>Acción 6</b>  |          |          |          |
| Supervisar que se cuente con material apropiado y las estrategias adecuadas para atender contingencias (derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas en suelo o agua).      | X        | X        | X        |



Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se deberá contar con personal capacitado en el manejo de contingencias ambientales y accidentes, tales como incendios forestales, incendios dentro de las instalaciones, derrames de sustancias peligrosas, etc. Asimismo, ese deberá contar con personal capacitado en primeros auxilios.

| <b>Acción 7</b>  | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|--|----------|----------|----------|
| Seguimiento al sistema de alerta temprana de fenómenos hidrometeorológicos, emisión de boletines internos y obtención oportuna del directorio de refugios anticiclónicos.          | X        | X        | X        |
| <b>Acción 8</b>  |          |          |          |
| Difusión de materiales y equipos mínimos de sobrevivencia en caso de huracanes.  | X        | X        | X        |
| <b>Acción 9</b>  |          |          |          |
| Diseñar e implementar un sistema de comunicación interna para notificar alertas.   | X        | X        | X        |
| <b>Acción 10</b>   |          |          |          |
| Reglamento de Control Ambiental, incluyendo tanto un manual de procedimientos en caso de contingencias ambientales como las estrategias a seguir en caso de huracanes e incendios. | X        | X        | X        |

#### 6.2.1.6. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA (PMIEA)

Las características fisiográficas de la región donde se ubica el proyecto no favorecen la acumulación de gases o partículas contaminantes a la atmósfera. Sin embargo, esto no significa que las emisiones generadas en dicha región no se acumulen en otras áreas del planeta y contribuyan al desarrollo de problemas tan graves a nivel mundial como el calentamiento global. Con base en la asimilación de la responsabilidad del promovente como emisor de gases y partículas a la atmósfera, así como de generador de ruido, se implementa el Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera, el cual tiene por objetivos:

- Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero debido al desarrollo del proyecto.
- Mantener los niveles de ruido generado durante las diferentes etapas del proyecto dentro de los límites establecidos en la legislación aplicable.
- Mantener los niveles de gases y partículas contaminantes a la atmósfera generados durante las diferentes etapas del proyecto dentro de los límites establecidos en la legislación aplicable.

Las acciones que contempla este programa son las siguientes.

| <b>Acción 1</b>   | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|---|----------|----------|----------|
| Mantenimiento óptimo de la maquinaria y equipo necesario en las diferentes etapas del proyecto. | x        | x        | x        |

Todo el equipo y la maquinaria que se requiera para el desarrollo del proyecto deberá encontrarse en perfectas condiciones mecánicas, de tal manera que el ruido y los gases que generen no sobrepasen los límites establecidos en las normas aplicables.

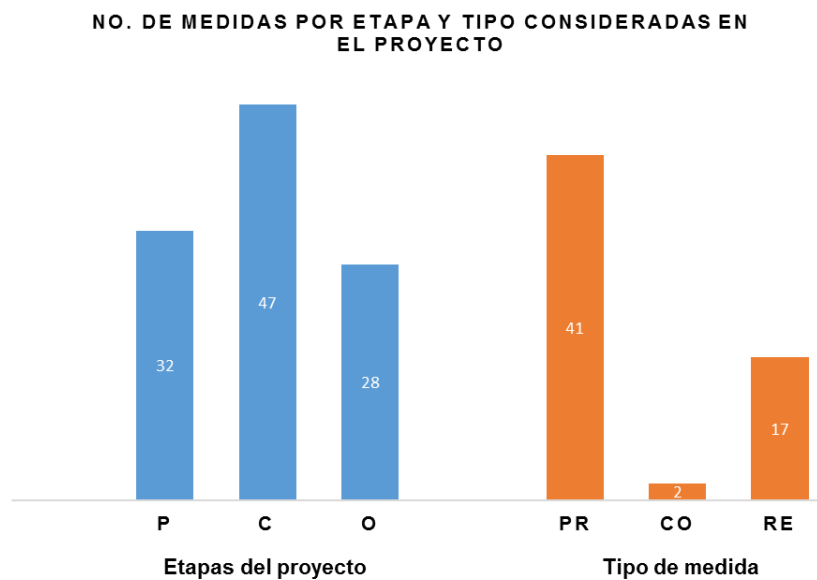
| <b>Acción 2</b>  | <b>P</b> | <b>C</b> | <b>O</b> |
|--|----------|----------|----------|
| Mantener cubiertos y húmedos los polvos que se utilicen o produzcan durante las etapas de desarrollo del proyecto. | x        | x        |          |

Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se requerirá de diversos materiales, entre ellos gravas, arenas y otros polvos que pueden dispersarse fácilmente por el viento. Para evitar lo anterior, todo material con polvos utilizado o generado por el desarrollo del proyecto deberá transportarse y acopiarse húmedo y cubierto. De esta forma se evitará la dispersión de polvos.

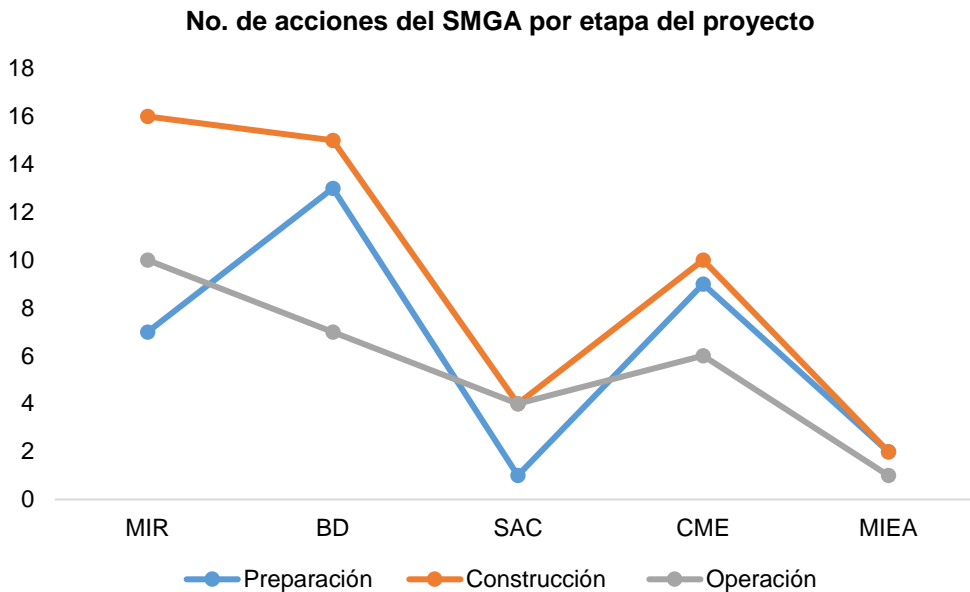
### 6.2.2. Tabla resumen de medidas contenidas en el SMGA.

El SMGA está conformado por 6 Programas y 7 subprogramas que en conjunto engloban 60 acciones que inciden directa o indirectamente sobre uno o varios de los impactos ambientales identificados en el capítulo 5 de esta MIA. De acuerdo a la clasificación de medidas de mitigación contenida en la “Guía para elaborar la MIA Modalidad Regional de proyectos de vías generales de comunicación”, de las 60 medidas, 41 son de carácter preventivo, 2 de compensación (las cuales pueden incluir acciones de rehabilitación, restauración, reforestación u otras) y 17 de reducción o mitigación. No se presentan medidas de remediación. La etapa que implementará el mayor número de medidas corresponde a la de construcción (47 medidas), seguida por la preparación (32 medidas) y por último la de operación (28 medidas). Figura 6.15 y Figura 6.16.

**Figura 6.15.** No de acciones del SMGA por etapa y tipo del proyecto. Etapa: P=Preparación, C=Construcción, O=Operación. Tipo de medida Pr=Preventiva, Co=Compensación, Re=Reducción

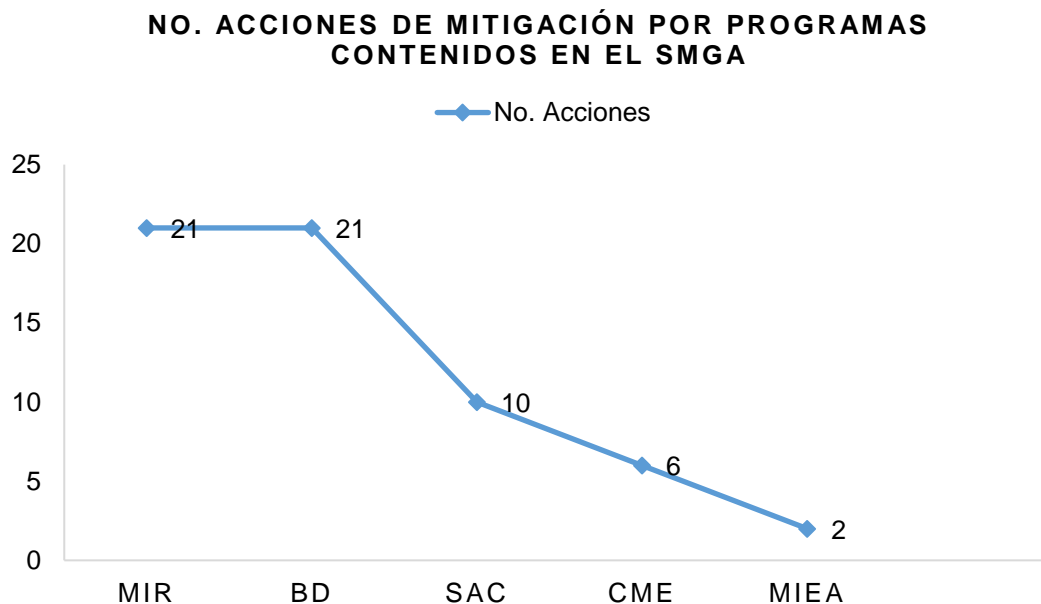


**Figura 6.16.** No. de acciones del SMGA por etapa del proyecto.



Los programas que presentan mayor número de acciones de medidas de mitigación son los Programa de Manejo Integral de Residuos y el Programa de Biodiversidad con 21 acciones. Figura 6.17.

**Figura 6.17.** No. de acciones de mitigación por programas contenidos en el SMGA



La Tabla 6.9 resume las medidas contenidas en cada uno de los programas y subprogramas del SMGA, con excepción del Programa de Supervisión Ambiental, el cual tiene por objetivo verificar la aplicación adecuada de todas y cada una de las acciones contenidas en el resto de los programas.

**Tabla 6.9.** Resumen de las acciones contenidas en el SMGA del proyecto. Etapa: P=Preparación, C=Construcción, O=Operación. Tipo de medida Pr=Preventiva, Co=Compensación, Re=Reducción.

| Programa                                | Subprograma | No. Acción | Acción   | Etapa |   |   | Tipo de medida |    |    |
|---|-------------|------------|--|-------|---|---|----------------|----|----|
|   |             |            |  | P     | C | O | Pr             | Co | Re |
| Programa de Manejo Integral de Residuos | SMRS        | 1          | Los residuos sólidos se deberán acopiar de manera separada de acuerdo a su tipo en contenedores específicos.   | x     | x | x | x              |    |    |
|   | SMRS        | 2          | Se deberán colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto cercanas a los frentes de trabajo.   | x     | x |   | x              |    |    |
|   | SMRS        | 3          | Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo a su tipo, limpios y compactados para su recolección por la compañía autorizada que los trasladará a los centros de acopio o reciclaje  | x     | x |   | x              |    |    |
|   | SMRS        | 4          | Los residuos inorgánicos reciclables y no reciclables se deberán acopiar en instalaciones apropiadas   | x     | x |   | x              |    |    |
|   | SMRS        | 5          | Establecer depósitos para el acopio de los residuos sólidos resultado de las plantas de asfalto, concreto, trituradoras y/o patios de servicio.  |       | x | x | x              |    |    |
|   | SMRS        | 6          | Los residuos de construcción, serán removidos al momento de finalizar el uso de la superficie, serán transportados en camiones tapados y depositados en los centros de acopio de cascajo, bancos de tiro o tiraderos que las autoridades designen  |       | x |   |                |    | x  |
|   | SMRS        | 7          | Los residuos productos de cortes y excavaciones, se realizarán acarreo de éstos, hasta los frentes donde se necesite relleno y si hay material sobrante se llevará a los bancos de tiro o tiraderos que la autoridad designe. En algunos casos se deberá mezclarse con el material del desmonte para utilizarse en reforestación de áreas temporales |       | x |   |                |    | x  |
|   | SMRS        | 8          | Los residuos generados por la operación de la carretera, serán colectados por brigadas de limpieza y depositados en los basureros que correspondan.  |       |   | x |                |    | x  |
|   | SMRS        | 9          | Construir con material de fácil remoción (panel, cartón, tablas, lámina, etc.) y sin cimentación la infraestructura provisional (almacenes, oficinas, campamentos, etc.).  |       | x |   |                |    | x  |
|   | SMRS        | 10         | Evitar que los residuos en la construcción de obras lleguen al borde lagunar.  |       | x |   | x              |    |    |
|   | SMRL        | 1          | Colocación de sanitarios portátiles en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo a razón de uno por cada quince trabajadores.   | x     | x |   |                |    | x  |
|   | SMRL        | 2          | Canalizar el agua de lluvia que caiga sobre la vialidad, hacia pozos pluviales.  |       |   | x | x              |    |    |
|   | SMRL        | 3          | Colocación de 8 pozos pluviales a lo largo de la vialidad, con 8 sistemas de contención de grasas y aceites.   |       |   | x |                |    | x  |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

| Programa                  | Subprograma | No. Acción | Acción  | Etapa |   |   | Tipo de medida |    |    |
|---------------------------|-------------|------------|---|-------|---|---|----------------|----|----|
|                           |             |            |   | P     | C | O | Pr             | Co | Re |
|                           | SMRL        | 4          | Realizar maniobras de limpieza del sistema de drenaje, incluyendo desazolve de alcantarillas, pozos y sistemas de contención de grasas y aceites cada 6 meses durante los primeros 5 años del proyecto con posibilidad de tiempo de ampliación. |       |   | x | x              |    |    |
|                           | SMRP        | 1          | Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio.   |       | x |   | x              |    |    |
|                           | SMRP        | 2          | Confinamiento temporal de los residuos peligrosos en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes.   | x     | x | x | x              |    |    |
|                           | SMRP        | 3          | Establecer lineamientos claros para la disposición temporal de los residuos peligrosos de acuerdo a su tipo y para su registro en bitácora.   | x     | x | x | x              |    |    |
|                           | SMRP        | 4          | Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores de residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora   |       | x |   | x              |    |    |
|                           | SMRP        | 5          | Realizar la recarga de combustibles dentro de las instalaciones provisionales, las cuales deberán tener al menos una losa de concreto para en caso de derrame   |       | x | x | x              |    |    |
|                           | SMRP        | 6          | Colocar señalamientos para el almacenamiento temporal de residuos y atención a contingencias  |       | x |   | x              |    |    |
|                           | SMRP        | 7          | Colocar señalamientos preventivos durante la etapa de mantenimiento de la vialidad.   |       |   | x | x              |    |    |
|                           | CE          | 1          | Habilitar viveros temporales  | x     |   |   | x              |    |    |
|                           | CE          | 2          | Implementar acciones de manejo de plantas rescatadas.   | x     |   |   | x              |    |    |
|                           | CE          | 3          | Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de los ejemplares en el vivero del proyecto   |       | x |   |                |    | x  |
| Programa de Biodiversidad | CE          | 4          | Implementar un programa de rescate y reubicación de fauna   | x     |   | x | x              |    |    |
|                           | CE          | 5          | Realizar acciones de disuasión inmediatamente antes del desmonte y posteriormente para evitar su retorno hacia la carretera.  | x     |   | x | x              |    |    |
|                           | CE          | 6          | Prohibir la caza o captura de fauna   | x     | x |   | x              |    |    |
|                           | CE          | 7          | Habilitación de un sitio de confinamiento y asistencia temporal de individuos de fauna vulnerables  | x     | x |   | x              |    |    |
|                           | CE          | 8          | Implementar una campaña de reubicación que conste de dos etapas, la primera se da previo al inicio de la etapa de preparación del sitio y la segunda comprende las actividades propias de la preparación del sitio y construcción de obras.     | x     | x |   | x              |    |    |
|                           | CE          | 9          | Instalación de reductores de velocidad en las vialidades  |       | x | x |                |    | x  |
|                           | CE          | 10         | Construcción de suficientes pasos para fauna para facilitar el tránsito entre diferentes sitios dentro del sistema, permitiendo un flujo genérico entre las subpoblaciones que de otra manera quedarían aisladas.                               |       | x | x |                |    | x  |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

| Programa | Subprograma                                      | No. Acción | Acción   | Etapa  |   |   | Tipo de medida |    |    |
|----------|--|------------|--|--|---|---|----------------|----|----|
|          |  |            |  | P  | C | O | Pr             | Co | Re |
|          | CE   | 11         | Incorporar mallas o cercos de desvío cuya función será evitar que los animales lleguen a la carretera y dirigirlos hacia los pasos de fauna.                               |  | x |   |                |    | x  |
|          | CE   | 12         | Colocación de señalamientos en los frentes del trabajo para disminuir riesgo de daños a la fauna y a la flora.   |  | x | x | x              |    |    |
|          | CE   | 13         | Evitar la circulación de vehículos de cualquier tipo por el área de playa durante la temporada de desove de tortugas marinas.  | x  | x |   |                |    | x  |
|          | CE   | 14         | Realizar limpieza de los pasos de fauna cada 6 meses a partir de la operación del proyecto durante los primeros cinco años, con posibilidad de ampliación                  |  |   | x | x              |    |    |
|          | CE   | 15         | Instalar señalamientos provisionales preventivos e informativos que serán colocados en los frentes de trabajo y a lo largo de la vialidad.                                 | x  | x |   | x              |    |    |
|          | CE   | 16         | Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía.   |  |   | x | x              |    |    |
|          | CFRH   | 1          | Definición del procedimiento a seguir para el manejo de especies peligrosas en las instalaciones del proyecto.   |  | x |   | x              |    |    |
|          | CFRH   | 2          | El manejo y control de mosquitos y otros insectos se realizará por medio de técnicas de bajo impacto ambiental.  | x  | x |   | x              |    |    |
|          | CFRH   | 3          | Eliminación de fauna feral en el área del proyecto.  | x  | x |   |                |    | x  |
|          | CFRH   | 4          | Evitar dejar expuestos los residuos sólidos por tiempos prolongados  | x  | x |   | x              |    |    |
|          | CFRH   | 5          | Cubrir diariamente recipientes, cajas de vehículos de caja abierta o cualquier recipiente que pueda albergar agua o residuos sólidos.                                      | x  | x |   | x              |    |    |
|          | Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas | CH         | 1  | Realizar un convenio de colaboración con autoridades competentes en la materia para llevar a cabo acciones de compensación que pueden incluir acciones de reforestación, cursos de capacitación o alguna otra actividad que se crea pertinente |   |   | x              |    | x  |
| CH       |  | 2          | Divulgación de las medidas compensatorias acordadas con la autoridad dirigidas a usuarios del proyecto   |  |   | x |                | x  |    |
| RH       |  | 1          | Determinación en campo de las condiciones particulares de las áreas que requieren ser reforestadas o restauradas y determinación de la estrategia a implementar para ello. |  | x |   | x              |    |    |
| RH       |  | 2          | Implementación de la estrategia de restauración/ reforestación designada para cada área según su condición particular.   |  | x |   |                |    | x  |
| RH       |  | 3          | Uso exclusivo de individuos que procedan de las labores de rescate de vegetación del predio o de viveros temporales, para llevar a cabo las labores de reforestación.      |  | x | x |                |    | x  |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

| Programa   | Subprograma | No. Acción | Acción   | Etapa     |           |           | Tipo de medida |          |           |
|--|-------------|------------|--|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|-----------|
|  |             |            |  | P         | C         | O         | Pr             | Co       | Re        |
|  | RH          | 4          | Los residuos de origen vegetal del producto de las labores de desmonte y despalme, serán triturados y enviados a sitios aprobados por las autoridades competentes.                     | x         | x         | x         |                |          | x         |
| <b>Programa de Seguridad y Atención a Contingencias</b>        |             | 1          | Contar con botiquín de emergencias y tener identificados el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura.   | x         | x         |           | x              |          |           |
|  |             | 2          | Establecer un área con materiales de primeros auxilios.  | x         | x         |           | x              |          |           |
|  |             | 3          | Establecer como obligatorio el uso de cascos, chalecos y botas para todos los trabajadores, dependiendo del tipo de actividad será igualmente obligatorio el uso de guantes y googles. | x         | x         |           | x              |          |           |
|  |             | 4          | Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo   |           | x         |           | x              |          |           |
|  |             | 5          | Realizar la recarga de combustibles dentro de las instalaciones provisionales, las cuales deberán tener al menos una losa de concreto para en caso de derrame.                         | x         | x         | x         | x              |          |           |
|  |             | 6          | Supervisar que se cuente con material apropiado y las estrategias adecuadas para atender contingencias (derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas en suelo o agua).      | x         | x         | x         | x              |          |           |
|  |             | 7          | Seguimiento al sistema de alerta temprana de fenómenos hidrometeorológicos, emisión de boletines internos y obtención oportuna del directorio de refugios anticiclónicos.              | x         | x         | x         | x              |          |           |
|  |             | 8          | Difusión de materiales y equipos mínimos de sobrevivencia en caso de huracanes.  | x         | x         | x         | x              |          |           |
|  |             | 9          | Diseñar e implementar un sistema de comunicación interna para notificar alertas.   | x         | x         | x         | x              |          |           |
|  |             | 10         | Reglamento de Control Ambiental, incluyendo tanto un manual de procedimientos en caso de contingencias ambientales como las estrategias a seguir en caso de huracanes e incendios.     | x         | x         | x         | x              |          |           |
| <b>Programa de Manejo Integral de Emisiones a la Atmósfera</b> |             | 1          | Mantenimiento óptimo de la maquinaria y equipo necesario en las diferentes etapas del proyecto.  | x         | x         | x         |                |          | x         |
|  |             | 2          | Mantener cubiertos y húmedos los polvos que se utilicen o produzcan durante las etapas de desarrollo del proyecto.   | x         | x         |           |                |          | x         |
| <b>Total</b>   |             |            |  | <b>32</b> | <b>47</b> | <b>28</b> | <b>41</b>      | <b>2</b> | <b>17</b> |

### **6.3. Conclusiones del SMGA**

A lo largo del presente capítulo se ha mostrado como el Proyecto, a través de su Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) implementará medidas preventivas, de mitigación y compensación necesarias, adecuadas y suficientes para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente que pudiera ocasionar su desarrollo, pues atiende a los impactos identificados para el proyecto en el capítulo 5 de esta MIA-R.

De este modo es posible afirmar que el proyecto cumple con lo establecido en el Artículo 30 de la LGEEPA referente al contenido que debe de tener una Manifestación de Impacto Ambiental. Aunado a la observancia de dicho artículo, el diseño y futura implementación del SMGA en caso de resultar autorizado el Proyecto, representa un compromiso de garantía para la atención y mitigación adecuada de los impactos ambientales esperados con la construcción y operación del proyecto, otorgándole la viabilidad ambiental necesaria en cada una de las etapas de su implementación.

Con las medidas propuestas en el presente capítulo, queda de manifiesto que el proyecto se apega a la legislación ambiental vigente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, además de que demuestra que es ambiental y legalmente viable.

Manifestación de  
Impacto Ambiental  
modalidad Particular  
del proyecto  
“Ampliación de la  
Carretera Punta Sam  
Isla Blanca”

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS  
AMBIENTALES Y, EN SU CASO,  
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

## CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES, Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

---

### 7.1. Introducción

El desarrollo del Proyecto “Ampliación de la Carretera Punta Sam – Isla Blanca” (en adelante y a lo largo del presente capítulo mencionado como **el Proyecto**) se definió con base en una estrategia que permitiera evaluar la sostenibilidad de una vialidad que se ubicará en la Península de Chacmuhuch.

Con la finalidad de definir la influencia que la implementación del Proyecto tendrá sobre el Sistema Ambiental Regional (**SAR**, definido en el Capítulo 4), en este capítulo se presenta un pronóstico ambiental construido a partir del análisis de información de la región en diferentes momentos, retrospectivo, actual y futuro (con y sin el proyecto).

A lo largo de este capítulo se presenta:

- a) Un análisis retrospectivo de la región de interés.
- b) Descripción del escenario ambiental actual de la región sin proyecto, que retoma el diagnóstico ambiental presentado en el Capítulo 4.
- c) Descripción del proyecto con los impactos ambientales que éste generará.
- d) Pronóstico del escenario ambiental con la implementación del proyecto.
- e) Programa de vigilancia ambiental que retoma lo establecido en el Capítulo 6 de la presente MIA.

### 7.2. Análisis retrospectivo regional

Para realizar un pronóstico ambiental regional el primer escenario a analizar de manera ideal, debería ser aquel en donde se pudiera evaluar la región o SAR motivo del estudio en sus condiciones prístinas. En este escenario ideal se podrían observar las condiciones bióticas y abióticas del sitio en sus condiciones originales, para así determinar cómo han ido cambiando dichas condiciones hasta conformar el escenario actual en la zona y determinar las tendencias de desarrollo. Lo anterior es particularmente complicado debido a la falta de información técnica y cartográfica confiable que permitan garantizar un grado de certidumbre aceptable en los resultados obtenidos de los análisis históricos. También se dificulta el contar con modelos confiables predictivos en cuestiones de comercio nacional e internacional y principalmente, determinar la influencia social y política en el proceso del desarrollo de una región. Aunado a las carencias mencionadas, los procesos de alteración de las condiciones ambientales no solo obedecen a los factores propios de la evolución normal de la región, sino que se ven influenciadas por procesos no siempre claros de cambio en las estructuras jurídicas y sociales que, normalmente, atienden particularidades y dificultan el entendimiento de las generalidades.

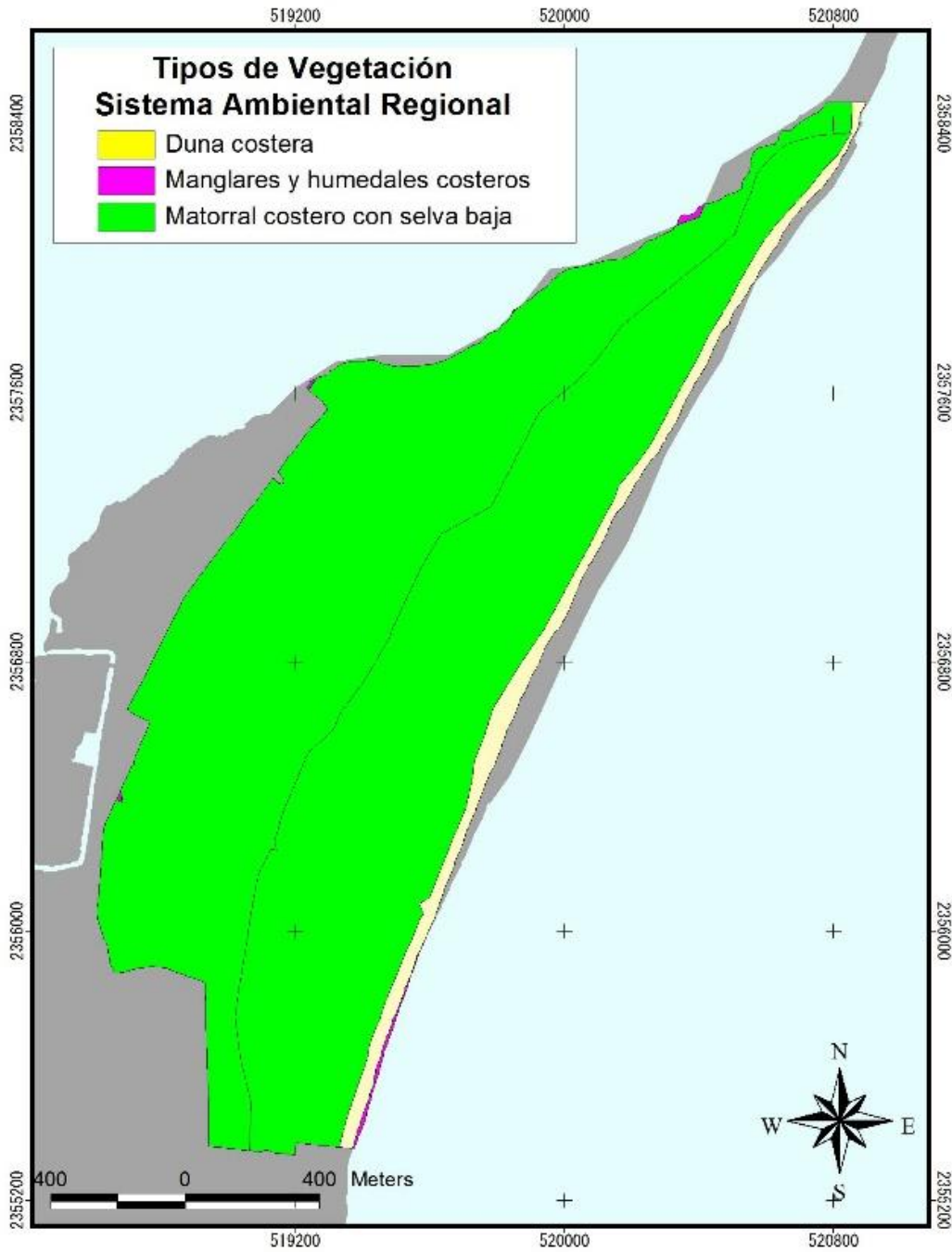
Sin embargo, y con la intención de analizar de manera objetiva la información disponible para la región de interés, se llevó a cabo el presente análisis con base en la información geográfica existente.

Por otro lado, las zonas costeras con sus complejas interacciones entre ecosistemas diversos como las selvas, manglares, dunas, pastos marinos y arrecifes de coral, son sitios altamente dinámicos y cambiantes por lo que la certidumbre que aporte la información base, de un análisis retrospectivo como insumo para un pronóstico ambiental regional costero, como lo es el de la Barra Litoral de Chacmuhuch que nos compete, es fundamental.

De acuerdo con lo anterior, es importante mencionar que al no encontrarse información geográfica histórica que aportara datos confiables de los tipos de vegetación y el estado de conservación que imperaban en la Barra Litoral de Chacmuhuch hace 20 años, no pudo construirse un escenario prístino con qué comparar la información actual. Sin embargo, se encontró información relevante del año 2010 (GPPA, 2011) referente a los tipos de vegetación y cobertura del suelo analizados para la Península de la Chacmuhuch (Figura 7.1).

Por otro lado, algunos de los principales factores transformadores de los componentes ambientales del SAR de interés, son los fenómenos hidrometeorológicos (tormentas y huracanes) y el desarrollo de infraestructura para el turismo, regulado mediante ordenamientos territoriales, programas de desarrollo urbano, áreas naturales protegidas, entre otros. Para los factores transformadores climáticos extremos como son huracanes y tormentas, no es posible generar modelos predictivos que nos permitan realizar un análisis de tendencias del Sistema Ambiental Regional, sin embargo para el factor transformador del desarrollo de la infraestructura para el turismo es posible analizarlo con base en los instrumentos regulatorios correspondientes que le aplican a la zona de interés, por tal motivo a continuación se realiza un breve análisis retrospectivo de los instrumentos regulatorios del territorio y política ambiental que aplicaron anteriormente y aplican actualmente a la región de interés; posteriormente, mediante la información geográfica disponible se realiza un breve análisis del desarrollo de infraestructura turística en diversos años y finalmente se hace un análisis conjunto de este crecimiento de infraestructura y los instrumentos legales-ambientales que lo regularon en su momento.

Figura 7.1. Tipos de vegetación y cobertura del suelo en la zona terrestre del SAR con datos del 2010.





## 7.2.1. Instrumentos Regulatorios del Territorio y Política Ambiental

### 7.2.1.1. Ordenamientos Territoriales

Como parte de los resultados del programa auspiciado por el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas por el Medio Ambiente) denominado “Plan de Acción del Gran Caribe”, en el año 1999, el gobierno del Estado de Quintana Roo, promulgó dos decretos de protección: a) el Programa de Centro de Población de la Zona Continental de Isla Mujeres abarcando una superficie aproximada de 37 261 ha (incluyendo una extensa porción marina) (Periódico Oficial del Gobierno de Estado de Quintana Roo, 15 de marzo de 1999) y b) las áreas naturales protegidas, con carácter de zonas sujetas a conservación ecológica, las zonas conocidas como Sistema Laguna Chacmuhuch y Laguna de Manatí, ubicadas en los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez y con una superficie de 1 914.52 ha y 202.99 ha respectivamente (Periódico Oficial del Gobierno de Estado de Quintana Roo, 9 de agosto de 1999). Posteriormente, el 14 de mayo de 2001, se abroga el decreto de Regulación Ecológica para la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado en el periódico oficial del Gobierno de estado el día 6 de agosto de 1999, antes mencionado, para dar lugar al Programa de Ordenamiento de la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres.

i. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 14 de mayo de 2001).

En acuerdo al Plan Básico del gobierno 1999-2005 y con la finalidad de programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales procurando proteger el ambiente y la biodiversidad, tomando en cuenta las características y aptitudes de cada área, la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos naturales y Pesca, el gobierno del Estado de Quintana Roo y el H. Ayuntamiento del municipio de Isla Mujeres suscribieron un acuerdo de coordinación con el objeto de conjuntar acciones y recursos tendientes a la realización e instrumentación de un Programa de Ordenamiento Ecológico. Posteriormente el 14 de mayo de 2001, se decreta Programa de Ordenamiento de la zona Continental del Municipio de Isla Mujeres (POEZC-IM-2001).

Para la zona de interés (Sistema Ambiental Regional), este instrumento legal reguló un área de aplicación de 3 553.96 ha, compuesta de 13 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), de las cuales cinco de ellas (UGA's Ff-5, Ff-6, Tu-1, Tu-9, Tu-12) contemplan el 11.08 % (393.84 ha) del área de aplicación, destinadas como áreas de aprovechamiento o desplante de vegetación que soportaría la construcción de 17 497. 21 cuartos hoteleros. En contraparte, este instrumento legal-ambiental aseguraba una superficie de 3 160.11 ha (88.92 %), como áreas de conservación (Tablas 7.1 y 7.2). Las UGA's con uso predominante, de Área Natural (An-8), Corredor Natural (Cn-3, Cn-7, Cn-10, Cn-11, Cn-13) y Manejo de Flora y Fauna (Ff-2, Ff-4), no cuentan con superficies de aprovechamiento o desmonte, y se consideran como áreas de conservación, ubicadas en la parte este y oeste del SAR (Área Natural Protegida, zonas de vegetación de manglar y zonas de vegetación de duna costera), formando corredores biológicos en las mencionadas zonas del SAR.

**Tabla 7.1.** Tabla de UGA's del POZCM-IM (2001) aplicables al SAR.

| UGA   | Uso predominante        | Superficie total (ha) | Cuartos/ ha | Total (cuartos) | COS | Desplante Total (ha) |
|-------|-------------------------|-----------------------|-------------|-----------------|-----|----------------------|
| An-8  | Área Natural            | 1715.61               | 0           | 0.00            | 0   | 0.00                 |
| Cn-3  | Corredor natural        | 24.71                 | 0           | 0.00            | 0   | 0.00                 |
| Cn-7  | Corredor natural        | 340.16                | 0           | 0.00            | 0   | 0.00                 |
| Cn-10 | Corredor natural        | 81.61                 | 0           | 0.00            | 0   | 0.00                 |
| Cn-11 | Corredor natural        | 5.36                  | 0           | 0.00            | 0   | 0.00                 |
| Cn-13 | Corredor natural        | 68.78                 | 0           | 0.00            | 0   | 0.00                 |
| Ff-2  | Manejo de Flora y Fauna | 138.16                | 0           | 0.00            | 0   | 0.00                 |
| Ff-4  | Manejo de Flora y Fauna | 155.38                | 0           | 0.00            | 0   | 0.00                 |
| Ff-5  | Manejo de Flora y Fauna | 64.98                 | 8           | 519.86          | 0.3 | 19.49                |
| Ff-6  | Manejo de Flora y Fauna | 93.34                 | 8           | 746.74          | 0.3 | 28.00                |
| Tu-1  | Turismo                 | 128.56                | 30          | 3856.74         | 0.4 | 51.42                |
| Tu-9  | Turismo                 | 341.94                | 20          | 6838.72         | 0.4 | 136.77               |
| Tu-12 | Turismo                 | 395.37                | 14          | 5535.14         | 0.4 | 158.15               |
| Total |                         | 3553.96               |             | 17497.21        |     | 393.84               |

Fuente: Programa de Ordenamiento de la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres (2001).

ii. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 8 de abril de 2008).

Este instrumento legal tomó en consideración el Plan Estratégico de Desarrollo Integral 2000-2025, que menciona en cuanto a planeación territorial, que se encontrará en una distribución equilibrada de centros de población y actividades económicas que manejen adecuadamente los recursos naturales y promoverá el bienestar social de su población, con una planeación consensuada para promover el uso adecuado del territorio bajo un marco jurídico necesario. También consideró que en el Plan Estatal de Desarrollo 2005- 2011 se visualiza a Quintana Roo como líder de restauración, protección, conservación y aprovechamiento racional de sus recursos naturales, donde el desarrollo económico, turístico y urbano, se lleve conforme a reglas claras y precisas establecidas en los programas de ordenamiento ecológico territorial y en los planes de manejo de áreas naturales protegidas. El 8 de abril de 2008 se decreta el Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL-IM-2008) que aboga al anterior Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Continental de Isla Mujeres decretado el 14 de mayo de 2001 (POZCM-IM-2001).

A la Barra Litoral de Chacmuhuch, en donde se inserta el Sistema Ambiental Regional del Proyecto, de acuerdo con este instrumento regulatorio, le corresponden dos UGA's del POEL (UGA 3: Sistema Lagunar Chacmuhuch y UGA 9: Península de Chacmuhuch) con un total de 3 447.72 ha. Los usos predominantes, usos compatibles y usos condicionados para la UGA 3 quedan sujetos a decretos de las ANP involucradas y en su momento a sus respectivos programas de manejo, mientras que para la UGA 9, los usos dominantes, compatibles y condicionado, quedan sujetos al PPDU-2007 vigente.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

**Tabla 7.2.** Superficie de las UGA's insertados en el SAR.

| UGA   | Nombre                      | Política                    | Superficie (ha) | Porcentaje por uso dominante   | Porcentaje por uso compatible | Porcentaje por uso condicionado |
|-------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|--|-------------------------------|---------------------------------|
| 3     | Sistema Lagunar Chacmochuch | Preservación                | 1294.19         | Sujeto a decretos y, en su momento a los respectivos programas de manejo |                               |                                 |
| 9     | Península Chacmochuch       | Aprovechamiento sustentable | 2153.53         | Sujetos al PPDU 2007   |                               |                                 |
| Total |                             |                             | 3447.72         |  |                               |                                 |

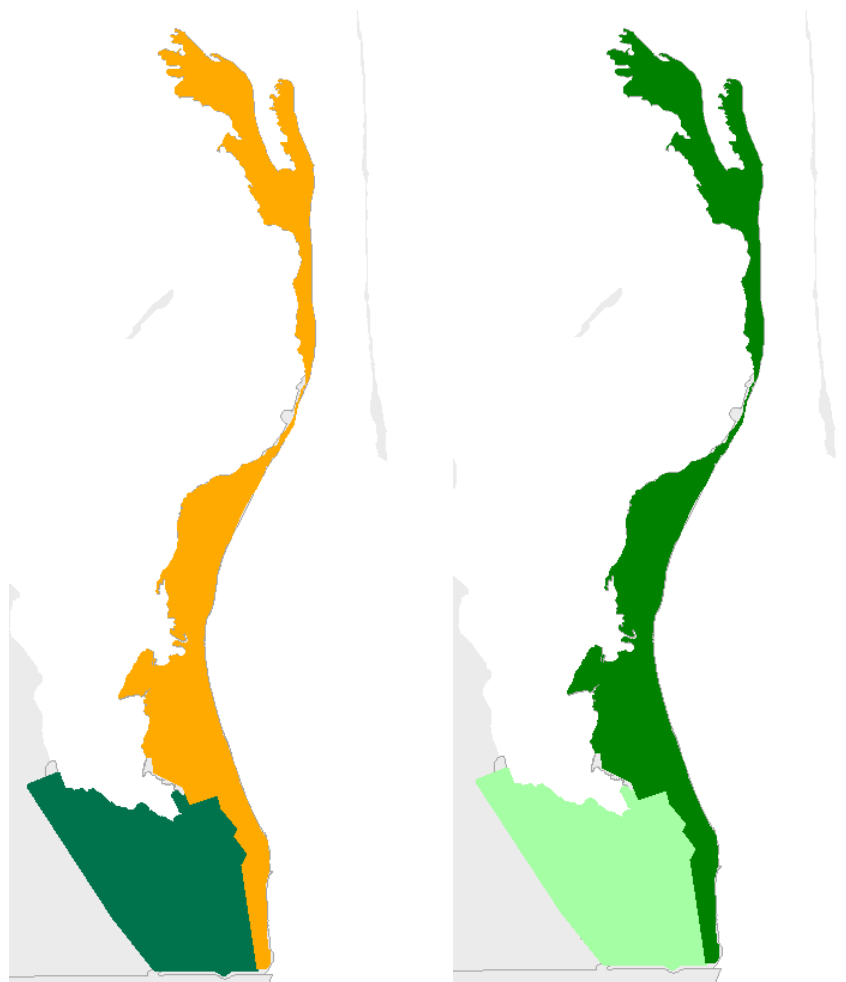
Fuente: Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Isla Mujeres (2008).

**Tabla 7.3.** Sectores del PPDU-2007 insertos en la UGA 9: Península de Chacmochuch.

| SECTOR | USO                                   | Superficie(ha) | HUMEDALES(ha) | URBANO(ha) | TOTAL(ha) |
|--------|---------------------------------------|----------------|---------------|------------|-----------|
| 1      | Límite municipal- San Augusto-El Meco | 294.9          | 253.3         | 26.5       | 574.7     |
| 2      | Límite municipal-Punta Sam            | 94.8           | 1.5           | 79.4       | 175.7     |
| 3      | Playa Mujeres                         | 416.1          | 23.7          | 110.8      | 550.6     |
| 4      | Costa Mujeres                         | 631.5          | 85.8          | 47.7       | 765       |
| 5      | Santa Fátima-Francisco Javier         | 278.2          | 3.8           | 41.5       | 323.5     |
| 6      | Angostura                             | 14.6           | 1.6           | 0          | 16.2      |
| 7      | Isla Blanca                           | 667.2          | 107.5         | 0          | 774.7     |
|        | Total                                 | 2397.3         | 477.2         | 305.9      | 3180.4    |

Fuente: Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Isla Mujeres (2008).

**Figura 7.2.** a) UGA's del POEL-IM (2008) y b) diferentes UGA's distribuidas en la zona del SAR de interés.



#### 7.2.1.2. *Programas de Desarrollo Urbano*

Con fecha de 15 de marzo de 1999, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el Programa de Centro de Población de la Zona Continental de Isla Mujeres, instrumento que establece las tendencias de crecimiento a partir del Corredor Cancún-Isla Mujeres como una unidad económico turística, que pueda ser complementaria en términos de equipamiento urbano y turístico, para ofrecer en este sector una competencia más adecuada para el creciente fortalecimiento de los destinos del Gran Caribe. Este instrumento de planeación, determina las bases para el establecimiento del Centro de Población y de él se deriva el Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU-2007).

i. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch en el Municipio de Isla Mujeres (Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 27 de diciembre de 2007)

El Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch (PPDU) fue publicado el 27 de diciembre de 2007 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Este instrumento incluye en sus contenidos las políticas generales de los contenidos de instrumentos que se relacionan con las condiciones específicas y locales del plan, como por ejemplo: Plan Nacional de Desarrollo (Gobierno Federal), Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 (Gobierno del Estado de Quintana Roo), Plan Estatal de turismo (Gobierno del Estado de Quintana Roo), Programa Sectorial de Agua Potable y Saneamiento del Estado de Quintana Roo, Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2005-2011, Programa Sectorial de Competitividad y Desarrollo Regional 2005-2011, Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres y Programa de Centro de Población de la Zona Continental de Isla Mujeres. La estrategia planteada en este instrumento, contempla etapas para la Península de Chacmucuch en su proceso de desarrollo de acuerdo a la dotación de infraestructura para la realización de cada etapa. Las etapas cubren funciones urbanas generales como son: a) Turismo y habitación, b) servicios y comercio; y se citan las vocaciones ambientales como a) Conservación del Área Natural Protegida y otras áreas con funciones o valores ambientales.

Este instrumento legal cuenta con un área de aplicación de 3 689.62 ha, de las cuales el 54% están destinadas como área de aprovechamiento urbano, el 34% como áreas de conservación, el 1% corresponde a zonas de equipamiento verde y el 11% restante corresponde a cuerpos de agua (Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch; Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 2007). El PPDU considera 7 sectores y polígonos de aplicación los cuales cuentan con una superficie establecida para cada uno de los conceptos antes mencionados.

El área de aplicación de este PPDU es de 3 689.62 ha, de donde la superficie total de aprovechamiento urbano considerado es de 2 031.01 ha, con un cambio de uso de suelo de 847.06 ha y un total de 51 413 cuartos autorizables.

**Tabla 7.4.** Superficies por Sector de aplicación del PPDU de la Península de Chacmucuch, 2007.

| SECTOR | SUPERFICIE TOTAL |       | APROVECHAMIENTO URBANO |        |       | CONSERVACION |        |       | EQUIPAMIENTO VERDE |        |      | CUERPOS DE AGUA |       |       |
|--------|------------------|-------|------------------------|--------|-------|--------------|--------|-------|--------------------|--------|------|-----------------|-------|-------|
|        | ha               | %     | ha                     | % *    | % **  | ha           | % *    | % **  | ha                 | % *    | % ** | ha              | % *   | % **  |
| 1      | 790.16           | 21.42 | 144.38                 | 7.23   | 3.91  | 258.41       | 20.72  | 7.00  | 3.95               | 8.64   | 0.11 | 383.42          | 96.05 | 10.39 |
| 2      | 89.39            | 2.42  | 84.73                  | 4.24   | 2.30  | 0            | 0.00   | 0.00  | 4.66               | 10.19  | 0.13 | 0               | 0     | 0     |
| 3      | 1368.27          | 37.08 | 387.36                 | 19.39  | 10.50 | 975.61       | 78.21  | 26.44 | 5.3                | 11.59  | 0.14 | 0               | 0     | 0     |
| 4      | 641.73           | 17.39 | 623.39                 | 31.21  | 16.90 | 0            | 0.00   | 0.00  | 6.47               | 14.15  | 0.18 | 11.87           | 2.97  | 0.32  |
| 5      | 276.68           | 7.5   | 272.2                  | 13.63  | 7.38  | 0            | 0.00   | 0.00  | 4.48               | 9.80   | 0.12 | 0               | 0     | 0     |
| 6      | 13.39            | 0.36  | 0                      | 0.00   | 0.00  | 13.39        | 1.07   | 0.36  | 0                  | 0.00   | 0.00 | 0               | 0     | 0     |
| 7      | 510              | 13.82 | 485.24                 | 24.29  | 13.15 | 0            | 0.00   | 0.00  | 20.86              | 45.63  | 0.57 | 3.9             | 0.98  | 0.11  |
| Total  | 3689.62          | 100   | 1997.30                | 100.00 | 54.13 | 1247.41      | 100.00 | 33.81 | 45.72              | 100.00 | 1.24 | 399.19          | 100   | 10.82 |

Fuente: PPDU Península de Chacmucuch 2007 (tabla del plano 29).  
%\*=Porcentaje con respecto al total de la denominación de vocación de suelo.

%\*\*=Porcentaje con respecto al total de la superficie de aplicación del PPDU.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

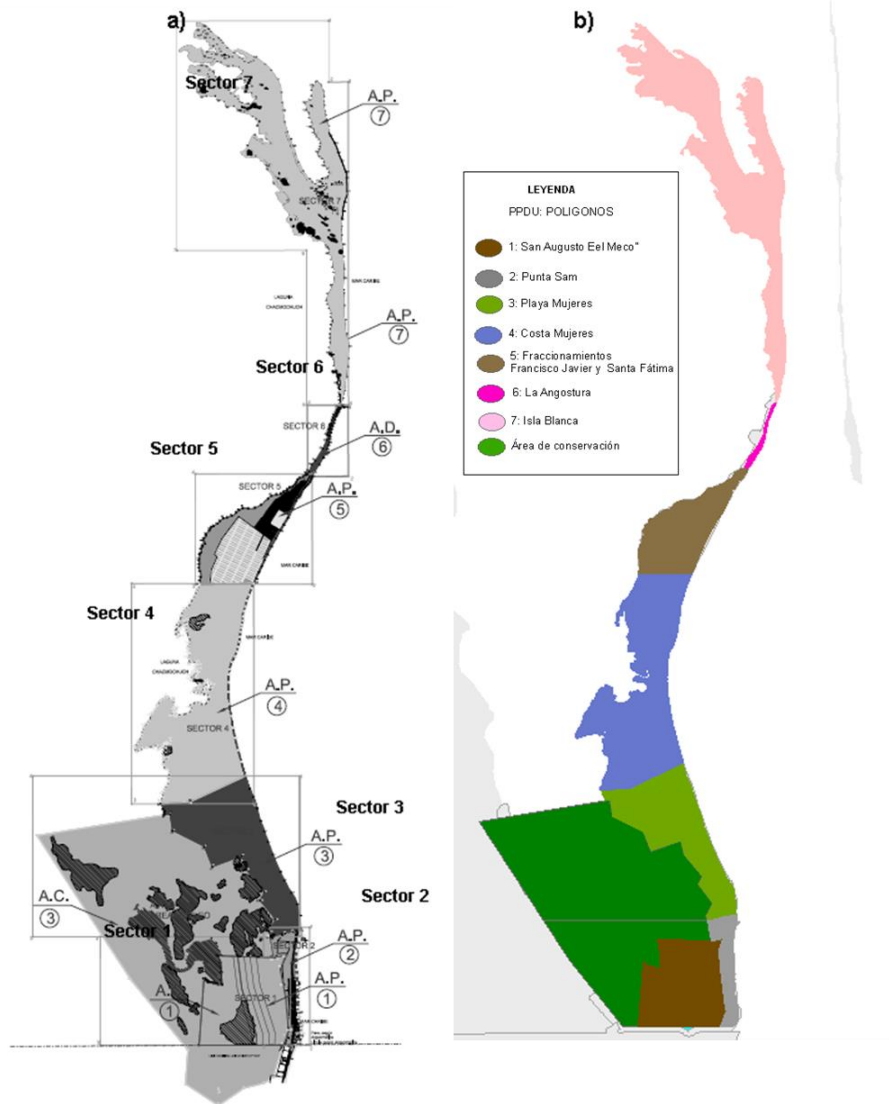
**Tabla 7.5.** Densidades y COS por Sector de aplicación del PPDU de la Península de Chacmunchuch 2007.

| Sector         | AP (ha)        | cuartos | Total (ha)      | COS     | Desplante Total (ha) |
|----------------|----------------|---------|-----------------|---------|----------------------|
| 1              | 69.66          | 50      | 3483.00         | 0.6/0.4 | 41.80                |
|                | 78.57          | 0       | 0.00            | 0.6/0.4 | 47.14                |
| Subtotal de AP | 148.23         | na      | 3483.00         | na      | 88.94                |
| 2              | 84.73          | 90      | 7625.70         | 0.6/0.4 | 50.84                |
| Subtotal de AP | 84.73          | na      | 3451.1          | na      | 50.84                |
| 3              | 392.66         | 25      | 9816.5          | 0.3+.1  | 157.064              |
| Subtotal de AP | 392.66         | na      | 9816.5          | na      | 157.064              |
| 4              | 629.86         | 25      | 15746.5         | 0.3+.1  | 251.944              |
| Subtotal de AP | 629.86         | na      | 15746.5         | na      | 251.944              |
| 5              | 19.02          | 14      | 266.28          | 0.15+.1 | 4.755                |
|                | 60.54          | 14      | 847.56          | 0.15+.1 | 15.135               |
|                | 81.35          | 7       | 569.45          | 0.4     | 32.54                |
|                | 61.88          | 7       | 433.16          | 0.4     | 24.75                |
|                | 20.33          | 20      | 406.60          | 0.4     | 8.13                 |
|                | 26.31          | 22      | 578.82          | 0.4     | 10.52                |
| Subtotal de AP | 269.43         | na      | 3101.87         | na      | 95.84                |
| 6              | 0              | 0       | 0               | 0       | 0                    |
| Subtotal de AP | 0              | na      | 0               | na      | 0                    |
| 7              | 506.10         | 23      | 10511.23        | 0.3+.1  | 202.44               |
| Subtotal de AP | 506.10         | na      | 10511.23        | na      | 202.44               |
| <b>Total</b>   | <b>2031.01</b> |         | <b>51413.87</b> |         | <b>847.06</b>        |

Fuente: PPDU Península de Chacmunchuch 2007 (Tabla del plano 5).



**Figura 7.3.** a) Sectores de acuerdo al destino del uso del suelo establecido en el PPDU de la Península de Chacmucuch (Fuente: PPDU Península de Chacmucuch 2007) y b) Polígonos de aplicación establecidos en el PPDU Península de Chacmucuch 2007.



### 7.2.1.3. Áreas Naturales Protegidas

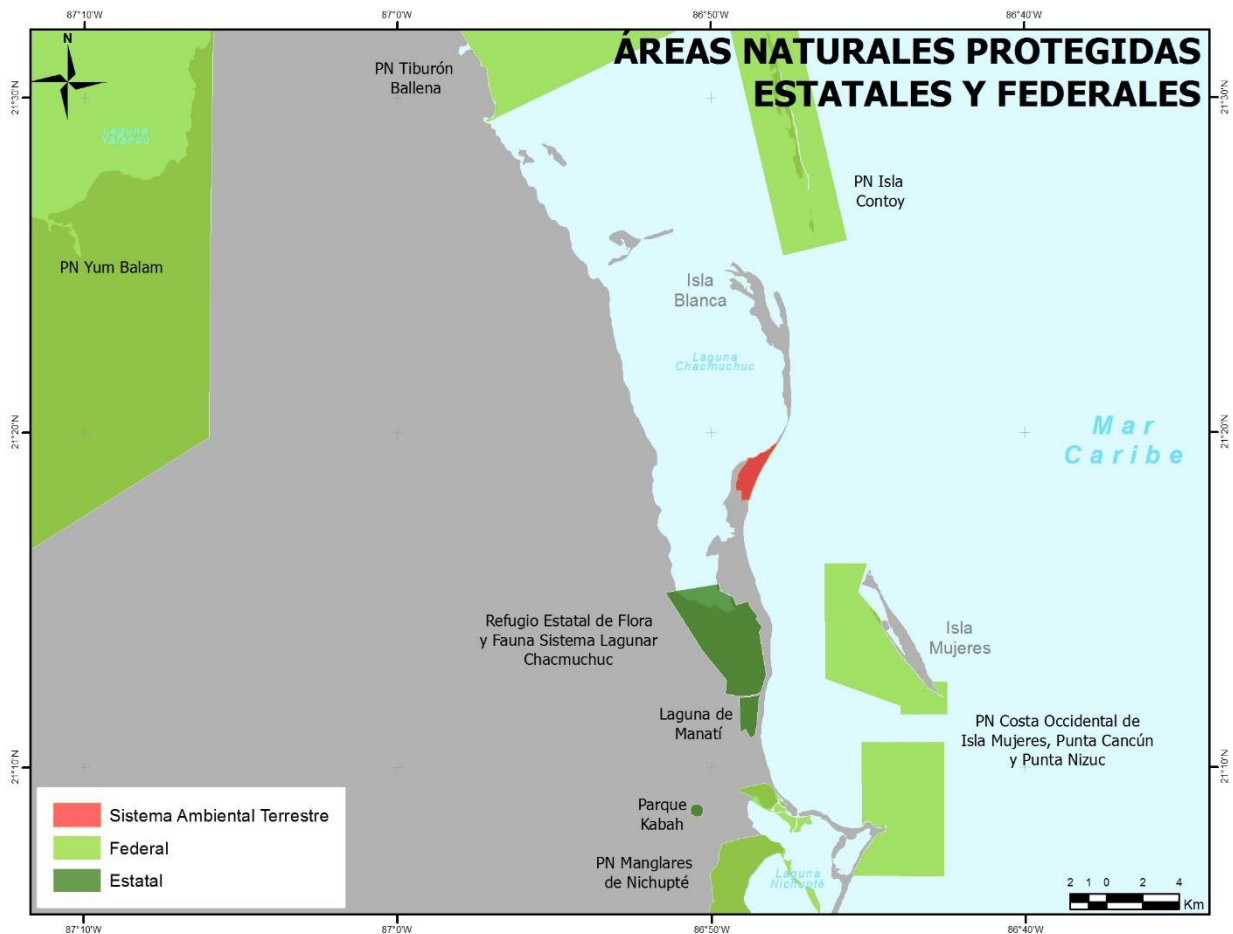
i. Zona Sujeta a Conservación Ecológica Refugio Estatal de Flora y Fauna: Sistema Lagunar Chacmucuch (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 9 de agosto de 1999).

Tomando en consideración que es necesario proteger el patrimonio de flora y fauna del Estado de Quintana Roo, promover la conservación de sus ecosistemas representativos como dunas costeras y humedales, cuya fragilidad los hace susceptibles de alteración por las actividades humanas, para conservar sus bellezas naturales, normando y racionalizando las actividades, producidas, así como llevando a cabo investigaciones básicas en el campo de la ecología y en el adecuado manejo de los recursos naturales; que la región conocida como “Sistema Lagunar Chacmucuch” constituye un ecosistema de gran relevancia ecológica, que ofrece ambientes

adecuados para la estancia de 194 especies de flora y fauna típica de la península de Yucatán; que la zona es un área de refugio y/o anidación particularmente para 19 especies de aves migratorias con lo cual su importancia trasciende a países vecinos y de 47 residentes; el 9 de agosto de 1999 fue publicado en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo, el decreto por el que se declara Área Natural Protegida la Región Denominada Sistema Lagunar Chacmochuch, con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica Refugio Estatal de Flora y Fauna, con una superficie de 1 914.52 ha, ubicada en los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, Quintana Roo.

Actualmente, el Gobierno del Estado de Quintana Roo no cuenta con un programa de manejo que regule las actividades de aprovechamiento de recursos en el área, por tanto, tal y como lo indica el Transitorio TERCERO de su Decreto: “queda prohibido cualquier uso o aprovechamiento de los recursos naturales, obra o actividad dentro de la Zona sujeta a Conservación Ecológica refugio Estatal de Flora y Fauna "Sistema Lagunar Chacmochuch", en tanto no se cuente con el programa de manejo respectivo”.

**Figura 7.4.** Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales.



7.2.1.4. *Leyes Federales*

- i. Ley General de Vida Silvestre: Artículo 60 TER (Periódico Oficial de la Federación, 1 de febrero de 2007).

El 1 de febrero de 2007, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el cual se adicionó un artículo 60 TER a la Ley General de Vida Silvestre, la cual indica lo siguiente:

“Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

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

Las zonas de manglar para el SAR de interés suman un total de 38.56 ha y su distribución se presenta en la Figura 7.5.

Figura 7.5. Áreas cubiertas de manglar en el SAR de interés.



Tomando en consideración la información con la que se cuenta, a continuación, se puntualizan algunas conclusiones derivadas de este análisis:

1. De 1980 al 1990, la infraestructura observada en el SAR se limitaba a 106.08 ha en la parte Sur (Punta Sam) siendo esta tan solo el 2.78 % aproximadamente del total del SAR, con una tasa de deforestación de 10.14 ha/año y un índice anual de deforestación de 0.27 %.
2. Entre 1990 y 2006, el desarrollo de infraestructura comenzó a extenderse hacia el norte con el desarrollo del Sector Playa Mujeres y se visualizó una vialidad que cruza parte de la península hasta La Angostura. También se observó la pérdida de vegetación por infraestructura debido a desarrollos pequeños, con una tasa de deforestación de 12.38 ha/año y un índice de deforestación de 0.33 %. Sin embargo, aún se conservaba intacta el 97.22 % de la superficie total del SAR.
3. Con información más detallada se pudo observar que entre los años 2004 a 2006, la infraestructura principalmente de vías de comunicación (camino) se extendió hasta la parte de Isla Blanca, así como el desarrollo de infraestructura turística en la parte del Sector 5: Fraccionamientos Francisco Javier y Santa Fátima; y Sector 3: Playa Mujeres, en donde se desarrolla el Proyecto Plan Maestro Playa Mujeres. De esta manera la infraestructura al 2006 sumó un total de 201.79 ha que representó un 5.28 % del total del SAR. En este periodo se calculó una tasa de deforestación anual de 9.52 ha/año y un índice de deforestación de 0.23 %.
4. Entre el año 2006 y 2007 la infraestructura turística se concentró principalmente en el Sector 3, con el desarrollo de los lotes del Plan Maestro Playa Mujeres, que incluye campo de golf, marina, residencias y hoteles; se desarrolló también infraestructura turística a lo largo del SAR, por lo que al 2007 se observó un desplante de 264.20 ha que representó el 6.91 % del total del SAR con una tasa de deforestación de 62.41 ha/año y un índice de deforestación de 1.72 %. El crecimiento en tres años fue de 81.45 ha, con una tasa de deforestación de 27.15 ha/año y un índice de deforestación de 0.75 %. Al 2007 aún se conservaba el 93.09 % de la superficie total del SAR.
5. De manera general, se puede mencionar que los asentamientos humanos en el SAR son escasos, así como también la infraestructura turística y de servicios, entre otras, ya que ocupan el 6.91 %, aunque con un aumento gradual significativo.
6. Las construcciones existentes no alteran de manera significativa la continuidad de los ecosistemas y mantienen su condición, extensión y características funcionales básicas.
7. La infraestructura observada corresponde principalmente a desarrollos turísticos, de servicios y comunicación terrestre.
8. Los factores modeladores principales del paisaje y estado de conservación de los ecosistemas presentes en el SAR han sido primordialmente procesos naturales como son las tormentas y huracanes comunes presentes en la región, así como los procesos de movimientos de arenas por las corrientes marinas.
9. Se infiere que los ecosistemas se encuentran en un buen nivel de conservación.



10. La hidrología superficial y subterránea en el SAR no se encuentra modificada por infraestructura, así como las microcuencas existentes asociadas a los sistemas de humedales característicos de la zona, tanto por la distribución de dichos humedales, como por la permeabilidad del sitio.
11. El Sistema Ambiental Regional se ubica al centro de la Península de la Chacmuhuch conectando a través de una vialidad a Isla Blanca hasta Punta Sam, entre el Mar Caribe y la Laguna Chacmuhuch al noreste de la Ciudad de Cancún.
12. El Sistema está limitado por dos cuerpos de agua (Chacmuhuch y Caribe) y hacia el sur por desarrollos turísticos, lo cual le brinda una característica peculiar en cuanto a la contigüidad de los ecosistemas terrestres.
13. El sistema es muy homogéneo geomorfológicamente y está caracterizado por una serie de cordones de dunas litorales transversales, conformados en mayor medida de sustrato arenoso, con una altura máxima de 10 msnm, estos cordones constituyen una isla de barrera caracterizada por la presencia de remates en forma de ganchos arenosos del tipo flecha litoral.
14. La Isla de barrera conforma la Laguna Chacmuhuch separándola del Mar Caribe; los cordones más antiguos de la barra se localizan paralelos a la laguna bordeada con manglar.
15. En las partes más bajas de los cordones se localizan franjas de selva baja costera inundable con elementos de *Conocarpus erectus*.
16. El frente de la barra está formado por una playa arenosa acumulativa de pendiente suave que se interrumpe en el extremo sur por una punta rocosa.
17. La infraestructura turística presente en la zona, en predios contiguos, al momento no limita la continuidad de ecosistemas en el SAR, manteniendo su condición, extensión y características funcionales básicas.
18. Además de la intervención antrópica, los principales factores transformadores de los componentes ambientales del SAR han sido los ciclones tropicales (tormentas y huracanes), principalmente el paso del huracán Wilma (octubre de 2005).
19. A nivel de SAR, es evidente la existencia de procesos de fragmentación, aunque no es significativa, ya que no se observa afectación que comprometa la estructura y función de los ecosistemas presentes.
20. El SAR ha estado sujeto, a través de su historia, a diferentes instrumentos de política ambiental, que se mencionan a continuación y se desarrollaron en la sección anterior:
  - Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres (Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 2001).
  - Programa de Ordenamiento Ecológico territorial Local (POEL) del Municipio de Isla Mujeres (Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 2008).
  - Programa de Centro de Población de la Zona continental de Isla Mujeres (Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 1999).



- Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) de la Península de Chacmuhuch (Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 2007).
  - Área Natural Protegida Sistema Lagunar Chacmochuch (Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 1999).
  - Ley General de Vida Silvestre: Artículo 60 TER (Periódico Oficial de la Federación, 1 de febrero de 2007).
21. El desplazamiento de la frontera urbana y la demanda de espacios de desarrollo residencial, hotelero y de amenidades pueden poner en riesgo la estabilidad de los recursos de la región, por lo que es importante el impulso de desarrollos -técnica y científicamente planificados- que detengan el desarrollo a ultranza y sin sentido ni sustento ambiental.

### 7.3. Escenario Actual (2016)

El planteamiento del pronóstico ambiental y diseño del escenario actual, retoma la información del estudio de caracterización y diagnóstico ambiental realizado de manera específica para este Proyecto y cuyos resultados en extenso pueden consultarse en el Capítulo 4. Es importante comentar que los límites naturales del SAR corresponden al área de influencia, en el cual fueron considerados los siguientes estudios técnicos:

- Tipos de vegetación y uso del suelo 2010.
- Fotomosaico del año 2016.
- Topografía del año 2010.
- Estudio de unidades naturales y paisajes geomorfológicos.
- Verificación de la vegetación terrestre.
- Estudio de caracterización de fauna terrestre.

A continuación, se puntualizan las conclusiones más importantes de dicho diagnóstico:

1. El SAR constituye una barra arenosa con rumbo norte-sur desde la punta de Isla Blanca hasta Punta Sam, entre el Mar Caribe y la Laguna Chacmuhuch al noreste de la Ciudad de Cancún.
2. La Península de Chacmuhuch fue clasificada como la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9 dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico territorial Local (POEL) del Municipio de Isla Mujeres, con política de aprovechamiento enfocado hacia el desarrollo turístico (Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 2008). Existe un Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) de la Península de Chacmuhuch, cuyos límites coinciden con la barra arenosa mencionada.
3. La caracterización de fauna realizada en el SAR-IB abarcó las diferentes asociaciones vegetales inmersas registrando un total de 51 especies de vertebrados terrestres/acuáticos

(sin contar a los peces) que pertenecen a 11 órdenes y 26 familias. Esta fauna está representada por 5 especies de reptiles, 44 especies de aves y 2 especies de mamíferos.

4. Desde el punto de vista de oceanografía física la zona marina de Isla Blanca es una laguna arrecifal micro-mareal del tipo semidiurno con rango de mareas que varía entre 10 y 40 cm en mareas muertas y vivas respectivamente. La corriente viaja predominantemente hacia el norte, típicamente con valores alrededor de 0.1 m/s.
5. El extremo sur de la barra colinda hacia el oeste con una amplia planicie de inundación permanente formando un sistema estuarino con laguna, bocas y brazos de comunicación intermareal en el fondo de la Laguna Chacmunchuch (Sistema Lagunar Chacmunchuch).
6. El SAR-IB está limitado por dos cuerpos de agua (Laguna de Chacmunchuch y el mar Caribe) y hacia el sur por desarrollos turísticos, lo cual le brinda una característica peculiar en cuanto a la contigüidad de los ecosistemas terrestres.
7. El sistema es muy homogéneo geomorfológicamente y está caracterizado por una serie de cordones de dunas litorales transversales, conformados en mayor medida de sustrato arenoso, con una altura máxima de 10 msnm, estos cordones constituyen una isla de barrera caracterizada por la presencia de remates en forma de ganchos arenosos del tipo flecha litoral.
8. La Isla de barrera conforma la Laguna Chacmunchuch separándola del Mar Caribe; los cordones más antiguos de la barra se localizan paralelos a la laguna bordeada con manglar.
9. En las partes más bajas de los cordones se localizan franjas de selva baja costera inundable con elementos de *Conocarpus erectus*.
10. El frente de la barra está formado por una playa arenosa acumulativa de pendiente suave que se interrumpe en el extremo sur por una punta rocosa.
11. Los asentamientos humanos actuales siguen siendo escasos, aunque con una tendencia de aumento gradual.
12. La infraestructura turística presente en la zona, en predios contiguos, al momento no limitan la continuidad de ecosistemas en el SAR-IB, manteniendo su condición, extensión y características funcionales básicas.
13. La infraestructura turística y de servicios, entre otras, que se ubican en estos cordones no ha generado la disminución de la vegetación remanente y constituye el 7.07 % del total de la Península de Chacmunchuch equivalente a 270.14 ha.
14. A la fecha, de acuerdo a la información con la que se cuenta, existen autorizaciones de complejos turísticos a desarrollarse en la zona, como, por ejemplo, el Proyecto Plan Maestro Playa Mujeres, el Proyecto Plan Maestro Paraíso Mujeres, entre otros; así como también proyectos en espera de autorizaciones por parte de la H. Autoridad competente, como es el caso del Desarrollo Turístico Costa Mujeres.
15. Además de la intervención antrópica, los principales factores transformadores de los componentes ambientales del SAR han sido los ciclones tropicales (tormentas y huracanes), principalmente el paso en fechas recientes (octubre de 2005) del huracán Wilma.

16. A nivel de SAR, es evidente la existencia de procesos de fragmentación, aunque no es significativa, ya que no se observa afectación que comprometa la estructura y función de los ecosistemas presentes.
17. Para el SAR-IB se determinaron tres grados de conservación (alto, medio y bajo), sin embargo, la mayor parte de los ecosistemas presentes se encuentran en un buen estado de conservación.
18. De manera general, la porción continental de la zona marina adyacente al SAR, es una zona con fondo marino formado por barras de arena submarinas prelitorales que alternan sustratos arenosos desnudos o bien cubiertos por pastos marinos con diferentes grados de densidad y algunos manchones de coral.
19. La hidrología superficial y subterránea en el SAR no se encuentra modificada por infraestructura, así como las microcuencas existentes asociadas a los sistemas de humedales debido a las características de porosidad del sustrato, así como las condiciones de distribución de los cordones de dunas que lo conforman.
20. En el SAR aplican cuatro instrumentos de política ambiental que son:
  - a. Programa de Ordenamiento Ecológico territorial Local (POEL) del Municipio de Isla Mujeres, en donde la Península de Chacmunchuch fue clasificada como la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9, con política de aprovechamiento enfocado hacia el desarrollo turístico (Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 2008).
  - b. Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) de la Península de Chacmunchuch, cuyos límites coinciden con la barra arenosa mencionada, además del Sistema Lagunar Chacmunchuch en su porción perteneciente al municipio de Isla Mujeres (Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo, 2007).
  - c. Área Natural Protegida Sistema Lagunar Chacmochuch, con la categoría de Zona sujeta a Conservación ecológica refugio Estatal de flora y fauna, ubicada en los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, Quintana Roo.
  - d. Ley General de Vida Silvestre: Artículo 60 TER (Periódico Oficial de la Federación, 1 de febrero de 2007).

#### **7.4. Escenario Futuro: Tendencias de desarrollo regional y evaluación de alternativas**

Actualmente, el PPDU Isla Mujeres Península de Chacmunchuch regula 3 689.62 ha del SAR de interés, para su aprovechamiento mismo que se subdivide en 7 sectores. Este instrumento regulatorio considera 2 031.01 ha como zonas de aprovechamiento urbano en donde es posible el desarrollo total de 51 413.87 cuartos en un área total a desplantarse de 847.06 ha.

Sin embargo, tomando en cuenta otros instrumentos regulatorios vigentes (POEL, ANP; Art. 60 TER de la LGVS, NOM 022) es posible determinar que la infraestructura a establecerse en el SAR,

debe ser edificada fuera del ANP, zonas de manglar y primer cordón de dunas; por lo que, en la zona restante se podría distribuir infraestructura de acuerdo a lo establecido en el PPDU.

Actualmente la Península de Chacmucuch cuenta con un total de 270.14 ha desmontadas, lo que representa un 7.07 %, sin embargo, 259.82 ha están ubicados en el área de aplicación del PPDU, lo que representa el 31.56 % del total del área de desmonte de este instrumento regulatorio. Este desmonte realizado para infraestructura turística se encuentra distribuido en su mayoría en la porción sur y centro del SAR, los cuales se distribuyen de la siguiente manera: a) 7.89 ha (2.92 %) en la vegetación de duna costera (pioneras, matorral), b) 243.76 ha (90.24 %) en la vegetación de matorral costero con selva baja, c) 18.49 ha (6.84 %) en la vegetación de manglares y humedales costero, y d) 0.00 ha (0.00 %) en la vegetación acuática.

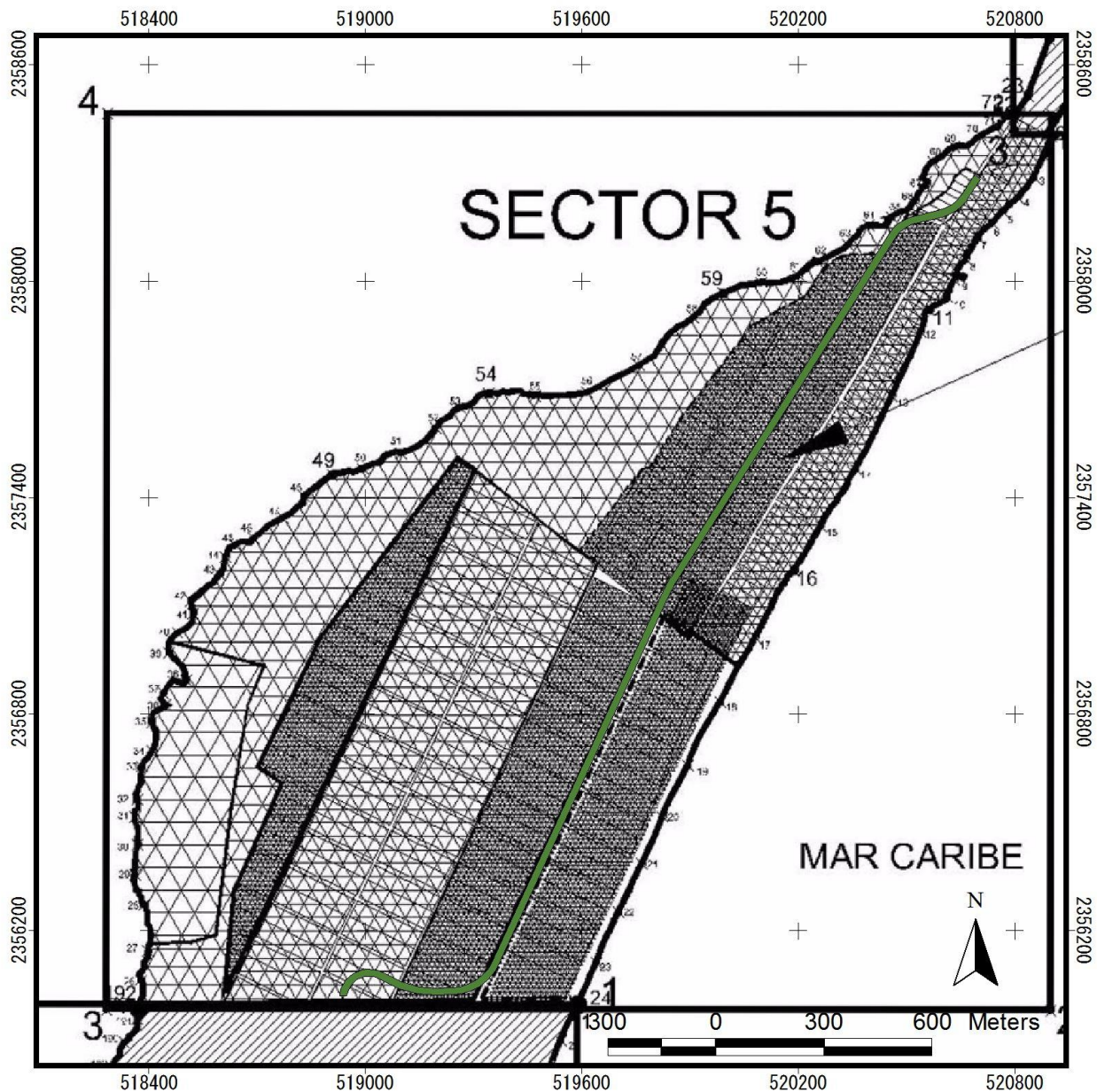
La distribución de la infraestructura actual (áreas desmontadas) en el PPDU, es de un total de 259.82 ha, los cuales a) 5.72 ha (2.20 %) se encuentran en el Polígono 1, b) 37.62 ha (14.48 %) se encuentran el polígono 2, c) 144.57 ha (55.64 %) se encuentran en el Polígono 3, d) 29.57 ha (11.38 %) se encuentran en el Polígono 4, e) 34.65 ha (13.33 %) en el Polígono 5, f) 0.84 ha (0.32 %) en el Polígono 6 y g) 6.87 ha (2.64 %) en el Polígono 7.

Para el sector 5 se cuenta actualmente con un desmonte, sin embargo, el PPDU actual vigente autoriza el desplante de un total de 95.84 ha, los desmontes deberán ubicarse en la vegetación de vegetación de matorral costero con selva baja (Planicie ondulada de cordones litorales).

### 7.4.1. Descripción y análisis de la Alternativa

En esta sección, se formuló un escenario tendencial posible para la región de estudio (SAR), sin considerar el proyecto como variable de cambio. Para esto se realizó un escenario base tomando en cuenta lo autorizado por el PDU (vialidad primaria). Posteriormente se recreó otro escenario llamado alternativa 0.

Figura 7.6. Alternativa 0 sobre el PDU-PC.





### 7.4.2. Descripción y análisis de la Alternativa Viable.

Con base al análisis retrospectivo, al escenario actual del SAR, el Escenario Base y la Alternativa 0; así como también la información vertida en los Capítulos anteriores a la presente MIA-R (Capítulos 2, 3, 4, 5 y 6) en este apartado se describe el escenario de la Alternativa Viable la cual incluye el desarrollo del Proyecto dentro del SAR de estudio.

Figura 7.7. Trazo del proyecto sobre los tipos de vegetación.





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

**Tabla 7.6.** Superficies de afectación de la Etapa 1 del Proyecto.

| Tipos de Vegetación / cobertura del suelo          | Asociaciones vegetales / usos                                  | Proyecto Aprovechamientos |                  |
|--|--|---------------------------|------------------|
|  |  | Permanente (m2)           | Temporal (m2)    |
| Manglares  | Manglar  | 0.00                      | 0.00             |
|  | Manglar con dominancia de Rhizophora mangle                    | 0.00                      | 0.00             |
|  | Manglar de franja lagunar con Rhizophora mangle                | 0.00                      | 0.00             |
| <b>Subtotal manglares</b>                          |  | <b>0.00</b>               | <b>0.00</b>      |
| Matorrales, Selvas, Dunas y Playas                 | Matorral costero   | 23,147.29                 | 3881.981         |
|  | Matorral costero denso con especies arbustivas y arborescentes | 407.30                    | 0.00             |
|  | Matorral costero disperso con especies arbustivas y arbóreas   | 747.55                    | 0.00             |
|  | Matorral costero disperso con especies herbáceas y arbustivas  | 15.87                     | 0.00             |
|  | Selva Baja costera   | 6,820.04                  | 3927.598         |
|  | Vegetación pionera en playa arenosa                            | 0.00                      | 0.00             |
| <b>Subtotal matorrales, selvas, dunas y playas</b> |  | <b>31,138.04</b>          | <b>7,809.58</b>  |
| Otro tipo de vegetación                            | Vegetación secundaria  | 2,195.85                  | 0.00             |
|  | Vegetación inducida  | 8.69                      | 0.00             |
| <b>Subtotal vegetación secundaria</b>              |  | <b>2,204.54</b>           | <b>0.00</b>      |
| Usos de suelo asignados                            | Caminos/vialidades   | 18,407.43                 | 0.00             |
|  | Infraestructura  | 100.24                    | 0.00             |
|  | Sin vegetación   | 2,510.42                  | 2200.101         |
| <b>Subtotal de uso de suelo asignado</b>           |  | <b>21,018.09</b>          | <b>2,200.10</b>  |
| <b>TOTAL</b>                                       |  | <b>54,360.66</b>          | <b>10,009.68</b> |

Nota: Las superficies se expresan en m<sup>2</sup>, de expresarlas en hectáreas (ha) se tendrían tres decimales después del punto.

El escenario ambiental del sitio con la realización del proyecto será la ampliación de la carretera que comunicará Punta Sam con Isla Blanca, el cual será una vialidad moderna y eficiente, la cual además de mejorar la circulación vehicular en el área, apoyará de manera importante a la actividad turística de la Península de Chacmunch, fomentando en conjunto, el desarrollo económico regional del área.

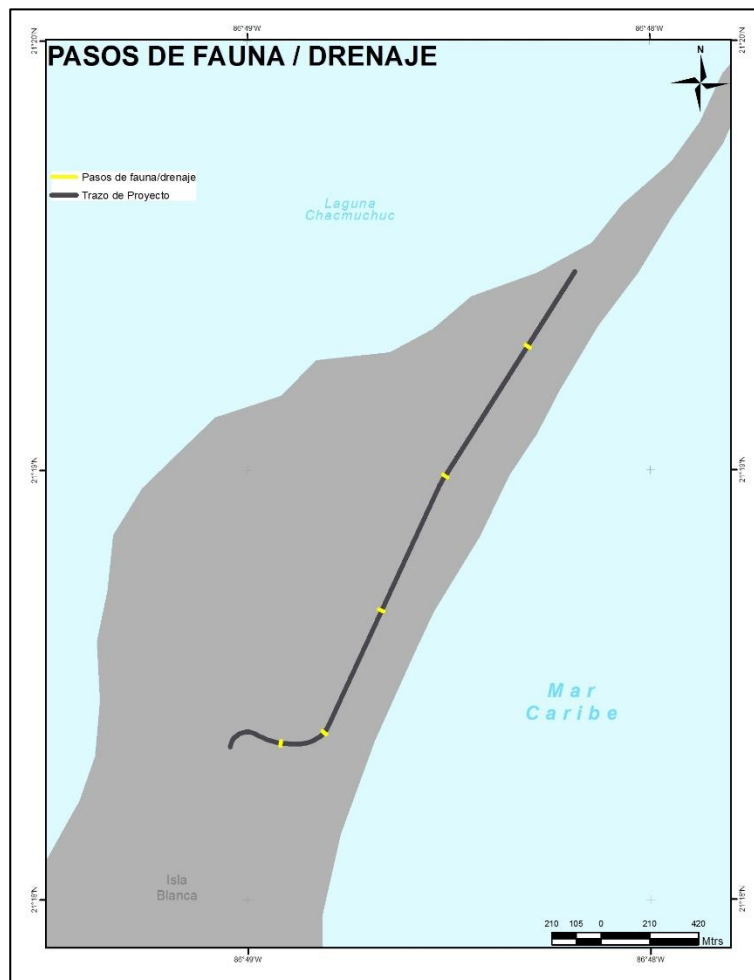
**Tabla 7.7.** Superficie del SAR en el escenario actual y el escenario modificado por el proyecto.

| Tipos de Vegetación / cobertura del suelo          | Asociaciones vegetales / usos                                  | ESCENARIO ACTUAL |            | ESCENARIO MODIFICADO |               |
|--|--|------------------|------------|----------------------|---------------|
|  |  | Ha               | %          | Ha                   | %             |
| Manglares  | Manglar  | 16.81            | 7          | 16.81                | 7             |
|  | Manglar con dominancia de Rhizophora mangle                    | 0.63             | 0          | 0.63                 | 0             |
|  | Manglar de franja lagunar con Rhizophora mangle                | 2.23             | 1          | 2.23                 | 1             |
| <b>Subtotal manglares</b>                          |  | <b>19.66</b>     | <b>8</b>   | <b>19.66</b>         | <b>8</b>      |
| Matorrales, Selvas, Dunas y Playas                 | Matorral costero   | 52.33            | 20         | 49.63                | 20            |
|  | Matorral costero denso con especies arbustivas y arborescentes | 5.47             | 2          | 5.43                 | 2             |
|  | Matorral costero disperso con especies arbustivas y arbóreas   | 25.54            | 10         | 25.46                | 10            |
|  | Matorral costero disperso con especies herbáceas y arbustivas  | 14.23            | 6          | 14.23                | 6             |
|  | Selva Baja costera   | 91.58            | 36         | 90.51                | 36            |
|  | Vegetación pionera en playa arenosa                            | 7.48             | 3          | 7.48                 | 3             |
| <b>Subtotal matorrales, selvas, dunas y playas</b> |  | <b>196.63</b>    | <b>77</b>  | <b>192.74</b>        | <b>77</b>     |
| Otro tipo de vegetación                            | Vegetación secundaria  | 12.64            | 5          | 12.42                | 5             |
|  | Vegetación inducida  | 1.62             | 1          | 1.62                 | 1             |
| <b>Subtotal vegetación secundaria</b>              |  | <b>14.25</b>     | <b>6</b>   | <b>14.03</b>         | <b>6</b>      |
| Usos de suelo asignados                            | Caminos/vialidades   | 9.63             | 4          | 14.23                | 6             |
|  | Infraestructura  | 3.56             | 1          | 3.54                 | 1             |
|  | Sin vegetación   | 12.90            | 5          | 12.43                | 5             |
| <b>Subtotal de uso de suelo asignado</b>           |  | <b>26.09</b>     | <b>10</b>  | <b>30.20</b>         | <b>12</b>     |
| <b>TOTAL</b>                                       |  | <b>256.64</b>    | <b>100</b> | <b>256.64</b>        | <b>100.00</b> |

La aplicación oportuna y adecuada de las medidas de mitigación ambiental y programas propuestos serán claves para reducir en todas y cada una de las etapas del proyecto, los impactos negativos sobre el medio natural. La reubicación de las especies vegetales rescatadas al área de aprovechamiento temporal, mejorará de manera notable la imagen del área, reduciendo la modificación del entorno por el establecimiento de la obra.

La modernización de las obras de drenaje permitirá incrementar el beneficio de éstas, propiciando un óptimo flujo hidrológico de las aguas superficiales. Aunado a ello estas mismas obras permitirán el libre tránsito de algunas especies de fauna silvestre al fungir como pasos de fauna.

**Figura 7.8.** Drenajes pluviales / pasos de fauna en el proyecto.



## 7.5. Programa de Supervisión Ambiental

En el Capítulo 6 de esta MIA-R se presenta un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) mediante el cual, a partir de la implementación de 6 programas y 7 subprogramas, se establecen medidas de mitigación, compensación y prevención de los impactos identificados en el Capítulo 5 para el desarrollo del proyecto, asimismo este instrumento contempla la identificación y prevención de cualquier impacto no determinado en la presente MIA.

Este SMGA considera un Programa de Supervisión Ambiental (PSA) mediante el cual se vigilará el estricto cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto en todas sus etapas de desarrollo, se supervisarán las medidas de mitigación, control y prevención de los impactos ambientales identificados y se ejecutará el Sistema de Manejo Ambiental del Proyecto. Mejorando así la efectividad del SMGA y garantizando su funcionamiento.

## 7.6. Conclusiones

A partir del análisis de la información presentada, se determinó que el proyecto propuesto es la opción viable desde el punto de vista legal-técnico y ambiental, toda vez que da cumplimiento a los instrumentos legales que regulan el área de estudio, se desplanta sobre un área previamente impactada así como sobre vegetación de matorral costero y selva principalmente, y cumple con su principal objetivo que es favorecer la comunicación a través de la península de Chacmuhuch con el menor impacto ambiental posible a través de la correcta aplicación del SMGA.

Por lo anterior, y toda vez que se da cumplimiento a lo establecido en el Art. 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y el Art. 13 de su reglamento dado que presentó la descripción del Sistema Ambiental Regional y señaló la problemática ambiental detectada en el área de influencia del Proyecto, es posible concluir que el proyecto “Ampliación de la Carretera Punta Sam- Isla Blanca” es ambiental y legalmente viable.

# Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional del proyecto “Ampliación de la carretera Punta Sam Isla Blanca”

CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN  
DE LOS INSTRUMENTOS  
METODOLÓGICOS Y  
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE  
SUSTENTAN LA INFORMACIÓN  
DE LA MANIFESTACIÓN DE  
IMPACTO AMBIENTAL

---

## CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y LOS ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN DE LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

---

### 8.1. Introducción

El objetivo es hacer una descripción sintética de las estrategias metodológicas y técnicas especializadas empleadas en la presente MIA-R, las cuales sustentan los resultados, interpretación, evaluación y conclusiones del Proyecto. Los estudios técnicos realizados fueron:

- Actualización de la caracterización de la vegetación y verificación en campo.
- Actualización de la caracterización de fauna y verificación en campo.
- Análisis de riesgo de inundación por oleaje, marea de tormenta causado por condiciones de tormenta.
- Identificación y evaluación de impactos ambientales.

### 8.2. Descripción de la metodología empleada

#### 8.2.1. Metodología para la actualización de la caracterización de la vegetación y verificación en campo

Para la elaboración de la caracterización de la vegetación se tomó como referencia los estudios previos realizados para la zona de la península Isla Blanca que fueron incluidos en la Manifestación de Impacto Ambiental Sotolindo en 2011. Posteriormente, con la verificación en campo realizada los días 24 de septiembre y 13 de octubre de 2016 se verificó las condiciones actuales de la vegetación.

##### 8.2.1.1. Método de muestreo

Los métodos utilizados para la caracterización fueron los siguientes:

- A) Transectos de estructura y puntos georeferenciados:** Se realizaron diversos transectos así como puntos de referencia con el propósito de ubicar los diferentes asociaciones de vegetación mediante el uso de un GPSMAP 60x con precisión métrica.
- B) Salinidad intersticial:** Se determinó la salinidad del mar y diversos cuerpos de agua con un refractómetro (modelo manual portátil "CHASEbrand" Modelo # 80-124 el cual determina concentración de sales en partes por mil (ups) con un máximo cuantificable sin diluir de 100 ups.
- C) Estructura forestal:** para conocer las características del bosque de manglar que se desarrollan en la zona, se ubicaron dos sitios para determinar la estructura de la vegetación, esto es: la densidad de árboles, área basal y abundancia de las especies de manglar. Se empleó el método de los "cuadrantes centrados a un punto" de Cottam y Curtis (1956),

modificado para manglares por Cintron-Molero y Schaeffer (1984). Se realizaron 9 transectos de 10 puntos cada uno.

Cada punto se dividió en cuatro cuadrantes con una cruceta de madera y se determinó la distancia del árbol más cercano al punto. Para obtener el diámetro a la altura del pecho (dap), se midió la circunferencia del árbol a 1.3 m del suelo en el caso de árboles erectos (*C. erectus* y *L. racemosa*) y sobre el zanco principal para *R. mangle*.

Para convertir circunferencia en (dap), se utilizó la fórmula  $c = \pi d$  (donde  $c$  es la circunferencia y  $d$  el diámetro) para aplicar posteriormente la ecuación del área del círculo  $A = \pi r^2$  (donde  $A$  es el área en  $\text{cm}^2$  y  $r$  = radio) o directamente donde  $A = C^2 / 4 \pi$ . En cada punto se registró la especie evaluada y se descartaron todos los individuos con circunferencias menores a 8 cm o 2.5 cm de diámetro.

En el método tradicional el transecto debe desarrollarse de manera perpendicular a la línea de costa, en estos casos, por ser manglares tipo cuenca, se realizaron al azar donde la distancia entre los puntos estuvo en función de evitar medir el árbol del punto anterior, en general de 5 a 10 m entre punto y punto.

Para calcular la densidad de árboles o fustes/ hectárea se determinó sacando el inverso de la distancia promedio al cuadrado por 10, 000 es decir:  $Dt = (1/ d^2) \times 10\,000$  donde  $Dt$  es la densidad absoluta del bosque en fustes/hectárea y  $d$  es la distancia promedio en metros del total de mediciones del transecto (40). Las densidades relativas ( $Drelsp1$ ) de cada especie se obtienen dividiendo el número de fustes de una especie entre el total de árboles muestreados (40) por 100 del transecto.

La densidad absoluta de cada especie ( $Dsp1$ ) se obtiene al multiplicar la densidad absoluta del bosque ( $Dt$ ) por la densidad relativa de la especie 1 ( $Drelsp1$ ) entre 100.

El Área basal/hectárea de cada especie ( $ABsp1/ha$ ) se obtiene al multiplicar el promedio del Área ( $A$ ) en  $\text{cm}^2$  de una especie ( $Asp1$ ) por la densidad absoluta de esa especie ( $Dasp1$ ) entre 10, 000 para obtener el resultado en  $\text{m}^2/ha$ .

Para calcular el Área basal total/ ha se suman las Abs./ha de todas las especies de manglar.

### 8.2.1.2. Metodología para la verificación de la vegetación.

Se realizaron dos verificaciones de campo, durante el periodo Septiembre-octubre, 2016.

Durante la primera verificación en campo realizada el 24 de septiembre de 2016, se recorrió la zona conocida como “La Angostura” y se registró la ubicación de todos los rodales donde se encontró manglar por medio de un GPS submétrico marca Magellan modelo Etrex. Posteriormente se registraron las características generales de la vegetación, tales como especies dominantes, altura promedio y tipo de sustrato.

En la segunda visita, realizada el 13 de octubre de 2016, se recorrió el trazo del camino actual en la zona de Isla Blanca y se registraron los tipos de vegetación que se desarrollan en sus márgenes. Se tomaron datos de ubicación de los puntos donde se desarrolla manglar (ya sea como



ecosistema o individuos aislados) y tipos de vegetación que se desarrollan a lo largo del trazo del proyecto. Los puntos se obtuvieron a través de un GPS de las características antes mencionadas.

## **8.2.2. Metodología para la actualización de la caracterización de fauna**

Para realizar el análisis faunístico, se llevó a cabo una investigación documental (bibliográfica y electrónica) exhaustiva de la fauna de vertebrados reportados para el estado de Quintana Roo, así como los resultados de la caracterización de fauna vertebrada de los estudios anteriores. Las zonas de muestro se determinaron con el apoyo de fotografía aérea y mapas incluidos en los estudios previos; asimismo, se visitó el predio un día antes para corroborar los transectos preestablecidos.

### *8.2.2.1. Método de muestreo*

El trabajo de campo se realizó el 30 de septiembre y 1 de octubre de 2016, representando la temporada de lluvias. Se realizaron recorridos mediante la técnica de transectos lineales y se aplicaron técnicas de muestreo específicas de captura para la reptiles y mamíferos. Por las características del sitio, tiempo disponible y los objetivos del monitoreo, se utilizaron estrategias de observación directa e indirecta adecuadas a cada grupo taxonómico. Todos los organismos observados o capturados, así como las evidencias indirectas, fueron determinados en el sitio con base en la experiencia profesional y el uso de guías especializadas de identificación en campo y de claves taxonómicas. Cuando fue posible se respaldó la información con fotografía.

Se tomaron las coordenadas UTM de los recorridos realizados con ayuda de un sistema de posicionamiento geográfico (receptor GPS). Los datos fueron plasmados en formatos de registro para cada grupo, ingresando también, el tipo de vegetación de la zona de muestreo. La categoría de riesgo o su característica de endemismo se basó en el listado oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para determinar si la especie es migratoria o no se consultaron diversas fuentes documentales.

#### *8.2.2.1.1. Métodos para la herpetofauna*

El plan de trabajo general consistió en identificar mediante avistamientos o capturas de anfibios y reptiles presentes en el predio por medio de guías de campo especializadas. Las observaciones y registros se realizaron con énfasis en aquellas especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo y aquellas que son endémicas.

#### *Registro de animales*

Para el registro de anfibios y reptiles, en los horarios de 9:00-13:00 horas, se realizaron recorridos con la finalidad de abarcar los principales picos de actividad de la fauna. Los recorridos consistieron en caminar trayectos por los diferentes tipos de vegetación y unidades naturales que representan al sitio. Las especies se identificaron mediante observaciones directas o por las técnicas de captura de Noosing y cercas de desvío.

*Captura de animales y toma de datos**Técnica de Noosing*

Se aplicó esta técnica para la captura de lagartijas. Consiste en el uso de un hilo de nylon (hilo dental) atado a una caña de pescar (Blomberg y Shine, 2006). Luego de capturados, los individuos se identificaron y se liberaron en el mismo lugar donde se encontraron. Esta técnica permitió la recopilación de mayor información comparada con la identificación a distancia.

8.2.2.1.2. *Métodos para aves*

Para la ejecución del proyecto se elaboró un listado de especies previo con una alta probabilidad de ocurrencia para el predio designado, analizando los mapas de distribución geográfica de guías ornitológicas de Sibley (2000) y Howell (1999), adicionalmente se analizó el listado de especies, resultado de anteriores estudios en el predio. La nomenclatura científica utilizada está basada en los parámetros taxonómicos del portal ITIS (<http://www.itis.gov>, 2013) y los nombres en español basados en el catálogo de la Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO) (Escalante, 1998).

Para el monitoreo de aves, se llevaron a cabo tres metodologías básicas:

## 1. Observación.

Consistió en la observación focal de los Individuos en el área y se efectuó normalmente en el horario completo de la jornada laboral. Esta metodología representó la herramienta más importante y básica en la elaboración del listado de especies de la región y para determinar la diversidad el intercambio de especies en los diversos hábitats que se presentan en el predio. Este método es un complemento a la técnica de Puntos de Conteo, debido que, a pesar del procesamiento más estricto de los datos, el sesgo de horas de esfuerzo/observación no permite un eficaz muestreo de las especies de una zona.

## 2. Puntos de Conteo.

Dicha metodología consistió en el registró metódico de especies en un área determinada en los horarios comprendidos entre las 06:00 y 11:00 horas. Previamente se seleccionó un transecto lineal dentro del área de trabajo con una longitud variable, de manera que durante el transecto el observador pueda efectuar un censo visual y sonoro deteniéndose cada 200 m. En cada punto se estableció un tiempo de 10 minutos de registró en el cual se anotaron todas las especies y el número de individuos observados y escuchados, registrando también el sexo (si es posible), especificando si fueron focalizados en un radio de 25 m o más. En caso de que el ejemplar pasó volando justo arriba del observador, se registró como “en vuelo”. El empleo de ésta técnica está ampliamente descrito y documentado en diversas publicaciones y protocolos de monitoreo.

## 3. Censo de aves marinas y playeras.

Este método se ejerció durante el horario vespertino (después de las 16:00 horas) en la zona de playa que representa el sitio de descanso para aves acuáticas, marinas y playeras. Se recorrió paralelo a la costa, y en un sólo sentido para evitar sesgo de los datos. La técnica se realizó con ayuda de binoculares y cámara fotográfica (para la posterior identificación de especies dudosas) ejecutándola una vez por día para evitar sobrestimar poblaciones.

### 8.2.2.1.3. Métodos para mamíferos

Se recorrieron al azar transectos en busca de mamíferos silvestres o evidencias indirectas (huellas y excretas). Para el monitoreo de los mamíferos se aplicaron dos metodologías: a) Métodos de observación directa, b) Métodos de observación indirecta

#### *Métodos directos*

Mamíferos medianos.

Para mamíferos medianos se utilizaron trampas tipo Havahart distribuidas en sitios estratégicos como son senderos y salidas de madrigueras, cebándolas con sardina, charales y fruta, principalmente plátano. Las trampas se activaron al atardecer y se revisaron al amanecer.

#### *Métodos Indirectos*

La observación y conteo de excretas es una técnica indirecta que permite identificar la presencia animal, es particularmente adecuada cuando los organismos a observar tienen actividad nocturna. Durante los recorridos realizados, se buscaron e identificaron las excretas de los mamíferos silvestres. De la misma forma, se buscó cualquier otro tipo de evidencia indirecta que nos permita confirmar la presencia de un organismo en un área determinada. Para esto, también se tomaron en cuenta huellas, sonidos, restos de pelo, echaderos, marcas, rasguños de árboles. En campo las evidencias fueron identificadas apoyados en la obra "Huellas y otros rastros de mamíferos medianos grandes de México" (Aranda, 2000).

### 8.2.2.2. Análisis de datos

En el análisis de la diversidad alfa se siguieron los conceptos propuestos por Halffter y Moreno (2005), donde se estimó como el número de especies o riqueza específica total (Magurran, 2004; Moreno, 2001) esto es mediante conteo directo de las especies.

Para medir el uso del espacio, con la finalidad de comparar la similitud entre los diferentes tipos de vegetación y tomando en cuenta la presencia o ausencia de las especies entre las diferentes asociaciones vegetales, se utilizó el índice de Jaccard (Magurran, 2004), cuando en las dos muestras estudiadas existe un idéntico tipo de especies, el valor obtenido es uno y es igual a 0, cuando en las dos muestras no se tiene una sola especie en común.

#### **Similitud**

Índice de Jaccard:

$$J = \frac{S_{12}}{(S_1 + S_2) - S_{12}}$$

Donde

J = Índice de Jaccard.

S<sub>12</sub> = Especies compartidas

S<sub>1</sub> = Especies del sitio 1.

S<sub>2</sub> = Especies del sitio 2

## Diversidad

Respecto a los índices de diversidad, los más empleados son el de Shannon Wiener (S-W) y el de Simpson. La diferencia entre estos dos índices es que Shannon - Wiener le da más peso a las especies raras y el índice de Simpson a las especies dominantes. A la par del cálculo de abundancia relativa y para dar mayor importancia a las especies raras, se trabajó con los datos para la obtención del índice de diversidad de especies de Shannon - Wiener presentes en los distintos predios.

La fórmula del índice de Shannon-Wiener es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

$S$  = Especies (la riqueza de especies)

$p_i$  = La proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie)

$n_i$  = Número de individuos de la especie  $i$  (abundancia de cada especie)

$N$  = Número de todos los individuos de todas las especies.

### 8.2.3. Metodología y técnicas para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Actualmente, existen una gran cantidad de técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SA, interpretar los resultados y así establecer las medidas para prevenir los efectos negativos en el mismo.

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que el proyecto podría ocasionar en su zona de influencia, se aplicaron técnicas probadas y comunes de evaluación de impacto ambiental, que consistieron en:

- i) análisis por medio de los sistemas de información geográfica (SIG),
- ii) listas de chequeo,
- iii) matrices de interacción y,
- iv) juicio de expertos.

En la Tabla 8.1. Se presenta las características de cada una de las técnicas utilizadas, así mismo se resaltan sus alcances y limitaciones en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

El uso combinado de técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto, e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Por medio del análisis de los Sistemas de Información Geográfica fue posible evaluar de forma cuantitativa los impactos ambientales y generar información suficiente para la identificación de los

impactos de mayor extensión que pudieran representar riesgos importantes; mientras que a través de las listas de chequeo y las matrices de interacción se identificaron los impactos más significativos, así como sus fuentes generadoras. El juicio de expertos permitió dimensionar los impactos identificados por las otras metodologías para evitar la subestimación o sobrestimación de los mismos.

Con los resultados de este análisis se generó la información necesaria para proponer modificaciones de las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-R. De esta manera, se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al Sistema Ambiental (SA) al que pertenece el proyecto, así como el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia.

**Tabla 8.1.** Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de impactos ambientales que potencialmente serán generados por el proyecto.

| Técnica  | Alcances  |
|--|---|
| Análisis de cartografía temática y uso de sistema de información geográfica. | La cartografía, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite son herramientas metodológicas muy útiles para la evaluación de impactos ambientales ( <b>EIA</b> ), permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, hidrología, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate et al., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos ambientales (Zárate et al, 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005). |
| Listas de chequeo  | Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto (Canter, 1977; MOPU, 1982; Westman, 1985; Jain et al., 1993; Smith, 1993).<br><br>Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para la evaluación de los mismos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia). La principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).   |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <p>Matrices de interacción</p> | <p>Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la <b>EIA</b>, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).</p> |
| <p>Juicio de expertos</p>      | <p>Identificación y dimensionamiento de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.</p>  |

#### 8.2.3.1. Cartografía temática y sistemas de información geográfica

El análisis realizado para la identificación de impactos en el área de influencia del proyecto y las áreas adyacentes se apoyó en los planos cartográficos disponibles y en la fotografía de satélite obtenida del programa Google Earth. Se contó también con herramientas cartográficas generadas de manera particular para el proyecto, datos puestos a disposición por el INEGI y planos de usos del suelo y vegetación. Con dicha información se obtuvo lo siguiente:

- Definición espacial del área de influencia ambiental directa e indirecta del proyecto (Capítulo 4).
- Definición espacial del área de estudio de la presente MIA-R (Capítulo 4).

Todas las fuentes de información recabada, así como la generada fueron procesadas dentro de un sistema de información geográfica, mediante el cual se realizaron las sobreposiciones, cuantificaciones y planos temáticos y sintéticos utilizados durante el desarrollo del trabajo y su presentación.

Las especificaciones cartográficas usadas fueron: proyección Universal Transversa de Mercator; coordenadas UTM zona 16N; datum WGS84.

#### 8.2.3.2. Matrices de interacción

Considerando la información de las listas de chequeo y el SIG, se procedió a la implementación de una matriz de interacción entre las actividades previstas por el proyecto y las que se encuentran ya en operación, con los impactos ambientales identificados en las listas de chequeo. Dicha matriz fue denominada Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales. En donde se identificaron los impactos positivos y negativos que potencialmente generará el proyecto,



valorando tanto los componentes ambientales que pudieran ser más afectados, como las actividades que generarán la mayor recurrencia o intensidad de impactos.

La matriz antes mencionada constituye un método cuantitativo para la identificación de impactos ambientales y corresponde a una modificación propia de la matriz de Leopold (1971). Es importante destacar que el valor de magnitud establecido en esa matriz corresponde al producto de la suma de interacciones identificadas entre un impacto ambiental negativo potencial identificado y una obra u actividad, como puede observarse a continuación.

Posteriormente se generó una segunda matriz denominada Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales que fue generada para evaluar los impactos identificados en términos de 9 atributos tomados de Gómez-Orea (2003) y que son: consecuencia, acumulación, sinergia, momento o tiempo, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad y frecuencia. A cada atributo le fue asignado un valor entre 1 y 3, según la severidad del mismo. El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales y las listas de chequeo que le dieron origen.

Con los resultados de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002).

La conjunción de los diferentes análisis descritos permitió cuantificar los diferentes impactos de posible generación durante el desarrollo del proyecto, así como definir y ratificar las estrategias de mitigación y compensación de los mismos.

#### 8.2.3.3. Evaluación de impactos

Según Gómez-Orea y Gómez Villarino (2013), un impacto ambiental es una alteración del entorno introducida por una actividad humana, interpretada en términos de salud y bienestar humano o de calidad de vida de la población. Según la LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente) en su Art. 3º fracción XIX, un impacto ambiental es una modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

De lo anterior se desprende que para identificar los impactos ambientales primero es necesario reconocer tanto los elementos del medio que pudieran ser afectados, como las acciones del proyecto que pudieran alterar el entorno. A continuación, se describe cómo se identificaron y clasificaron los elementos del medio y las acciones del proyecto.

La evaluación de impactos se conforma de las siguientes etapas:

- Identificación de los factores del entorno susceptibles y de las acciones generadoras de impactos.
- Identificación y valoración de impactos ambientales.

Los detalles de estas técnicas aplicadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se puede observar en el Capítulo 5 de esta MIA-R.

### 8.3. Conclusiones

En el desarrollo del presente Capítulo se pudo apreciar la breve explicación de los instrumentos metodológicos más relevantes que se utilizaron en los estudios realizados para la elaboración de la presente Manifestación modalidad particular. Al respecto, es importante resaltar que para obtener uno de los productos indicados en la LGEEPA y su reglamento en la materia, se requirió la utilización del concepto de relevancia de los impactos ambientales tomando como criterio el efecto sobre la integralidad ecológica del Sistema Ambiental en el que se desarrollará el proyecto, entendiendo por integralidad ecológica aquella estructura y funciones que caracterizan a un ecosistema, mismas que se describen en el Capítulo IV de esta MIA-R. Por lo anterior, ha quedado determinado que ninguno de los impactos identificados es relevante o significativo en los términos que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

### 8.4. Bibliografía

- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 212 p.
- Blomberg, S., and R. Shine. 2006. Reptiles. Pages 297-307 in *Ecological Census Techniques: A Handbook*. 2nd Edition (W. J. Sutherland, ed.), Cambridge University Press, Cambridge Canter, L. W. 1977. *Environmental Impact Assessment*. McGraw-Hill. New York. 331 p.
- Cottam, G. y Curtis J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. Vol. 37. No. 3. PP. 451-460
- Cintrón-Molero G, Schaeffer-Novelli Y (1984) Methods for studying mangrove structure. En Snedaker S, Snedaker JG (Eds.). *The Mangrove Ecosystem: Research Methods*. UNESCO. París, Francia. pp. 91-113.
- Consultores en Agua Potable, Alcantarillado, Geohidrología & Hidráulica Costera, I.C. (CAPAGHC). 2006. Estudio de Caracterización y Cuantificación del Agua Subterránea. Proyecto Costa Mujeres.
- Escalante Pliego, Patricia Andrés M. Sada y Javier Robles Gil., 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. México. Agrupación Sierra Madre, S.C. 32 P.
- Gómez, Villarino. 2013. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi-Prensa Libros.
- Halffter, G., y C.E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma, en G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.), *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma*. Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, pp. 5-18
- Jain, R. K., L. V. Urban, C. G. Stacy y H. E. Balbach. 1993. *Environmental Assessment*. McGraw-Hill, Inc. New York. 526 p. Smith, 1993).
- Gomez-Orea, Domingo. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 749 pp.
- Howell, S. N. G. 1999. *A bird-finding guide to México*. Cornell University Press, New York. 365 pp.
- Leopold, A. S. 1987. *Fauna Silvestre de México*. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D.F.
- Magurran, 2004; Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Publishing. ISBN 0-632-05633-9
- MOPU, 1992. *Unidades Temáticas Ambientales: Las evaluaciones de impacto ambiental*.

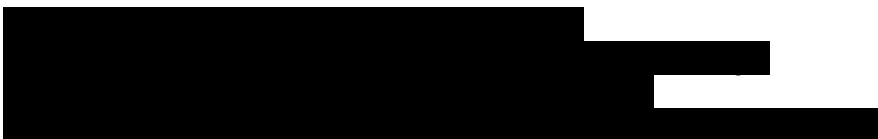
- Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), Dirección General del Medio Ambiente. 80 p.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp
- NOAA (National Hurricane Center) <http://coast.noaa.gov/hurricanes/?redirect=301ocm>
- Sibley D. A. 2000. The Sibley Guide to birds. National Audubon Society
- Unisys Weather. [http://weather.unisys.com/hurricane/e\\_pacific/index.php](http://weather.unisys.com/hurricane/e_pacific/index.php) (Deltares 2014)
- Westman, W. A. 1985. Ecology, impact assessment and environmental planning. John Wiley & Sons, Inc. New York. 532 p.
- Zárate L., D.; J.L. Rojas-Galaviz y T. Saavedra V. 1996. La evaluación de impacto ambiental en México: Recomendaciones para zonas costeras. p. 571-586. In: A. V.

## 8.5. Referencias normativas

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental (LGEEPA-REIA).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento.
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS).
- 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
- NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
- NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POELMIM).
- Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmunchuch en el Municipio de Isla Mujeres (PPDU-PC).
- Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna “Sistema Lagunar Chacmunchuch” (REFF-SLC).
- Parque Nacional Isla Contoy (PN-IC).

## 8.6. Anexos

### 8.6.1. Documentos legales



## 8.6.2. Anexo cartográfico

### 8.6.2.1. Lista de mapas en formato .jpg

1. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y área de estudio.
2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y sistema ambiental.
3. Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales y área del proyecto.
4. Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales y sistema ambiental.
5. Calidad ambiental y sistema ambiental.
6. Calidad ambiental y área del proyecto.
7. Calidad ambiental.
8. Clima y Sistema Ambiental.
9. Cuencas Hidrológicas y Sistema Ambiental.
10. Foto actual y aprovechamiento del proyecto.
11. Fragilidad ambiental.
12. Fragilidad ambiental y sistema ambiental
13. Fragilidad ambiental y área del proyecto.
14. Localización y SAR.
15. Localización y área del proyecto.
16. Paso de Fauna y área del proyecto.
17. Paso de Fauna y sistema ambiental.
18. Programa de Ordenamiento Ecológico Municipio de Isla Mujeres y área del proyecto.
19. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y área del proyecto.
20. Criterios de zonificación secundaria PPDU de la península Chacmuhuch.
21. Restricciones legales ambientales
22. Restricciones legales ambientales y área del proyecto.
23. Restricciones legales ambientales y sistema ambiental.
24. Regiones Marinas Prioritarias y área del proyecto.
25. Regiones Marinas Prioritarias y sistema ambiental.
26. Sitios Prioritarios de Manglar y área de proyecto.
27. Sitios Prioritarios de Manglar y sistema ambiental.
28. Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad y área del proyecto.
29. Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad y SAR.
30. Sitios Prioritarios Terrestres y área del proyecto.
31. Sitios Prioritarios Terrestres y sistema ambiental.
32. Subzonificación del Área Natural Protegida Isla Contoy y área del proyecto.
33. Unidades Naturales Terrestres y sistema ambiental.
34. Vegetación /asociación y sistema ambiental.
35. Tipos de Vegetación.
36. Tipos de Vegetación y sistema ambiental.
37. Tipos de Vegetación y aprovechamiento del proyecto.
38. Zonificación Ambiental y área del proyecto.
39. Zonificación ambiental y sistema ambiental.
40. Zonas Núcleo y de Amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano y Sistema Ambiental.
41. Zonas Núcleo y de Amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano y trazo del proyecto.
42. Edafología y Sistema Ambiental.
43. Geología y Sistema Ambiental.

44. Precipitación media anual y área de estudio.
45. Sitios RAMSAR y área de estudio.
46. Sitios RAMSAR y trazo del proyecto.
47. Regiones Hidrológicas Administrativas y área de estudio.
48. Regiones Hidrológicas Prioritarias y área de estudio.
49. Regiones Hidrológicas Prioritarias y trazo del proyecto.
50. Regiones Terrestres Prioritarias y área de estudio.
51. Regiones Terrestres Prioritarias y trazo del proyecto.

8.6.2.2. *Lista de mapas en formato .jpg de 90x60*

1. Foto actual y aprovechamiento del proyecto.
2. Restricciones legal ambientales del Sistema Ambiental.
3. Unidades naturales del Sistema Ambiental.
4. Vegetación del Sistema Ambiental.
5. Vegetación del Sistema Ambiental y trazo del proyecto.
6. Vegetación del Sistema Ambiental y aprovechamiento del proyecto.
7. Zonificación ambiental del Sistema Ambiental.
8. Manglar y trazo del proyecto.
9. Programa de Ordenamiento Ecológico Municipio de Isla Mujeres y trazo del proyecto.
10. Criterios de zonificación secundaria PPDU de la península Chacmunchuch y trazo de proyecto.