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

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23QR2016TD109..

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a la Clave Única de Registro de Población (CURP), en página 13.

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

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

VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución 464/2017, en la sesión celebrada el 12 de octubre de 2017.

KUKULKAN 55

TABLA DE CONTENIDO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 1	**Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental**	**Página**
1.1	Introducción	1
1.2.	Proyecto	2
1.2.1	Nombre del proyecto	2
1.2.2.	Ubicación del proyecto	2
1.2.3.	Tiempo de vida útil del proyecto	4
1.2.4	Presentación de la documentación Legal	4
1.3.	Promovente	5
1.3.1.	Nombre o razón social	5
1.3.2	Registro Federal de Contribuyentes del Promovente	5
1.3.3.	Nombre y cargo del representante legal	5
1.3.4.	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	5
1.4.	Responsable de la elaboración 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 del estudio.	5
1.4.4.	Dirección del responsable técnico del estudio.	6

Capítulo 2	**Descripción del proyecto**	**Página**
2.1.	Introducción	1
2.2.	Información general del proyecto	1
2.2.1.	Naturaleza del proyecto	1
2.2.2.	Selección del sitio	2
2.2.3.	Ubicación del proyecto	2
2.2.4.	Inversión requerida	4
2.2.5.	Escenario ambiental	5
2.2.6	Dimensiones del proyecto	8
2.2.7.	Uso actual del suelo	13
2.2.8	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	14
2.3.	Características particulares del proyecto	14
2.3.1.	Edificaciones	16
2.3.2.	Terrazas	24
2.3.3.	Piscinas	24
2.3.4.	Jardines	24
2.3.5.	Vialidades y Estacionamientos	24
2.4.	Programa general de trabajo	26
2.5.	Fases y desarrollo del proyecto	28
2.5.1.	Etapa de preparación	28

2.5.1.1.	Demolición	28
2.5.1.2.	Movimiento de tierras	30
2.5.2.	Obras y actividades provisionales	31
2.5.3.	Etapa de construcción	34
2.5.3.1.	Cimentación	35
2.5.3.2.	Estructura	38
2.5.3.3.	Muros	39
2.5.3.4.	Fachadas, cubiertas, carpinteria y acabados	39
2.5.3.5.	Vialidad	40
2.5.3.6.	Insumos	40
2.5.3.6.1.	Personal	41
2.5.3.6.2.	Materiales	42
2.5.3.6.3.	Maquinaria y equipo	43
2.5.3.6.4.	Energía	44
2.5.3.6.5.	Agua	44
2.5.3.6.6.	Sustancias peligrosas y explosivos	45
2.5.3.7.	Generación, manejo y disposición de residuos	45
2.5.3.7.1.	Residuos Sólidos	45
2.5.3.7.2.	Residuos líquidos sanitarios.	48
2.5.3.7.3.	Residuos peligrosos	48
2.5.4.	Etapa de operación y mantenimiento	50
2.5.4.1	Insumos	50
2.5.4.1.1.	Personal	50
2.5.4.1.2.	Agua	50
2.5.4.1.3.	Energía eléctrica	54
2.5.4.1.4.	Combustible	55
2.5.4.1.5	Equipos	55
2.5.4.2.	Generación, manejo y disposición de residuos	56
2.5.4.2.1.	Residuos sólidos urbanos	56
2.5.4.2.2.	Residuos líquidos	57
2.5.4.2.3.	Residuos peligrosos	58
2.5.4.3.	Programa de operación y mantenimiento	59
2.5.5.	Etapa de abandono	61

Capítulo 3	**Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental**	**Página**
3.1.	Introducción	1
3.2.	Obras a desarrollarse	1
3.3.	Instrumentos legales aplicables	1
3.4.	Leyes y reglamentos.	2
3.4.1.	Ley General de Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente	2
3.4.2.	Ley General de Vida Silvestre	3
3.4.3.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	4

3.4.4.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	6
3.4.5.	Ley Aguas Nacionales	8
3.4.6.	Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.	9
3.4.7.	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	10
3.4.8.	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	11
3.4.9.	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	12
3.4.10.	Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	13
3.5.	Ordenamientos Ecológicos	14
3.5.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	15
3.5.2.	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	20
3.5.3.	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo	35
3.5.3.1.	Criterios de Aplicación General	36
3.5.3.2.	Criterios Ecológicos de Aplicación Urbana	43
3.6.	Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún	56
3.7.	Tratados Internacionales	59
3.7.1.	Protocolo Relativo a la Contaminación Procedente de Fuentes y Actividades Terrestres del Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe	59
3.8.	Normas Oficiales Mexicanas	61
3.9.	Áreas Naturales Protegidas	73
3.9.1.	Decreto del Área Natural Protegida Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupte y su Programa de Manejo	75
3.9.2.	Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	76
3.10.	Conclusión legal	78
Capítulo 4	**Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto**	
4.1.	Introducción	1
4.2.	Delimitación del área de estudio	2
4.3.	Caracterización y análisis del sistema ambiental	3
4.3.1.	Aspectos abióticos	3
4.3.1.1.	Clima	4
4.3.1.1.1.	Temperatura y precipitación	4
4.3.1.1.2.	Huracanes	5
4.3.1.2.	Geología y geomorfología	6
4.3.1.2.1.	Geología y fisiografía	6
4.3.1.2.2.	Geomorfología	9

4.3.1.3.	Suelos	10
4.3.1.4.	Hidrología superficial y subterránea	11
4.3.2.	Aspectos Bióticos	18
4.3.2.1	Vegetación terrestre	18
4.3.2.2.	Fauna terrestre	25
4.3.3.	Aspectos socioeconómicos	27
4.3.3.1.	Contexto regional	27
4.3.3.1.1.	Demografía	27
4.3.3.1.2	Viviendas	29
4.3.3.1.3.	Salud y seguridad social	30
4.3.3.1.4.	Educación	30
4.3.3.1.5.	Vías de comunicación	30
4.3.3.2.	Aspectos económicos	31
4.3.3.2.1.	Turismo	31
4.3.3.2.2.	Pesca	32
4.3.3.2.3.	Ganadería	33
4.3.3.2.4.	Agricultura	33
4.3.3.2.5.	Industria	33
4.4.	Diagnóstico ambiental y conclusiones	33

Capítulo 5	**Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales**	**Página**
5.1.	Introducción	1
5.2.	Metodología de evaluación y justificación de su uso	1
5.3.	Identificación de impactos	3
5.3.1.	Cartografía tematica y sistemas de información geográfica	3
5.3.2.	Listas de chequeo	4
5.3.3.	Matrices de interacción	5
5.4.	Descripción de los impactos ambientales identificados	11
5.4.1.	Análisis de matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales	12
5.4.2.	Medio ambiente natural	13
5.4.3.	Medio socioeconómico	21
5.5.	Impactos Residuales	22
5.6.	Conclusiones	22

Capítulo 6	**Descripcion de las medidas preventivas y de mitigación de ambiental**	**Página**
6.1.	Introducción	1
6.2.	Sistema de manejo y gestión ambiental	4
6.2.1.	Programa de supervisión ambiental	6
6.2.1.1.	Subprograma de planificación y gestión ambiental	7
6.2.1.2.	Subprograma de supervisión ambiental	8
6.2.2.	Programa de manejo integral de vegetación	10

6.2.2.1.	Subprograma de vivero y rescate	10
6.2.2.2.	Subprograma de áreas verdes	11
6.2.3.	Programa de manejo integral de fauna	11
6.2.3.1.	Subprograma de control de fauna nociva	11
6.2.3.2.	Medidas de prevención de impactos a las especies de tortuga marina	12
6.2.4.	Programa de manejo integral de residuos	12
6.2.4.1.	Subprograma de manejo de residuos sólidos	12
6.2.4.2.	Subprograma de manejo de residuos líquidos	13
6.2.4.3.	Subprograma de manejo de residuos peligrosos	14
6.2.5.	Programa de Monitoreo ambiental	16
6.2.5.1.	Subprograma de monitoreo de calidad del agua	16
6.2.6.	Programa de difusión ambiental	17
6.2.6.1.	Subprograma de información y educación ambiental	17
6.2.6.2.	Subprograma de imagen y señalamiento	17
6.2.6.3.	Subprograma de capacitación ambiental	18
6.2.7	Programa de seguridad y atención a contingencias	20
6.2.7.1	Subprograma de salud y seguridad	20
6.2.7.2	Subprograma de prevención y manejo de contingencias	20
6.3	Resumen de las acciones que conforman el SMGA-K55	21
6.4.	Conclusiones	23

Capítulo 7	**Pronósticos ambientales**	**Página**
7.1.	Introducción	1
7.2.	Análisis retrospectivo	2
7.3.	Antecentes legales del proyecto	8
7.4.	Escenario actual	9
7.5.	Pronóstico del escenario con el proyecto	13
7.5.1	Programa general del trabajo	14
7.5.2	Dimensiones del proyecto	14
7.5.3	Etapa de preparación del sitio	19
7.5.3.1	Obras y actividades provisionales del proyecto	19
7.5.4	Escenario modificado	21
7.6	Programa de vigilancia ambiental	22
7.7	Conclusiones	22

Capítulo 8	**Identificación de los instrumentos metodológicos y los elementos técnicos que sustentan la información señalada en los capítulos anteriores**	**Página**
8.1.	Introducción	1
8.2.	Formatos de presentación	1
8.2.1.	Planos definitivos	1
8.2.2.	Fotografías	1
8.2.3.	Documentos legales	1

8.2.4.	Listas de flora y fauna	2
8.3.	Estudios técnicos	3
8.3.1.	Metodología para la elaboración del estudio geohidrológico del hotel “Kukulkan 55”	3
8.3.2.	Metodología para la evaluación de impactos ambientales del proyecto “Kukulkan 55”	5
8.4.	Bibliografía	8
8.5.	Listado de Anexos	9

KUKULKAN 55

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

"La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas; y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores".

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 **"Kukulkan 55"**.

1.2. **PROYECTO**

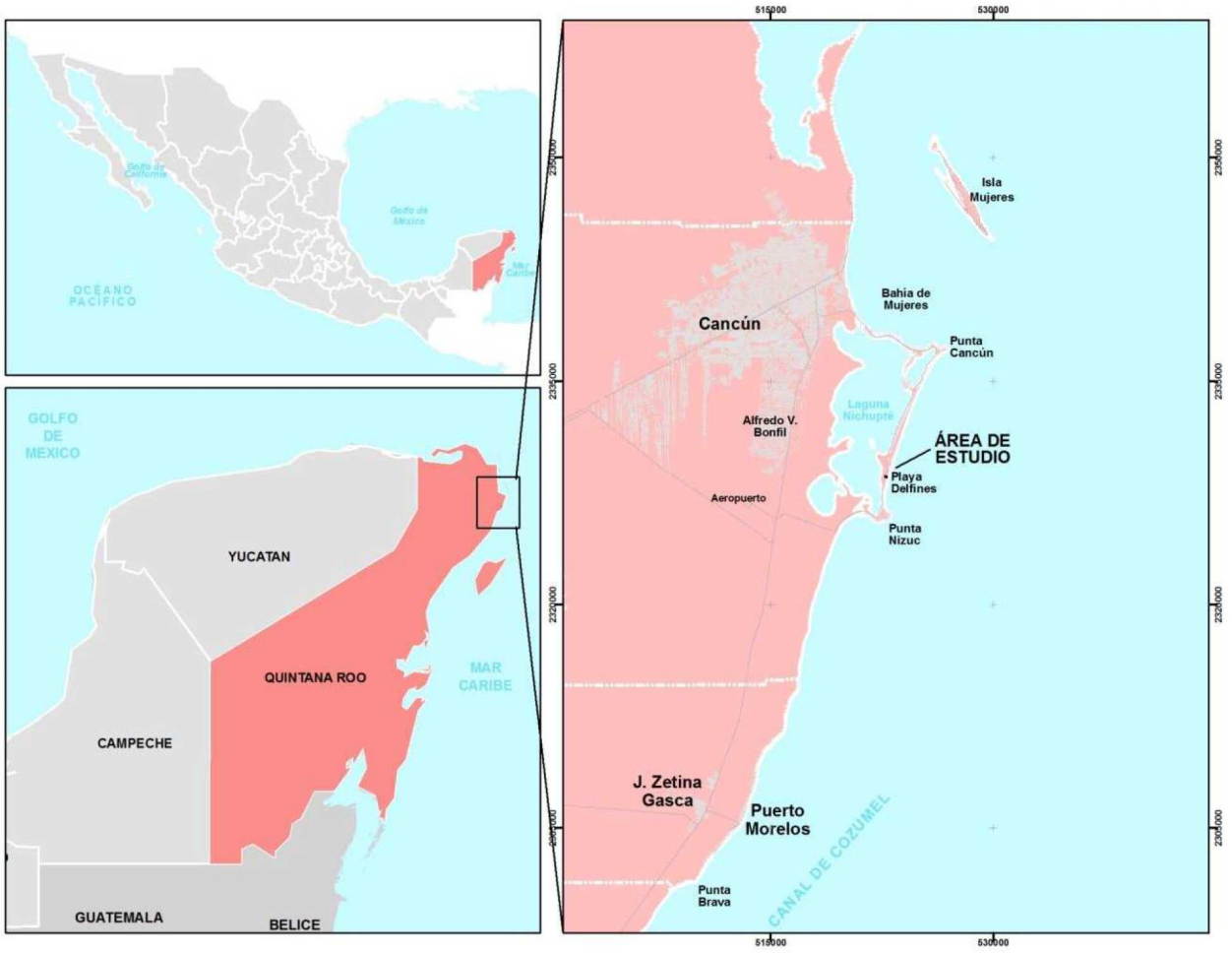
1.2.1. **Nombre del proyecto**

Kukulkan 55

1.2.2. **Ubicación del proyecto**

El predio donde pretende desarrollarse el proyecto **"Kukulkan 55"** se ubica sobre el Boulevard Kukulcán, Km. 17.7, lote 57, Mza-55, Sección "A", Zona Hotelera, Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, México (Figura 1.1, Tabla 1.1).

Figura 1.1. Identifica la localización del predio donde se realizará el proyecto **"Kukulkan 55"**

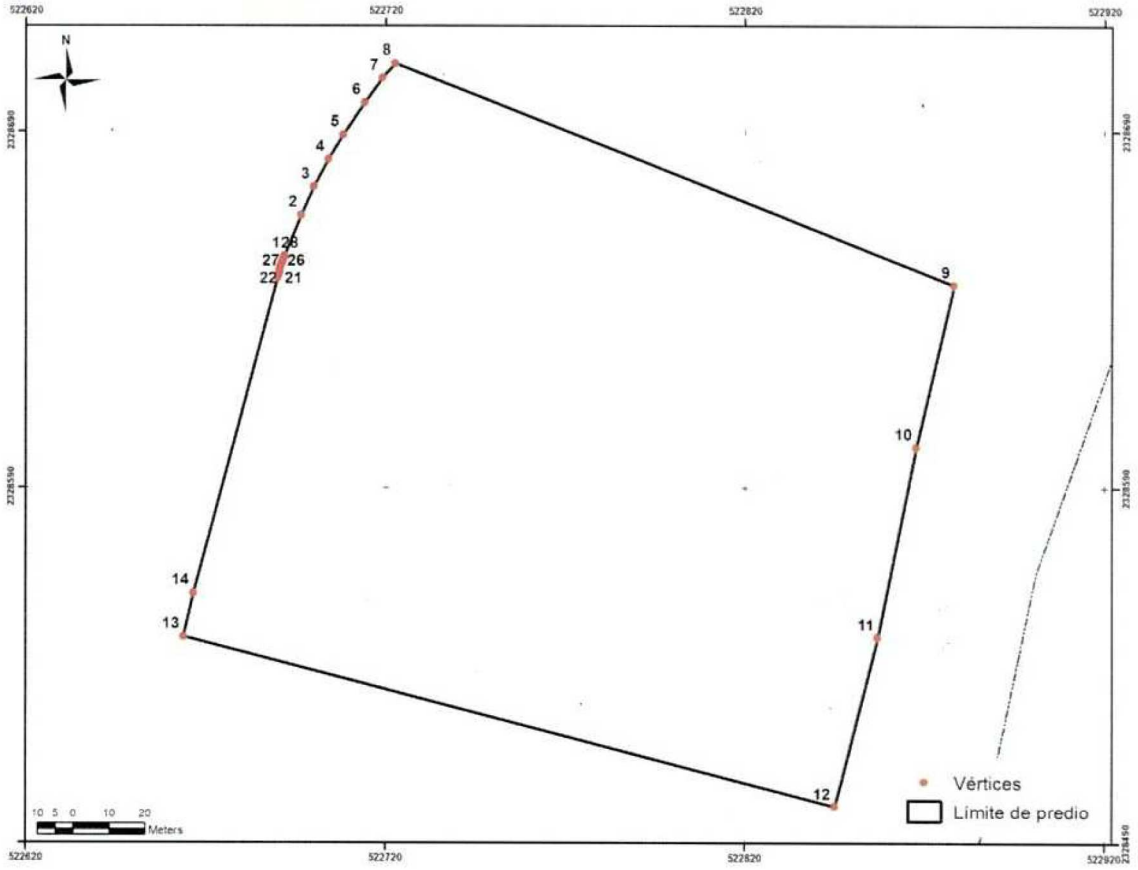


El predio cuenta con una superficie de 29,507.50m² y se ubica en las coordenadas presentadas en la Tabla 1.1 (Figura 1.2).

Tabla 1.1. Coordenadas extremas del predio donde se inserta el Proyecto.

Vértice	X	Y
1	522691.891587	2328656.912060
2	522696.471611	2328668.364820
3	522699.998182	2328676.279010
4	522704.118582	2328684.062770
5	522708.184005	2328690.993230
6	522714.095281	2328700.007810
7	522719.159792	2328706.908450
8	522722.628000	2328711.115000
9	522878.066000	2328648.796000
10	522867.583065	2328603.272310
11	522856.986119	2328549.882440
12	522844.920000	2328502.277000
13	522663.871718	2328549.965810
14	522666.537000	2328562.336000
15	522689.944000	2328650.751000
16	522690.072155	2328651.224760
17	522690.200909	2328651.698100
18	522690.330858	2328652.170610
19	522690.462602	2328652.641850
20	522690.596738	2328653.111410
21	522690.733864	2328653.578870
22	522690.874579	2328654.043820
23	522691.019480	2328654.505820
24	522691.169166	2328654.964470
25	522691.324234	2328655.419330
26	522691.485282	2328655.870000
27	522691.652910	2328656.316050
28	522691.891587	2328656.912060

Figura 1.2. Plano del predio del proyecto.



1.2.3. Tiempo de Vida Útil del Proyecto.

El proyecto tendrá un tiempo estimado de preparación y construcción de 24 meses y un tiempo de vida útil de más 50 años. La duración de la etapa de preparación del sitio será de seis meses y 17 meses para la etapa de construcción.

1.2.4. Presentación de la documentación Legal.

Los siguientes documentos se presentan en copia simple en los Anexos 1.1 a 1.4:

- Certificado de Libertad de Gravamen emitido por el Registro Público de la Propiedad y del comercio, delegación Cancún, Quintana Roo.
- Acta Constitutiva de Grupo Mex Tac, S.A. de C.V.
- Poder Notariado del Representante Legal.
- Constancia de uso de suelo emitida por la Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo Urbano del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

1.3. PROMOVENTE

1.3.1. Nombre o razón social

GRUPO MEX TAC Sociedad Anónima de Capital Variable.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

GMT140512B85 (Anexo 1.5)

1.3.3. Nombre y cargo del representante legal

Joan Francesc Colell Vendrell, apoderado legal para actos de administración, pleitos y cobranzas de Grupo Mex Tac S.A. de C.V. poderes otorgados en la resolución Segunda insertada en la Escritura Pública, Número Dos Mil Ochocientos Treinta y Uno, Volumen: Doce, Tomo: Tres. Protocolizada ante la Fe del Licenciado Mario Enrique González Campos Notario Público Suplente en el Protocolo de la Notaría Número Siete del Estado de Quintana Roo. (Anexo 1.6)

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

Av. Acanceh SM 11, Manzana 02, Lote 03
Despacho 202, Segundo Piso
Edificio Plaza Terra Viva
C.P. 77504, Cancun, Q. Roo
Tel/fax (52) (998) 884-5572 y 884-5582
e-mail: lramirez@asd.com.mx

1.4. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.4.1. Nombre o razón social

Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, Sociedad Civil (GPPA S.C.)

1.4.2. Registro Federal de Contribuyentes

CGP971122H66 (Anexo 1.7)

1.4.3. Nombre del responsable técnico del estudio

M. en G.D.P.A. Erika Andreu Montalvo
Cédula Profesional: 6213983 (Anexo 1.8)
CURP: [redacted]

1.4.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Centro Corporativo Diomeda
Zona Hotelera, M.27 L-1-02,
Oficina 401, Unidad Condominal 54
Puerto Cancún. Cancún, Quintana Roo. C.P. 77500
Tel. 998-688-08-75
e-mail: eandreu@gppa.com.mx

Los especialistas responsables del diseño del proyecto y elaboración de la MIA-P se enlistan en la Tabla 1. . Cabe destacar que si bien, la empresa GPPA S. C., es la responsable técnica de la Manifestación de Impacto Ambiental a través de su Subdirectora de Operaciones Erika Andreu Montalvo, los datos presentados en este estudio relativos al diseño de proyecto y procesos de preparación, construcción, operación y mantenimiento fueron proporcionados por la empresa promovente.

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

Nombre	Empresa	Especialidad
M. en E.I.A. Héctor Alafita Vásquez.	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Sistemas de Información Geográfica, planificación y sistemas de manejo ambiental, evaluación de impacto ambiental.
M. en C. David Zárate Lomelí.	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Planificación ambiental, evaluación de impacto ambiental, ecología y manejo de la zona costera, supervisión y manejo ambiental de proyectos turísticos costeros.
Biol. Erika Andreu Montalvo.	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Coordinación general
M. en Geog. Ángel Loreto Viruel	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Caracterización Ambiental, Geografía, SIG y generación de cartografía.
Geog. Reyna Vélez Vásquez	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Geografía, SIG y generación de cartografía.
Biol. Samuel Bretón Zamora	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Coordinación de estudios ambientales

Nombre	Empresa	Especialidad
M. en C. Tania Sofía Gómez López.	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Caracterización de vegetación terrestre, evaluación de impactos ambientales y definición de medidas de mitigación.
I.A. Jocelyn Zárate Rubio	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Descripción del proyecto, descripción del SA, descripción y análisis de escenarios ambientales.
Lic. Agni Varuna Caballero Zavaleta	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Vinculación legal del proyecto, capítulo 3.
Dr. Miguel Rangel Medina	Investigación y desarrollo de acuíferos y ambiente.	Hidrogeólogos consultores.

KUKULKAN 55

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: "KUKULKAN 55"

2.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento a las disposiciones de los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y el Artículo 13 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), la empresa GRUPO MEX TAC S.A. de C.V., en adelante la promovente, solicita a su H. Autoridad la evaluación y autorización del Proyecto Kukulkan 55, en adelante denominado como El Proyecto, en materia de impacto ambiental.

El Proyecto se pretende implementar en un predio sobre el cual se presenta infraestructura hotelera que fue dañada por el huracán Wilma en el año 2005, dejándola en condiciones inadecuadas para su uso, ya que en la actualidad se encuentra en ruinas y prácticamente al borde del colapso. De este modo, con el desarrollo del Proyecto se pretende reactivar este sitio, ofreciendo un concepto renovado a los más de 4 millones de turistas que visitan año con año el destino turístico de Cancún, y con ello incrementando la derrama económica en el destino, siempre en un marco de viabilidad legal y ambiental.

2.2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la implementación de un desarrollo hotelero que estará conformado por un edificio principal en forma de herradura con una altura máxima de 20 niveles y 687 habitaciones equivalentes a 705 cuartos hoteleros (ver Capítulo 3), que además brindará a los turistas diversos servicios para su recreación tales como restaurantes, bares, piscinas y gimnasio; asimismo contará con espacios que darán apoyo a la operación y mantenimiento del desarrollo.

Todas las obras y actividades que se llevarán a cabo para el Proyecto están contenidas en alguno de los conceptos que se enlistan a continuación, los cuales se describen más a detalle en la sección 2.3 del presente documento:

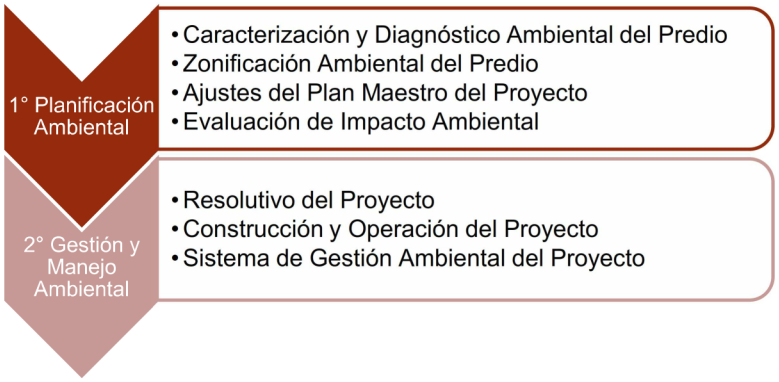
1. Edificaciones
2. Terrazas
3. Piscinas
4. Jardines
5. Vialidades y Estacionamientos

2.2.1. Naturaleza del proyecto

El Proyecto considera la reactivación de un predio que actualmente cuenta con infraestructura en ruinas al borde del colapso, y que está destinado para su uso turístico. Lo anterior, con la finalidad de mejorar la oferta de servicios en el destino turístico de Cancún, incrementando con ello la derrama económica en el municipio, a través de un Proyecto diseñado en un marco de sustentabilidad, logrando un proyecto 100% viable desde el punto de vista ambiental y técnico, con estricto apego a los instrumentos legales y normativos aplicables.

Se consideró un proceso de planificación ambiental, con estrategias encaminadas a lograr el cumplimiento de los objetivos planteados para el Proyecto, como se muestra en la Figura 2. 1.

Figura 2. 1. Etapas del proceso de planificación y gestión ambiental del Proyecto.



2.2.2. Selección del sitio

Para la selección y adquisición del predio en el cual se pretende el desarrollo del Proyecto, el promovente consideró lo siguiente:

- La ubicación estratégica del predio, localizado en la Zona Hotelera de Cancún, uno de los destinos turísticos más importantes de México y América Latina.
- La infraestructura de servicios disponible, que permite el desarrollo de un proyecto del tipo que se propone.
- Los atributos paisajísticos de la zona donde se encuentra, tales como las playas, el Mar Caribe y la laguna de Nichupté.
- Las posibilidades para el desarrollo de infraestructura turística, determinadas por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Benito Juárez (modificación publicada en el Periódico Oficial el 27 de febrero de 2014) y por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún (2014-2030).

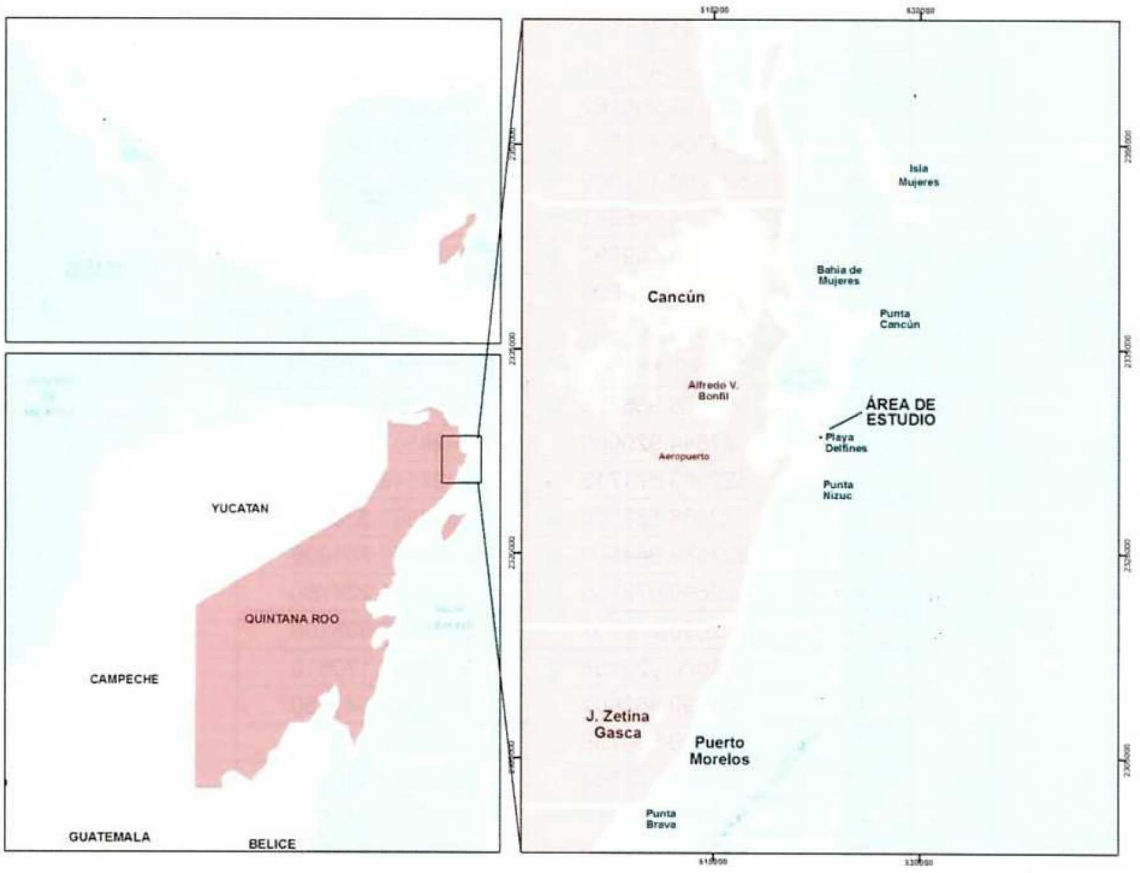
2.2.3. Ubicación del proyecto

El polígono envolvente del Proyecto se ubica en la Mza. 55 Lt. 57, sección A, en la segunda etapa de la Zona Hotelera de Cancún, a la altura del kilómetro 17.7 del Boulevard Kukulcán, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. El predio del Proyecto tiene una superficie total de 2.95 ha. Sus coordenadas extremas se muestran en la Tabla 2. 1 y el plano de su ubicación se presenta en la Figura 2. 2.

Tabla 2. 1. Coordenadas extremas del predio donde se inserta el Proyecto.

Vértice	X	Y
1	522691.891587	2328656.912060
2	522696.471611	2328668.364820
3	522699.998182	2328676.279010
4	522704.118582	2328684.062770
5	522708.184005	2328690.993230
6	522714.095281	2328700.007810
7	522719.159792	2328706.908450
8	522722.628000	2328711.115000
9	522878.066000	2328648.796000
10	522867.583065	2328603.272310
11	522856.986119	2328549.882440
12	522844.920000	2328502.277000
13	522663.871718	2328549.965810
14	522666.537000	2328562.336000
15	522689.944000	2328650.751000
16	522690.072155	2328651.224760
17	522690.200909	2328651.698100
18	522690.330858	2328652.170610
19	522690.462602	2328652.641850
20	522690.596738	2328653.111410
21	522690.733864	2328653.578870
22	522690.874579	2328654.043820
23	522691.019480	2328654.505820
24	522691.169166	2328654.964470
25	522691.324234	2328655.419330
26	522691.485282	2328655.870000
27	522691.652910	2328656.316050
28	522691.891587	2328656.912060

Figura 2. 2. Localización general del predio donde se inserta el Proyecto.



2.2.4. Inversión requerida

El costo estimado de inversión para las etapas de preparación y construcción del proyecto "Kukulkan 55" es de US$163,713,890.78. La inversión total estimada para las obras y actividades sujetas a evaluación de impacto ambiental a través de la presente MIA-P es de US$175,818,060.79. En la Tabla 2. 2 se puede ver la inversión desglosada por conceptos.

Tabla 2. 2. Inversión requerida.

Inversión Estimada		
	Costes Dólares	%
Costes Preparación del Sitio	$ 2,835,573.42	
Total Preparación del Sitio	**$ 2,835,573.42**	**2%**
Costes Construcción		
Edificación		
Hotel	$ 143,848,479.30	
Áreas exteriores	$ 5,626,472.59	
Subtotal Edificación	*$ 149,474,951.89*	
Urbanización	$ 14,238,938.89	
Subtotal Urbanización	*$ 14,238,938.89*	
Total construcción	**$ 163,713,890.78**	**93%**
Costes Generales		
Arquitectura e Ingeniería	$ 3,666,560.45	
Administración	$ 5,602,036.14	
Total Generales	**$ 9,268,596.59**	**5%**
TOTAL PROYECTO	**$ 175,818,060.79**	

2.2.5. Escenario Ambiental

A continuación, se presentan las características generales que enmarcan al Sistema Ambiental (SA) del Proyecto a ser sometido a Evaluación de Impacto Ambiental, con el objetivo de entender el contexto ambiental en el cual se desarrollará. A partir de esta información se determinó la viabilidad ambiental y legal de las obras y actividades propuestas. Cabe destacar que la caracterización ambiental del SA, que se presenta a detalle en el Capítulo 4 de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se obtuvo a partir de los estudios realizados por especialistas en diversas materias, tales como:

- Planificación y sistemas de manejo ambiental
- Evaluación de impacto ambiental
- Ecología y manejo de la zona costera
- Supervisión y manejo ambiental de proyectos
- Sistema de información geográfica (SIG)
- Caracterización ambiental y geografía
- Ecología y manejo de recursos naturales
- Caracterización de vegetación costera
- Geohidrología

El SA del proyecto se definió a partir de la identificación de las zonas de influencia directa e indirecta de las obras y actividades a desarrollar, las cuales a su vez se determinaron con base en los resultados de los estudios mencionados en el párrafo anterior.

El SA cuenta con una superficie total de 3.516 ha. Tres de sus límites son artificiales ya que los conforman bardas perimetrales en sus linderos Norte, Sur, y el Boulevard Kukulcán en su lindero Oeste; el lindero Este es el único que presenta un límite natural constituido por la línea de la pleamar (Figura 2. 3).

Figura 2. 3. Sistema Ambiental del Proyecto.

El SA del Proyecto se localiza en un área previamente impactada por el desarrollo urbano de la Zona Hotelera de Cancún, en la cual domina la infraestructura turística. Se ubica sobre una barra arenosa conformada por cordones de dunas que pueden alcanzar hasta los 18 m de altura. En su límite Oeste colinda con el Sistema Lagunar Nichupté, mientras que del lado Este colinda con el Mar Caribe y con una playa arenosa de suave pendiente que, derivado de la interacción de los procesos litorales, fenómenos meteorológicos, uso recreativo e infraestructura turística, presenta constantes variaciones.

En el SA se identificaron 4 tipos de usos de suelo y cobertura vegetal, tal y como se observa en la Figura 2. 4, predomina el desarrollo de infraestructura (techada y no techada), así mismo se observa la presencia de vegetación inducida sobre las diversas jardineras del predio (Tabla 2. 3).

Figura 2. 4. Usos de suelo y cobertura vegetal del SA.

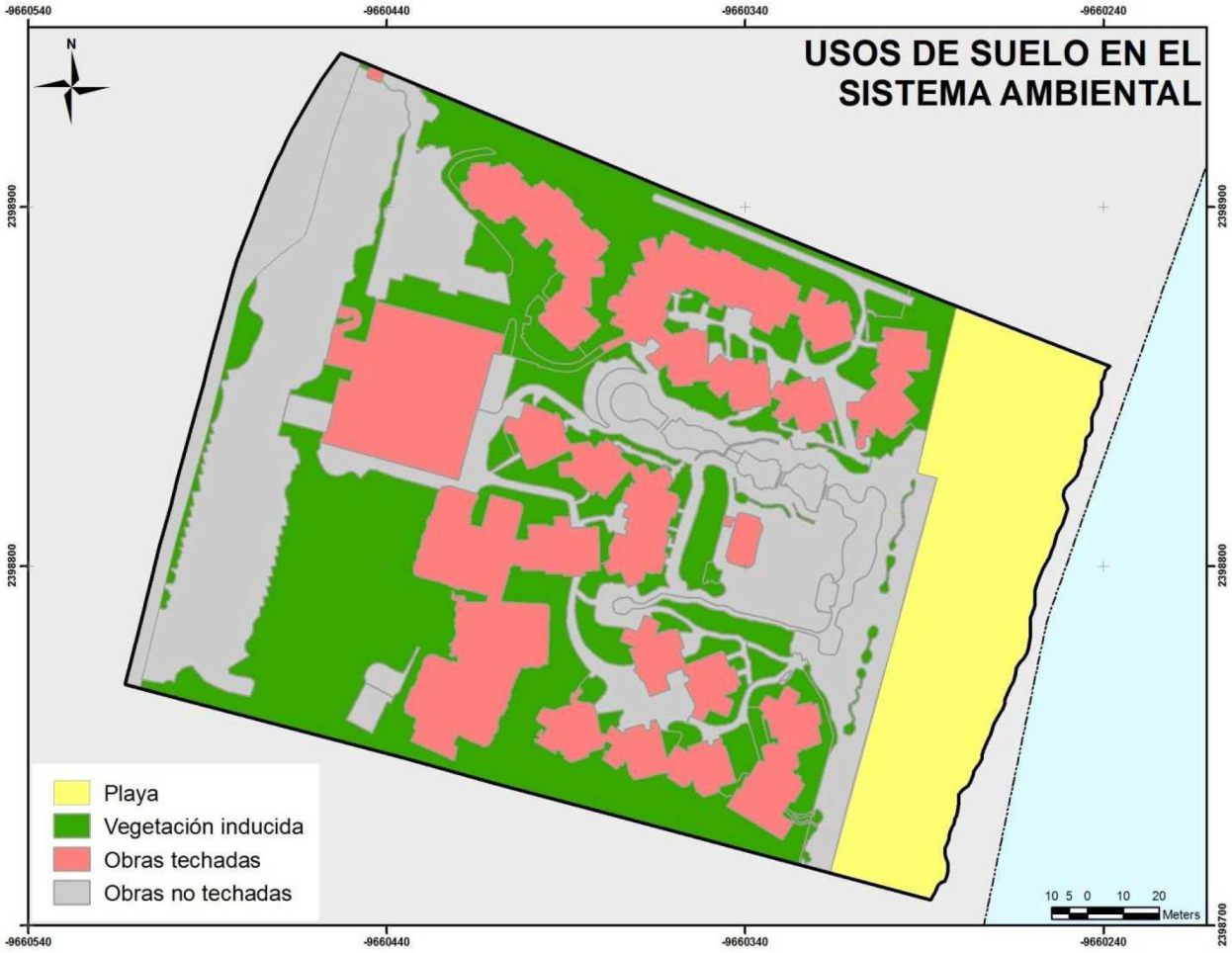


Tabla 2. 3. Superficies por tipo de uso de suelo del SA.

USO DE SUELO	SUPERFICIE m^2
Obras no techadas	11,270.51873
Obras techadas	7,875.424301
Playa	4,993.412477
Vegetación inducida	11,020.41184
Total	**35,159.76734**

Las especies de vegetación que se identificaron con mayor dominancia en las áreas ajardinadas del predio corresponden a *Thrinax radiata, Cocos nucifera, Vitex trifolia* y *Nerium Oleander* (Figura 2. 5). En cuanto a la fauna del SA solo se observaron algunas iguanas (*Ctenosauria similis*), varias especies de lagartijas, zanate (*Quiscalus mexicanus*), gaviotas (*Larus* spp.), golondrinas (*Sterna* spp) y chorlitos (*Charadrius alexandrinus*). Asimismo, los vigilantes del lote refieren la presencia de individuos de tlacuache (*Didelphis marsupialis*).

Figura 2. 5. Especies dominantes en las jardineras del predio.

Por lo anterior, debido a que el Proyecto se ubica en un área donde sus geoformas y vegetación original han sido totalmente transformadas por el desarrollo urbano, es posible aseverar que los impactos por su implementación no afectarán los servicios ambientales que ofrece el SA actualmente.

2.2.6. Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio en donde se ubica el Proyecto es de 2.95 ha. En conformidad con lo determinado en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún vigente (PDU-CPC) y a partir de la caracterización ambiental realizada para el SA, se estableció una zonificación ambiental para el Proyecto, con la finalidad de definir las superficies susceptibles de aprovechamiento y distinguir aquellas con restricciones (Figura 2. 6, Tabla 2. 4). Se identificaron cuatro rubros:

- Aprovechamiento: Corresponde a la superficie donde se implementarán las edificaciones (obras techadas) del Proyecto.

- Aprovechamiento restringido A: Basada en la restricción establecida en el inciso a, fracción III del artículo 40 del PDU-CPC vigente, la cual se apega a los usos permitidos según el artículo 39 del mismo instrumento y que corresponde a las áreas en donde el 50% de la superficie será ocupada por obras no techadas y el 50% restante se destinará a áreas ajardinadas.

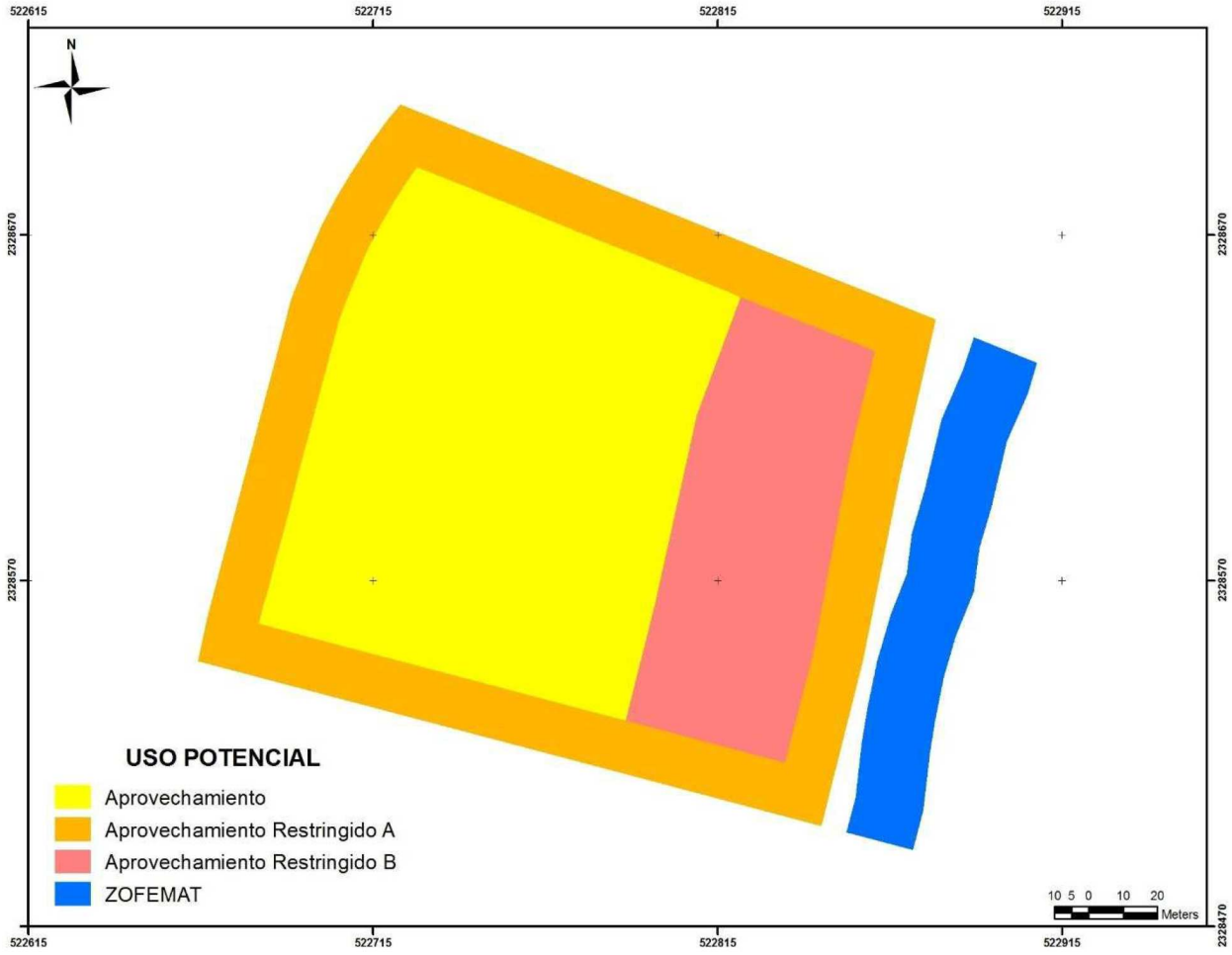
- Aprovechamiento restringido B: Corresponde a la zona de restricción señalada en el inciso b, fracción III del artículo 40 del PDU-CPC vigente, la cual se apega a los usos permitidos según el artículo 39 del mismo instrumento; es decir, que solo el 25% de la superficie será destinado para el desarrollo de obras techadas del Proyecto, y la mitad del 75% restante será destinada a áreas verdes.

- ZOFEMAT: Se conservará el 100% de su superficie.

Tabla 2. 4. Superficie de cada rubro de la Zonificación Ambiental considerada para el Proyecto.

Uso potencial	Superficie	
	Ha	%
Aprovechamiento	1.44	44.43
Aprovechamiento Restringido A	0.93	28.71
Aprovechamiento Restringido B	0.58	17.78
ZOFEMAT	0.29	9.08
Total	**3.25**	**100**

Figura 2. 6. Zonificación Ambiental del Proyecto.



Con base en la Zonificación ya descrita se definió la distribución y superficie de aprovechamiento de las obras que se implementarán en el Proyecto, tal y como se observa en la Figura 2. 7, dando cumplimiento a las restricciones ambientales y legales del predio. En el área destinada como Aprovechamiento se implementarán edificaciones, piscinas, vialidades, entre otros conceptos, con una superficie de 1.44 ha, mientras que en el área de Aprovechamiento Restringido A únicamente se implementarán obras no techadas, en una superficie de 0.93 ha, de las cuales el 54.47% están destinadas a los jardines del Proyecto, en tanto que en el uso con Aprovechamiento Restringido B en el 19.94% de su superficie se implementarán edificaciones (Tabla 2. 5).

Como se puede observar en la Figura 2. 8, el concepto de Edificaciones corresponde a las obras techadas del Proyecto, jardines incluye todas las áreas verdes del predio, mientras que el resto de los conceptos, serán obras no techadas. El balance de las obras techadas, áreas verdes y obras no techadas se presenta en la Tabla 2. 6.

Tabla 2. 5. Superficies de aprovechamiento respecto a la zonificación del Proyecto.

Uso potencial	Total		Obras techadas		Obras no techadas		Jardines	
	Ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Aprovechamiento	1.44	43.44%	1.05	72.62%	0.23	15.80%	0.17	11.57%
Aprovechamiento Restringido A	0.93	28.71%	0.00	0.00%	0.42	45.53%	0.51	54.47%
Aprovechamiento Restringido B	0.58	17.78%	0.12	19.94%	0.24	42.38%	0.22	37.68%
ZOFEMAT	0.29	9.08%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Total	**3.25**	**100.00%**	**1.16**		**0.90**		**0.89**	

Tabla 2. 6. Superficies de las obras techadas y no techadas del Proyecto.

Obras	Superficie	
	Ha	%
Techadas	1.16	39.40
No techadas*	1.79	60.60
Total	**2.95**	**100**

*Incluye los conceptos de jardines, piscinas, terrazas, y vialidades y estacionamientos.

El Proyecto se implementará sobre una superficie que actualmente está ocupada por infraestructura en ruinas y jardineras. Sin embargo, la infraestructura existente se demolerá y las plantas susceptibles de ser rescatadas serán acopiadas en un vivero temporal ubicado en el mismo sitio de la obra o en un sitio alterno cercano. Posteriormente se excavará y limpiará el terreno hasta la profundidad requerida según diseño. De este modo, las obras se desplantarán sobre un terreno sin cobertura vegetal, sin embargo, el aprovechamiento del terreno respetará los lineamientos de ordenamiento y desarrollo urbano aplicables.

Figura 2. 7. Distribución de los conceptos que se implementarán con el Proyecto.

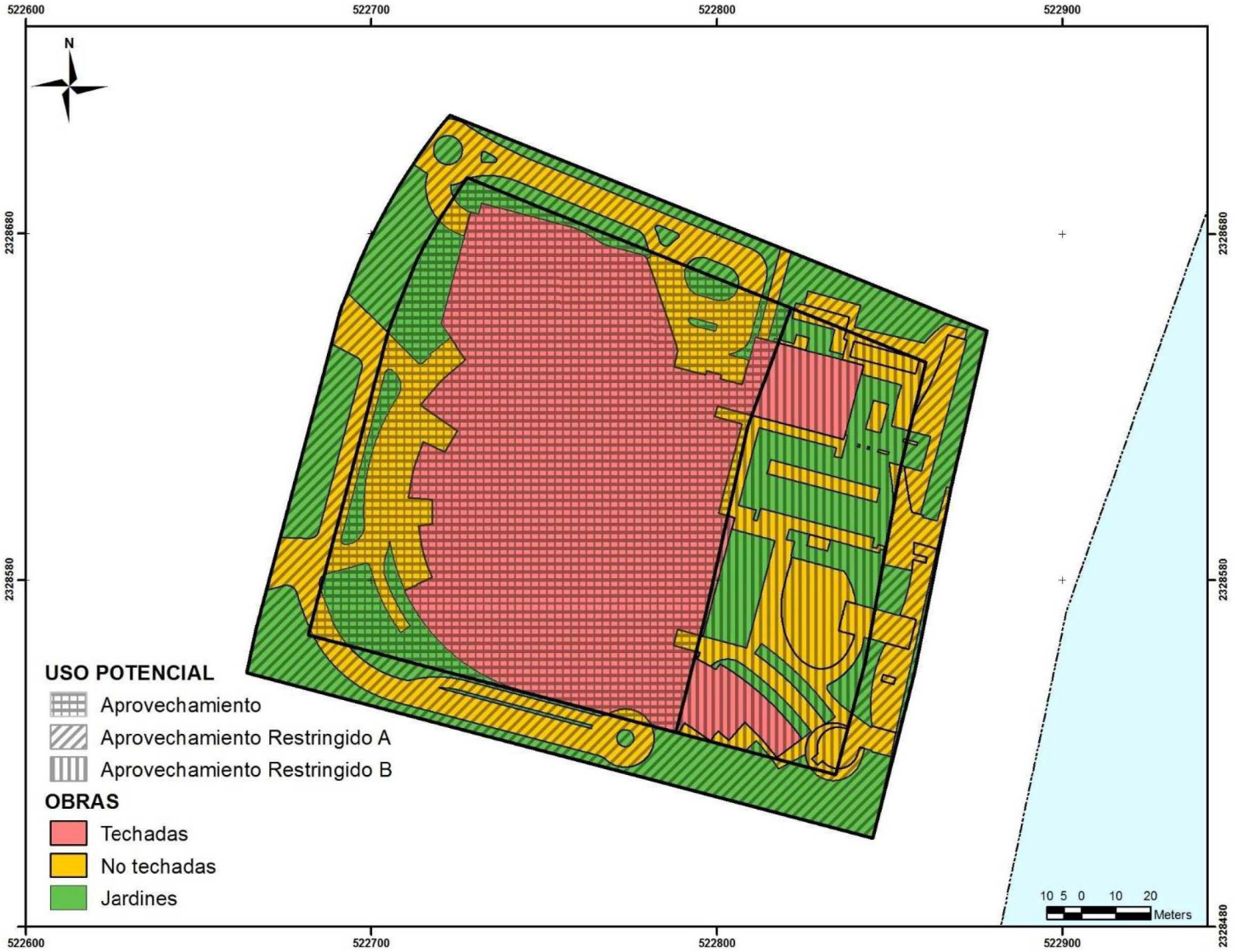
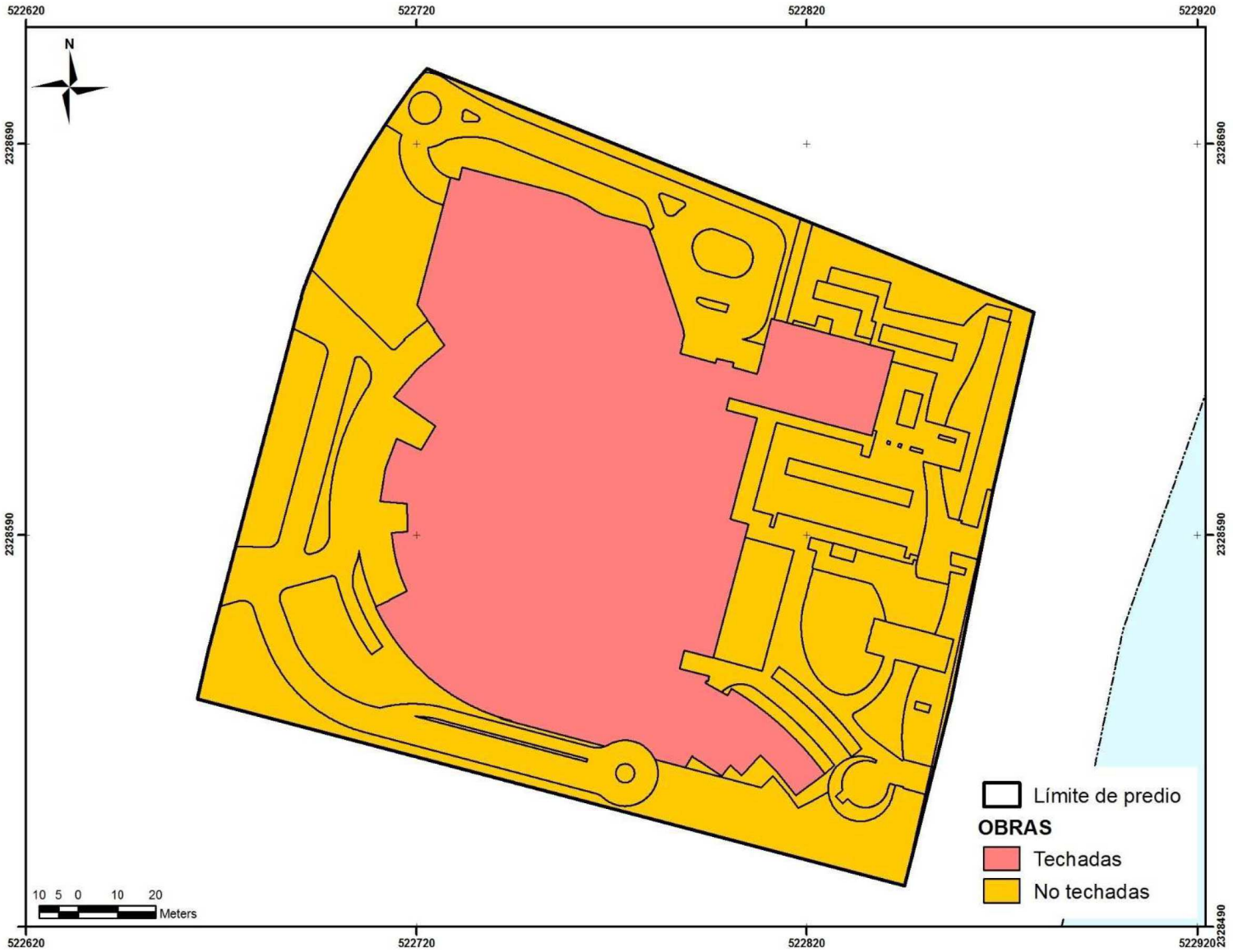


Figura 2. 8. Obras techadas y no techadas del Proyecto.



2.2.7. Uso actual del suelo

De acuerdo con la zonificación secundaria establecida en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún 2014 – 2030 (PDU-CPC), la totalidad del predio del Proyecto cuenta con uso de suelo Turístico Hotelero (TH/20/P), que permite hasta 20 niveles de construcción y una densidad neta de 240 cuartos por ha.

Cabe destacar, que actualmente el predio se encuentra ocupado por infraestructura hotelera en estado de abandono. Se identifican obras techadas compuestas por edificaciones en ruinas; obras no techadas compuestas por accesos y andadores, estacionamiento, área de albercas y áreas comunes, así como vegetación inducida la cual está distribuida en jardineras y áreas verdes (Figura 2. 9).

Figura 2. 9. Estado actual de las edificaciones y áreas verdes que se encuentran en el predio donde pretende desarrollarse el proyecto.

2.2.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio del Proyecto se ubica en una zona urbana, localizada en la segunda etapa de la Zona Hotelera de Cancún, Quintana Roo. Esta zona cuenta con todos los servicios que se requieren para el desarrollo urbano y turístico tales como vialidades, alumbrado público, suministro de energía eléctrica y agua potable, conexión a la red de drenaje sanitario, servicio de telefonía e internet, así como de recolección de basura. De manera que para las etapas de construcción y operación del Proyecto se realizarán los trámites necesarios para recibir estos servicios por parte de los proveedores correspondientes.

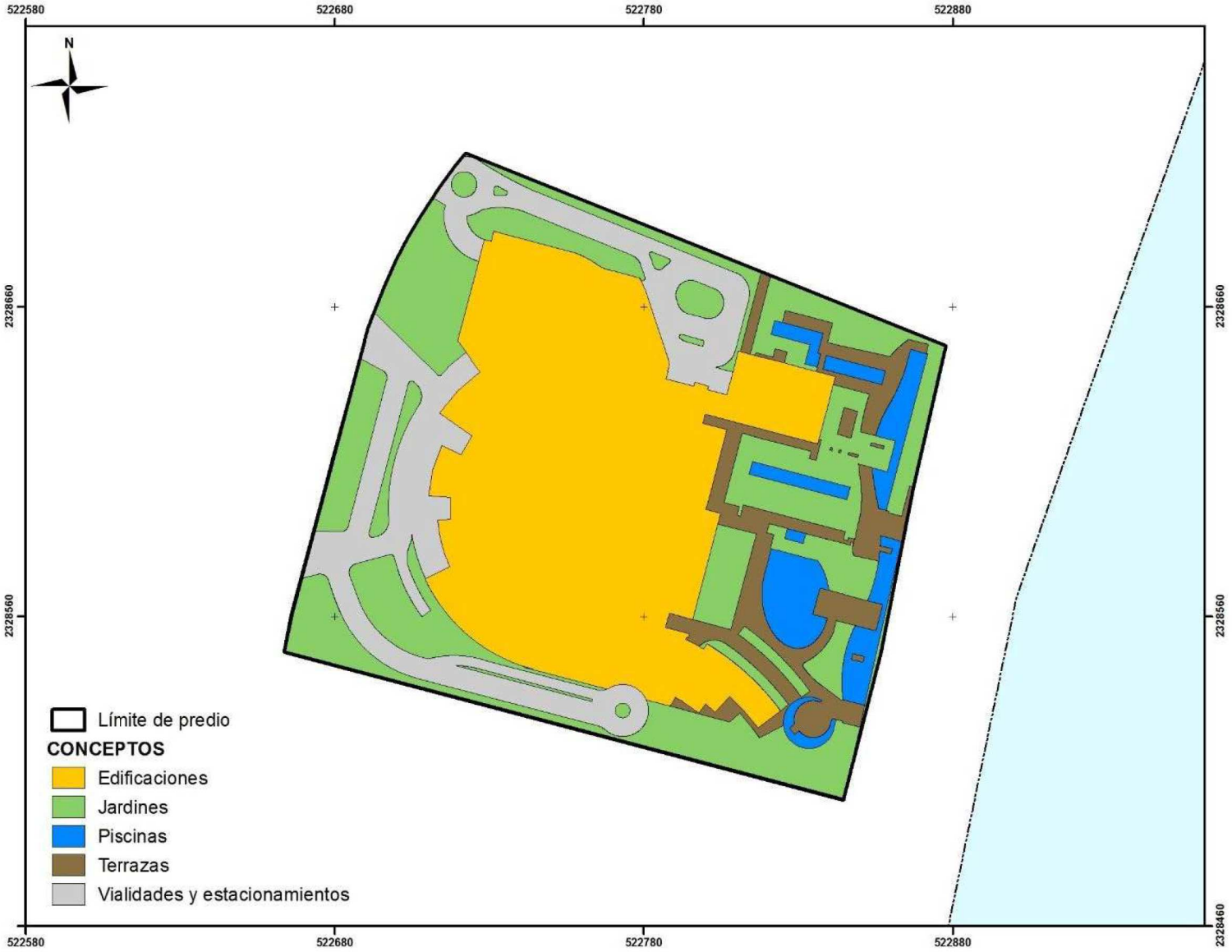
2.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El Proyecto "Kukulkan 55" consiste en la construcción de un desarrollo hotelero con 687 habitaciones equivalentes a 705 cuartos hoteleros, ubicado a la altura del kilómetro 17.7 del Boulevard Kukulcán en la Zona Hotelera de Cancún. Este desarrollo estará compuesto por un Hotel, diversos restaurantes y bares, gimnasio, Beach club y estacionamientos. Las obras a desarrollarse se agruparon en cinco conceptos principales, los cuales se indican en la Tabla 2. 7 y cuya distribución se presenta en la Figura 2. 10.

Tabla 2. 7. Conceptos y elementos que componen al Proyecto.

Concepto	Elementos
1. Edificaciones	Hotel
	Restaurantes
	Cocinas
	Bares
	Gimnasio
	Spa
	Estacionamiento interior
	Recepción
	Tiendas
	Almacenes
	Lavandería
	Área de carga y descarga
	BOH ("Back of House")
2. Terrazas	Beach Club
	Asoleaderos
	Bares exteriores
	Escenario para eventos
3. Piscinas	Piscinas convencionales
	Lámina de agua
	Piscina lounge
4. Jardines	Áreas verdes
5. Vialidades y Estacionamientos	Vialidades primarias
	Vialidades secundarias
	Estacionamiento exterior

Figura 2. 10. Distribución de las obras que componen al desarrollo "Kukulkan 55".



Las superficies de desplante de los conceptos que conformarán al Proyecto se presentan en la Tabla 2. 8.

Tabla 2. 8. Superficies de aprovechamiento de los conceptos del Proyecto.

Concepto	Superficie	
	ha	%
Edificaciones	1.16	39.94
Terrazas	0.26	8.65
Piscinas	0.16	5.50
Jardines	0.85	30.22
Vialidades y estacionamientos	0.48	16.24
Total	**2.95**	**100**

A continuación, se presenta la descripción de los elementos que componen al Proyecto sometido a Evaluación de Impacto Ambiental.

2.3.1. Edificaciones

En este concepto se incluyen todas las obras techadas que darán alojamiento y brindarán diversos servicios a los turistas, estas obras están compuestas por el Hotel Kukulkán 55, el cual se asentará sobre dos niveles de sótano que albergará los espacios destinados para las áreas de mantenimiento e instalaciones, BOH (oficinas, áreas de servicios, de empleados, etc), cocinas y cafeterías del personal, así como estacionamiento interior, tiendas y almacenes, que en conjunto tendrán una superficie de aprovechamiento de 1.16 ha.

El Hotel Kukulkan con una altura de 70 m y una superficie de 87,648 m^2 tendrá una forma de herradura, facilitando la vista de los huéspedes hacia el Mar Caribe, el Sistema Lagunar de Nichupté y las áreas públicas del Proyecto. La parte más alta del hotel contará con 20 niveles e irá disminuyendo de niveles progresivamente hasta la punta donde se ubica el beach club, que tendrá una altura de 11 niveles. La distancia entre ambas puntas será de 71.36 m. Al interior del hotel se contará con áreas de recepción de los huéspedes, diversos restaurantes, bares y áreas de sportbar, en los niveles superiores se tendrán áreas de Spa y gimnasio (Figura 2. 11 y Figura 2. 12).

Figura 2. 11. Corte transversal de las Edificaciones del Proyecto.

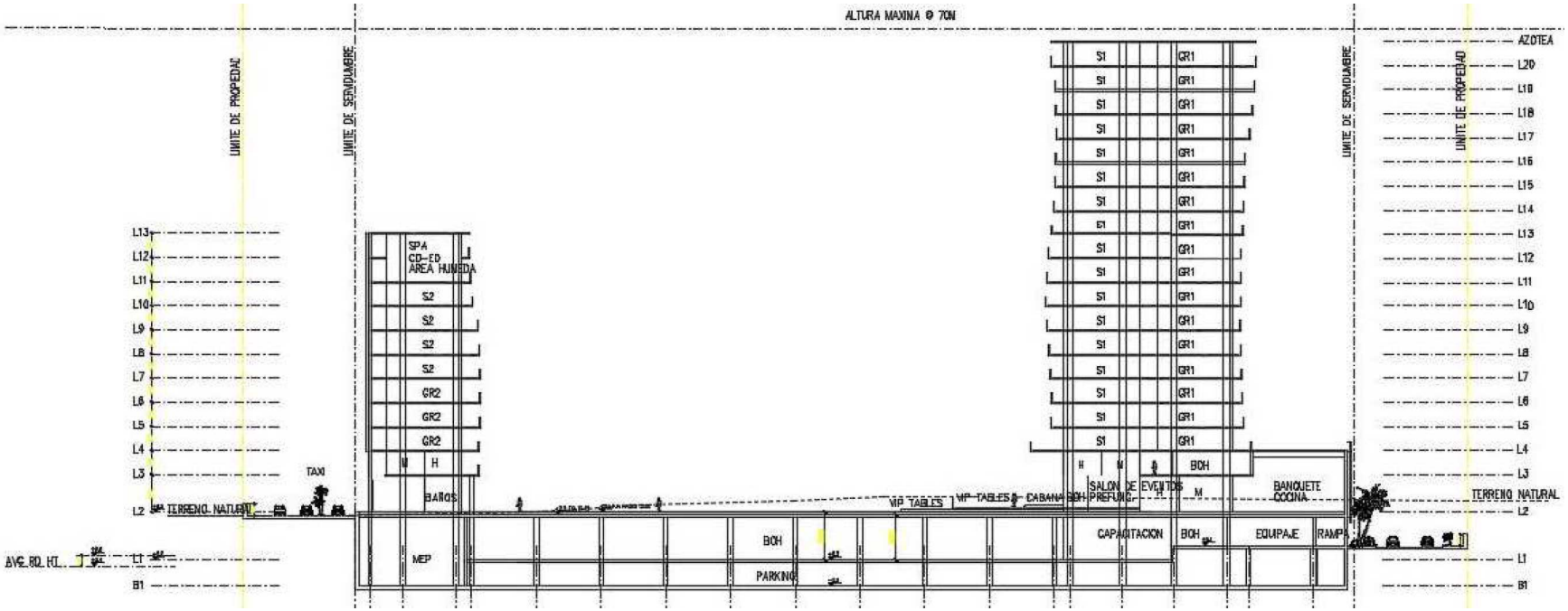
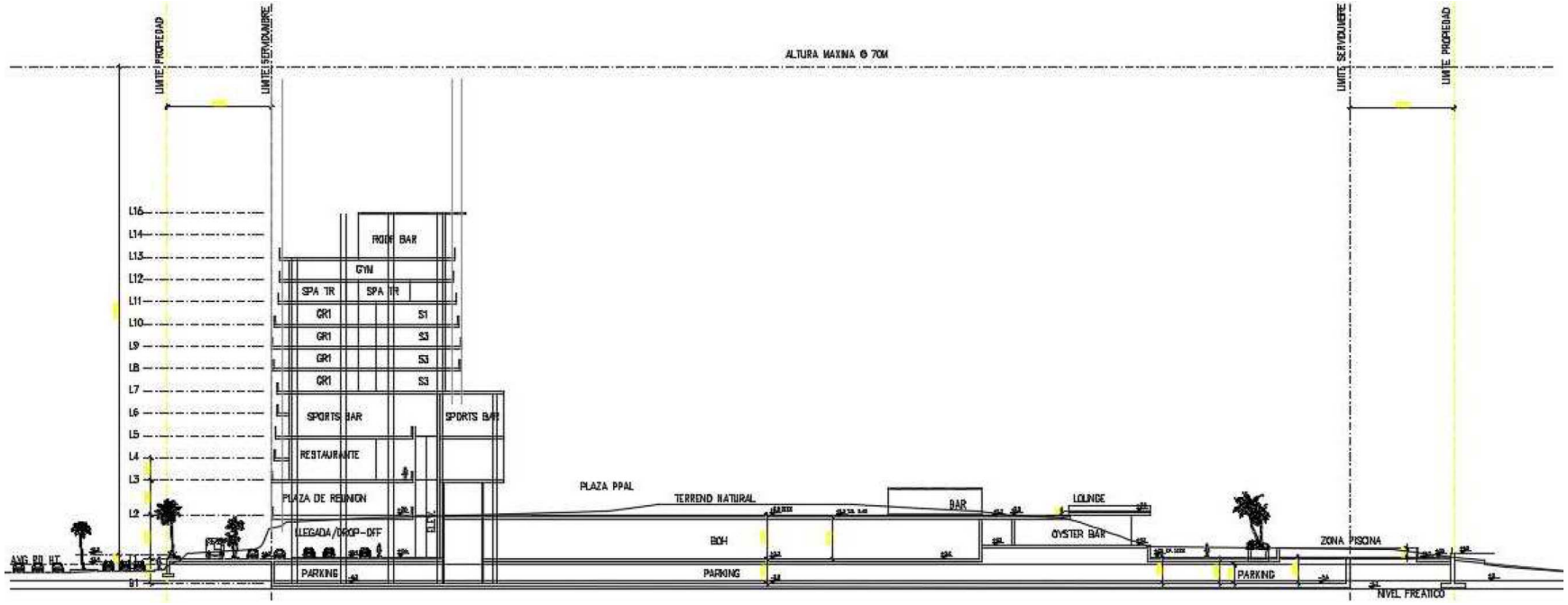


Figura 2. 12. Corte longitudinal del Proyecto.



El Hotel contará con 687 habitaciones equivalentes a 705 cuartos hoteleros, estarán distribuidas en 18 niveles del edificio, destinados para tal fin. Debido a la curvatura del hotel se tendrán 6 tipos diferentes tipos de habitación: 3 habitaciones sencillas (GR) cuyas dimensiones podrán ser de 40, 50 y 65 m^2, contarán con camas tipo Queen o King y un baño, algunas tendrán balcón y salas de estar; 3 suites (S) con dimensiones de 80, 130 y 300 m^2, la primera tendrá dos baños y un cuarto de estar, la de 130 m^2 estará conformada por una habitación con un baño, comedor, cocina y sala, mientras que la mayor contará con 3 recámaras, cada una con su propio baño y área de estar con comedor. En la Tabla 2. 9 se presenta la distribución de las habitaciones por nivel.

Tabla 2. 9. Distribución de las habitaciones del Hotel por nivel.

Nivel	Tipo de Habitación					
	GR 1 (40 m^2)	**GR 2 (50 m^2)**	**GR 3 (65 m^2)**	**S 1 (80 m^2)**	**S 2 (130 m^2)**	**S 3 (300 m^2)**
3	6					
4		11	18	9		
5		11	21	9	2	
6		11	21	9	2	
7	14	25	21	10	1	
8	14	25	21	10	1	
9	14	25	20	10	1	
10		25	21	16	1	
11		9	15	5	1	
12		9	15	5	1	
13		25	15	12	1	
14		10	15	5	1	
15		9	15	6	1	
16		7	15	5	1	
17		5	15	5	1	
18		3	15	4	1	
19		1	14	3	1	
20			9	1		1
Total	**48**	**211**	**286**	**124**	**17**	**1**

Nota: Las habitaciones marcadas en amarillo, tienen una equivalencia a dos cuartos hoteleros de acuerdo con lo establecido en el PDU-CPC, ver capítulo 3.

A continuación, se presentan los cortes de los diferentes tipos de habitaciones que tendrá el Hotel.

Figura 2. 13. Habitación sencilla 40m^2 (GR 1).

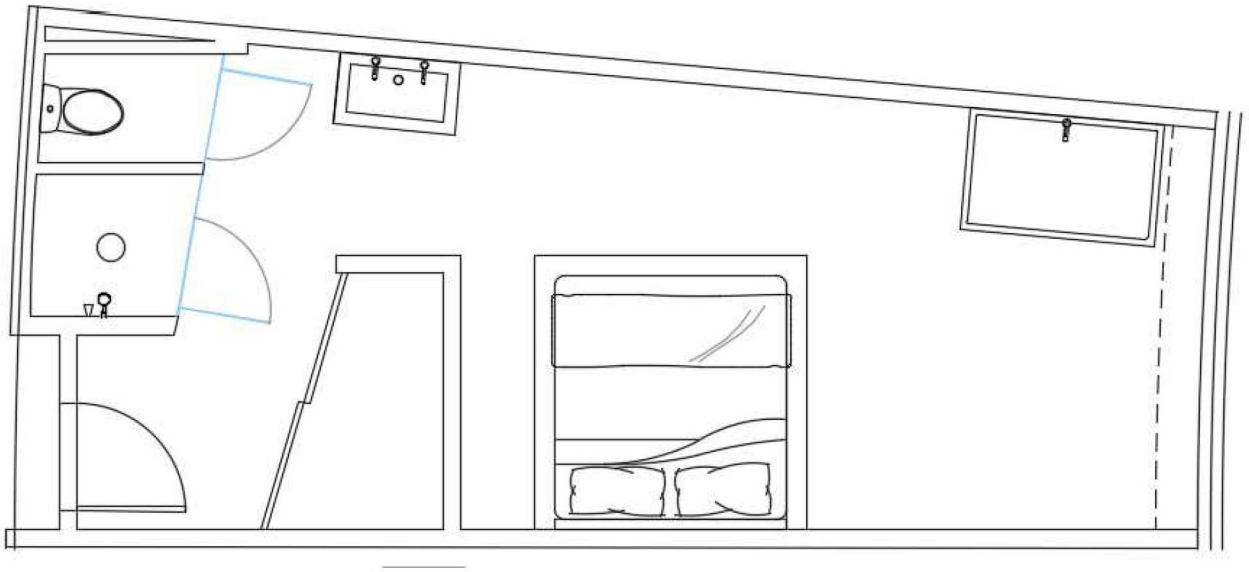


Figura 2. 14. Habitación sencilla de 50 m^2 (GR 2).

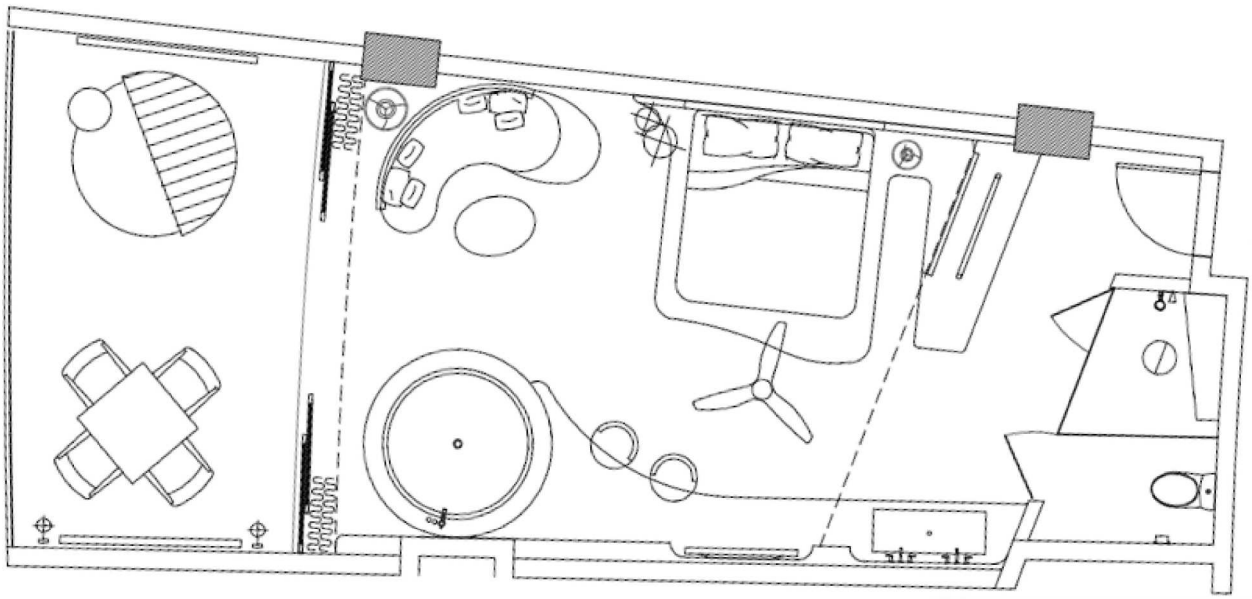


Figura 2. 15. Habitación sencilla de 65 m^2 (GR 3).

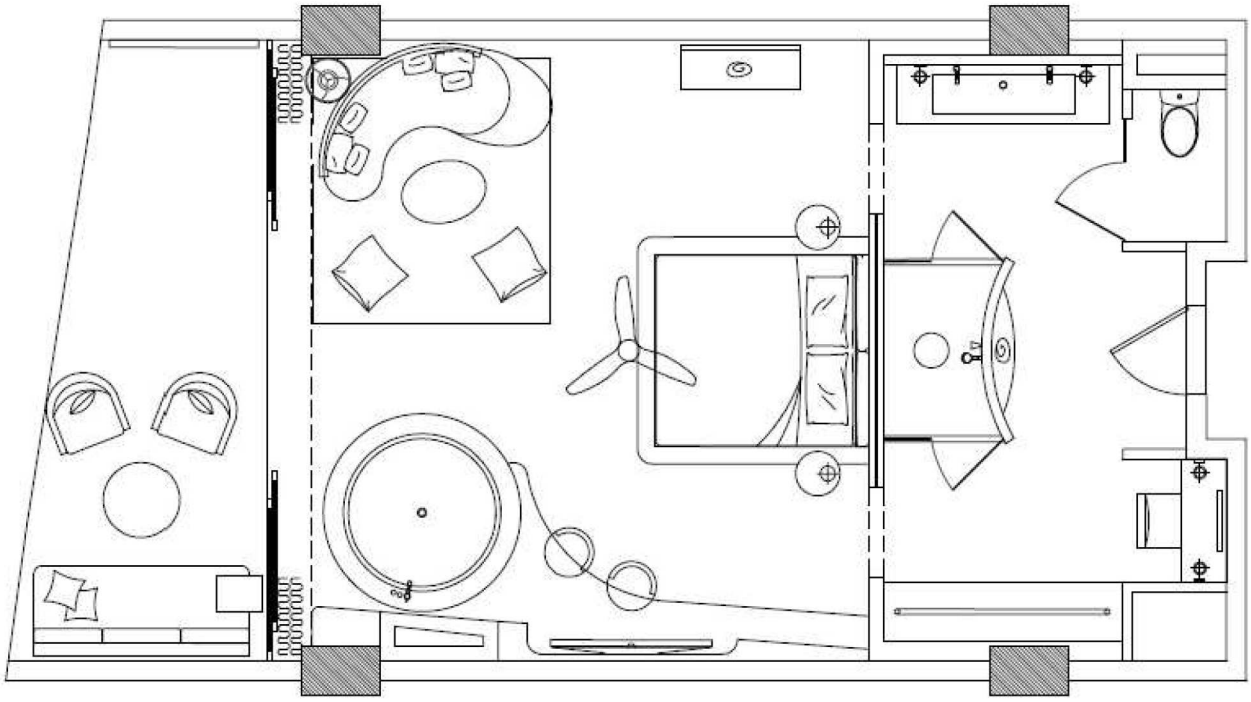


Figura 2. 16. Suite de 80 m^2 (S 1).

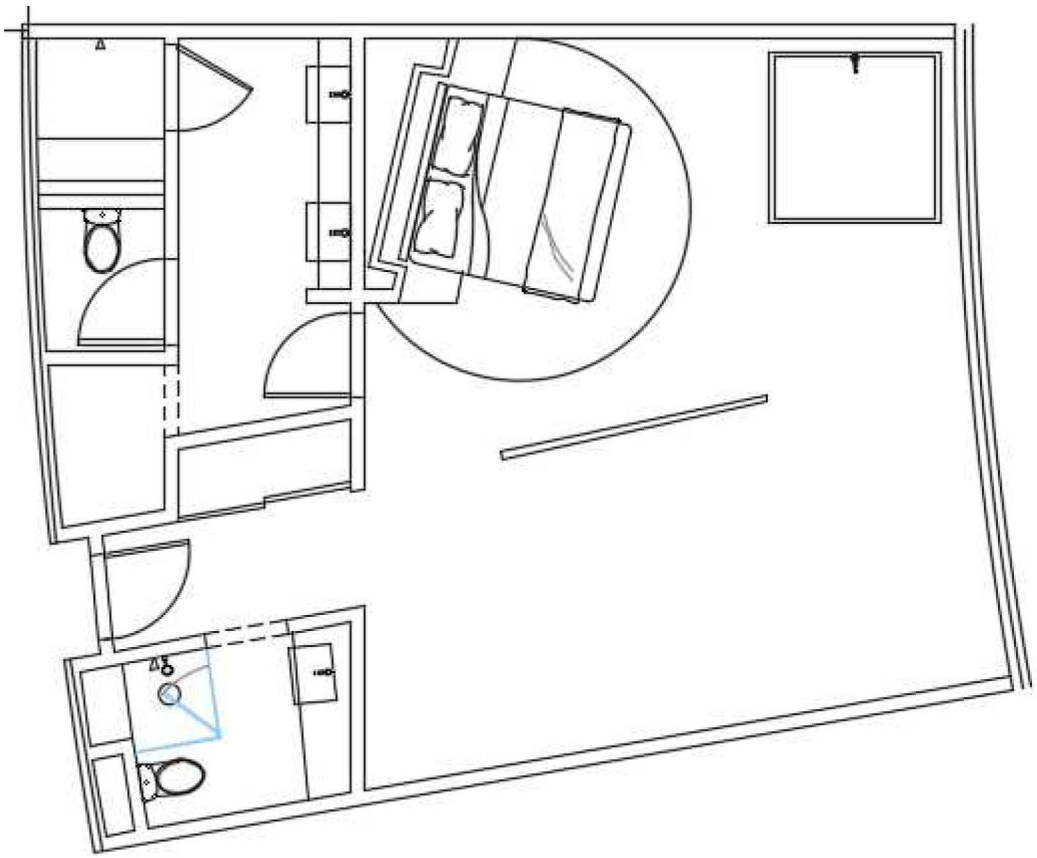


Figura 2. 17. Suite de 130 m^2 (S 2).

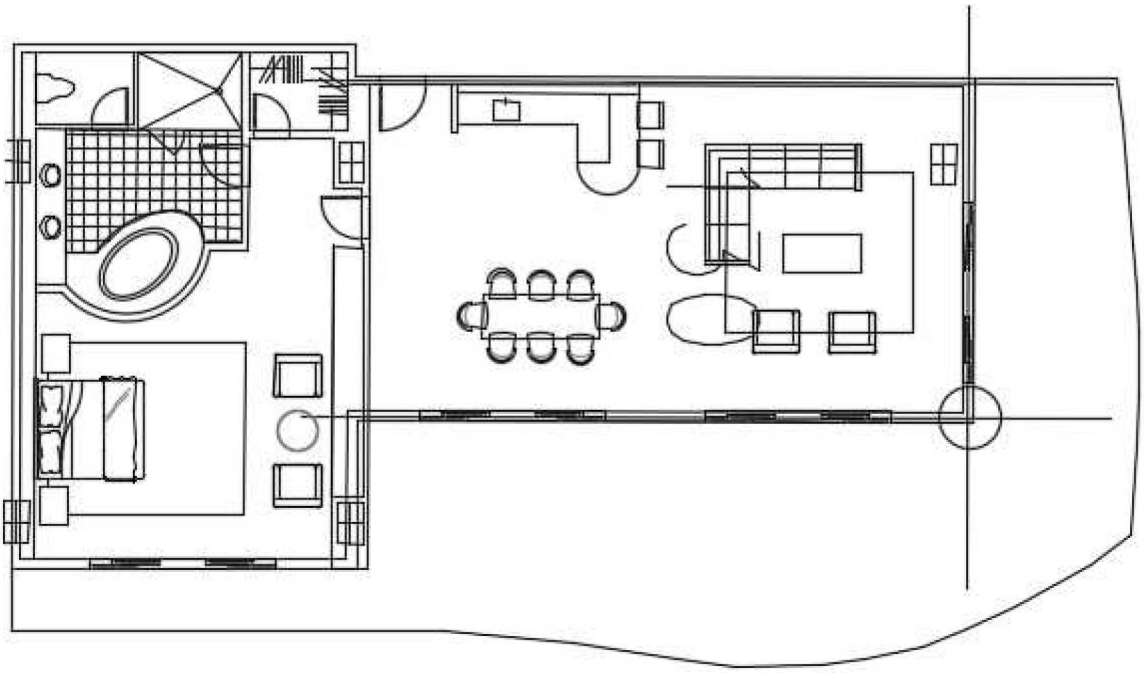
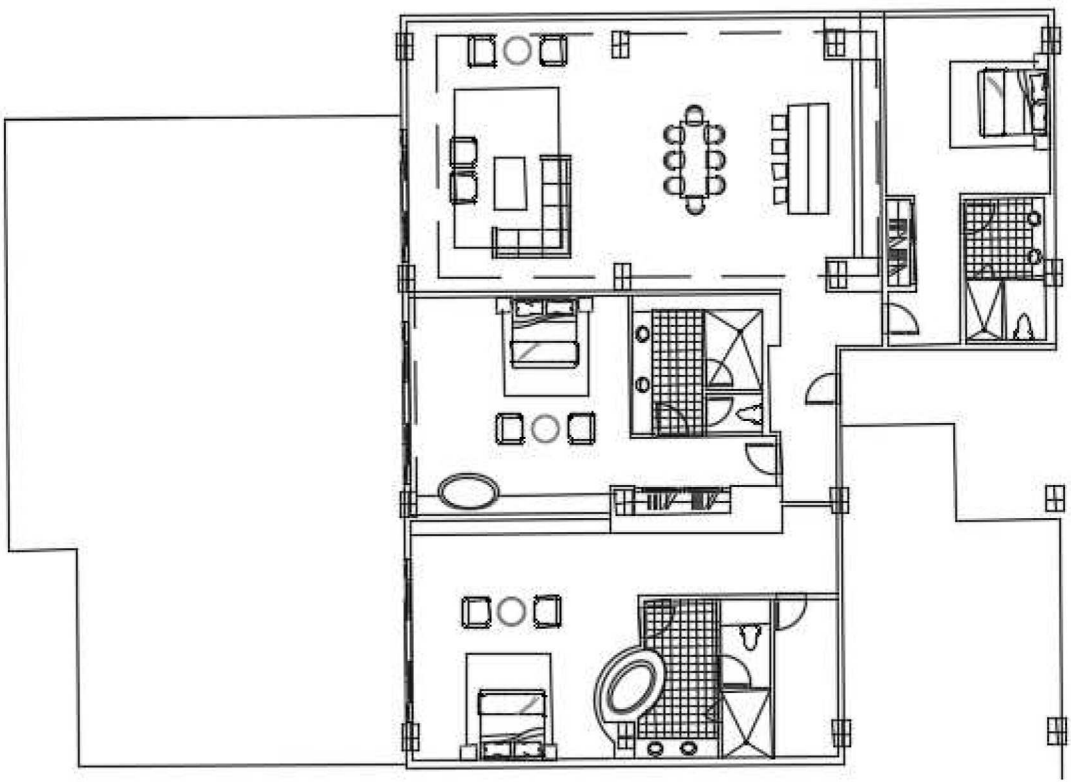


Figura 2. 18. Suite de 300 m^2 (S 3).



2.3.2. Terrazas

El área de terrazas ocupará una superficie de 0.26 ha. En este rubro se incluyen aquellas áreas libres del hotel que darán movilidad al frente de las edificaciones, entre las áreas ajardinadas y piscinas, así como los asoleaderos del Proyecto, diferentes bares exteriores, y una explanada que podrá ser usada para diferentes eventos.

2.3.3. Piscinas

El Proyecto contará con diversas piscinas distribuidas al frente del hotel, en el beach club y área de eventos. En total se contará con 7 piscinas convencionales ubicadas en el nivel 1 del desarrollo y una Piscina lounge en el nivel 2, tendrán una profundidad promedio de 1.2 m y contarán con una superficie total de 0.16 ha.

Adicionalmente, al interior del hotel en los niveles 3 y 11 se contará con una Piscina VIP y una Piscina Spa. También existirán fuentes decorativas distribuidas en el nivel 2 del desarrollo, y tendrán una profundidad promedio de 0.5 m.

El volumen de agua total, requerido para las piscinas y fuentes será de 2,341.337 m^3.

2.3.4. Jardines

El proyecto contará con 0.89 ha de áreas verdes, las cuales se distribuirán alrededor del hotel y entre las vialidades, así como al frente de las edificaciones, entre las piscinas y terrazas del Proyecto.

Los jardines estarán compuestos por especies ornamentales que serán adquiridas en viveros autorizados o provendrán del rescate de las jardineras y áreas verdes del proyecto anterior. No se incluirán especies exóticas consideradas invasoras ni de alto riesgo por la Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

2.3.5. Vialidades y Estacionamientos

En este concepto se incluyen las áreas destinadas para el acceso a diferentes lobbys y estancias, como al beach club, también se incluyen camellones y glorietas que dan servicio de retorno o llegada a los sitios, así como un área para el aparcamiento temporal de los vehículos al exterior de las edificaciones para el ascenso y descenso de los visitantes. En total, este concepto cuenta con una superficie total de 0.48 ha.

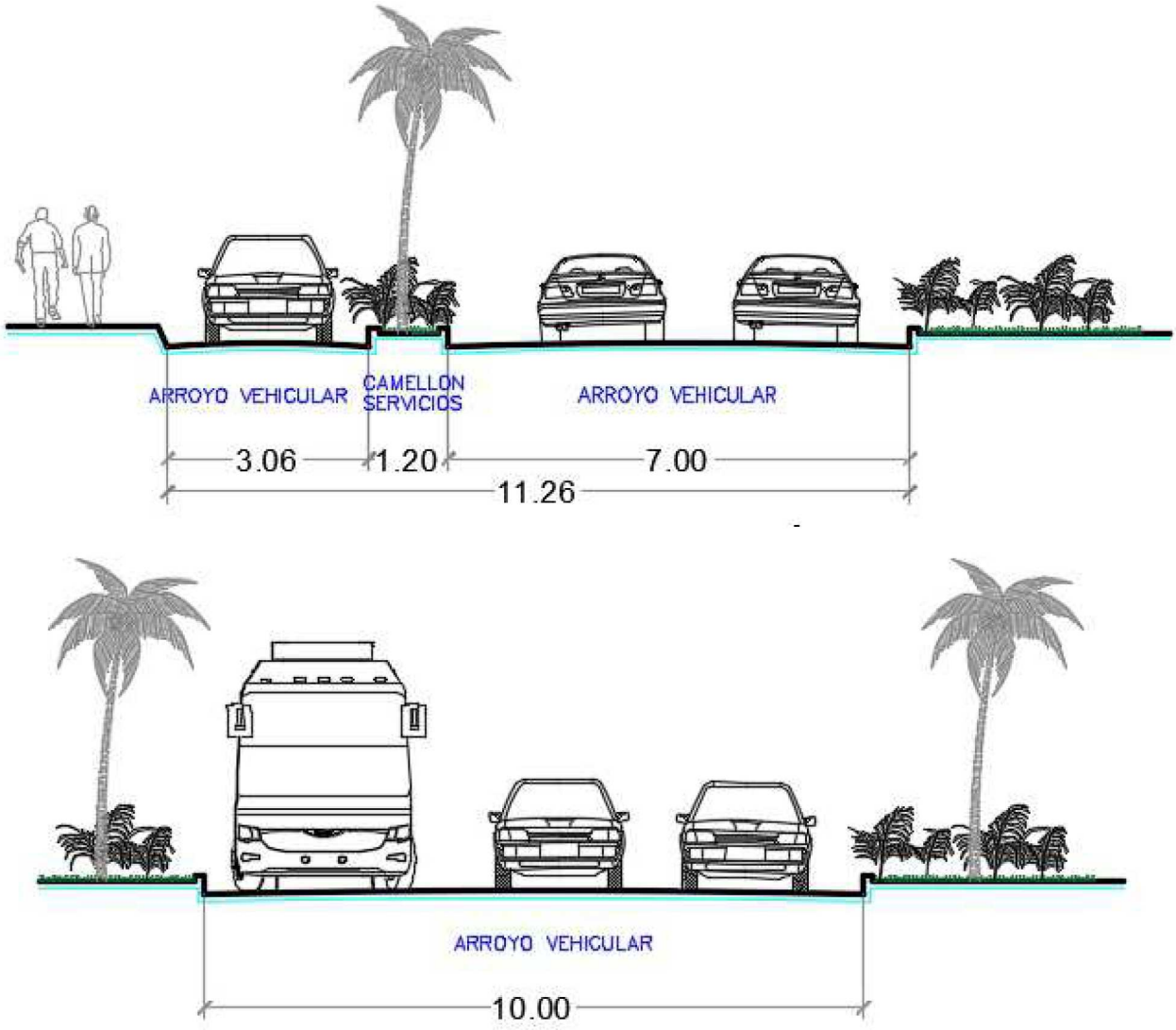
Las vialidades principales tendrán como recubrimiento final pavimento de concreto convencional. Las vialidades secundarias se recubrirán con piedra sobre arena compactada y presentarán un perfil con inclinación mínima suficiente para ayudar al escurrimiento de las aguas hacia la vegetación lateral.

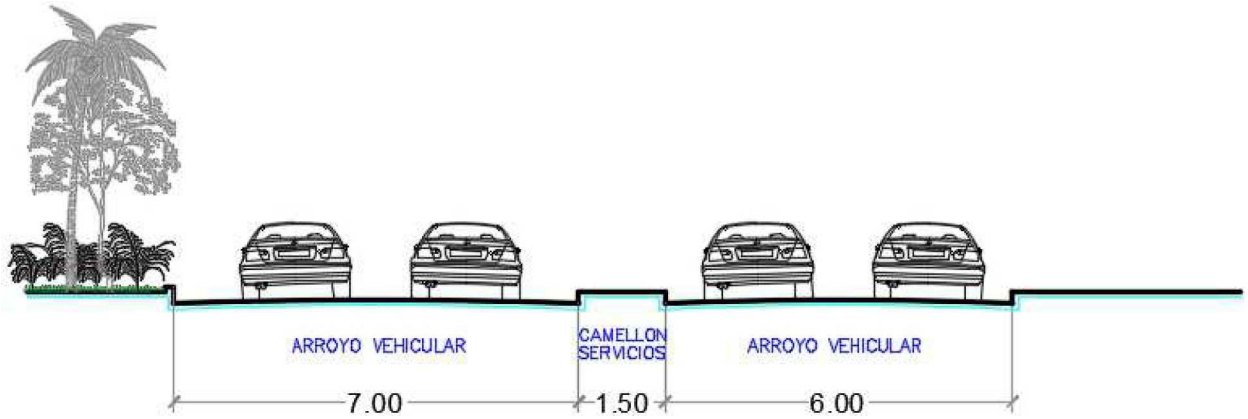
Las vialidades se encontrarán por encima del nivel freático. Todas las utilidades correrán bajo la vialidad, contarán con celdillas de inspección cada 25 m. No se contará con berma o solera, las luminarias se asentarán a un costado sobre base de hormigón del tamaño suficiente como para ser empotradas.

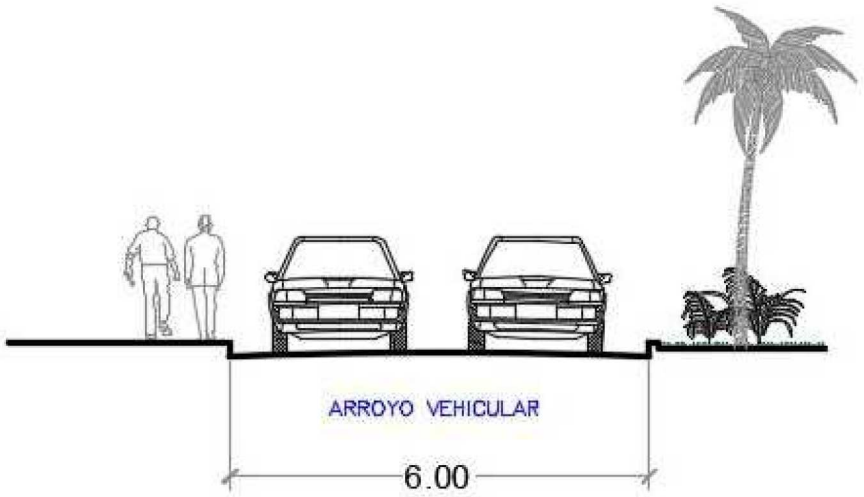
A lo largo del recorrido de todas las vialidades se presentarán pozos para la captación de agua pluvial, los cuales contarán con trampas para sedimentos y grasas, para evitar que algún residuo los obstruya, así como que se contamine el freático. De esta forma se permitirá la infiltración del agua pluvial al subsuelo, evitando la formación de charcos o baches que deformen la carpeta, lo que disminuirá la necesidad de mantenimiento a las vialidades.

A continuación, se presentan los cortes de las vialidades que presentará el Proyecto (Figura 2. 19).

Figura 2. 19. Cortes tipo de las vialidades del Proyecto.







2.4. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Las obras y actividades proyectadas durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto tendrán una duración total de 22 meses. La preparación del sitio se llevará a cabo en un tiempo estimado de 5 meses, una vez concluida esta etapa, se procederá con la cimentación e implementación de las instalaciones del Proyecto, dando inicio a las obras y actividades proyectadas en la fase de construcción. Se prevé que la estructura de cada nivel del hotel se construya en 15 días (Tabla 2. 10).

Las actividades correspondientes a la etapa de Operación y Mantenimiento se presentan más adelante.

Cabe destacar que, antes de dar inicio a la preparación del sitio y la construcción del Proyecto, se deberán cubrir ciertos requisitos de índole federal, estatal y municipal, tales como autorizaciones, concesiones y permisos necesarios.

Tabla 2. 10. Programa general de trabajo del Proyecto.

Obra	Mes																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Preparación del Sitio																						
Demolición																						
Movimiento de tierras																						
Construcción																						
Cimentación																						
Estructura																						
Fachadas y particiones																						
Cubiertas																						
Carpintería																						
Instalaciones																						
Acabados																						
Mobiliario y equipamiento																						
Vialidades y estacionamiento																						

2.5. FASES DE DESARROLLO DEL PROYECTO

2.5.1. Etapa de preparación

Esta etapa incluye todas las actividades necesarias para dar lugar a la construcción del terreno, y que corresponden básicamente a la demolición de la infraestructura actual, así como al trazo, limpieza y desbroce del terreno, despalme, excavación, relleno y nivelación en caso de ser necesario. La vegetación inducida que se encuentra actualmente en las jardineras del predio será reubicada temporalmente en un vivero provisional para posteriormente ser utilizada en los jardines y áreas verdes del Proyecto. Cabe mencionar que no se prevé desmonte de vegetación natural toda vez que no se observa su presencia en el sitio.

Asimismo, se llevará a cabo la instalación necesaria para conectar con servicios como el drenaje sanitario, red telefónica y red eléctrica, así como la instalación de una subestación eléctrica.

2.5.1.1. *Demolición*

Se llevará a cabo la demolición de la infraestructura que se encuentra en el predio del Proyecto y que corresponde al hotel denominado “El Pueblito”, el cual quedó en ruinas tras el paso del huracán Wilma en el 2005. En la Figura 2. 20 y Figura 2. 21 se señalan las obras localizadas en el sitio.

Figura 2. 20. Edificaciones identificadas del hotel "El Pueblito".

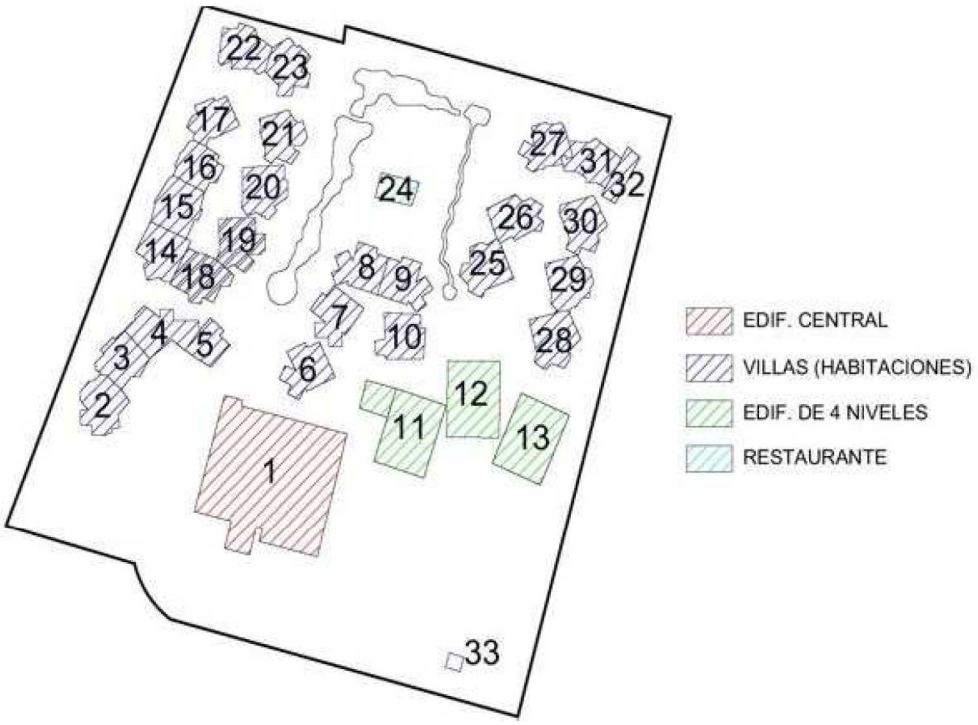
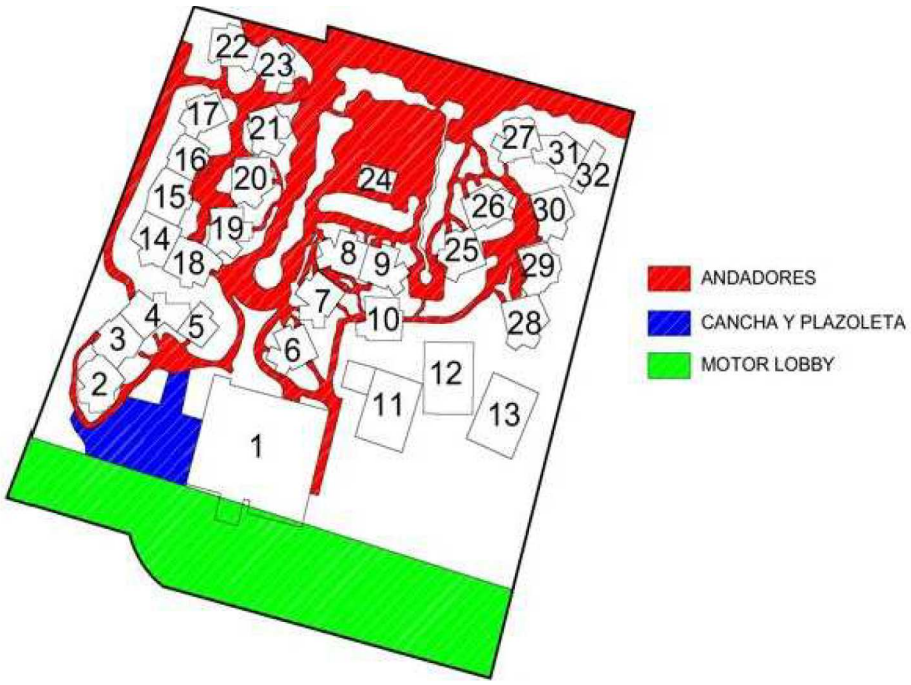


Figura 2. 21. Elementos exteriores identificados en el predio del Proyecto.



La demolición consistirá en una destrucción progresiva de los elementos estructurales por colapso, mediante empuje o tracción, a partir del empleo de palas giratorias sobre cadenas y bulldozer sobre orugas, que además servirá para el traslado y acopio de los escombros. El volumen estimado de cada edificio y otros elementos se presentan en la Tabla 2. 11, y en total suman 25,956.68 m^3.

Tabla 2. 11. Volumen calculado de la infraestructura existente en el predio del Proyecto.

Elemento	Volumen (m^3)	Tipo edificio
Edificio 1	1,754.81	Edificio central
Edificio 2	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 3	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 4	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 5	498.21	Hab 2 niveles
Edificio 6	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 7	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 8	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 9	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 10	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 11	1,525.68	Hab 4 niveles
Edificio 12	1,357.71	Hab 4 niveles
Edificio 13	1,440.42	Hab 4 niveles
Edificio 14	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 15	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 16	498.21	Hab 2 niveles
Edificio 17	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 18	498.21	Hab 3 niveles
Edificio 19	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 20	666.61	Hab 3 niveles

Elemento	Volumen (m^3)	Tipo edificio
Edificio 21	498.21	Hab 2 niveles
Edificio 22	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 23	666.61	Hab 3 niveles
Edificio 24	360.71	Restaurante playa
Edificio 25	835.01	Hab 4 niveles
Edificio 26	498.21	Hab 2 niveles
Edificio 27	835.01	Hab 4 niveles
Edificio 28	835.01	Hab 4 niveles
Edificio 29	498.21	Hab 2 niveles
Edificio 30	835.01	Hab 4 niveles
Edificio 31	745.60	Hab 4 niveles
Edificio 32	128.52	Anexo a edif
Edificio 33	69.63	Caseta ingreso
Albercas	212.23	Alberca 1
Albercas	147.02	Alberca 2
Albercas	60.07	Tobogán
Anexos	382.61	Anexo central
Anexos	353.58	Anexo central
Andadores	953.38	Andadores
Cancha y plazoleta	136.22	Cancha y plazoleta
Total	**25,956.68**	

Se colocará la protección necesaria con el fin de evitar cualquier daño personal y material ocasionado por el derribo de la infraestructura. Para tal fin, se utilizará una malla de protección a lo largo de todo el perímetro de la obra.

Previo al inicio de la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones de luz y agua, así como el desmonte de la línea de teléfono existente, con la finalidad de facilitar el derribo y su posterior reintegración al Proyecto. Se dejará una toma de agua que será empleada para regar los escombros resultantes y evitar la dispersión de polvo.

La demolición se llevará a cabo de arriba hacia abajo, de manera que se efectúe al mismo nivel sin que haya personas ubicadas en la misma vertical, sin embargo, cabe aclararse que nunca actuarán al mismo tiempo la maquinaría y trabajadores.

Cuando terminen los trabajos de demolición de la infraestructura, se procederá con el retiro de la cimentación superficial restante y se realizará una explanación general del área afectada. Los escombros resultantes se dispondrán en sitios autorizados.

2.5.1.2. *Movimiento de tierras*

Se realizará un estudio topográfico para definir a detalle los diferentes componentes del Proyecto y las áreas de desplante en campo. Con base en los resultados obtenidos, se delimitarán con cintas plásticas y mallas las áreas que serán aprovechadas para la construcción de la infraestructura.

Para el caso de las vialidades, una vez trazado el eje de las mismas se procederá a delimitar los costados para obtener así las áreas totales en las cuales se llevarán a cabo las acciones de desmonte y despalme.

Las actividades de desmonte y limpieza del terreno se realizarán por medios mecánicos y comprenderán todos los trabajos necesarios para retirar la vegetación inducida presente, maderas caídas, residuos o cualquier otro material existente, y proceder con la excavación del terreno.

La tierra y restos vegetales serán trasladados a un vertedero autorizado para tal fin debido a que en el predio no se dispone de espacio suficiente para su acopio. La basura o residuos no reciclables serán acopiados y trasladados al basurero municipal o donde la autoridad competente indique.

La excavación del terreno se realizará hasta una profundidad coincidente con la cota de explanación de cada elemento de las edificaciones e instalaciones (sistema de drenaje pluvial y sanitario, subestación y red eléctrica, y red de telecomunicaciones). El volumen de excavación requerido para la conformación del terreno será de 188,840.95 m^3. El material excavado estará conformado principalmente por arenas, las cuales se llevarán a sitios destinados para su valorización.

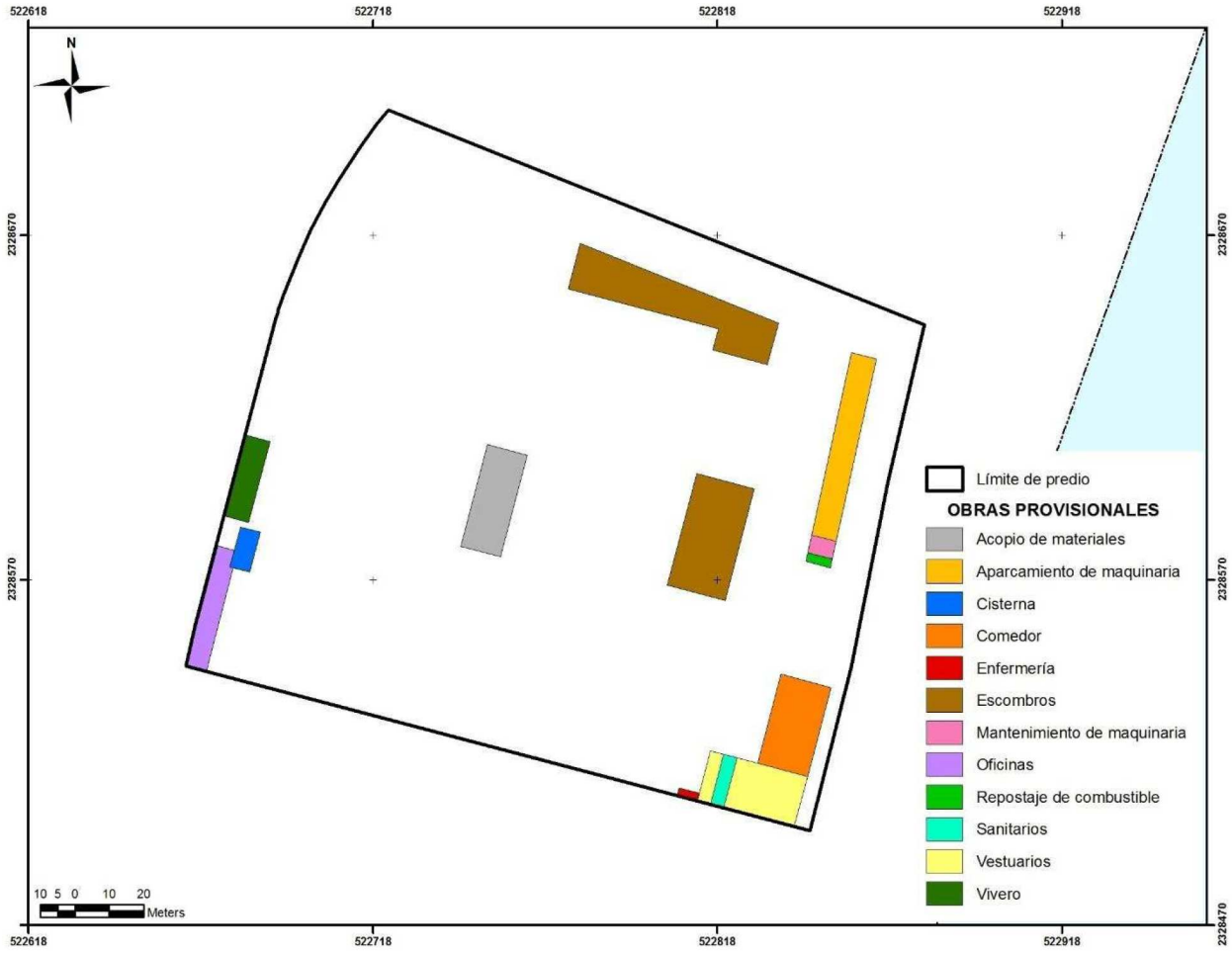
2.5.2. Obras y actividades provisionales

Se construirán instalaciones provisionales o de apoyo que serán requeridas para ejecutar las obras y actividades previstas durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto (Tabla 2. 12 y Figura 2. 22).

Tabla 2. 12. Obras provisionales y de apoyo para la ejecución del Proyecto.

Obras y Servicios de Apoyo			
	Ratio	Unidades	Superficie Total(m^2)
SANITARIOS			
Enfermería		1	14.4
Comedor		2	401.25
Inodoros	1 ud/25 t	55	60
Duchas	1 ud/15 t	91	55
Espejos	1 ud/25 t	55	
Pileta corrida	1 ud/10 t	137	
Vestuarios		1	377.8
COMBUSTIBLES Y MAQUINARIA*			
Zona repostaje combustible		1	19.2
Zona mantenimiento de maquinaria		1	38.47
Zona aparcamiento de maquinaria		1	401.92
MATERIALES*			
Escombros	2,00 m^2/hab		1289.58
Zona acopio de materiales		1	547.94
OFICINAS**			
Propiedad		4 ud	56.16
Biólogo		1 ud	14.04
Constructora obra civil		3 ud	42.12
Constructora obra civil		3 ud	42.12
Empresa instalaciones		2 ud	28.08
Empresa instalaciones		2 ud	28.08
	Total oficinas	15 ud	210.6
*Áreas estimadas, variarán según las necesidades de la obra a lo largo de la ejecución ** Dimensiones estimadas casetas de obra 6,00 x 2,40 m			

Figura 2. 22. Ubicación de las obras y servicios provisionales o de apoyo del Proyecto.



A continuación, se detallan las características de estas obras. Cabe mencionar que su ubicación y permanencia puede llegar a presentar variaciones derivado del avance obra, así como de las necesidades de la misma.

- **Enfermería:** En el sitio de obra se contará con un área de enfermería equipada con un armario-botiquín portátil modelo B, debidamente suministrado, el cual estará en un lugar accesible para los trabajadores. Como mínimo deberá contar con gasas estériles, algodón, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

  En el sitio en donde se ubique el botiquín, se colocará un panel claramente visible, en el que se indiquen los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos, bomberos, ambulancias, policía, emergencia, plano de itinerario al centro asistencial más próximo, etc.

  Todos los operarios de la obra deberán haber pasado el reconocimiento médico preceptivo, debiéndose repetir al año de haber sido efectuado el primero.

Se contará con extintores de polvo químico seco tipo ABC en las áreas de almacenamientos, bodegas, casetas y oficinas de contratistas, así como en zonas donde se ejecuten trabajos de soldadura u operaciones que puedan causar incendios. El equipo contra incendios deberá colocarse en lugares de fácil acceso y se identificará con señalamientos o avisos de seguridad claramente visibles.

- **Comedor:** El proyecto contará con dos comedores provisionales para los obreros, construidos a base de madera y lámina de cartón sobre piso con firme de concreto y ventilación suficiente para garantizar una temperatura cómoda en su interior. Estarán ubicados cerca de cada frente de trabajo o bien donde se concentre el mayor número de trabajadores. Cada uno tendrá una superficie de 200 m^2 y contará con mobiliario temporal adecuado para que los trabajadores puedan tomar sus propios alimentos o bien comprarlos a un costo accesible. El comedor será aseado diariamente y contará con recipientes herméticos diferenciados para el acopio de desechos orgánicos e inorgánicos reciclables y no reciclables.

- **Sanitarios:** Con la finalidad de evitar el fecalismo al aire libre, se colocará un sanitario portátil por cada 25 trabajadores. El espacio mínimo por cabina de evacuación será de 1.2 m^2 y 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 y del comedor. Su número se deberá adecuar en función de la cantidad de trabajadores.

- **Estacionamiento de maquinaria:** Se contará con un área cubierta 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.

- **Almacén de materiales:** Se contará con un área de acopio de materiales que tendrá control de acceso y salida en todo momento. Los materiales que se almacenarán principalmente son: señalización, equipos de protección individual y colectiva (cascos, botas, guantes, mascarillas, arneses, andamios, etc.), materiales eléctricos, herramientas, materiales básicos de construcción y madera contrachapada, entre otros. Estará construido a base de madera y láminas de cartón sobre firme de concreto.

  Se contará con un almacén de residuos peligrosos que contendrá materiales tales como: pinturas, solventes o combustibles, así como materiales impregnados con éstos o sus contenedores vacíos. Deberá cumplir con las indicaciones señaladas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, como son:

  - Se encontrará separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
  - Se encontrará cerca de las áreas de generación de ese tipo de residuos.
  - Se ubicará donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
  - Se construirá con block de concreto con techo de vigueta y bovedilla, sobre una base de cemento firme con canaletas y muros de contención de derrames.

- Contará con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y los riesgos de los materiales almacenados.

- **Oficinas de obras**: Se instalarán casetas prefabricadas que albergarán al personal técnico administrativo de la gerencia del proyecto, supervisión de obra, contratistas, subcontratistas, personal de seguridad e higiene en el trabajo, y personal técnico especializado.

  En estas oficinas se llevarán a cabo actividades de planeación, administración, revisión de proyectos, control de obra, control de personal, supervisión de obra, así como todas las tareas propias de la obra. Para tal efecto se requiere mobiliario de oficina en general, ordenadores, impresoras, etc.

- **Vivero:** Se contará con un vivero ubicado en la entrada al predio, con una superficie de 200 m^2, en donde se acopiarán los individuos rescatados de las jardineras y áreas verdes de las instalaciones en ruinas, que podrán ser empleados para cubrir las áreas ajardinadas del Proyecto. En caso de que el número de individuos rescatados supere la capacidad del vivero, se llevarán a viveros externos autorizados para su acopio.

Una vez concluida la etapa de construcción del Proyecto se procederá al gradual desmantelamiento de la infraestructura de apoyo, la cual será almacenada, para su posterior disposición final o reciclado.

Los residuos sólidos susceptibles de reciclaje que se produzcan durante el desmantelamiento, serán dispuestos a servicios de una empresa especializada en la gestión, recogida y reciclaje de materiales y desechos de construcción.

2.5.3. Etapa de construcción

De acuerdo con el Programa de Trabajo establecido para la obra, en cuanto se concluya la preparación del terreno se procederá con la implementación de la cimentación de las edificaciones e instalaciones y la conformación de las estructuras y muros. Para estas actividades se prevé un tiempo de ejecución de 15 días por piso. Para aquellas edificaciones que ya se hayan concluido, se procederá con los trabajos de albañilería, tales como acabados exteriores e interiores, cerramientos exteriores, posteriormente se llevarán a cabo los trabajos de carpintería interior y exterior, herrería y pinturas, así como la colocación de las instalaciones de drenaje sanitario y pluvial, fontanería, electricidad, climatización, protección contra incendios, evacuación de humos, telefonía, datos, TV, seguridad y gas. En seguida, se procederá con el equipamiento de las obras y la colocación del mobiliario y decoración. De manera paralela a los trabajos de acabados finales y equipamiento, se realizará la urbanización del predio, consistente en las obras de movilidad tales como vialidades y estacionamientos, movimientos de tierras para la jardinería, e instalaciones de riego, iluminación y pavimentos. Una vez concluido todo lo anterior se procederá con los remates y la limpieza del área.

A continuación, se describen los procesos constructivos de las actividades a realizar durante esta etapa.

2.5.3.1. *Cimentación*

Las edificaciones podrán presentar diferentes tipos de cimentación en función de su altura y peso. Para el segmento del hotel conformado por 20 niveles (ala izquierda), la cimentación será a base de zapatas corridas apoyadas sobre pilotes de concreto, mientras que para las secciones del edificio con 15 niveles (zona central) y 13 niveles (ala derecha) se podrá utilizar el mismo tipo de cimentación o también losas de cimentación complementada con columnas de grava (ver Anexo 2.1).

En los sitios en donde se implementarán las edificaciones se realizarán, de manera previa, exploraciones geotécnicas para verificar los diferentes estratos, y validar que no exista presencia de cavidades en el estrato rocoso que afecten a la cimentación. A partir de esta información se definirá el tipo de cimentación, así como la profundidad a la que deberán ir los pilotes.

La descripción de los tipos de cimentación se presenta en la Tabla 2. 13.

Tabla 2. 13. Tipos de cimentación que podrán ser usados en el Proyecto.

Tipo de Cimentación	Columna	Descripción
Losa	Columna de grava	La función de las columnas de grava es mejorar el terreno sobre el cual se apoyará la losa que dará soporte a las edificaciones. Se perforará el terreno con ayuda de un vibrador hasta una profundidad máxima de 11 m, correspondiente al estrato de arena limosa poco cementada y compacidad alta, sin llegar al estrato rocoso. En la profundidad máxima el vibrador comenzará a desplazar el suelo lateralmente sin extraer material, y a su vez se incorporará la grava de manera controlada desde el fondo y hacia la superficie; el vibrador se elevará ligeramente para permitir el vertido de la grava mediante el uso de aire comprimido y bajará nuevamente para compactar el material colocado; este proceso se realizará de manera sucesiva hasta llegar al estrato de arenas con compactación media. De este modo se reforzará el terreno y se aumentará la capacidad de carga del suelo. El diámetro de la columna de grava será mayor al del hueco original. Una vez conformadas las columnas se asentará sobre estas una placa de hormigonado *in situ,* a una profundidad estimada de 2.50 m (Figura 2.22). Cabe destacar que la grava será de la región, obtenida de bancos autorizados.
Zapata corrida	Pilotes prefabricados	Los pilotes podrán ser prefabricados en taller y trasladados en camión al sitio de la obra, o colados in situ. Para su descarga y manipulación en el sitio se deben emplear medios adecuados a las dimensiones y peso de los elementos, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que puedan producir tensiones inadmisibles en el mismo, por lo que se requerirá de grúas. Se asignará una superficie dentro de las plataformas de cimentación de las zapatas para el acopio temporal de los pilotes, la cual deberá ser lo suficientemente amplia para permitir la maniobra de camiones y grúas. En caso de que los pilotes se cuelen in situ, se designará una zona en el área de desplante para establecer las camas de colado, las cuales se

Tipo de Cimentación	Columna	Descripción
		encontrarán recubiertas con una superficie lisa de hormigón. A partir de los estudios geotécnicos se definirá la profundidad a la que serán hincados los pilotes. Después de su izado e hincado con grúas se procederá al descabezado de los pilotes, que consiste en la demolición de la parte superior de éstos que sobresale de la perforación. Esta tarea se realizará de forma que no se produzcan proyecciones de trozos o partículas de hormigón sobre personas próximas o bien se dispondrán los apantallamientos necesarios. Se realizará a mano o con martillos picadores pequeños para no dañar la parte sana. Una vez descabezado el pilote se colocarán las armaduras. Las jaulas de los encepados y armado de las vigas de arriostramiento podrán ser prefabricadas, por lo que únicamente se colocaría sobre los calzos de apoyo, en caso contrario se ejecutarían en obra.
	Hormigonados *in situ*	Una vez identificados los sitios por el ingeniero de obra con base en los estudios del suelo, se realizará la perforación del terreno de acuerdo con el diámetro establecido y a la profundidad estimada, se limpiará el área y se colocará el acero de refuerzo de cada pila, posteriormente se verterá el hormigón prefabricado mediante un camión y se compactará mediante vibrador. Para su adecuado fraguado el hormigón deberá mantenerse húmedo mediante riego directo. El agua empleada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, será potable y se suministrará a obra mediante la red municipal o por un camión pipa. No será necesaria la utilización de encofrado ya que se hormigonará directamente contra el terreno, lo cual es de gran importancia ya que evitará en esta fase el uso de productos desencofrantes y posterior tratamiento de los residuos (Figura 2. 2423).

Figura 2. 23. Losa de cimentación complementada con columnas de grava.

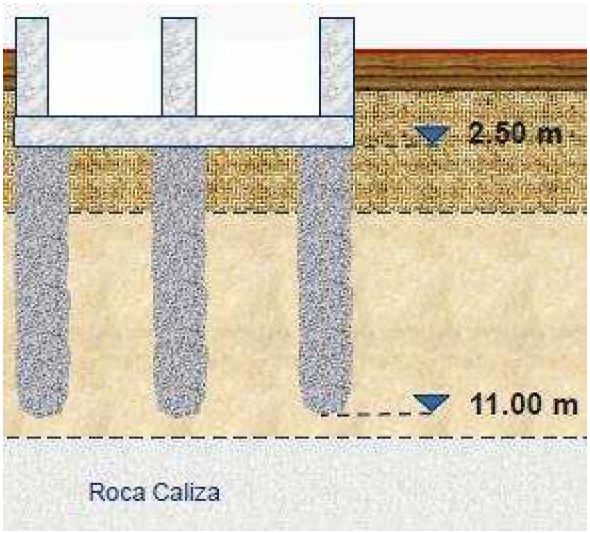
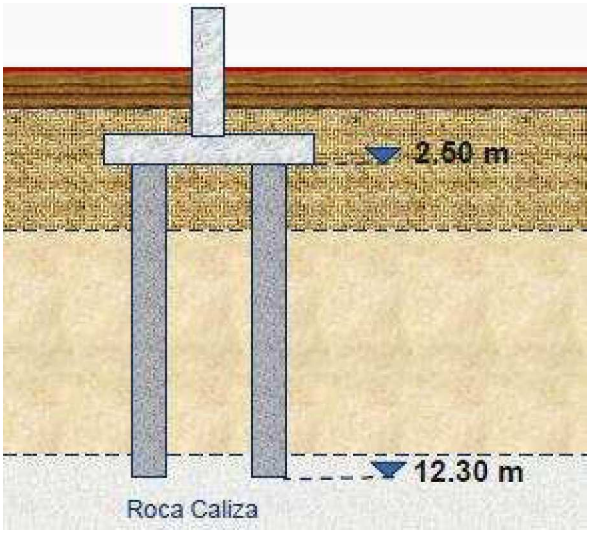


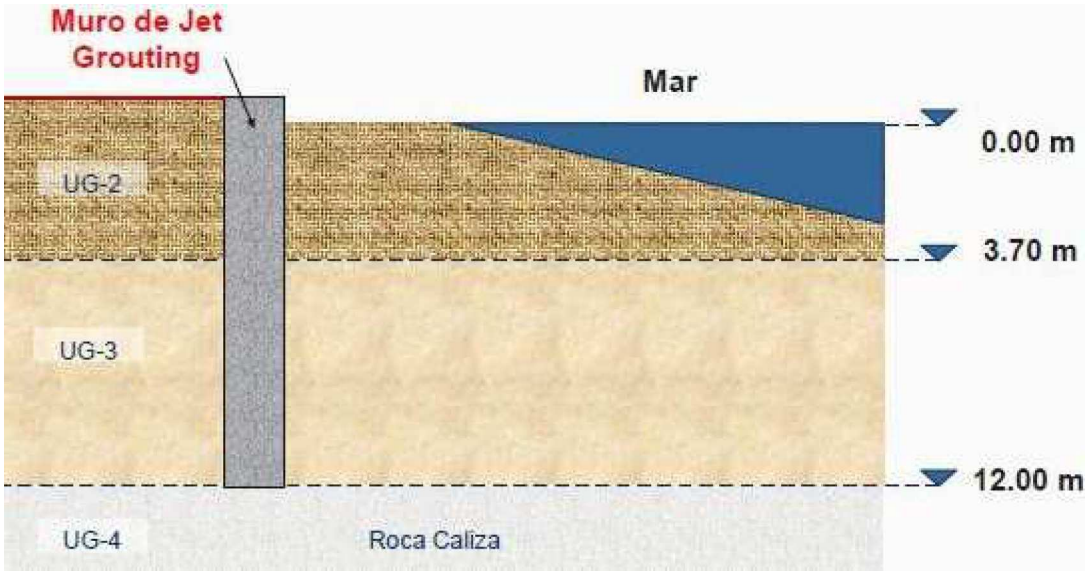
Figura 2. 24. Zapata corrida sobre pilotes de concreto.



Adicionalmente, y debido a que el sustrato arenoso sobre el cual se desplantará el Proyecto cuenta con un porcentaje de partículas finas, es susceptible a degradarse por el oleaje intenso, y como modo de protección contra los fenómenos hidrometeorológicos propios de la región, para el Proyecto se construirá un muro de protección al frente de playa (Figura 2. 25).

Este muro de contención se implementará a una profundidad de aproximadamente 12 m, o hasta donde se haga contacto con el estrato rocoso, de acuerdo con los sondeos realizados. La técnica propuesta para la construcción del muro, se denomina “Jet Grouting” y está basada en el proceso de mejoramiento del suelo mediante columnas de grava, descrito anteriormente. Se realizará la perforación del terreno, posteriormente con el apoyo de un vibrador se disgregará el subsuelo y se inyectará el material de construcción, conformado por grava y hormigón, hasta la creación de la columna a nivel de piso, se retirará el vibrador y trasladará al nuevo punto, a un costado de la columna finalizada, para conformar la siguiente columna, este proceso se repetirá hasta alcanzar la longitud establecida, y que cubrirá todo el frente del desarrollo. La ventaja de este proceso, es que mejorará las propiedades del subsuelo, sin la necesidad de excavar el terreno y por lo tanto no se extraerá material pétreo del predio.

Figura 2. 25. Esquema representativo del muro de contención propuesto para el Proyecto.



2.5.3.2. *Estructura*

Una vez concluida la cimentación se procederá con la conformación de la estructura de las obras, todas se desplantarán sobre el nivel de pisto terminado (NPT). La estructura será de hormigón armado, y podrá realizarse por forjado (vigueta y bovedilla, bidireccional, losa alveolar, losa postensada o losa pretensada) o por pilares y vigas. En la Tabla 2. 14 se describen las características de cada uno.

Tabla 2. 14. Descripción de los sistemas constructivos empleados para la conformación de las estructuras de las obras.

Estructura	Tipo	Descripción
Pilares y Vigas		Se tendrán pilares y vigas de diferentes secciones, con hormigón fabricado en central y acero conformado en taller. Tendrá un acabado tipo industrial para su posterior revestimiento.
Forjado	Vigueta y bovedilla	Está formado por viguetas pretensadas y bovedillas de hormigón fabricado en central, con refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, capa de compresión con armadura de reparto formada por malla electrosoldada.
	Bidireccional	Está formada por casetones de tipo recuperable (poliester) o no recuperable (hormigón aligerado) y nervios *in situ* en ambas direcciones que forman una retícula, de tal modo que las cargas se transmiten en todas las direcciones.
	Losa alveolar	Es un elemento de hormigón pretensado, plano, con canto constante y aligerado mediante alveolos longitudinales, y capa de compresión con armadura de reparto formada por malla electrosoldada.
	Losa postensada	Está formada por una losa de hormigón armado y vertido *in situ*. Después del vertido y fraguado del hormigón, y una vez

Estructura	Tipo	Descripción
		que ha adquirido el 80% de su resistencia, la losa se somete a esfuerzos de compresión por medio de armaduras activas (nervios) montadas dentro de vainas. Las armaduras activas están conformadas por un grupo de alambres (7, generalmente) enrollados helicoidalmente y que deben ser fijadas correctamente en los puntos clave del trazado.
	Losa pretensada	La diferencia de este tipo de estructura con respecto a la postesada radica en que las armaduras activas se tensan antes del hormigonado, y una vez que ha alcanzado su resistencia característica, se retira la tensión aplicada a los nervios y es transferida al hormigón en forma de compresión.

2.5.3.3. *Muros*

La compartimentación de las estructuras podrá realizarse mediante muros de bloque o de tabla roca, su descripción se presenta a continuación:

- Muro de bloque: Corresponde a una hoja de separación que podrá presentar diferentes espesores, formada por un bloque hueco de hormigón para revestir. Se recibirá con mortero de cemento industrial suministrado a granel.

- Muro de tabla roca: Es una hoja de separación de diferentes espesores, formada por placas de tabla roca de entre 13 y 15 mm cada una, con estructura de chapa de acero galvanizado, a base de montantes y canales, en sus costados se atornillan las placas. Se empleará la placa normal, que es la utilizada comúnmente, debido a que cubre la mayoría de las necesidades, sin embargo, para conseguir diferentes prestaciones tales como: resistencia al agua, al fuego, alta dureza y acústica, se le podrán incorporar aditivos de yeso o diferentes materiales.

2.5.3.4. *Fachadas, cubiertas, carpintería y acabados*

Los pisos de los edificios se recubrirán con piedras naturales, de la región, obtenidas de bancos autorizados, como puede ser mármol, travertino, maderas artificiales fabricadas con composites, con acabados y diseños que reproduzcan la calidad y tonos naturales de la madera, cuyas propiedades físicas garantizan una gran resistencia, tanto a agentes biológicos como atmosféricos, eliminando también la necesidad de mantenimientos especializados y costosos. Se podrán utilizar también concretos tratados para dar texturas y colores adecuados al diseño requerido.

Los acabados de los pisos exteriores, independientemente del material que se utilice, serán antiderrapantes y de tonos y colores que no favorezcan la formación de islas de calor, tales como baldosa cerámica o adoquines.

Los acabados de los muros podrán ser de aplanados tratados para dar la textura y el color requerido según diseño o vidrio tratado para evitar el reflejo, no absorber calor y proporcionar una luminosidad que favorezca el ahorro de energía tanto por concepto de aire acondicionado como por el uso de lámparas. También podrán recubrirse con maderas artificiales, al igual que

los pisos, a base de composites o paneles de diferentes composiciones, aptos para exterior, o bien madera natural, de tonos y colores claros para evitar la formación de islas de calor y opacos para disminuir el efecto del albedo.

Las azoteas podrán recubrirse con diferentes materiales dependiendo del uso que se tenga programado para cada área. En el caso de las azoteas que funcionen como terrazas se recubrirán con maderas artificiales hechas a base de composites o maderas naturales. Para las azoteas que no cumplan ninguna función particular se usarán calcretos e impermeabilizantes laminados con colores claros para evitar la formación de islas de calor y el aumento de la temperatura del edificio, lo que permitirá ahorrar energía por concepto de aire acondicionado.

En el caso de requerirse el uso de maderas duras naturales, éstas solo provendrán de empresas oficialmente certificadas, fabricados con materias primas provenientes de bosques o plantaciones manejados de forma responsable. Este tipo de madera podrá utilizarse con fines decorativos, tanto en interior como exterior.

Otros materiales que podrán usarse para los acabados del proyecto serán el cemento martelinado blanco, tablaroca, aluminio para evitar la corrosión, bajareque y palma en cierto tipo de edificaciones tales como palapas.

2.5.3.5. *Vialidad*

La vialidad se construirá sobre una cama de arena apisonada, sobre una base de material compactado de relleno y una base de sascab, la superficie de rodamiento estará conformada por pavimento de concreto. Contará con canaletas para dirigir el agua pluvial hacia trampas de grasa y sólidos y posteriormente hacia pozos pluviales. De esta manera se evitará que se formen charcos y baches, que deformen la carpeta, lo cual también reducirá la frecuencia de labores necesarias para su mantenimiento.

Sobre el trazo de las vialidades se colocarán rellenos de boleos en diámetros de 3 a 4 pulgadas y dos capas de agregados pétreos en diámetros de 1.5” y ¾”, con espesores variables, vibro compactadas y niveladas. Sobre estas bases se colará la carpeta final de pavimento permeable, el cual se cubrirá con plástico durante cinco días para evitar su rápida deshidratación. Posteriormente se cortarán las juntas frías y se aplicará el colorante de acabado final. Es importante resaltar que el aditivo requerido para la instalación del concreto permeable es una mezcla de polímeros modificados y no es inflamable ni venenoso.

La guarnición de la vialidad estará conformada por bloques de cemento, mientras que la superficie de la banqueta será de concreto 100% permeable.

2.5.3.6. *Insumos*

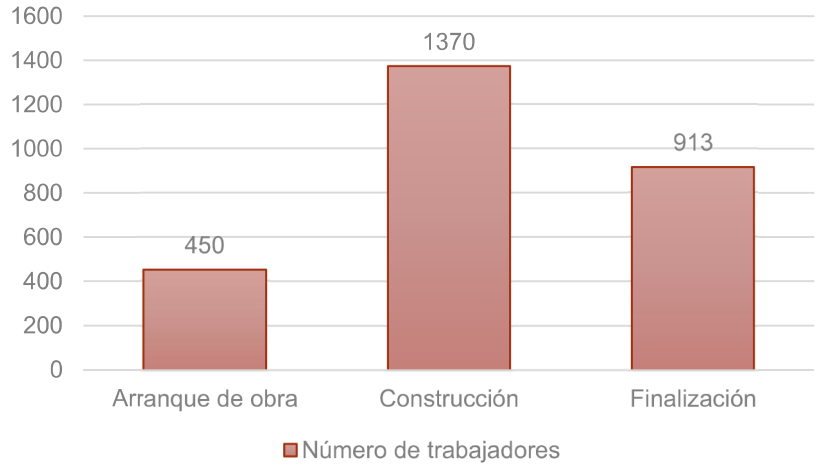
Durante la construcción del Proyecto se requerirán diversos insumos, como son la mano de obra para ejecutar las diversas actividades, materiales para la conformación de las obras, servicios (agua, drenaje y electricidad) así como maquinaria.

2.5.3.6.1. *Personal*

El número de trabajadores requeridos durante la etapa de construcción del Proyecto, se calculó en función del presupuesto general de la obra, la duración y dimensiones de la misma, así como del precio de un trabajador por hora. De este modo, se estimó que, para llevar a cabo las obras y actividades proyectadas, se contará con número total de 1,370 trabajadores entre ayudantes, peones, oficiales (maestros de obra, albañiles, herreros, carpinteros, soldadores, armadores, fontaneros, electricistas, pintores), operadores de maquinaria y personal técnico, entre otros.

Al inicio de la etapa constructiva, es decir, durante las actividades de implementación y arranque de obra se prevén 450 trabajadores, los cuales aumentarán, hasta el número total estimado (1,370), durante el periodo de mayor actividad en el proceso de construcción del proyecto, y disminuirán gradualmente al llegar a la parte final de la etapa constructiva, donde se realizarán los remates de habitación, detalles exteriores, jardinería y paisajismo (Figura 2. 26).

Figura 2. 26. Número de trabajadores durante la etapa constructiva del Proyecto.



2.5.3.6.2. *Materiales*

En la Tabla 2. 15 se presentan los materiales que serán requeridos durante el proceso constructivo del Proyecto.

Tabla 2. 15. Materiales requeridos para la construcción del Proyecto.

Componente	Materiales
Columna de grava	Grava o piedra de la región Equipo para vibrocompactación vía seca (aire comprimido)
Pilotes prefabricados	Separador homologado para pilotes (ud) Ferralla ensamblada in situ con acero en barras corrugadas, diámetros varios Alambre galvanizado para atar Concreto especificaciones a determinar, fabricado en central Pilote prefabricado in situ Equipo complejo para perforación e hincado de pilotes

Componente	Materiales
Pilotes Hormigonados *in situ*	Hormigón: cemento que cumplirá con las condiciones requeridas, agua, aditivos, arenas y gravas Armaduras de acero para hormigón Equipo complejo para perforación y vibrador
Estructura de concreto	Separador homologado para cimentaciones Ferralla ensamblada *in situ* con acero en barras corrugadas, diámetros varios Alambre galvanizado para atar Concreto especificaciones a determinar, fabricado en central Cimbra compuesta por paneles/tablones metálicos, de madera de pino o fibra Puntal metálico telescópico Puntas de acero Agente desmoldeante
Estructura prefabricada de concreto	Muro prefabricado de concreto *in situ*, de acuerdo con las especificaciones requeridas
Armaduras metálicas para las estructuras	Cordón de acero formado por 2 a 7 alambres de acero enrollados helicoidalmente, diámetros varios Acero laminado para estructuras singulares de aplicación estructural Imprimación de secado rápido Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica Pletinas de acero laminado para aplicaciones estructurales Ferralla ensamblada *in situ* con acero en barras corrugadas, diámetros varios Juegos de arandelas, tuerca y contratuerca, para pernos de anclaje Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes
Tabiquería ligera	Banda acústica de dilatación Canal rail de perfil galvanizado para entramados de fijación de tabla roca/ tabla cemento Montante de perfil de acero galvanizado para entramados de fijación de tabla roca/ tabla cemento Placa de tabla roca, especificaciones a determinar Aditivos para mejorar las propiedades de la placa de tabla roca Placa de cemento Panel semirígido de lana mineral Tornillo autoperforante Fijación compuesta por taco y tornillo Pasta de agarre Pasta para juntas Cinta de juntas
Acabados	Baldosa cerámica Adoquines Gres porcelánico Piedra natural Laminados Tarima de madera para interior Tarima de madera para exterior Composite Pavimento flexible textil Pavimento continuo de concreto Microcemento Pinturas exteriores Pinturas interiores

Componente	Materiales
	Papel pintado Papel pintado para exterior Vidrio Cemento martelinado blanco Palma para palapas
Aislamientos e impermeabilizantes	Lámina sintética de poliolefinas modificadas (TPO), de alta reflectancia solar de color blanco, armada con malla de poliéster. Soldadura térmica Emulsión asfáltica iónica sin cargas Lámina asfáltica compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS con armadura de fieltro de poliéster Panel semirígido de lana mineral, no revestido, especificaciones a determinar Panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, especificaciones a determinar

Los materiales que se utilicen para la construcción provendrán de bancos de préstamo en operación autorizados, o de casas de materiales, evitando la apertura de un banco de préstamo para el Proyecto. Se verificará que todos los materiales cumplan con la normatividad aplicable (Tabla 2. 16).

Tabla 2. 16. Características de los materiales que serán requeridos para la conformación de las obras del Proyecto.

Material	Tipo		Normativa aplicable
	Tipo	Clase (N/mm^2)	
Cemento	Cemento Portland Ordinario CPO Cemento Portland Puzolánico CPP Cemento Portland Compuesto CPC	20 30,30 R 40	NMX-C-414-ONNCE
Grava	Granulometría del material: 8 a 50 mm		
Concreto	Concreto hidraulico para uso estructural		NMX-C-403-ONNCE
Áridos	Tamaño máximo del agregado: 20 mm a 40 mm Natural: de mina o de río Triturada		NMX C-111 Si el productor propone usar otros materiales, tendrá que proporcionar información en apoyo a su propuesta.
Aditivos	Reductor de agua Normal (Tipo I) o Retardante (Tipo IV)		NMX C-255
Agua	Libre de material nocivo al concreto		NMX C-155. En caso de ser requerido análisis, se hará de acuerdo a la NMX C-122 y NMX C-283

2.5.3.6.3. *Maquinaria y equipo*

Para los trabajos de preparación del sitio y construcción, se requerirá equipo y maquinaria básica, que serán rentados a una empresa especializada, misma que deberá responsabilizarse de que toda la maquinaria y equipo cumpla con lo señalado en la normatividad aplicable en materia de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos. Asimismo, se le exigirá que cumpla con las especificaciones del fabricante con respecto a los mantenimientos preventivos y, en su caso, correctivos.

El equipo y la maquinaría se usará el tiempo que dure la construcción del Proyecto y funcionará en el horario de trabajo de obra.

En la Tabla 2. 17 se enlistan las unidades que serán requeridas.

Tabla 2. 17. Equipo y maquinaria que se utilizará para la preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Maquinaria y Equipo
Pala giratoria sobre cadenas
Minicargador
Retroexcavadora sobre orugas
Bulldozer sobre orugas
Camión de volteo
Motoniveladora
Compactadora de rodillo
Tractor sky track
Vibrocat con mástil, fluido de trabajo: aire comprimido
Revolvedora de un saco
Pala cargadora
Hincadora de pilotes
Plantas de soldadura: eléctrica v autógena
Cortador de varilla
Grúa torre
Elevador
Rodillo y poleas para cableado
Herramienta menos

2.5.3.6.4. *Energía*

Para el desarrollo de las obras y actividades para la conformación del Proyecto, se requerirá del consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de los equipos a utilizar. La energía se proveerá mediante una conexión provisional a las instalaciones disponibles suministradas por la CFE, así como a partir de una planta generadora temporal. En la Tabla 2. 18 se presenta el consumo estimado de energía durante las etapas de preparación del terreno y construcción.

Tabla 2. 18. Consumo estimado de energía eléctrica.

Etapa	Preparación del Terreno	Obra
Demanda máxima	20 kW	100 kW
Consumo por día	160 kWh	900 kWh
Consumo por mes (25 días)	4,000 kWh	22,500 kWh

2.5.3.6.5. *Agua*

Durante las etapas de preparación del terreno y en la etapa constructiva se requerirá del abastecimiento de agua para consumo humano y para su uso en la obra, de modo que el agua podrá provenir de dos fuentes:

- Agua cruda: se podrá obtener mediante la contratación de pipas de agua tratada, así como a partir de las tomas de agua en el predio, que son suministradas por el Municipio.

- Agua potable: se obtendrá de las tomas de agua existentes en el predio del Proyecto, que son suministradas por el Municipio o en caso de ser requerido se contratarán pipas para el abastecimiento de agua potable.

El agua se almacenará en cisternas o tinacos de plástico ubicados estratégicamente en los diferentes frentes de obra, así como cercanos al comedor de los trabajadores. En la Tabla 2. 19 se presentan los volúmenes de agua estimados durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tabla 2. 19. Consumo estimado de agua para el desarrollo del Proyecto.

Etapa	Preparación del Terreno	Obra
Consumo por día	10 m^3	30 m^3

2.5.3.6.6. *Sustancias peligrosas y explosivos*

Para los equipos y maquinaria se requerirá del abastecimiento de combustible (Diesel), sin embargo, debido a que cerca del predio del Proyecto se encuentra una gasolinera, no se almacenará ningún tipo de combustible durante la obra.

El consumo de combustible será mayor durante la etapa de preparación del terreno y las obras de cimentación, posteriormente disminuirá, debido a que la maquinaría que se utilizará será eléctrica. En la Tabla 2. 20 se presenta el volumen de combustible que se estima sea requerido para la obra.

Tabla 2. 20. Consumo de combustible estimado, durante las etapas de implementación del Proyecto.

Etapa	Preparación del Terreno	Obra
Consumo por día	50 L	20 L
Consumo por mes (25 días)	1,250 L	500 L

Es importante destacar, que el Proyecto no considera el uso de explosivos para la demolición de la infraestructura existente en el predio ni en ninguna otra actividad durante su desarrollo. Esta actividad será realizada mediante el uso de maquinaria pesada.

2.5.3.7. *Generación, manejo y disposición de residuos*

2.5.3.7.1. *Residuos sólidos*

- *Generación*

Durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos derivados de la demolición de la infraestructura existente, conformados por concreto, piedra, cemento, yeso, madera, vidrio, metales entre otros. Se estima que en total se generen 25,956.68 m^3 de escombros.

En la etapa de construcción del Proyecto se generarán principalmente residuos de madera, plásticos, papel y cartón, y otros materiales de construcción. Su volumen variará en función de la fase que se esté desarrollando. A continuación, se presenta la proporción de residuos no peligrosos que se generarán por fase de implementación.

- Cimentación e implementación de la estructura con encofrado: en esta fase el encofrado podrá ser a base de madera o de metal, de modo que el volumen y tipo de residuos generados variará en función del material que se vaya a emplear. A continuación, se presentan los gráficos de distribución de los residuos estimados, dependiendo para ambos casos (Figura 2. 27 y Figura 2. 28).

Figura 2. 27. Distribución estimada de los tipos de residuos sólidos, que se prevé sean generados durante la fase de cimentación y conformación de la estructura con encofrado de madera.

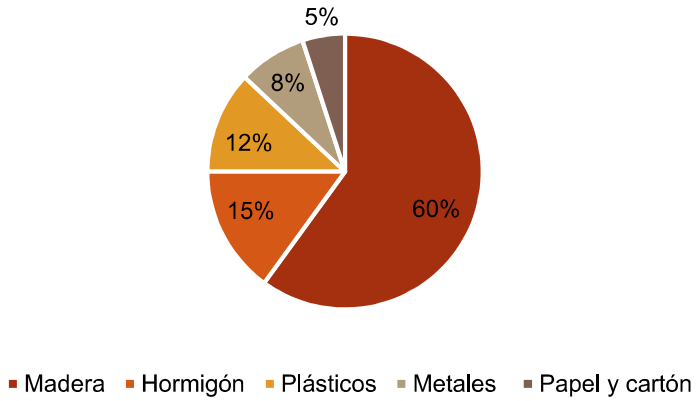
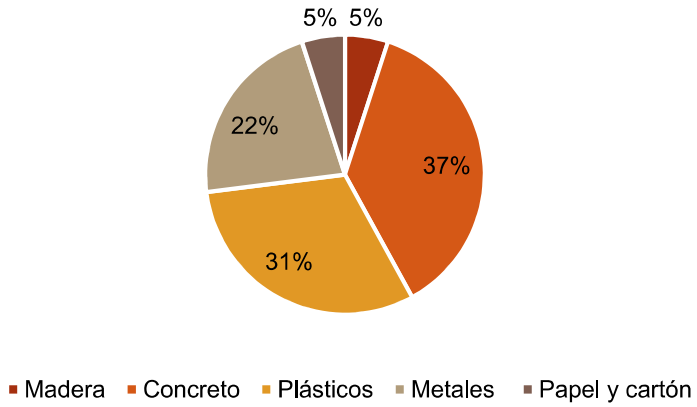
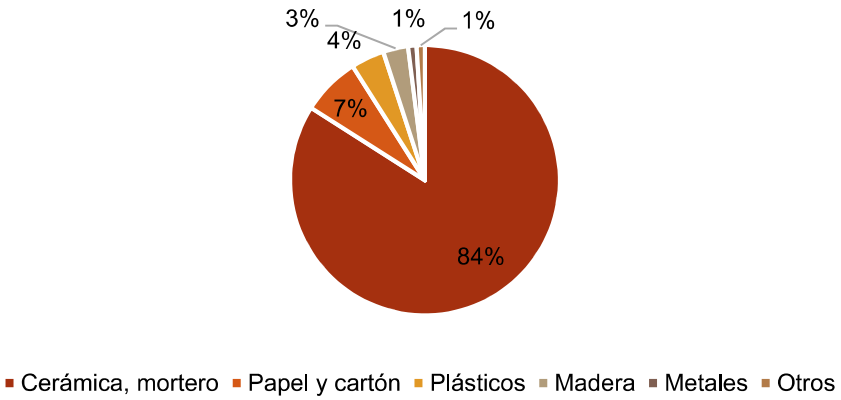


Figura 2. 28. Distribución estimada de los tipos de residuos sólidos, que se prevé sean generados durante la fase de cimentación y conformación de la estructura con encofrado metálico.



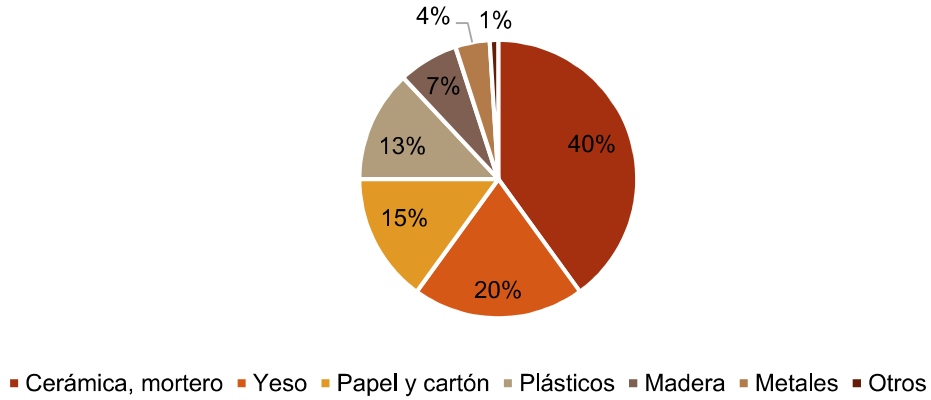
- Cerramientos: en esta fase los residuos de cerámica y mortero serán los que se generen en mayor proporción (Figura 2. 29).

Figura 2. 29. Distribución estimada de los tipos de residuos sólidos, que se prevé sean generados durante la fase de cerramientos.



- Acabados tradicionales: Se estima que en esta fase también se generen en mayor proporción residuos de cerámica y mortero, sin embargo, también se espera que se generen residuos de yeso, papel y cartón, así como plásticos (Figura 2. 30).

Figura 2. 30. Distribución estimada de los tipos de residuos sólidos, que se prevé sean generados durante la fase de los acabados.



- *Disposición temporal y final*

Los residuos generados durante la demolición del Proyecto serán transportados a sitios de disposición final autorizados.

Todos estos residuos y materiales generados durante la construcción del proyecto, serán acopiados de manera temporal en sitios designados para su almacenamiento, los cuales deberán cumplir con la normatividad y legislación correspondiente. Posteriormente, serán entregados a un prestador de servicios con autorización para la recolección, transporte y disposición final de residuos en sitios establecido por las autoridades para tal fin.

2.5.3.7.2. *Residuos líquidos sanitarios*

- *Generación*

Se generarán aguas residuales como producto de los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante la jornada de trabajo, en los sanitarios portátiles que serán colocados en el sitio de la obra.

- *Disposición temporal y final*

Estos desechos, así como el mantenimiento de los sanitarios, correrán a cargo de empresas especializadas y debidamente autorizadas, que serán contratadas para tal fin.

2.5.3.7.3. *Residuos peligrosos*

- *Generación, Manejo y Disposición final*

Se prevé que durante la etapa de construcción del Proyecto se generen residuos peligrosos por las actividades propias de la ejecución de la obra. Los principales residuos que se estima sean generados por fase de implementación, su peligrosidad, así como las medidas que serán adoptadas para su adecuado manejo se muestran en la Tabla 2. 21.

Tabla 2. 21. Principales residuos peligrosos que serán generados durante la ejecución de la obra.

Material	Identificación	Tipo de peligrosidad	Medidas que han de ser adoptadas
ESTRUCTURA			
Agua sucia con lechada de cemento Portland	Agua resultante de la limpieza de hormigoneras y camiones hormigoneras en la obra	Agua altamente alcalina que puede contaminar las aguas freáticas cercanas.	El agua será tratada antes de su vertido al alcantarillado.
Lodos de perforación, si contiene cemento Portland	Lodos utilizados en la perforación de pilotes y pantallas a los que se les ha añadido cemento Portland	Agua altamente alcalina que puede contaminar las aguas freáticas cercanas.	La mayoría de lodos pueden regenerarse o, en todo caso, ser tratado antes del vertido. No pueden verterse al

			alcantarillado, provocan obstrucciones.
Restos de aditivos del concreto o latas vacías	Restos de los aditivos que suele añadirse, a pie de obra, a la llegada del camión hormigonera.	Algunos de estos productos son perjudiciales para el medio ambiente.	Dada la variedad de características de estos productos, el fabricante debe informar del tratamiento más adecuado para los sobrantes.
Recortes de maderas tratadas con conservantes	La madera presenta un tono oscuro y en muchos casos verdoso.	Pueden contaminar los freáticos cerca del lugar de vertido con productos altamente tóxicos por lixiviación.	Los recortes y sobrantes se deben separar, almacenar en contenedores y trasladar a un vertedero de residuos especiales.
Restos de productos conservantes de la madera	Restos de envases medio vacíos de productos conservantes.	Pueden contaminar los freáticos cerca del lugar del vertido con productos altamente tóxicos.	Los botes deben cerrarse; y si no se puede utilizar el sobrante en otro lugar, han de ser entregados a un gestor de residuos especiales para recibir el tratamiento adecuado.
Restos de aceites desencofrantes	Habituales en las obras de concreto armado	Pueden contaminar los terrenos y freáticos cerca del lugar del vertido con productos altamente tóxicos.	Los sobrantes deben entregarse a un gestor autorizado.
INSTALACIONES y CUBIERTAS			
Recortes de tuberías de PVC	Sobrantes de pintura que suelen quedar durante la obra y que no son reutilizables en obra	Los sobrantes pueden evaporar compuestos orgánicos volátiles, y además, algunas pinturas pueden contener metales pesados que pueden contaminar el agua.	Los sobrantes deben entregarse a un gestor autorizado.
ACABADOS			
Botes y latas vacíos de pintura Restos de productos antioxidantes Restos de adhesivos (colas, resinas, etc.) Pinceles y rodillos impregnados de pintura	Botes y latas vacíos o medio vacíos generados durante los trabajos de pintura en obra.	Los sobrantes pueden evaporar compuestos orgánicos volátiles, y además, algunas pinturas pueden contener metales pesados que pueden contaminar el agua.	Los sobrantes deben entregarse a un gestor autorizado.
Resto de aerosoles	Antiguamente los aerosoles utilizaban CFC; en la actualidad, sin embargo, la mayoría usan HCFC y HFC.	Aunque a una escala menor, los gases HCFC y HFC dañan la capa de ozono y aumentan el efecto invernadero	Es aconsejable minimizar su uso y, en todo caso, entregar los envases a un gestor de residuos especiales
Alquitranes sobrantes	Es aconsejable minimizar su uso y, en todo caso, entregar los envases a un gestor de residuos especiales	Es aconsejable minimizar su uso y, en todo caso, entregar los envases a un gestor de residuos especiales	Es aconsejable minimizar su uso y, en todo caso, entregar los envases a un gestor de residuos especiales

2.5.4. Etapa de operación y mantenimiento

Para la operación del Proyecto se requerirán del consumo de agua potable, energía eléctrica, combustible para los diferentes equipos, así como para la cocina del hotel, además de personal para dedicado a diversas actividades incluido el mantenimiento de los equipos, en la Tabla 2. 22 se presentan requerimientos principales para la operación del Proyecto.

Tabla 2. 22. Insumos requeridos para la operación del Proyecto.

Insumo	Cantidad
Personal	846
Habitaciones	687 cuartos
Energía eléctrica (Demanda máxima)	2,500Kva +/- 2,225kW aprox. 24,000kWh/día
Agua potable (Consumo máximo)	1,374 m^3/día
Frío (HVCA)	1,030.5 Tons/hr
Gas LP	3 L/ctos, aprox. 2100 L/día
Agua de pozo	797 m^3/hr, aprox. 19,124 m^3/día

2.5.4.1. *Insumos*

2.5.4.1.1. *Personal*

Cuando operen los 687 cuartos propuestos con el 100% de ocupación, se espera generar 846 empleos directos. De estos, 86 personas se encargarán de dar mantenimiento general a los equipos e instalaciones del Proyecto. Por lo anterior, se estima que se generen 3,384[1] empleos indirectos. Cabe destacar, que el número de trabajadores requeridos podrá variar en función de la ocupación del Hotel.

2.5.4.1.2. *Agua*

Durante la operación del Proyecto se requerirán aproximadamente 1,374 m^3 de agua potable al día. Debido a que las instalaciones del Proyecto se encuentran en un área urbanizada, esta demanda de agua será suministrada por la empresa AGUAKAN S.A. de C.V. Sin embargo, debido a que el agua proporcionada por esta empresa contiene minerales diversos, principalmente carbonato de calcio, magnesio y sulfatos, cuya presencia suele producir depósitos de sarro en tuberías de cobre, cafeteras y equipos que trabajan con vapor, se dará un tratamiento fino para disminuir sus niveles de dureza y mejorar su calidad.

[1] El cálculo de empleos indirectos se basa en las estimaciones de la SECTUR que corresponden a 4 empleos indirectos por cada empleo directo generado.

Adicionalmente, para enfriar el sistema de condensación de los equipos Chillers (Sistema de Aire Acondicionado) que se implementarán para el Proyecto, se extraerán 19,124m^3 de agua salobre por día, mediante 3 pozos, más uno adicional que será únicamente de reserva, cuya ubicación se presenta en la Figura 2. 31.

Figura 2. 31. Ubicación de los pozos de extracción (1 al 4) y de los pozos de inyección (5 al 8) para el proyecto Kukulkán 55.

Los pozos contarán con un ademe de tubería de PVC, así como un filtro de grava de ¼ a 1/2 pulgadas de diámetro. Para evitar la zona de agua salada su profundidad mínima será de 30 m (pozo número 3) y la máxima será de 70 m (pozos 1 y 2) (Figura 2. 32).

El agua de salida de los Chillers podrá tener dos destinos:

- Inyección: Se reintegrará al subsuelo el 92.2% del agua extraída (17,747 m^3/día) mediante 3 pozos de inyección a una profundidad de 40m, tendrá una temperatura aproximada de 32°C.

- Medida de emergencia: Se podrá utilizar parte del agua de salida de los Chillers para el consumo dentro del Hotel, previo su desalinización a través de un equipo de Osmosis

Inversa. Esta agua, solo se utilizará como auxiliar **en caso de emergencia** para cubrir la demanda del Hotel.

La planta de tratamiento de Ósmosis Inversa tendrá una eficiencia del 40% de agua para consumo, se almacenará en una cisterna con una capacidad del 2,202m^3, el agua de rechazo se inyectará al acuífero salino mediante un pozo de rechazo a una profundidad de 40 m. La cantidad estimada de agua de rechazo que se inyectará al subsuelo será de 900 m^3 (Figura 2. 33).

Figura 2. 32. Esquema de los pozos de extracción de agua salobre para enfriamiento de los chillers propuestos para el proyecto.

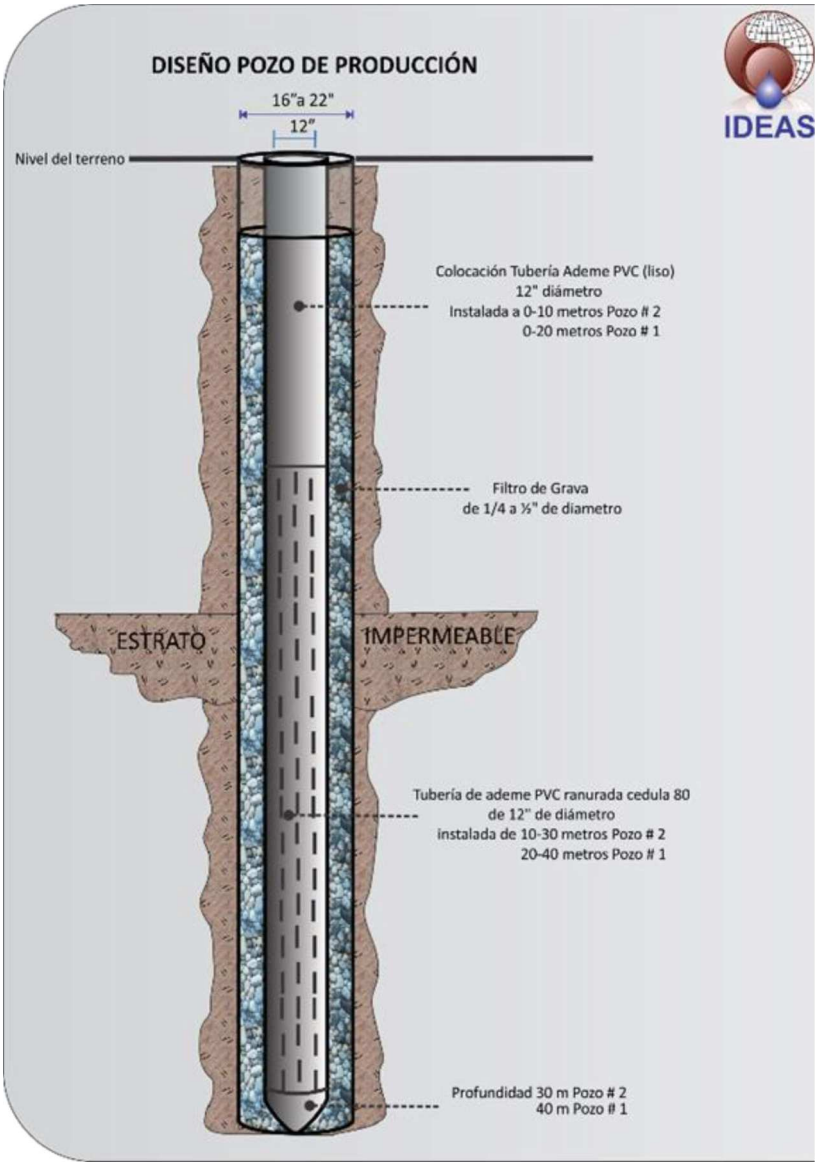
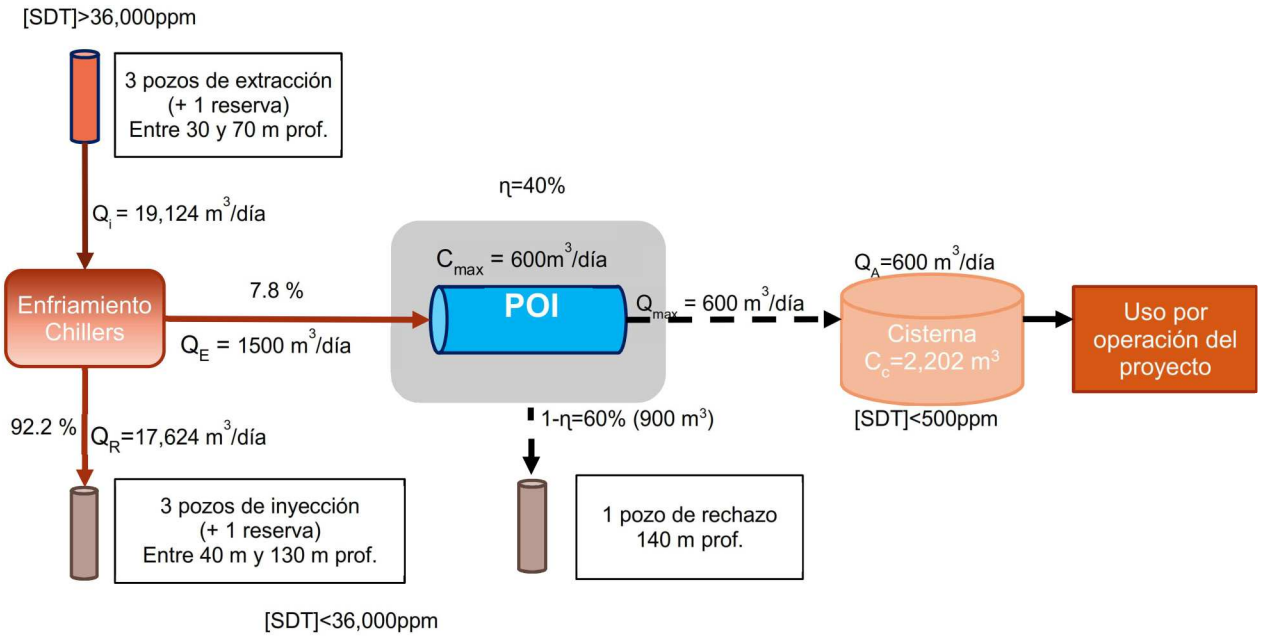


Figura 2. 33. Esquema de los flujos de entrada y salida del agua extraída del acuífero salino.



Dónde: [SDT]= Concentración de solidos disueltos totales en ppm; Q_i= Caudal inicial, agua de extracción del acuífero salado; Q_R= Caudal de rechazo al acuífero salino; Q_E= Caudal de entrada a la POI; C_{max}= Capacidad máxima del sistema de OI; η= Eficiencia de producción del sistema de la POI; Q_A=Volumen máximo de agua tratada para consumo generada por día; C_C=Capacidad de almacenamiento de agua tratada de la cisterna.

En las siguientes tablas se presentan los valores estimados de consumo para la operación del Proyecto (Tabla 2. 23), las estimaciones de agua requerida para el enfriamiento de los equipos Chillers (Tabla 2. 24), así como los cálculos referentes al sistema de Osmosis Inversa (Tabla 2. 25).

Tabla 2. 23. Requerimientos de agua potable para la operación del Proyecto.

Operación del Proyecto	Cantidad
Consumo estimado por habitación (m³/día)	2
Número total de habitaciones (ctos)	687
Agua potable requerida (m³/día)	1,374

Tabla 2. 24. Requerimientos del sistema de enfriamiento para los Chillers.

Chillers	Cantidad
Toneladas por hora (estimativo)	1,032
Capacidad por chiller (tons.)	320
Chillers	3
Reservas	1
Volumen de condensación (m³/h)	796
Volumen enviado al evaporador (m³/h)	566.78
Volumen extraído de pozos para intercambiador (m³/h)	796
Volumen extraído de pozos para intercambiador (m³/día)	19,124

Tabla 2. 25. Cálculos para el sistema de Osmosis Inversa.

Osmosis	Cantidad
Eficiencia de producción de la POI (%)	40%
Capacidad máxima de la POI (m^3/día)	600
Número de POI	1
Agua salada necesaria total para la POI (m^3/día)	1500
Volumen de agua potable producida (m^3/día)	600
Volumen de rechazo (m^3/día)	900

Es importante destacar, que dentro del Proyecto se contará con Sistemas Economizadores de Agua, cuya finalidad será la de disminuir el consumo de agua potable, cuyo funcionamiento consiste en limitar el caudal del efluente de agua al grifo o ducha.

2.5.4.1.3. *Energía Eléctrica*

El consumo máximo de energía eléctrica que se requerirá durante la operación y mantenimiento del Proyecto será de 24,000KWh por día. Esta energía será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Asimismo, como sistema de respaldo total de energía eléctrica del Hotel, se contará con 4 generadores de 700Kva (uno será de reserva), los cuales cubrirán la demanda de energía en situaciones temporales de emergencia por fallas en el suministro de la CFE.

Las especificaciones de la fuente generadora de energía eléctrica se presentan a continuación (Tabla 2. 26 y Figura 2. 34).

Tabla 2. 26. Especificaciones del generador eléctrico a emplear durante la operación del Proyecto.

Modelo	CAT C18700	
Output Ratings with Radiator	DIN/ISO 3046	
Combustion Strategy	Low BSFC, 49°C ACT	
Generating ser Model	Prime	Stand by
440V, 60Hz, powerfactor 0.8	635 kVA	700 kVA
	508 kW	560 kW
Feature Code	C18DF1F	
Performance No.	DM9823	DM9824

Figura 2. 34. Fuente generadora modelo CAT C18 700.

2.5.4.1.4. *Combustible*

En la etapa de operación, se deberá contar con Gas LP para el funcionamiento de las estufas en las áreas de preparación de los alimentos, así como para calentar el agua para las piscinas y cuartos. Se estima un consumo de 2,100 Litros cada día, si se considera que cada cuarto consumirá 3 L. El gas se comprará a cualquiera de las empresas autorizadas para suministrarlo en la zona, y se almacenará en 4 tanques metálicos estacionarios enterrados, con un volumen útil de 5,000 L (4,913 L de llenado) con diámetro de 116 cm, largo de 473 cm y alto de 123 cm, fabricados de acuerdo con la NOM-009-SESH-2001 y el código ASME VIII Div1 última revisión.

Se requerirán de pequeñas cantidades gasolina o Diesel para el funcionamiento de maquinaria pequeña, como podadoras, sopladoras o similares. Estos se almacenarán en contenedores adecuados con una capacidad máxima de 20,000L, en el área de servicio designada para ello.

2.5.4.1.5. *Equipos*

Para la operación del Proyecto estarán trabajando diversos equipos, tales como, las bombas de los pozos de extracción e inyección de agua salada, así como de diferentes maquinas, los equipos de enfriamiento (Chillers), la Planta de Osmosis Inversa (POI), los generadores y transformadores eléctricos, equipamiento de la lavandería y cocinas, ascensores, entre otros. Para su correcto funcionamiento todos los equipos tendrán de manera periódica su mantenimiento preventivo y de ser necesario, mantenimiento correctivo (ver sección 2.5.4.3).

2.5.4.2. *Generación, manejo y disposición de residuos*

Como parte de las actividades propias del Hotel durante su operación, se espera que se generen diversos tipos de residuos, para los cuales se implementarán estrategias para su adecuado manejo y su correcta disposición en sitios debidamente autorizados para tal fin. A continuación, se describen los principales residuos que se estima sean generados, así como sus estrategias de manejo y disposición final.

2.5.4.2.1. *Residuos sólidos urbanos*

- *Generación*

Se espera que se generen residuos inorgánicos reciclables, tales como plásticos (PET, HDPE), aluminio, vidrio, papel y cartón; residuos orgánicos provenientes de las áreas de alimentos y de jardinería; y residuos inorgánicos no reciclables como unicel, otros plásticos, envolturas, envases multicapas, residuos sanitarios, entre otros.

- *Manejo*

En primera instancia es importante destacar que, durante la operación del Proyecto, los residuos serán separados en residuos orgánicos e inorgánicos, los cuales a su vez se clasificarán en reciclables y no reciclables. Se colocarán contenedores especiales, debidamente señalados conforme a su clasificación correspondiente, en sitios estratégicos y cerca de las fuentes de generación identificadas.

Los residuos inorgánicos no reciclables se acopiarán de forma temporal en un área delimitada claramente dentro de las instalaciones del proyecto, la cual deberá cumplirá con la legislación correspondiente.

Los residuos sólidos reciclables serán almacenados de manera temporal hasta su posterior colecta por empresas acreditadas. Para su acopio temporal, el proyecto contará con un almacén de residuos sólidos reciclables ubicado en las instalaciones del Proyecto, el cual se encontrará divido en secciones por tipo de residuo. Para su almacenamiento, estos residuos deberán estar limpios y secos.

Los residuos orgánicos de origen vegetal, provenientes principalmente de las labores de jardinería, serán trasladados a donde la autoridad municipal determine para su aprovechamiento como composta. En el caso de los residuos orgánicos que no sean aptos para su transformación en composta, deberán almacenarse en una cámara de basura con refrigeración hasta la llegada del camión recolector.

- *Disposición temporal y final*

Los residuos inorgánicos no aprovechables serán recolectados por una empresa calificada para ello y serán conducidos a los sitios destinados por la autoridad competente para su disposición final.

Los residuos reciclables serán recolectados por empresas acreditadas oficialmente para su adecuado manejo y/o reciclaje.

Los residuos orgánicos no aptos para composta serán trasladados al relleno sanitario o donde corresponda según lo indiquen las autoridades competentes.

2.5.4.2.2. *Residuos líquidos*

- *Generación*

Durante la operación del proyecto se generarán por día 18,524 m^3 de agua de rechazo en total, proveniente del sistema de enfriamiento de los Chillers (17,624 m^3/día), así como de la POI (900 m^3/día).

Asimismo, se generarán aguas residuales, se estima que correspondan al 80% del volumen consumido de agua potable, es decir, que será del orden de 1,100.8 m^3 diarios.

- *Disposición final*

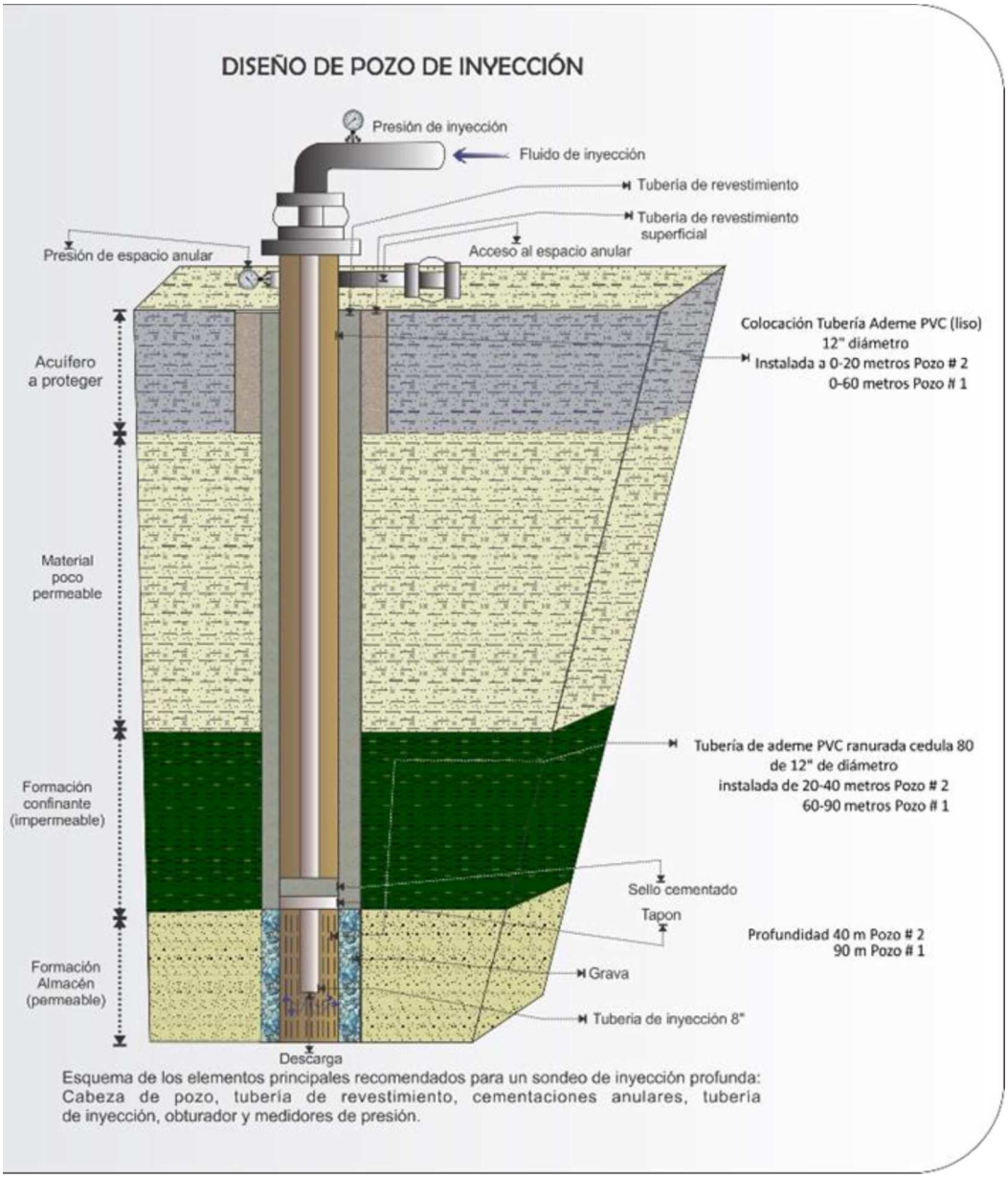
El agua de rechazo de la POI se inyectará al acuífero salino por medio de un pozo a una profundidad de 140 m, donde la cantidad de sólidos totales disueltos es igual a la del mar y se encuentra bajo una zona de baja permeabilidad, que impedirá que se contaminen capas superiores. De esta manera la salinidad concentrada no generará cambios en la calidad del agua subterránea. El pozo deberá encontrarse sellado en la parte superior del acuífero.

El agua de rechazo proveniente del sistema de enfriamiento se encontrará un par de grados centígrados por encima de la temperatura del agua a la profundidad de extracción. Se inyectará al subsuelo por medio de tres pozos cuya profundidad mínima será de 40 m (pozo número 7) y la máxima será de 140 m (pozo número 8); la profundidad del pozo 6 será de 130 m. El pozo número 5 será de reserva. La ubicación de los pozos de extracción se muestra en la Figura 2. 31, mientras que su diseño general se presenta en la Figura 2. 35.

En cuanto al agua residual generada, esta se enviará al sistema de alcantarillado Municipal, el cual conduce a la planta de tratamiento de FONATUR. Las aguas provenientes de las cocinas, zona de equipamiento industrial, y zona de carga y descarga de camiones pasarán por una trampa de grasas y filtros, antes de pasar al sistema de alcantarillado.

Es importante destacar, que el sistema de drenaje estará diferenciado del pluvial. El agua pluvial se enviará a pozos de absorción colocados en el trazo de las vialidades del Proyecto, los cuales contarán con trampas de sedimentos y alcantarillas.

Figura 2. 35. Esquema de los pozos de inyección de agua salobre proveniente de los equipos chiller propuestos para el proyecto.



2.5.4.2.3. *Residuos peligrosos*

- *Generación*

Los residuos líquidos peligrosos generados comúnmente durante la etapa de operación y mantenimiento consisten principalmente en solventes, restos de pintura y esmaltes, estopas impregnadas de sustancias peligrosas y aceite proveniente del mantenimiento de los equipos y motores.

- *Manejo*

Los residuos serán confinados de manera temporal en contenedores plásticos o metálicos según corresponda en el almacén de residuos peligrosos que se ubicará en la zona industrial del proyecto, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final.

En el caso de las cocinas, se utilizarán trampas de grasas que serán limpiadas periódicamente y los desechos serán depositados temporalmente en un contenedor de plástico. La limpieza total del sistema de drenaje de las cocinas y la disposición final de los residuos grasosos será realizada por empresas acreditadas para tal fin.

El manejo de los residuos (sólidos y líquidos), su almacenamiento y manipulación, será registrado en bitácoras diarias que serán integradas a los informes de cumplimiento que la autoridad disponga.

- *Disposición temporal y final*

El almacén temporal de los residuos peligrosos deberá cumplir con las indicaciones señaladas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, tal y como lo establecen los artículos 14 al 17 aplicables al almacenamiento de este tipo de residuos, por lo que:

- estará separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- se ubicará en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- contará con muros, piso firme de concreto y canaletas para contención de derrames;
- se encontrará debidamente señalado con letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos que contenga en lugares y formas visibles.

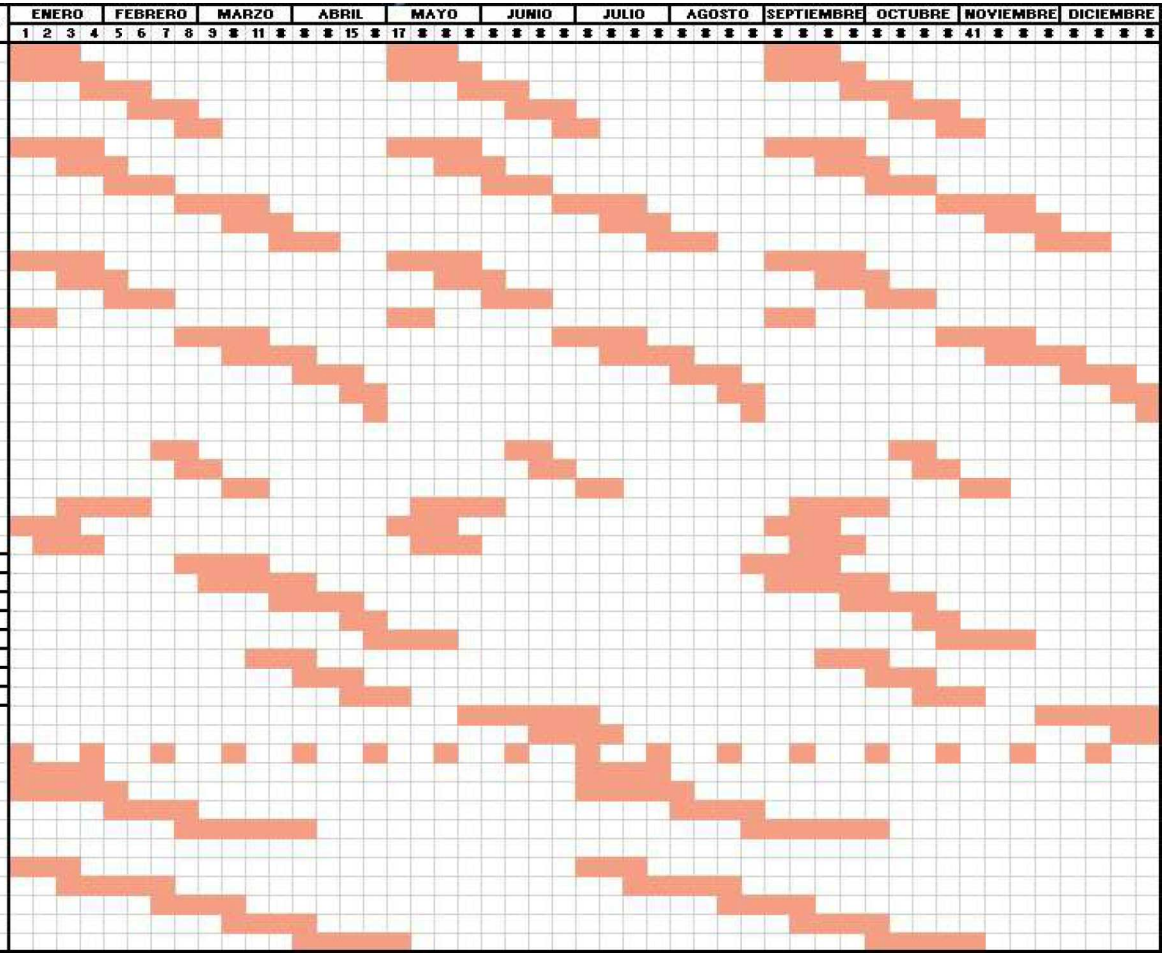
Se contratará a una empresa debidamente acreditada para la recolección de los residuos y su adecuada disposición final en sitios autorizados para tal fin.

2.5.4.3. *Programa de operación y mantenimiento*

A continuación, se presenta el Programa Anual de Mantenimiento de los equipos e instalaciones del Proyecto con la finalidad de garantizar su adecuado funcionamiento. Cabe destacar que este calendario podrá presentar ligeras adecuaciones dependiendo de las necesidades que se presenten durante la operación del Proyecto.

Tabla 2. 27. Programa calendarizado del mantenimiento durante la etapa de operación del Proyecto.

ÁREA	SUB ÁREA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
CHILLERS	CHILLERS	4	
	BOMBAS POZO AGUA SALADA	4	
	BOMBAS SALA DE MÁQUINAS	10	
	INTERCAMBIADORES	12	
	PINTURA Y OBRA CIVIL		
CALDERAS ACS	CALDERAS	3	
	BOMBAS	6	
	INTERCAMBIADORES	6	
OSMOSIS	OSMOSIS	3	
	BOMBAS POZO AGUA SALADA	4	
	BOMBAS ALTA PRESIÓN	2	
GENERADORES	GENERADORES	4	
	TRANSFORMADORES	3	
	CELDAS	8	
	RADIADOR	4	
LAVANDERÍA	LAVADORAS	4	
	SECADORAS	3	
	TUNEL	1	
	PRENSA	1	
	MANGLE	1	
	COMPRESOR	2	
COCINAS	COCINA CALIENTE	-	
	COCINAFRÍA	-	
	EXTRACCION	-	
	INTALACIONES DE GAS L.P.	1	
CARCAMOS	BOMBAS	4	
	CUADRO ELECTRICO	4	
HIDRÁULICAS GENERALES	REDES CONTRAINCENDIO	3	BOMBAS
		-	TUBERÍAS
		192	HIDRANTES
		130,025	ASPERSORES
		576	EXTINTORES
	RIEGO	4	FILTROS
		2	BOMBAS
		1515	ASPERSORES
PISCINAS	VASOS	13	
	FILTROS	78	
	BOMBAS RENOVACIÓN	78	
ZONAS NOBLES	PASILLOS	-	
	LOBBYS	-	
	PINTURA Y OBRA CIVIL	-	
	IMPERMEABILIZACIÓN	-	
ASCENSORES	ELEVADORES	20	
ELECTRICIDAD	ALIMENTADORES	2	
	SUBESTACIONES	2	
	RED ANILLO	1	
	TABLEROS GENERALES	50	
	SUB TABLERO	250	



2.5.5. Etapa de abandono

El proyecto se considera un bien duradero con una vida útil de más de 50 años, por lo que no se plantea alguna acción para caso de abandono.

KUKULKAN 55

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

3.1. INTRODUCCIÓN

La empresa promovente **"Grupo Mex Tac, S.A. de C.V."**, presenta el siguiente capítulo 3 de la MIA-P, en donde se analiza el proyecto **"KUKULKAN 55"**, con relación a los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos en materia ambiental que le aplican.

De acuerdo con los resultados del análisis presentado en este Capítulo 3, se demuestra que el proyecto propuesto es procedente en términos ambientales y legales. Una vez autorizado, la promovente dará completo cumplimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en su documento resolutivo y demás disposiciones legales que apliquen.

3.2. OBRAS A DESARROLLARSE

El predio donde pretende desarrollarse el proyecto **"Kukulkan 55"** se ubica sobre el Boulevard Kukulcán, Km. 17.5, lote 57, Mza-55, Sección "A", Zona Hotelera, Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, México, el cual cuenta con una superficie de 29,507.50m².

El proyecto fue concebido bajo la premisa de integrar el desarrollo urbano existente con el medio ambiente, apegándose de manera estricta a los instrumentos jurídicos y normativos vigentes. Las obras y actividades que engloban el proyecto están contenidas en algunos conceptos que a continuación se enlistan siendo detallados en la sección 2.3 (Características Particulares del Proyecto) del capítulo segundo de la MIA-P.

- Edificaciones
- Terrazas
- Piscinas
- Jardines
- Vialidades
- Estacionamientos

3.3. INSTRUMENTOS LEGALES APLICABLES

A continuación, se procede al análisis del proyecto con relación a los instrumentos legales aplicables relacionados con la protección del ambiente y la evaluación de impacto ambiental. Primero se vinculan las leyes federales y estatales aplicables y sus reglamentos; posteriormente se analizan los ordenamientos ecológicos en sus diferentes niveles; después se discute la congruencia del proyecto con relación al Programa de Desarrollo Urbano que le corresponde; continúa la vinculación del proyecto con tratados internacionales y las Normas Oficiales Mexicanas; y culmina el análisis del proyecto con relación a los Programas de Manejo de las áreas naturales protegidas (ANP's) más cercanas.

3.4. LEYES Y REGLAMENTOS

3.4.1. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

El objetivo principal de éste instrumento legal, así como su respectivo reglamento aplicado de manera específica en Materia de Impacto Ambiental, es ordenar todas aquellas disposiciones ambientales que hacen referencia a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del medio ambiente que se localiza dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

En concreto el cuerpo de leyes antes mencionadas señalan las obligaciones que deben acatar personas físicas o morales, así como extranjeras que se encuentren en territorio nacional y conforme al arreglo de las leyes que apliquen puedan desarrollar proyectos, mismos que de manera previa deberán ser sometidos a evaluación y autorización en materia de impacto ambiental por parte de la autoridad competente. Lo anterior con la finalidad de prevenir el deterioro y/o posibles daños que un proyecto pueda ocasionar a los ecosistemas (Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Que vincula el proyecto **"Kukulkan 55"** con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE	
ARTICULO APLICABLE	**VINCULACION JURIDICA**
ARTICULO 15 Para la formulación… Fracción IV. - Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales; *Fracción reformada DOF 24-04-2012*	El proyecto "Kukulkan 55" de cumplimiento a esta disposición por medio de la implementación de diversas acciones y medidas encausadas a prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, las cuales se pueden consultar en el Capítulo 6 de ésta Manifestación de Impacto Ambiental.
ARTICULO 28 La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el 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: *Párrafo reformado DOF 23-02-2005* Fracción IX. – Desarrollo Inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.	El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este artículo de la LGEEPA, ya que se somete a evaluación de la autoridad correspondiente, por medio de la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular. La promovente no iniciará ningún tipo de actividades u obras relacionadas con la ejecución del proyecto hasta obtener las autorizaciones emitidas por las autoridades correspondientes.

ARTÍCULO 30.- 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 la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, se realiza una descripción de los probables efectos que se pudiesen ocasionar al medio ambiente con el desarrollo del proyecto "Kukulkan 55" en apego a lo establecido en este artículo.
ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Para dar cumplimiento a éste precepto legal la promovente manifiesta que el proyecto "Kukulkan 55" no contempla la descarga o infiltraciones de aguas residuales a cuerpos de agua. Las aguas residuales que se generen durante las etapas de preparación y construcción del proyecto serán colectadas y transportadas a donde indique la autoridad competente mediante una empresa debidamente autorizada para dar el servicio y que emita los comprobantes necesarios, en tanto no se conecte al sistema de drenaje existente, que las canalizará a la planta de tratamiento más cercana operada por FONATUR. Durante la etapa de operación las aguas residuales generadas por el proyecto serán canalizadas al sistema de alcantarillado municipal, el cual las conducirá a la planta de tratamiento más cercana operada por el FONATUR.

3.4.2. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Tabla 3.2. Vinculación del proyecto **"Kukulkan 55"** con artículos relevantes de la Ley General de Vida Silvestre que resulten aplicables.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	
ARTICULO APLICABLE	**VINCULACION JURIDICA**
ARTÍCULO 18. 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	En el predio donde pretende desarrollarse el proyecto no se encuentra vida silvestre, ya que ha sido previamente impactado. Actualmente el inmueble está ocupado por infraestructura hotelera que se encuentra en ruinas las cuales están abandonadas desde el paso del huracán Wilma en el año 2005, y en donde las especies de plantas que se

de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	localizan corresponden a las que originalmente constituían las áreas ajardinadas del antiguo hotel. La fauna que ahí se desarrolla corresponde a especies oportunistas habituadas a las zonas urbanas.

3.4.3. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Tabla 3.3. Vinculación del proyecto **"Kukulkan 55"** con artículos relevantes de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que resulten aplicables.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	
Artículo Aplicable	**Vinculación Jurídica**
ARTICULO 117. 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. 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. 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,	No será necesario obtener autorización para el cambio de uso de suelo para el predio donde pretende ubicarse el proyecto ya que está sujeto al Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún (2014-2030). Adicionalmente, la zona poligonal donde se desarrollará el proyecto se encuentra completamente desprovista de vegetación nativa y, por lo tanto, no se realizarán actividades tendientes al cambio de uso de suelo forestal. Por las razones antes expuestas en este criterio no es necesario la tramitación de una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente. 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. 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. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro. 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.	

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

Tabla 3.4. Vinculación del proyecto "Kukulkan 55" con los artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	
ARTICULO APLICABLE	**VINCULACION JURIDICA**
ARTÍCULO 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: […] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del proyecto serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales, quienes se encargarán de transportarlos a los sitios donde sea posible su revalorización o, en su defecto, a las zonas de disposición final que la autoridad competente indique. El escombro producto de las demoliciones será eliminado de forma continua mediante volquetes de 14 m^3 que lo llevarán a donde pueda ser revalorizado o a donde indique la autoridad competente. Este trabajo será realizado por la empresa externa contratada exprofeso, la cual deberá contar con las autorizaciones correspondientes para operar.
Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del	El proyecto no considera la importación, exportación ni distribución de ningún producto que pueda convertirse en residuo peligroso en cantidades que lo clasifiquen como gran generador. Los únicos residuos peligrosos que serán generados por el proyecto corresponderán a recipientes contaminados con pinturas o solventes necesarios para las labores de mantenimiento de las instalaciones, así como algunos productos de limpieza o mantenimiento de los equipos del hotel y mobiliario (por ejemplo lámparas) y equipo dado de baja. Sin embargo, estos residuos se acopiarán en el almacén de residuos peligrosos especialmente diseñado para evitar derrames y prevenir cualquier tipo

artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; III. Los grandes generadores… IV. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de pilas y baterías eléctricas que sean considerados como residuos de manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente.	de accidente. Los residuos acopiados en dicho almacén se encontrarán en recipientes debidamente rotulados y cerrados hasta el momento en que serán recolectados por una empresa especializada y debidamente acreditada para su manejo y disposición final. El manejo de este tipo de residuos se explica de manera detallada en el Capítulo 6, específicamente en el Programa de Manejo Integral de Residuos.
Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;	El promovente dará cumplimiento a éste precepto implementando el Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos en el cual se contempla el manejo adecuado de este tipo de residuos por medio de empresa especializada debidamente acreditada y que cuente con las autorizaciones y los certificados que correspondan.
Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven. En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.	El promovente para cumplir con este precepto presentará a la SEMARNAT para su validación el Programa de Manejo Integral de Residuos en caso de autorizarse el proyectgo, así como el o los programas que correspondan a las autoridades estatales y municipales. Se aplicará el mismo procedimiento para el manejo de Residuos Sólidos Urbanos que sean competencia de las autoridades estatales y municipales del estado de Quintana Roo.

3.4.5. LEY DE AGUAS NACIONALES

Tabla 3.5. Vinculación jurídica de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto **"Kukulkan 55"** con los artículos de la Ley de Aguas Nacionales.

LEY DE AGUAS NACIONALES	
ARTICULO APLICABLE	**VINCULACION JURIDICA**
ARTÍCULO 20. 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 […].	El proyecto a ejecutarse se localiza en un área urbanizada del Municipio de Benito Juárez y la demanda del vital líquido será cubierta por la empresa AGUAKAN S.A. de C.V. No se omite manifestar que el agua proporcionada por esta empresa contiene minerales diversos, principalmente carbonato de calcio, magnesio y sulfatos, cuya presencia suele producir depósitos de sarro en tuberías de cobre, cafeteras y equipos que trabajan con vapor, por lo que se le dará un tratamiento fino para disminuir sus niveles de dureza y mejorar su calidad. Asimismo, el proyecto instalará una planta de ósmosis inversa para desalinizar un pequeño volumen del agua salobre extraída para el funcionamiento de los equipos de aire acondicionado o chillers. Esta planta solo funcionará como apoyo en casos de emergencia, ya que durante la operación normal la totalidad del agua potable será suministrada por AGUAKAN S.A. de C.V.

3.4.6. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.

Tabla 3.6. Señala los artículos vinculantes del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental con el proyecto al proyecto **"Kukulkan 55".**

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	
Artículo Aplicable	**Vinculación Jurídica**
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecten ecosistemas costeros, con excepción de:	El proyecto contempla la construcción de un complejo turístico-hotelero y varias obras como lo son: • Edificaciones • Terrazas • Piscinas • Jardines • Vialidades • Estacionamientos Para dar cumplimiento al presente criterio, la promovente ingresará ante la delegación federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, para su respectiva evaluación y posterior autorización.
Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;	La promovente dará cumplimiento al presente criterio apegándose a cada uno de los preceptos establecidos en el trámite SEMARNAT-04-002-A correspondiente a Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	

3.4.7. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Tabla 3.7. Señala los artículos vinculantes del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre con el proyecto **"Kukulkan 55".**

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	
Artículo Aplicable	**Vinculación Jurídica**
ARTÍCULO 12. 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 […].	El proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área, aun y cuando el predio del proyecto a desarrollarse se encuentra impactado con infraestructura del tipo turístico-hotelera en completo estado de abandono. La vegetación que existe en el área es aquella que fue inducida para los jardines y áreas verdes del complejo hotelero actualmente abandonado.

3.4.8. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCION Y GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Tabla 3.8. Señala los artículos vinculantes del Reglamento Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con el proyecto "Kukulkan 55".

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCION Y GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	
Artículo Aplicable	**Vinculación Jurídica**
ARTÍCULO 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: 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; 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 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.	Una vez autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental, la promovente se registrará ante la Dirección General de Gestión de Materiales y Actividades Riesgosas dependiente de la SEMARNAT para poder presentar la Cédula de Operación Anual (COA) de manera previa al inicio de las actividades del proyecto y así dar cumplimiento a este criterio.
ARTÍCULO 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: […] 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.	El proyecto realizará la identificación y separación de los residuos conforme a este artículo. Para tal efecto se elaboró un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del proyecto, el cual contempla un Programa de Manejo Integral de Residuos y un Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos, mismo que se describe a detalle en el capítulo 6 de la presente MIA.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCION Y GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	
Artículo Aplicable	**Vinculación Jurídica**
ARTÍCULO 82. 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: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; […]	Las áreas de almacenamiento temporal para los residuos considerados como peligrosos se construirán en apego a lo establecido en el Programa Integral de Residuos, así como lo estipulado en los subprogramas de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Manejo Integral de Residuos Líquidos y Manejo Integral de Residuos Peligrosos, contenidos en el SMGA del proyecto, los cuales se apegan a lo establecido en este artículo. Una vez autorizado el proyecto estos programas serán sometidos a consideración de la SEMARNAT para que determine lo conducente.
ARTÍCULO 91. La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en: Confinamiento controlado y confinamiento en formaciones geológicamente estables.	La disposición final de residuos peligrosos que sean generados durante las diferentes etapas del proyecto, se realizará a través de una empresa debidamente autorizada por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, la cual será contratada para el transporte, manejo y disposición final de residuos peligrosos, y que deberá de entregar el certificado correspondiente a la disposición final.

3.4.9. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Tabla 3.9. Señala los artículos vinculantes del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales con el proyecto “Kukulkan 55”.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.	
Artículo Aplicable	**Vinculación Jurídica**
ARTICULO 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas	Las aguas residuales generadas por el proyecto **“Kukulkan 55”** serán colectadas y enviadas por el método de gravedad al sistema de drenajes de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Benito Juárez.

necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	El proyecto además implementará diversas medidas de ahorro de agua potable tales como grifos automáticos ahorradores en baños y cocinas, tanques ahorradores de agua en los inodoros, entre otras.

3.4.10. LEY DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

Tabla 3.10. Señala los artículos vinculantes del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales con el proyecto **"Kukulkan 55".**

LEY DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO	
Artículo Aplicable	**Vinculación Jurídica**
ARTICULO 154.- Para el manejo de los residuos domésticos e industriales no peligrosos, se considerarán los siguientes criterios: I.- Los residuos constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos, de ahí que sea ineludible su control; y II.- Los residuos contienen materiales reutilizables y reciclables cuya recuperación mediante técnicas y procedimientos adecuados contribuye a racionalizar la generación de tales residuos.	La promovente manifiesta que en las diferentes etapas del proyecto se realizará el manejo de aquellos residuos no peligrosos generados de manera cotidiana, apegándose a los planes de Manejo Integral de Residuos en los cuales se promoverá la cultura del reciclaje con la finalidad de disminuir la generación de residuos. Todos aquellos residuos que no sean susceptibles de reciclaje serán acopiados de manera temporal hasta su entrega a los camiones recolectores del servicio de limpia municipal.
ARTICULO 161.- Quedan prohibidas las emisiones contaminantes ocasionadas por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, radiaciones electromagnéticas y contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas. La Secretaría y los Municipios adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	La promovente del proyecto se apegará al criterio por medio de la implementación de los programas que componen el SMGA, y que estarán basados en el cumplimiento de la legislación aplicable (Ver Capítulo 6). La emisión de ruido durante la demolición de las instalaciones en ruinas se apegará a lo establecido en las normas oficiales mexicanas correspondientes.
ARTICULO 164.- En la construcción de obras o instalaciones que generen los contaminantes	El proyecto en sus diferentes etapas de demolición, construcción y operación,

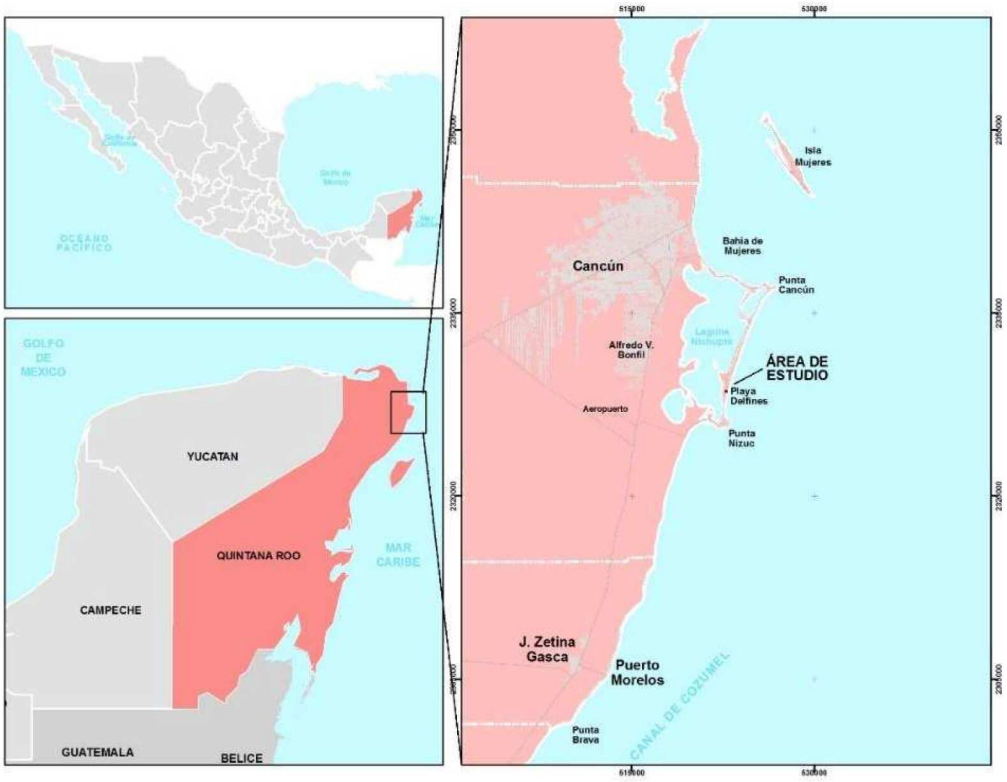
señalados en el artículo 161 de esta ley, así como en la operación o funcionamiento de las mismas, deberán llevarse a cabo las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar y mitigar los efectos nocivos de tales contaminantes.	contempla la implementación del SMGA, el cual contiene programas específicos para el manejo adecuado de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos durante todas las etapas de desarrollo del proyecto. De esta manera se implementarán medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales derivados de construcción del proyecto, por lo que se dará cumplimiento a lo establecido en este artículo.

3.5. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS.

El municipio de Benito Juárez, se encuentra localizado en la costa noreste del estado de Quintana Roo, colinda al norte con el municipio de Isla Mujeres, al Oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas y al sur con el municipio de Solidaridad, entre las coordenadas geográficas con una latitud 21° 10' N, una longitud 86° 50' O y una altitud de 10msnm.

Por su ubicación le aplican los ordenamientos ecológicos siguientes (Figura 3.1):

Figura 3.1. Identifica el área geográfica del municipio de Benito Juárez donde se localiza el proyecto **"Kukulkan 55"**.



3.5.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía, identificando áreas de atención prioritaria en materia ambiental, teniendo como objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover, la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

El POETG clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas ("UAB") que han sido generadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: (i) clima, (ii) relieve, (iii) vegetación, y (iv) suelo.

Bajo ese tenor y debido a la ubicación geográfica del Proyecto, éste se encuentra localizado dentro de la Región Ecológica número 17.33 y la UAB número 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo, como se puede apreciar en la Figura 3.2.

Es importante destacar que el diagnóstico que el POEGT señala sobre esta UAB que el estado ambiental presente en la misma en el año 2008 era inestable y representaba un conflicto sectorial importante, proyectando un escenario ambiental para el año 2033 de inestable a crítico. Además, el POEGT señala que la política ambiental aplicable a esta región y UAB es Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable y su prioridad de atención alta. Considerando lo anterior es evidente que el Proyecto se coloca como un inmejorable instrumento para satisfacer los objetivos de la política ambiental planteada por el POEGT, pues su objetivo es la operación y ampliación de desarrollo turístico respetuoso de los instrumentos legales cuyo fin es la preservación del medio ambiente.

Figura 3.2. Identifica la Región Ecológica 62, denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo, perteneciente al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

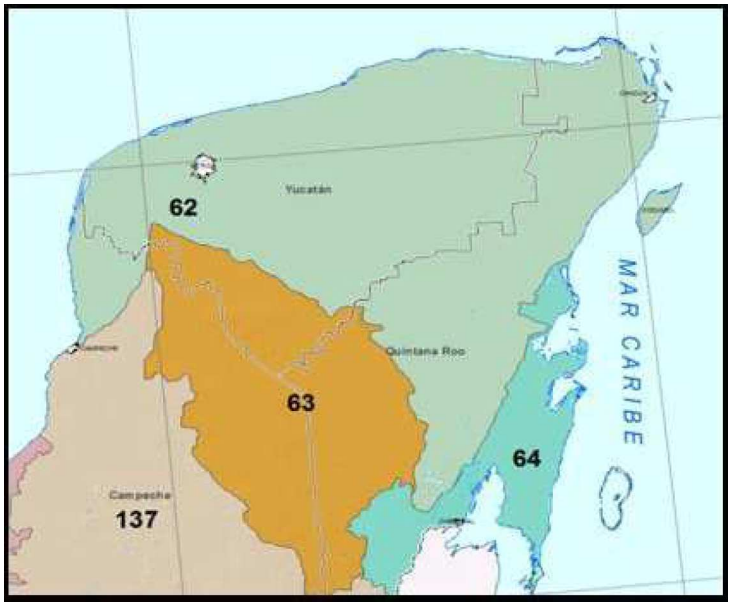


Tabla 3.11. Señala las estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 62 (POEGT) vinculables a la viabilidad jurídica del proyecto **"Kukulkan 55".**

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
62	Karst de Yucatán y Quintana Roo.	Preservación de Flora y Fauna	Desarrollo Social-Forestal	Agricultura -Ganadería	Pueblos Indígenas	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39,40, 41, 42, 43, 44.

Tabla 3.12. Señala el cumplimiento a las estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio vinculables a la viabilidad jurídica del proyecto **"Kukulkan 55"**.

GRUPO I. DIRIGIDOS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
A) PRESERVACION	**1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.**	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no a la promovente.
	2. Recuperación de especies en riesgo	La zona donde se realizará el proyecto se encuentra en una zona previamente impactada y localizada en la zona urbana de Cancún donde no se observó la existencia de especies en riesgo.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no a la promovente. No se omite manifestar que el proyecto a desarrollarse se encuentra en una zona cuya infraestructura hotelera, está abandonada y en ruinas desde el paso del huracán Wilma en el año 2005.
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto no tiene previsto el aprovechamiento sustentable de ecosistemas localizados en el predio a razón de que éste se encuentra impactado y carece de ecosistemas naturales. En su lugar existe infraestructura hotelera actualmente en completo estado de abandono y con daño severo desde que fue impactado por el paso del huracán "Wilma" en el año 2005.

	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica. La ubicación donde se realizará el proyecto se encuentra en una zona designada para el desarrollo urbano que corresponde a la zona hotelera del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica a la promovente del proyecto. El proyecto se desarrollará en una zona urbana del municipio de Benito Juárez y no contempla la realización de actividades relacionadas con el sector agropecuario.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	La promovente del proyecto no tiene concebido hacer uso de recursos forestales de la zona o lugares aledaños a éste.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	La promovente con la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente tendrá contemplado el valor de los servicios ambientales existente en la zona, evitando la fragmentación o deterioro de estos.
C) Protección de los Recursos Naturales	**9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.**	La promovente contará con las autorizaciones correspondientes para utilizar el vital líquido, implementando de manera paralela un programa para el uso racional del agua e implementado tecnologías enfocadas al ahorro del agua.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	Este criterio es aplicable a las autoridades competentes y no a la promovente.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	Este criterio es aplicable a las autoridades competentes y no a la promovente.
	12. Protección de los ecosistemas.	La promovente del proyecto implementará medidas de protección a los ecosistemas como parte de los programas que conforman el SMGA del proyecto, presentado en el capítulo 6. Debido a que en el predio donde se desarrolla el proyecto no existen ecosistemas naturales, las medidas de protección a los ecosistemas se enfocan en la prevención de la contaminación ambiental.

	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	La promovente no tiene contemplado la utilización de agroquímicos, pero implementará para sus zonas ajardinas el uso de biofertilizantes, así como de productos amigables con el ambiente y el ser humano y enlistados como seguros por la CICOPLAFEST.
D) Restauración	**14.** Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	La realización del proyecto **"Kukulkan 55"** será en zonas urbanas del municipio de Benito Juárez proyectadas para el desarrollo de la industria hotelera donde no existen ecosistemas forestales ni zonas agrícolas, por lo que este criterio no le es aplicable.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	**21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.**	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.
	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).	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.
GRUPO II DIRIGIDOS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.
	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.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.

E) Desarrollo Social	**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.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto no se desarrolla en núcleos agrarios ni existen localidades rurales cercanas vinculadas al mismo, por lo que este criterio no le es aplicable.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.
GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL		
A) Marco Jurídico	**42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.**	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.

A) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.
	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.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.

3.5.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMYMC).

El día 24 de noviembre del año 2012, se publicó el acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en adelante "POEMyRGMyMC" y se da a conocer la parte regional del propio Programa. Dicho Programa divide al territorio en Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus criterios aplicables (Figuras 3.3 a 3.5).

Figura 3.3. Identifica las Unidades de Gestión Ambiental pertenecientes al **POEMyRGMyMC.**

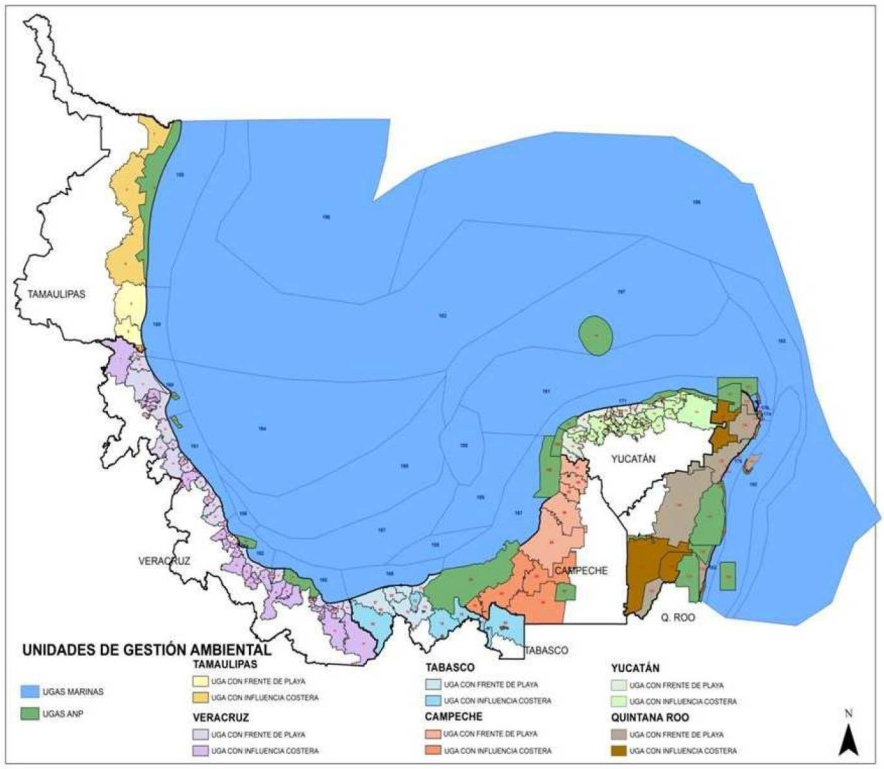


Figura 3.4. Ubicación de la UGA 138 cuyos criterios son vinculable al proyecto **"Kukulkan 55"**.

Unidad de Gestión Ambiental #:138

Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Benito Juárez	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	573,325 Habitantes	
Superficie:	225,770.386 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turistico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

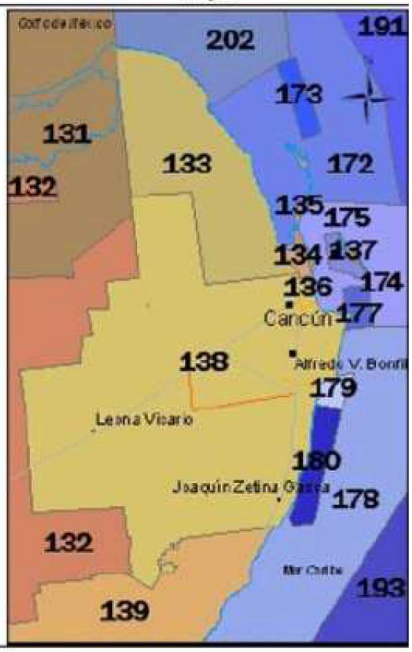


Figura 3.5. Establece las Acciones Generales aplicables a la UGA 138.

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguiente 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	NA	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	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	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

El POEMyRGMyMC es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

EL POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio. Se puede entender que éste instrumento no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades productivas, sino orientar en sus proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

Atendiendo lo anterior la realización del proyecto **"Kukulkan 55"** se encuentra apegado y es congruente con las acciones y criterios del POEMyRGMyMC, tal y como se demuestra en la Tabla 3.15 que a continuación se detalla.

Tabla 3.13. Criterios Generales de la UGA 138 correspondientes al POEMyRGMyMC vinculables al proyecto **"Kukulkan 55"**

CRITERIOS 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.
	La promovente implementará programas para economizar el consumo del agua en conjunto con buenas prácticas para el ahorro en el consumo del vital líquido, tales como grifos ahorradores e inodoros con sistema de ahorro de agua.
G002	PROMOVER EL ESTABLECIMIENTO DEL PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HÍDRICOS EN COORDINACIÓN CON LA CONAGUA Y LAS DEMÁS AUTORIDADES COMPETENTES.
	La promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente. Asimismo, se realizarán los pagos correspondientes por el aprovechamiento del vital líquido.
G003	IMPULSAR Y APOYAR LA CREACIÓN DE UMA PARA EVITAR EL COMERCIO DE ESPECIES DE EXTRACCIÓN Y SUSTITUIRLA POR ESPECIES DE PRODUCCIÓN.
	La promovente del proyecto "Kukulkan 55" no tiene considerado la creación de una UMA. Pero implantará un Programa de Difusión Ambiental que incluirá pláticas entre los empleados, proveedores, huéspedes para evitar el comercio de especies y hacerles saber de las penas que por ley les pueden ser aplicadas.
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).
	La promovente no pretende realizar actividades extractivas de flora y fauna en ninguna de las etapas del proyecto. Durante el proceso de construcción y operación del proyecto, se implementará el Programa de Difusión Ambiental, el cual incluye un Subprograma de Información y Educación Ambiental por medio del cual se informará a clientes, empleados y proveedores de las penas en las que pueden incurrir o les pueden ser fincadas por las autoridades competentes al realizar actividades en contra de la flora y la fauna de la región.

G005	ESTABLECER BANCOS DE GERMOPLASMA, CONFORME A LA LEGISLACIÓN APLICABLE.
	El proyecto no contempla el establecimiento de bancos de germoplasma, ya que se trata de construcción y entrada en operación de un hotel.
G006	REDUCIR LA EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.
	La maquinaria y equipo que se utilicen para el desarrollo del proyecto en cualquiera de sus etapas se encontrará en óptimas condiciones mecánicas para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.
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.
	La promovente buscará obtener certificaciones ambientales internacionales tales como Green Globe, Rain Forest Alliance o Earth Check, por medio de la implementación de medidas de desarrollo sustentable, incluida la reducción de emisiones de GEI.
G008	EL USO DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS DEBE REALIZARSE CONFORME A LA LEGISLACIÓN VIGENTE
	La promovente del proyecto dentro de sus actividades no tiene visualizado utilizar organismos genéticamente modificados.
G009	PLANIFICAR LAS ACCIONES DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA, EN PARTICULAR LA DE COMUNICACIONES TERRESTRES PARA EVITAR LA FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT.
	La promovente manifiesta que la realización del proyecto “Kukulkan 55” no tiene contemplado realizar ningún tipo de comunicaciones terrestres ya que consiste en el desarrollo de infraestructura hotelera en un predio que ya cuenta con accesos adecuados.
G010	INSTRUMENTAR CAMPAÑAS Y MECANISMOS PARA LA REUTILIZACIÓN DE ÁREAS AGROPECUARIAS PARA EVITAR SU EXPANSIÓN HACIA ÁREAS NATURALES.
	El proyecto no tiene contemplado reutilizar áreas agropecuarias ya que éste se localiza dentro de una zona urbana.
G011	INSTRUMENTAR MEDIDAS DE CONTROL PARA MINIMIZAR LAS AFECTACIONES PRODUCIDAS A LOS ECOSISTEMAS COSTEROS POR EFECTO DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS.
	El proyecto propone la implementación de medidas adecuadas de mitigación y compensación de los impactos que se prevé serán generados durante la construcción y operación del proyecto a través del SMGA, el cual se explica a detalle en el capítulo 6.
G012	IMPULSAR LA UBICACIÓN O REUBICACIÓN DE PARQUES INDUSTRIALES EN SITIOS YA PERTURBADOS O DE ESCASO VALOR AMBIENTAL.
	Este criterio es aplicable para la autoridad ya que deberá de implementar programas enfocados al cumplimiento del presente criterio por lo que no es aplicable a la promovente del proyecto “Kukulkan 55”.
G013	EVITAR LA INTRODUCCIÓN DE ESPECIES POTENCIALMENTE INVASORAS EN O CERCA DE LAS COBERTURAS VEGETALES NATIVAS.
	La promovente no tiene visualizado en ninguna etapa del proyecto la introducción de ningún tipo especie potencialmente invasora.
G014	PROMOVER LA REFORESTACIÓN EN LOS MÁRGENES DE LOS RÍOS.
	Este criterio es aplicable a la autoridad y no al promovente del proyecto. Por otra parte, no existen ríos superficiales en el área de influencia del proyecto.
G015	EVITAR EL ASENTAMIENTO DE ZONAS INDUSTRIALES O HUMANAS EN LOS MÁRGENES O ZONAS INMEDIATAS A LOS CAUCES NATURALES DE LOS RÍOS.
	Es una obligación aplicable para la autoridad competente y no para la promovente del proyecto.
G016	REFORESTAR LAS LADERAS DE LAS MONTAÑAS CON VEGETACIÓN NATIVA DE LA REGIÓN.
	Este criterio no es aplicable para la promovente ya que es una obligación aplicable para la autoridad. Por otra parte, no existen montañas en el área de influencia del proyecto.

G017	DESINCENTIVAR LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS EN LAS ZONAS CON PENDIENTES MAYORES A 50%.
	Este criterio es aplicable para la autoridad no para el promovente, sin embargo, no se omite manifestar que el proyecto "Kukulkan 55" consiste en el desarrollo de un proyecto turístico hotelero.
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.
	Este criterio no es aplicable al promovente. La zona del proyecto se encuentra dentro de un programa de desarrollo urbano, localizable en lote 57, la segunda Etapa, Subzona 2-3 del Boulevard Kukulkan de la zona hotelera de Cancún.
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.
	Este criterio es aplicable para las autoridades, Sin omitir manifestar que el proyecto "Kukulkan 55" se realiza de manera apegada a los Programas de Desarrollo y Ordenamiento Urbano publicados por las autoridades competentes.
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 no existen ríos ni zonas inundables asociadas a ellos en su área de influencia.
G021	PROMOVER LAS TECNOLOGÍAS PRODUCTIVAS EN SUSTITUCIÓN DE LAS EXTRACTIVAS.
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.
G022	PROMOVER EL USO DE TECNOLOGÍAS PRODUCTIVAS INTENSIVAS EN SUSTITUCIÓN DE LAS EXTENSIVAS.
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente.
G023	IMPLEMENTAR CAMPAÑAS DE CONTROL DE ESPECIES QUE PUEDAN CONVERTIRSE EN PLAGAS.
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes. El proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de fauna que formará parte del SMGA presentado en el capítulo 6, y que contempla el manejo y control de plagas.
G024	PROMOVER LA REALIZACIÓN DE ACCIONES DE FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN CON RESTAURACIÓN DE SUELOS PARA INCREMENTAR EL POTENCIAL DE SUMIDEROS FORESTALES DE CARBONO, COMO MEDIDA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN DE EFECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO.
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes, y no para el promovente.
G025	FOMENTAR EL USO DE ESPECIES NATIVAS QUE POSEAN UNA ALTA TOLERANCIA A PARÁMETROS AMBIENTALES CAMBIANTES PARA LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.
	Las áreas verdes y/o ajardinadas del proyecto "Kukulkan 55" tendrán especies nativas de la región. De esta forma disminuirán los requerimientos de riego y agroquímicos para el mantenimiento de las áreas verdes.
G026	IDENTIFICAR LAS ÁREAS IMPORTANTES PARA EL MANTENIMIENTO DE LA CONECTIVIDAD AMBIENTAL EN GRADIENTES ALTITUDINALES Y PROMOVER SU CONSERVACIÓN (O REHABILITACIÓN).
	La promovente manifiesta que en el proyecto no existen gradientes altitudinales.
G027	PROMOVER EL USO DE COMBUSTIBLES DE NO ORIGEN FÓSIL.
	La promovente manifiesta que, de ser posible se instalarán equipos para el aprovechamiento de energías alternativas para cubrir parte de las necesidades del proyecto, tales como paneles solares, una vez que el proyecto se encuentre en operación
G028	PROMOVER EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES.

	La promovente del proyecto manifiesta que tiene concebido como alternativa de apoyo energético al proyecto, usar energías renovables en los casos que sea técnicamente y financieramente posible.
G029	PROMOVER UN APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA ENERGÍA.
	La promovente considera como parte de las acciones que conforman el SMGA del proyecto, las buenas prácticas en cuanto al uso de energía. Por ello contará con sistemas automatizados que regulan el consumo de electricidad en las instalaciones del hotel.
G030	FOMENTAR LA PRODUCCIÓN Y USO DE EQUIPOS ENERGÉTICAMENTE MÁS EFICIENTES.
	La promovente manifiesta que desde la planeación del proyecto "Kukulkan 55" se tiene contemplado el uso de equipos energéticamente eficientes y antes de finalizar su tiempo de eficiencia serán sustituidos por otros nuevos, disponiendo de los residuos conforme lo establecen las normas, según su clasificación como materiales peligrosos o no peligrosos. Lo anterior de conformidad a lo establecido por el art. 22 de la Ley General Para La Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
G031	PROMOVER LA SUSTITUCIÓN A COMBUSTIBLES LIMPIOS, EN LOS CASOS EN QUE SEA POSIBLE, POR OTROS QUE EMITAN MENOS CONTAMINANTES QUE CONTRIBUYAN AL CALENTAMIENTO GLOBAL.
	La promovente usará maquinaria y equipo en óptimas condiciones mecánicas para disminuir la emisión de GEI. En los casos que sea técnica, operativa y financieramente viable, se optará por usar equipos que no requieran de combustibles fósiles para su funcionamiento.
G032	PROMOVER LA GENERACIÓN Y USO DE ENERGÍA A PARTIR DE HIDRÓGENO.
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente del proyecto.
G033	PROMOVER LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍAS LIMPIAS.
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes.
G034	IMPULSAR LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA DE VIVIENDAS Y EDIFICACIONES A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS BIOCLIMÁTICO, EL USO DE NUEVOS MATERIALES Y DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS.
	La promovente del proyecto "Kukulkan 55" manifiesta que el proyecto contempla la implementación de sistemas de ahorro de energía, especialmente durante la etapa de operación. Tales sistemas se describen en el capítulo 6 de la presente MIA-P.
G035	ESTABLECER MEDIDAS QUE INCREMENTEN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DOMÉSTICAS EXISTENTES.
	La promovente del proyecto manifiesta que implementará programas calendarizados para sustituir de manera continua los equipos electrónicos para su correcto funcionamiento y ahorro energético. De igual forma contará con sistemas automatizados que regularán el consumo de energía durante la operación del proyecto.
G036	ESTABLECER MEDIDAS QUE INCREMENTEN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES EXISTENTES.
	La promovente del proyecto hotelero, tiene contemplada la instalación de equipos ahorradores de energía durante su etapa de operación.
G037	ELABORAR MODELOS (SISTEMAS MUNDIALES DE ZONIFICACIÓN AGRO-ECOLÓGICA) QUE PERMITAN EVALUAR LA SOSTENIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS; EN DIFERENTES CONDICIONES DEL SUELO, CLIMÁTICAS Y DEL TERRENO.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente sino a las autoridades competentes.
G038	EVALUAR LA POTENCIALIDAD DEL SUELO PARA LA CAPTURA DE CARBONO.
	El predio donde pretende desarrollarse el proyecto no cuenta con vegetación nativa y su suelo es arenoso, por lo que su potencial para la captura de carbono es bajo.
G039	PROMOVER Y FORTALECER LA FORMULACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE LOS ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS LOCALES EN EL ASO.
	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G040	FOMENTAR LA PARTICIPACIÓN DE LAS INDUSTRIAS EN EL PROGRAMA NACIONAL DE AUDITORÍA AMBIENTAL.

	En caso de que el proyecto sea autorizado, se prevé participar en el Programa Nacional de Auditoria Ambiental.
G041	FOMENTAR LA ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO EN LOS PRINCIPALES CENTROS DE POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS.
	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G042	FOMENTAR LA INCLUSIÓN DE LAS INDUSTRIAS DE TODO TIPO EN EL REGISTRO DE EMISIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES (RETC) Y PROMOVER EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS EN EL MARCO DEL PROGRAMA NACIONAL DE RESTAURACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS.
	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G043	LA SEMARNAT, CONSIDERARÁ EL CONTENIDO APLICABLE DE ESTE PROGRAMA. EN SU PARTICIPACIÓN PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA CARTA NACIONAL PESQUERA, ASIMISMO, LO CONSIDERARÁ EN LAS MEDIDAS TENDIENTES A LA PROTECCIÓN DE QUELONIOS, MAMÍFEROS MARINOS Y ESPECIES BAJO UN ESTADO ESPECIAL DE PROTECCIÓN, QUE DICTE DE CONFORMIDAD CON LA LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLE.
	El cumplimiento al presente criterio no es aplicable a la promovente, el proyecto consiste en la construcción y operación de un hotel.
G044	CONTRIBUIR A LA CONSTRUCCIÓN Y REFORZAMIENTO DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS Y DE COMERCIALIZACIÓN INTERNA Y EXTERNA DE LAS ESPECIES PESQUERAS.
	El cumplimiento al presente criterio no es aplicable a la promovente, ya que el proyecto consiste en la construcción y operación de un hotel.
G045	CONSOLIDAR EL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO EN LAS LOCALIDADES NODALES.
	Es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G046	FOMENTAR LA AMPLIACIÓN O CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS QUE LIBEREN TRÁNSITO DE PASO, CORREDORES CONGESTIONADOS Y MEJORE EL SERVICIO DE TRANSPORTE.
	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G047	IMPULSAR LA DIVERSIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.
	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G048	INSTRUMENTAR Y APOYAR CAMPAÑAS PARA LA PREVENCIÓN ANTE LA EVENTUALIDAD DE DESASTRES NATURALES.
	La promovente implementará un programa de Seguridad y Atención a Contingencias como parte del SMGA del proyecto (ver capítulo 6), el cual considera la instrumentación de campañas de prevención para atender desastres naturales.
G049	FORTALECER LA CREACIÓN O CONSOLIDACIÓN DE LOS COMITÉS DE PROTECCIÓN CIVIL.
	La promovente manifiesta en cumplimiento de este criterio a través de su Programa de Seguridad y Atención a Contingencias, mediante el cual reforzará la labor de los comités de protección civil al contar con un comité interno de atención a contingencias.
G050	PROMOVER QUE LAS CONSTRUCCIONES DE LAS CASAS HABITACIÓN SEAN RESISTENTES A EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS.
	La promovente manifiesta que el diseño del complejo hotelero y método constructivo consideró su resistencia a los eventos hidrometeorológicos que se dan en la zona hotelera de Cancún.
G051	REALIZAR CAMPAÑAS DE CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.
	Este criterio es aplicable para las autoridades y no para el promovente. Sin embargo el proyecto “Kukulkan 55” implementará un programa de Difusión Ambiental que incluye campañas de concientización dirigidas hacia los huéspedes y colaboradores sobre diversos temas, incluyendo el adecuado manejo de los residuos.
G052	IMPLEMENTAR CAMPAÑAS DE LIMPIEZA, PARTICULARMENTE EN ASENTAMIENTOS SUBURBANOS Y URBANOS (DESCACHARRIZACIÓN, LIMPIEZA DE SOLARES, SEPARACIÓN DE BASURA, ETC.).

	Este criterio es aplicable para la autoridad y no para el promovente. El proyecto implementará medidas adecuadas para el manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, por lo que mantendrá sus instalaciones limpias.
G053	INSTRUMENTAR PROGRAMAS Y MECANISMOS DE REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS.
	La promovente manifiesta en cumplimiento de éste criterio usará aguas residuales tratadas para el riego de sus áreas verdes.
G054	PROMOVER EN EL SECTOR INDUSTRIAL LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN ADECUADA DE PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA SUS DESCARGAS.
	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G055	LA REMOCIÓN PARCIAL O TOTAL DE VEGETACIÓN FORESTAL PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES, O PARA EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS MADERABLES EN TERRENOS FORESTALES Y PREFERENTEMENTE FORESTALES, SÓLO PODRÁ LLEVARSE A CABO DE CONFORMIDAD CON LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE Y DEMÁS DISPOSICIONES JURÍDICAS APLICABLES.
	La promovente del proyecto manifiesta que no se removerá vegetación forestal de ninguna manera para desarrollar el proyecto, ya que el predio donde se ubicará no cuenta con vegetación natural sino solo con individuos aislados que crecen en las antiguas áreas ajardinadas de la infraestructura ahora abandonada. Asimismo, el predio del proyecto se ubica en un área urbana. Por lo anterior este criterio no le es aplicable.
G056	PROMOVER E IMPULSAR LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUADA OPERACIÓN DE SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, PELIGROSOS O DE MANEJO ESPECIAL DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE.
	Este criterio es aplicable a las autoridades competentes y no al promovente.
G057	PROMOVER LOS ESTUDIOS SOBRE LOS PROBLEMAS DE SALUD RELACIONADOS CON LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.
	Es una obligación aplicable a las autoridades competentes por lo que no aplica a la promovente.
G058	LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS DEBERÁ REALIZARSE CONFORME A LO ESTABLECIDO POR LA LEGISLACIÓN VIGENTE Y LOS LINEAMIENTOS DE LA CICOPLAFEST QUE RESULTEN APLICABLES.
	La promovente en cumplimiento del presente criterio manifiesta que el manejo integral de los residuos que se generen durante las etapas de construcción y de operación del proyecto se realizará de conformidad a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo reglamento, en la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, así como de los bandos municipales aplicables para la disposición final de los residuos.
G059	EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA DENTRO DE UN ANP, DEBERÁ SER CONSISTENTE CON LA LEGISLACIÓN APLICABLE, EL PROGRAMA DE MANEJO Y EL DECRETO DE CREACIÓN CORRESPONDIENTE.
	Este criterio no es aplicable a la promovente en virtud de que el proyecto “Kukulkan 55” no se encuentra dentro de la poligonal que comprenda un área natural protegida.
G060	UBICAR LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA COSTERA EN SITIOS DONDE SE MINIMICE EL IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA SUMERGIDA.
	El proyecto “Kukulkan 55” se ubica en la Segunda Etapa de la Zona Hotelera de Cancún y no contempla construcción de infraestructura que afecte a la vegetación acuática sumergida, por lo que se da cumplimiento a este criterio.
G061	LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA COSTERA SE DEBERÁ REALIZAR CON PROCESOS Y MATERIALES QUE MINIMICEN LA CONTAMINACIÓN DEL AMBIENTE MARINO.
	La promovente implementará un Plan de Manejo Integral de Residuos que garantizará que sean manejados por empresas debidamente autorizadas en los términos establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo reglamento, así como lo

	establecido en la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, evitando así la contaminación del suelo, el aire y el agua, incluyendo el ambiente marino, por lo que se da cumplimiento a este criterio.
G062	IMPLEMENTAR PROCESOS DE MEJORA DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA Y APLICAR MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO.
	Este criterio no aplica para la promovente ya que las actividades a desarrollarse pertenecen al sector Turismo y no al sector de actividades primarias.
G063	PROMOVER LA ELABORACIÓN DE ORDENAMIENTOS PESQUEROS Y ACUÍCOLAS A DIFERENTES ESCALAS Y SU VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS.
	Este criterio es aplicable para las autoridades de los diferentes ámbitos de competencia gubernamental encargadas de desarrollar ordenamientos en materia de pesca y acuicultura y no a la promovente.
G064	LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, CAMINOS, PUENTES O VÍAS FÉRREAS DEBERÁ EVITAR MODIFICACIONES EN EL COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE LOS FLUJOS SUBTERRÁNEOS O SUPERFICIALES O ATENDER DICHAS MODIFICACIONES EN CASO DE QUE SEAN INEVITABLES.
	Este criterio no es aplicable a la promovente, atendiendo a que el proyecto no incluye la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.
G065	LA REALIZACIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, DEBERÁ CONTAR CON LA OPINIÓN DE LA DIRECCIÓN DEL ANP O EN SU CASO DE LA DIRECCIÓN REGIONAL QUE CORRESPONDA, CONFORME LO ESTABLECIDO EN EL DECRETO Y PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA RESPECTIVA.
	Este criterio no es aplicable a la promovente, atendiendo que el proyecto se encuentra fuera del área poligonal que comprenda algún Área Natural Protegida.

Tabla 3.14. Criterios de Acciones Específicas de la UGA 138, correspondientes al POEMyRGMyMC vinculables al proyecto **"Kukulkan 55".**

Clave	Acciones Específicas
A005	FOMENTAR LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDA DE AGUA DURANTE LOS PROCESOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA MISMA.
	No aplica. Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A006	IMPLEMENTAR PROGRAMAS PARA LA CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA Y EL USO DE AGUAS GRISES.
	El proyecto captará el agua de lluvia a través de pozos pluviales, previo paso de ésta por trampas de grasas y sólidos. Asimismo, utilizará aguas tratadas para el riego de sus áreas verdes. De esta manera dará cumplimiento a lo establecido en este criterio.
A007	PROMOVER LA CONSTITUCIÓN DE ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN Ó ANP EN ÁREAS APTAS PARA LA CONSERVACIÓN O RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS NATURALES.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente, el criterio es aplicable para las autoridades ambientales encargadas de gestionar la creación y declaración de Áreas Naturales Protegidas.
A008	EVITAR LAS ACTIVIDADES HUMANAS EN LAS PLAYAS DE ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS, SALVO AQUELLAS QUE ESTÉN AUTORIZADAS EN LOS PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN.
	La promovente se apegará a lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2012 para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas en su hábitat de anidación. Asimismo, durante la etapa de operación del proyecto éste se adherirá al "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez" implementado por el ayuntamiento respectivo.
A009	FORTALECER LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA EN LAS ZONAS DE ANIDACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS.

Clave	Acciones Específicas
	La promovente notificará a las autoridades del municipio de Benito Juárez, cada vez que se presente arribo de tortugas y se colaborará en la conservación de las zonas de anidación de tortugas, para prevenir daños a especies bajo protección de la norma.
A010	FORTALECER EL APOYO ECONÓMICO DE LAS ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente sino a las autoridades de los diferentes niveles de gobierno encargadas del cuidado y preservación de las tortugas.
A011	ESTABLECER E IMPULSAR PROGRAMAS DE RESTAURACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL ORIGINAL PARA REVERTIR EL AVANCE DE LA FRONTERA AGROPECUARIA.
	El presente criterio es aplicable a la autoridad y no es aplicable a la promovente.
A012	PROMOVER LA PRESERVACIÓN DE LAS DUNAS COSTERAS Y SU VEGETACIÓN NATURAL, A TRAVÉS DE LA UBICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DETRÁS DEL CORDÓN DE DUNAS FRONTALES.
	La infraestructura a construir se encuentra fuera de las dunas costeras y no afecta vegetación natural de este tipo, ya que el proyecto será desarrollado en una zona previamente impactada donde actualmente existen las ruinas de un hotel abandonado después de haber sido severamente dañado por el huracán Wilma en el 2005.
A013	ESTABLECER LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA EVITAR LA INTRODUCCIÓN DE ESPECIES POTENCIALMENTE INVASORAS POR ACTIVIDADES MARÍTIMAS EN LOS TÉRMINOS ESTABLECIDOS POR LOS ARTÍCULOS 76 Y 77 DE LA LEY DE NAVEGACIÓN Y COMERCIO MARÍTIMO.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente, ya que el proyecto Kukulkan 55, no pretende realizar actividades marinas.
A014	INSTRUMENTAR CAMPAÑAS DE RESTAURACIÓN, REFORESTACIÓN Y RECUPERACIÓN DE MANGLARES Y OTROS HUMEDALES EN LAS ZONAS DE MAYOR VIABILIDAD ECOLÓGICA.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente, es aplicable para las autoridades de los diferentes niveles de gobierno encargadas de fomentar e implementar campañas para la restauración de manglares, no se omitir manifestar que el proyecto no afectará zonas de humedal costero.
A015	PROMOVER E IMPULSAR LA REUBICACIÓN DE INSTALACIONES QUE SE ENCUENTRAN SOBRE LAS DUNAS ARENOSAS EN LA ZONA COSTERA DEL ASO.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente, es aplicable para las autoridades de los diferentes niveles de gobierno competentes.
A016	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 a la promovente, el inmueble del proyecto no se localiza dentro de polígono alguno que forme parte de un Área Natural Protegida.
A017	ESTABLECER E IMPULSAR PROGRAMAS DE RESTAURACIÓN, REFORESTACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente, es aplicable para las autoridades de los diferentes niveles de gobierno competentes.
A018	PROMOVER ACCIONES DE PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DE ESPECIES BAJO ALGÚN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN CONSIDERADO 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).
	Las especies de flora consideradas en riesgo según esta norma que se desarrollan en el predio corresponden a *Thrinax radiata, Beucarnea pliabilis y Pseudophoenix sargentii*; en cuanto a la fauna solo se registró la presencia de individuos de *Ctenosaura similis*. Para dar cumplimiento a este criterio se rescatarán los individuos vegetales de estas especies antes de comenzar las obras del proyecto y se mantendrán en un vivero para su posterior utilización en las áreas ajardinadas del mismo. En cuanto a la fauna, la iguana *C. similis* será ahuyentada de los lugares

Clave	Acciones Específicas
	de obra previo al inicio de las mismas. Las tortugas marinas no se encuentran dentro del predio del proyecto, sin embargo, se considera la implementación de medidas para su protección durante todas las etapas de desarrollo del mismo.
A019	LOS PROGRAMAS DE REMEDIACIÓN QUE SE IMPLEMENTEN, DEBERÁN SER FORMULADOS Y APROBADOS DE CONFORMIDAD CON LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS, Y DEMÁS NORMATIVIDAD APLICABLE.
	Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que no contempla la implementación de programas de remediación.
A021	FORTALECER LOS MECANISMOS DE CONTROL DE EMISIONES Y DESCARGAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE, AGUA Y SUELOS, PARTICULARMENTE EN LAS ZONAS INDUSTRIALES Y URBANAS DEL ASO.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente es aplicable para las autoridades en sus diferentes niveles de gobierno.
A022	FOMENTAR PROGRAMAS DE REMEDIACIÓN Y MONITOREO DE ZONAS Y AGUAS COSTERAS AFECTADAS POR LOS HIDROCARBUROS.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente es aplicable para las autoridades en sus diferentes niveles de gobierno.
A023	FOMENTAR LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS DE CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON BASE A RIESGO AMBIENTAL, ASÍ COMO LA APLICACIÓN DE ACCIONES INMEDIATAS O DE EMERGENCIA Y TECNOLOGÍAS PARA LA REMEDIACIÓN IN SITU, EN TÉRMINOS DE LA LEGISLACIÓN APLICABLE.
	El proyecto implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos como parte del SMGA, el cual pretende prevenir y mitigar los impactos ambientales relacionados con la contaminación del suelo, el agua y el aire y se apega a lo establecido en la legislación aplicable en la materia.
A024	FOMENTAR EL USO DE TECNOLOGÍAS PARA REDUCIR LA EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y PARTÍCULAS AL AIRE POR PARTE DE LA INDUSTRIA Y LOS AUTOMOTORES CUANDO ELLO SEA TÉCNICAMENTE VIABLE.
	El proyecto implementará el SMGA el cual establece medidas especialmente dirigidas a la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero y partículas en suspensión, entre las cuales se encuentra el mantener en excelente estado a la maquinaria y equipo que funcione a base de motores de combustión interna, durante todas las etapas de desarrollo del proyecto y mantener húmedos y cubiertos los polvos y arenas requeridos durante la etapa de construcción.
A025	PROMOVER LA PARTICIPACIÓN DE LAS INDUSTRIAS EN ACCIONES TENDIENTES A UNA GESTIÓN ADECUADA DE RESIDUOS PELIGROSOS, CON EL OBJETO DE PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS Y FOMENTAR SU PRESERVACIÓN.
	El presente criterio es aplicable para las autoridades ambientales competentes. Sin embargo, la promovente del proyecto para dar cumplimiento al presente criterio; manifiesta que implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos como parte del SMGA, el cual establece medidas para el manejo adecuado de los residuos, de acuerdo a lo establecido en la legislación aplicable, incluyendo los artículos 71, 82, 84, 85 del Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
A026	PROMOVER E IMPULSAR EL USO DE TECNOLOGÍAS "LIMPIAS" Y "AMBIENTALMENTE AMIGABLES" EN LAS INDUSTRIAS REGISTRADAS EN EL ASO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA. FOMENTAR QUE LAS INDUSTRIAS QUE SE ESTABLEZCAN CUENTEN CON LAS TECNOLOGÍAS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.
	El presente criterio es aplicable para las autoridades de los diferentes niveles de gobierno. Sin embargo, la promovente del proyecto prevé el uso de tecnologías amigables con el medio ambiente especialmente durante la etapa de operación del proyecto.
A027	MANTENER AL MÍNIMO POSIBLE LA SUPERFICIE OCUPADA POR LAS INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURA EN LAS PLAYAS PARA EVITAR SU PERTURBACIÓN.

Clave	Acciones Específicas
	La promovente del proyecto para dar cumplimiento al presente criterio, manifiesta que la infraestructura hotelera del proyecto "Kukulkan 55", no contempla realizar obra, construcción o infraestructura alguna en la zona de playas o de la Zona Federal Marítimo Terrestre. No se omite manifestar que el proyecto se desarrollará sobre el Blvd. Kukulkan , KM. 17.5, lote 57, M-55, Sección A, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, mismo que se encuentra establecido dentro de un Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, Municipio de Benito Juárez.
A028	PROMOVER LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA QUE LA INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE OCUPACIÓN PERMANENTE SOBRE EL PRIMERO O SEGUNDO CORDÓN DE DUNAS EVITEN GENERAR EFECTOS NEGATIVOS SOBRE SU ESTRUCTURA O FUNCIÓN ECOSISTÉMICA.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente, el proyecto no tiene observado realizar o instalar algún tipo de obra o infraestructura sobre la duna costera.
A029	PROMOVER LA PRESERVACIÓN DEL PERFIL DE LA COSTA Y LOS PATRONES NATURALES DE CIRCULACIÓN DE LAS CORRIENTES ALINEADAS A LA COSTA, SALVO CUANDO DICHAS MODIFICACIONES CORRESPONDAN A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA QUE TENGAN POR OBJETO MITIGAR O REMEDIAR LOS EFECTOS CAUSADOS POR ALGUNA CONTINGENCIA METEOROLÓGICA O DESASTRE NATURAL.
	El proyecto no incluye obras ni actividades que puedan modificar el perfil de la costa ni los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a ella, ya que consiste en la instalación de infraestructura hotelera en un predio previamente ocupado por un hotel y que actualmente presenta infraestructura en ruinas, el cual se encuentra fuera de la playa y la ZOFEMAT.
A030	GENERAR O ADAPTAR TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS Y DE INGENIERÍA QUE MINIMICEN LA AFECTACIÓN AL PERFIL COSTERO Y A LOS PATRONES DE CIRCULACIÓN DE AGUAS COSTERAS.
	El desarrollo del complejo turístico-hotelero se realizará dentro del predio localizado en una zona de desarrollo urbano del municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, la cual por su ubicación no afecta al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.
A031	PROMOVER LA PRESERVACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS NATURALES DE LAS BARRAS ARENOSAS QUE LIMITAN LOS SISTEMAS LAGUNARES COSTEROS.
	La promovente del proyecto "Kukulkan 55" manifiesta que el desarrollo del complejo hotelero, no afecta las características naturales de las barras arenosas que limitan con los sistemas lagunares costeros.
A032	PROMOVER EL MANTENIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS NATURALES, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE PLAYAS Y DUNAS COSTERAS.
	El proyecto no se desarrollará en zona de playa y/o de dunas costeras por lo que no modificará las características señalas en el criterio.
A033	FOMENTAR EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA EÓLICA, EXCEPTO CUANDO SU INFRAESTRUCTURA PUEDA AFECTAR CORREDORES DE ESPECIES MIGRATORIAS.
	El proyecto se compromete a implementar tecnologías para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes alternativas como el viento o la luz solar, durante la etapa de operación y siempre que sean económica y técnicamente viables.
A037	PROMOVER LA GENERACIÓN ENERGÉTICA POR MEDIO DE ENERGÍA SOLAR.
	El proyecto se compromete a implementar tecnologías para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes alternativas como el viento o la luz solar, durante la etapa de operación y siempre que sean económica y técnicamente viables.
A038	IMPULSAR EL USO DE LOS RESIDUOS AGRÍCOLAS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA Y REDUCIR LOS RIESGOS DE INCENDIOS FORESTALES EN LAS REGIONES MÁS SECAS.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente ya que el proyecto pertenece al sector económico turístico-hotelero del proyecto, y no está relacionado con actividad alguna del sector primario y/o agropecuario.

Clave	Acciones Específicas
A040	IMPULSAR LA SUSTITUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE PESCA EXTRACTIVA POR ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA CON ESPECIES NATIVAS DE LA ZONA EN LA CUAL SE APLICA EL PROGRAMA Y CON TECNOLOGÍAS QUE NO CONTAMINEN EL AMBIENTE Y CUYA INFRAESTRUCTURA NO AFECTE LOS SISTEMAS NATURALES.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente del proyecto turístico-hotelero, ya que éste no tiene programado realizar actividades de pesca extractiva alguna, ni de fomentar actividades de producción acuícola.
A044	DIVERSIFICAR LA BASE DE ESPECIES EN EXPLOTACIÓN COMERCIAL EN LAS PESQUERÍAS.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente ya que el proyecto “Kukulkan 55” pertenece al sector económico Turístico-Hotelero.
A046	INCENTIVAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS MECANISMOS EXISTENTES PARA CONTROLAR EL VERTIDO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE EMBARCACIONES, EN LAS PORCIONES MARINAS TANTO COSTERAS COMO OCEÁNICAS.
	No aplica. Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A048	CONTRIBUIR A REDIMENSIONAR Y AJUSTAR LAS FLOTAS PESQUERAS Y LOS ESFUERZOS DE CAPTURA A LAS CAPACIDADES Y ESTADOS ACTUALES Y PREVISIBLES DE LAS POBLACIONES EN EXPLOTACIÓN.
	No aplica. Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A049	CONTRIBUIR A LA CONSTRUCCIÓN, MODERNIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA DE APOYO A LA PRODUCCIÓN PESQUERA Y TURÍSTICA PARA EMBARCACIONES MENORES.
	No aplica. Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A050	PROMOVER EL DESARROLLO DE PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO Y PROGRAMAS DE CONURBACIÓN CON EL FIN DE DOTAR DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS A LAS COMUNIDADES RURALES.
	Este criterio es aplicable a las autoridades competentes y no al promovente del proyecto.
A051	PROMOVER LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS RURALES, DE TERRACERÍA O REVESTIDOS ENTRE LAS LOCALIDADES ESTRATÉGICAS PARA MEJORAR LA COMUNICACIÓN.
	Este criterio es aplicable a las autoridades competentes y no al promovente del proyecto.
A052	PROMOVER EL USO SOSTENIBLE DE LA TIERRA/AGRICULTURA (CULTIVOS, GANADO, PASTOS Y PRADERAS, Y BOSQUES) Y PRÁCTICAS DE MANEJO Y TECNOLOGÍA QUE FAVOREZCAN LA CAPTURA DE CARBONO.
	El presente no criterio no es aplicable a la promovente. El proyecto “Kukulkan 55” no tiene programado realizar ningún tipo de actividades agropecuaria ganadera y/o que esté relacionada con sector económico primario.
A053	DESINCENTIVAR Y EVITAR EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EXTENSIVAS.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A054	PROMOVER LA SUSTITUCIÓN DE TECNOLOGÍAS EXTENSIVAS POR INTENSIVAS EN LAS ACTIVIDADES ACORDES A LA APTITUD TERRITORIAL, UTILIZANDO ESQUEMAS DE MANEJO Y TECNOLOGÍA ADECUADA PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A055	COORDINAR LOS PROGRAMAS DE GOBIERNO QUE APOYAN A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA PARA ACTUAR SINÉRGICAMENTE SOBRE EL TERRITORIO Y LA POBLACIÓN QUE LO OCUPA.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A057	EVITAR EL ESTABLECIMIENTO DE ZONAS URBANAS EN ZONAS DE RIESGO INDUSTRIAL, ZONAS DE RIESGO ANTE EVENTOS NATURALES, ZONAS SUSCEPTIBLES

Clave	Acciones Específicas
	DE INUNDACIÓN Y DERRUMBE, ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, EN HUMEDALES, DUNAS COSTERAS Y MANGLARES.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A058	REALIZAR CAMPAÑAS PARA REUBICAR A PERSONAS FUERA DE LAS ZONAS DE RIESGO.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A059	IDENTIFICAR, REFORZAR O DOTAR DE EQUIPAMIENTO BÁSICO A LAS LOCALIDADES ESTRATÉGICAS PARA LA CONSERVACIÓN Y/O EL DESARROLLO SUSTENTABLE.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A060	ESTABLECER Y MEJORAR SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA ANTE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS.
	El presente no criterio no es aplicable a la promovente, es aplicable a las autoridades competentes en la materia. No se omite manifestar la promovente implementara como parte del SMGA un plan de emergencias hidrometereologicas, el cual será presentado a las autoridades de protección civil para que determinen lo conducente. Por otra parte, estando en el supuesto de un evento hidrometeorológico se acatarán todas las disposiciones y recomendaciones emitidas por las autoridades.
A061	MEJORAR LAS CONDICIONES DE LAS VIVIENDAS Y DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y COMUNITARIA EN LAS LOCALIDADES DE MAYOR MARGINACIÓN.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A062	FORTALECER Y CONSOLIDAR LAS CAPACIDADES ORGANIZATIVAS Y DE INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO ADECUADO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS Y DE MANEJO ESPECIAL. ASEGURAR EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A063	INSTALAR NUEVAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES Y OPTIMIZAR LAS YA EXISTENTES.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A064	COMPLETAR LA CONEXIÓN DE LAS VIVIENDAS AL SISTEMA DE COLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES Y A LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A065	INSTRUMENTAR PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUELOS MEDIANTE EL USO DE LODOS INACTIVADOS DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MUNICIPALES.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A066	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.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente. No se omite manifestar previo cumplimiento de requisitos con las autoridades, las aguas residuales que se generen por el proyecto, serán enviadas al sistema de drenaje municipal, el cual conducirá dichas aguas a la planta de tratamiento del FONATUR.
A067	INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LAS ZONAS URBANAS Y TURÍSTICAS.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente.
A068	PROMOVER EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS, PELIGROSOS Y DE MANEJO ESPECIAL PARA EVITAR SU IMPACTO AMBIENTAL EN EL MAR Y ZONA COSTERA.
	No se omite manifestar que la promovente del proyecto “Kukulkan 55” tiene programado elaborar e implementar un programa y subprograma de manejo integral de residuos clasificados como peligrosos. Una de las obligaciones del promovente será mantener la zona de playa limpia de todo tipo de residuos, para lo cual de forma diaria realizará una revisión y colecta de todo tipo de residuos, para ser enviados a su disposición final

Clave	Acciones Específicas
A069	PROMOVER EL TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, PELIGROSOS Y DE MANEJO ESPECIAL PARA EVITAR SU DISPOSICIÓN EN EL MAR.
	El presente criterio es aplicable para las autoridades en sus diferentes niveles de gobierno. Sin embargo, el proyecto "Kukulkan 55" tiene programado elaborar e implementar como parte del SMGA, un Programa de Manejo Integral de Residuos que contempla su separación y acopio adecuados, así como su entrega a empresas debidamente autorizadas para su manejo, tratamiento y/o disposición final.
A070	REALIZAR CAMPAÑAS DE COLECTA Y CONCENTRACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA ZONA COSTERA PARA SU DISPOSICIÓN FINAL.
	El presente criterio es aplicable para las autoridades en sus diferentes niveles de gobierno. Sin embargo, el proyecto "Kukulkan 55" tiene programado elaborar e implementar como parte del SMGA, un Programa de Manejo Integral de Residuos que contempla su separación y acopio adecuados, así como su entrega a empresas debidamente autorizadas para su manejo, tratamiento y/o disposición final.
A071	DISEÑAR E INSTRUMENTAR ACCIONES COORDINADAS ENTRE SECTOR TURISMO Y SECTOR CONSERVACIÓN PARA REDUCIR AL MÍNIMO LA AFECTACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS EN ZONAS TURÍSTICAS Y APROVECHAR AL MÁXIMO EL POTENCIAL TURÍSTICO DE LOS RECURSOS. IMPULSAR Y FORTALECER LAS REDES DE TURISMO DE LA NATURALEZA (ECOTURISMO) EN TODAS SUS MODALIDADES COMO UNA ALTERNATIVA AL DESARROLLO LOCAL RESPETANDO LOS CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD SEGÚN LA NORMA CORRESPONDIENTE.
	Esta es una obligación para la autoridad competente y no para el promovente. Sin embargo, la promovente participará activamente en las acciones coordinadas por las Autoridades competentes, cuyo objetivo sea la conservación de los ecosistemas en zonas turísticas y/o el aprovechamiento de su máximo potencial turístico.
A072	PROMOVER QUE LA OPERACIÓN DE DESARROLLOS TURÍSTICOS SE HAGA CON CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL, A TRAVÉS DE CERTIFICACIONES AMBIENTALES NACIONALES O INTERNACIONALES, U OTROS MECANISMOS.
	El proyecto implementará un SMGA cuyo objetivo es reducir al mínimo los impactos ambientales generados por su desarrollo, en busca de la sustentabilidad ambiental. Asimismo, durante la etapa de operación implementará las medidas necesarias para cumplir con los requisitos necesarios que le permitan obtener certificaciones ambientales nacionales e internacionales.
A073	CONSTRUIR, MODERNIZAR Y AMPLIAR LA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA DE GRAN TAMAÑO DE APOYO AL TURISMO CON OBRAS SUSTENTADAS EN ESTUDIOS ESPECÍFICOS, MODELACIONES PREDICTIVAS Y PROGRAMAS DE MONITOREO, QUE GARANTICEN LA NO AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.
	Este criterio es aplicable a las Autoridades competentes y no a la promovente.
A074	CONSTRUIR, MODERNIZAR Y AMPLIAR LA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA DE GRAN TAMAÑO DE APOYO AL TRÁFICO COMERCIAL DE MERCANCÍAS (EMBARCACIONES MAYORES DE 500 TRB (TONELADAS DE REGISTRO BRUTO) Y/O 49 PIES DE ESLORA); CON OBRAS SUSTENTADAS EN ESTUDIOS ESPECÍFICOS, MODELACIONES PREDICTIVAS Y PROGRAMAS DE MONITOREO, QUE GARANTICEN LA NO AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.
	Este criterio es aplicable a las Autoridades competentes y no a la promovente.

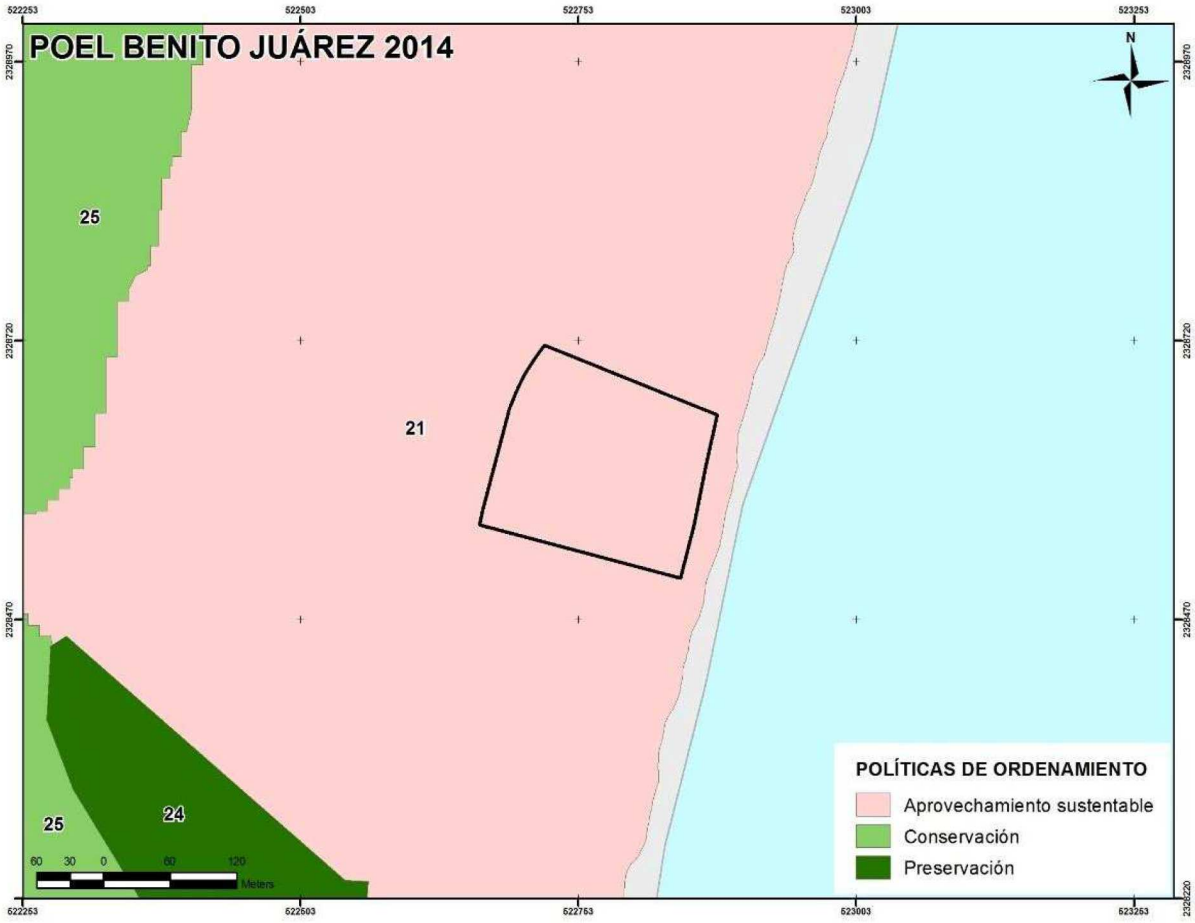
3.5.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (POEL-BJ)

El Programa de Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental, cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de sus potencialidades de aprovechamiento, así como de las tendencias de deterioro.

La finalidad de la POEL-BJ es lograr el aprovechamiento del potencial turístico de México y Quintana Roo para generar una mayor derrama económica en el país. Dicho objetivo se pretende alcanzar por medio del impulso al ordenamiento, la transformación sectorial y la innovación de la oferta, además de elevar la competitividad del sector turístico, fomentar un mayor flujo de inversiones, financiar el sector por medio de la promoción eficaz de los destinos turísticos y propiciar que los ingresos generados por el turismo sean fuente de bienestar social.

De acuerdo con el POEL-BJ, el proyecto denominado **"Kukulkan 55"** se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 21 **(UGA 21),** denominada "**ZONA URBANA DE CANCUN"**, la cual tiene una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable** (Figura 3.6)**.**

Figura 3.6. Señala la ubicación del predio respecto de la UGA 21, donde se desarrollará el proyecto "**Kukulkan 55"** de acuerdo a lo establecido en el según lo establecido en la **POEL-BJ**.



3.5.3.1. *Criterios de Aplicación General*

El POEL-BJ tiene criterios de aplicación general, los cuales son de observancia para todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de Gestión Ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con dichos criterios.

Tabla 3.15. Criterios Generales vinculables al proyecto **"Kukulkan 55"**.

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación Generales	Vinculación con el Proyecto
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	La promovente manifiesta que, de estar en el supuesto de presentarse una plaga o enfermedades en las plantas de las áreas ajardinadas, se aplicarán única y exclusivamente productos armónicos con el medio ambiente y que estén publicados en los catálogos de la CICOPLAFEST.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	El proyecto **"Kukulkan 55"** no prevé el uso de agroquímicos de manera rutinaria o intensiva. Sin embargo, dentro de las medidas de prevención a los impactos ambientales consideradas en el SMGA, está incluido un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo cuyos objetivos son los indicados en este criterio.
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	El proyecto se localiza en un área previamente impactada por el desarrollo urbano de la zona hotelera de Cancún en donde actualmente existe infraestructura turística en ruinas, sin hábitats naturales originales. El proyecto contempla una superficie de 0.85 ha de jardines para los cuales solo se ocuparán especies nativas de la región. La captación del agua se realizará por medio de pozos de absorción que serán realizados a los costados de las vías primarias y secundarias.
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la	Para cumplir con el criterio la promovente hace saber que el sistema de drenaje sanitario estará diferenciado del pluvial. El agua pluvial se enviará a pozos de absorción colocados en el trazo de las vialidades del proyecto, los cuales contaran con alcantarillados,

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación Generales	Vinculación con el Proyecto
	captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	trampas de grasas y aceites, y trampas de sedimentos. El agua residual generada, se enviará al sistema de alcantarillado municipal, el cual conduce a la planta de tratamiento de la FONATUR. Las aguas que sean generadas en las cocinas y las zonas de carga y descarga de camiones pasarán por una trampa de grasas y filtros antes de pasar al sistema de alcantarillado.
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEPA) o la disposición jurídica que la sustituya. *(…Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.)*	El predio donde se localiza el proyecto se apega a los criterios urbanos establecidos en el PDU-CPC 2014-2030, los cuales establecen un área libre del 60% en concordancia con este criterio.
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	El predio donde se desarrollará el proyecto “Kukulkán 55” se encuentra previamente impactado por la construcción de infraestructura del tipo hotelera que actualmente se encuentra en completo estado de abandono. Por ello no existen ecosistemas naturales en el sitio que pudieran ser fragmentados o aislados. Sin embargo, el proyecto estableció una zonificación basada en los criterios establecidos por el PDU aplicable, que permitió ubicar la infraestructura del proyecto de tal manera que los impactos al paisaje sean disminuidos.
CG-07	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.	El proyecto no tiene previsto la construcción de caminos ni bardas ni cualquier otro tipo de infraestructura que interrumpa la conectividad ecosistémica, por lo que este criterio no le es aplicable.

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación Generales	Vinculación con el Proyecto
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	En el predio donde se desarrollará el proyecto, no existen humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes ni cuerpos de agua superficiales, por lo que este criterio no le es aplicable.
CG-09	Salvo en las UGAs urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	El proyecto "Kukulkan 55" se localiza en la UGA 21, denominada "Zona Urbana de Cancún" y se rige por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, mediante el cual se asignó el porcentaje de aprovechamiento y ubicación de la infraestructura y áreas verdes del proyecto, por lo que se da cumplimiento a este criterio.
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	El proyecto no contempla la apertura de nuevos caminos de acceso ya que para llegar a él existe el Boulevard Kukulcán, el cual también conduce hasta sitio los servicios básicos necesarios para su desarrollo, por lo que este criterio no le es aplicable.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	El presente criterio no es aplicable a la promovente ya que el sitio del proyecto se encuentra impactado y con una construcción del tipo hotelera en ruinas, donde se desarrolla vegetación inducida distribuida en jardineras y áreas verdes, carente de vegetación natural.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	El predio donde pretende desarrollarse el proyecto se ubica en la Mza. 55, Lote 57, Sección A, de la zona hotelera, por lo que únicamente le corresponde el uso de suelo Turístico Hotelero. Como se mencionó en el criterio anterior, el predio carece de vegetación natural por lo que no requerirá labores de desmonte.
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	El proyecto considera la implementación de un programa de rescate de vegetación como parte del SMGA, el cual se llevará a cabo antes de la demolición de las obras en ruinas, y consistirá en retirar de las jardineras y áreas verdes, los ejemplares de especies protegidas o con valor ornamental, por lo que se da cumplimiento a este criterio.

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación Generales	Vinculación con el Proyecto
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	La promovente del proyecto se apega a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, el cual señala en su artículo 38 y basado en la Tabla "H", que se tiene que dejar libre de construcción el 60% de la superficie del predio.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	En cumplimiento del criterio se manifiesta el sitio donde se ubica el proyecto se encuentra en zona urbana del municipio de Benito Juárez, actualmente en ruinas y en abandono desde el paso del huracán Wilma en el año 2005. Entendiéndose que no constituye un ecosistema forestal y no existen especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO. El proyecto en sus áreas ajardinadas mantendrá especies nativas de la región que serán adquiridas en los viveros locales.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (*Cocus nucifera*) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".	El proyecto dará cumplimiento a lo establecido en este criterio.
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.	El proyecto dará cumplimiento a lo establecido en este criterio ya que restringirá el uso de especies de plantas exóticas ornamentales a las consideradas como no invasoras por la CONABIO. Las plantas ornamentales exóticas se usarán en el diseño de las áreas ajardinadas del proyecto y nunca en cuerpos de agua naturales. El proyecto no considera la introducción de especies de fauna de ningún tipo.

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación Generales	Vinculación con el Proyecto
	5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.	
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	El proyecto **"Kukulkan 55",** consistente en un complejo turístico-hotelero, no tiene previsto realizar actividades relacionadas con la acuicultura.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	El proyecto tendrá accesos controlados por personal de vigilancia.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	En el sitio donde se desarrollará el proyecto turístico-hotelero **"Kukulkan 55"** no se encuentran cenotes, rejolladas inundables ni cuerpos de agua naturales, por lo que este criterio no le es aplicable.
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	En el sitio donde se desarrollará el proyecto turístico-hotelero **"Kukulkan 55"** no se tiene registro de la existencia de vestigios arqueológicos. No se omite manifestar si durante la etapa de construcción se encontrasen vestigios arqueológicos, se notificará de manera inmediata al INAH para que determine lo conducente.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	El proyecto no considera la utilización del derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión, por lo que este criterio no le es aplicable.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	Para cumplir con el criterio y evitar la contaminación visual del paisaje, se realizará excavación hasta una profundidad coincidente con la cota de explanación para la instalación de la red eléctrica.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión	El presente criterio no es aplicable a la promovente ya que no existen taludes de caminos y carreteras que deban ser reforestados.

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación Generales	Vinculación con el Proyecto
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	En cumplimiento al criterio las cimentaciones de las construcciones NO interrumpen la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea debido a su método constructivo y diseño. La cimentación a realizarse será a base de zapatas corridas apoyadas sobre pilotes de concreto, también se pretende utilizar losas de cimentación complementadas con columnas de grava. En la tabla 2.13 del capítulo 2, se pueden observar los tipos de cimentación que se usaran en el proyecto.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	El presente criterio no es aplicable a la promovente, ya que durante las etapas de preparación y construcción no se requerirá de campamentos para los trabajadores, debido a que se ubica en una zona urbana con acceso directo a medios de transporte.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	El presente criterio no es aplicable a la promovente, ya que el proyecto no considera el diseño ni construcción de sitios para disposición final de residuos sólidos urbanos.
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan	Para cumplimiento del presente criterio el proyecto en sus diferentes etapas de construcción tiene programado que los materiales derivados por las obras sean manejados de acuerdo a las disposiciones establecidas en la legislación vigente, para lo cual se implementará el Programa

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación Generales	Vinculación con el Proyecto
	ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	de Manejo Integral de Residuos, como parte del SMGA. Todos los residuos serán separados de acuerdo a su tipo y retirados del predio por empresas especializadas, debidamente autorizadas, que se encargarán de su transporte a los sitios de disposición final indicados por las autoridades competentes.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.	El proyecto implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual contempla la separación de los mismos de acuerdo a su tipo, y su entrega a empresas debidamente autorizadas, que se encargarán de su traslado a los sitios de disposición final indicados por las autoridades competentes.
CG-30	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	Se informa que las cantidades que pudieran generarse son mínimas y en forma ocasional, ya que solo se generará en el caso de un accidente dentro de las instalaciones del hotel que requieran asistencia médica. Los desechos que se generen se dispondrán con empresa autorizada contratada para tal fin.
CG-31	Los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	El presente criterio no le es aplicable al proyecto ya que este consiste en un desarrollo turístico-hotelero y no en un sitio de disposición final de residuos sólidos.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	La promovente del proyecto no realizará quema, entierro ni disposición a cielo abierto de basura, en ninguna de sus etapas de desarrollo, por lo que dará cumplimiento a este criterio.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	El proyecto contará con sitios especialmente designados para el acopio temporal de los residuos sólidos durante cada una de sus etapas de desarrollo, considerando la accesibilidad del servicio municipal de colecta, por lo que dará cumplimiento a este criterio.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	Todos los insumos para la construcción del proyecto provendrán de bancos de material debidamente autorizados.

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación Generales	Vinculación con el Proyecto
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	Para el desarrollo del proyecto se requerirá nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones, para lo cual se seguirán las recomendaciones dadas por los especialistas en geohidrología, de acuerdo al documento presentado como Anexo 2.1, que aseguran que estas actividades no afectarán los ríos subterráneos. De esta forma se da cumplimiento a lo establecido en este criterio.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	El proyecto **"Kukulkan 55"** consistente en un desarrollo turístico-hotelero. No se tiene programado realizar actividades agrícolas, pecuarias y forestales, por lo que este criterio no le es aplicable.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	El proyecto **"Kukulkan 55"** no tiene programado realizar remoción de vegetación o despalme alguno, ya que se localiza en una zona urbana, actualmente impactada con edificaciones abandonadas en estado de ruinas, en las cuales no se observa vegetación alguna por lo que este criterio no le es aplicable.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	El proyecto no pretende la transferencia de densidad de cuartos de hotel entre diferentes unidades de gestión ambiental.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	Este criterio no le es aplicable al proyecto ya que su desarrollo no requiere del procedimiento de cambio de uso de suelo de vegetación forestal. Lo anterior debido a que se encuentra dentro de un área urbana, en un predio carente de vegetación forestal.

3.5.3.2. *Criterios Ecológicos de Aplicación Urbana*

El POEL-BJ 2014 establece también un grupo de criterios obligatorios para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico que fueron asignados a la Unidad de Gestión Ambiental número 21 donde se ubica el Proyecto. A continuación, se presenta la vinculación del mismo con dichos criterios.

Tabla 3.16. Criterios Ecológicos de Aplicación Urbana vinculables al proyecto **"Kukulkan 55"**.

URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	En la zona hotelera de Cancún, donde se ubica el proyecto, existe un sistema municipal para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, por lo que este criterio no le es aplicable al proyecto.
URB -02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	El presente criterio no es aplicable al proyecto ya que la zona donde se ubica es un área totalmente urbanizada que cuenta con todos los servicios tanto de energía eléctrica como hidrosanitarios.
URB -03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descarga por la CONAGUA.	Toda vez que el proyecto se encuentra en un área totalmente urbanizada, se conectará a la red del drenaje municipal perteneciente al municipio, por lo que dará cumplimiento a este criterio.
URB -04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	El criterio no es aplicable. El proyecto a desarrollarse es de tipo turístico-hotelero, por lo que no se establecerá ningún sistema de producción agrícola.
URB -05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar	El criterio no es aplicable, ya que el proyecto no considera la construcción ni operación de campo de golf o similar, que requieran la aplicación de

	con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en toda la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.	riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas.
URB -06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas ajardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.	El proyecto únicamente contempla la construcción y operación del hotel **"Kukulkan 55"** y no así la de campo deportivo o de golf. Adicionalmente, para las áreas ajardinadas del hotel y el supuesto de que sea indispensable usar los fertilizantes y/o pesticidas, su uso será restringido y solo se aplicarán productos considerados no riesgosos por la CICOPLAFEST, por lo que se dará cumplimiento a este criterio.
URB -07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	El proyecto no considera la disposición de aguas residuales hacia los cuerpos de agua. El proyecto canalizará sus aguas residuales al sistema de drenaje municipal, que las conducirá a la planta de tratamiento que corresponda, por lo que se dará cumplimiento a este criterio.
URB -08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios ajardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	La superficie ajardinada del proyecto será de 0.85 ha, que corresponden al 30.22% de la superficie total del predio. Estas zonas serán ajardinadas en su mayor parte con especies nativas y propias de los ecosistemas de la zona, incluyendo elementos arbóreos y arbustivos, por lo que se dará cumplimiento a este criterio.
URB -09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.	El presente criterio es aplicable para las autoridades encargadas del ordenamiento y crecimiento ordenado del municipio de Benito Juárez, por lo que no le aplica a la promovente del proyecto.
URB -10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	Dentro del predio donde se desarrollará el proyecto no existen cenotes, rejolladas inundables ni cuerpos de agua, por lo que este criterio no le es aplicable.

URB -11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	El proyecto implementará durante la etapa de operación, diversas tecnologías para el ahorro y uso eficiente del agua, tales como sanitarios de doble descarga, grifería ahorradora y políticas de ahorro del agua, por lo que este criterio será cumplido. .
URB -12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.	El proyecto no contempla la construcción ni operación de plantas de tratamiento, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB -13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	El proyecto canalizará el drenaje pluvial hacia pozos de absorción, previa filtración a través de un sistema de alcantarillado, trampas de grasas y aceites y trampas de sólidos. En caso de ser aprobada la presenta MIA, el proyecto procederá a realizar los trámites necesarios para obtener la autorización correspondiente por parte de la CONAGUA.
URB -14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El proyecto “Kukulkan 55” no prevé la instalación de crematorios.
URB -15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	El proyecto “Kukulkan 55” no prevé la instalación de cementerios.
URB -16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGAs urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	El predio donde pretende desarrollarse el proyecto no localiza en boca de tormenta o aliviadero natural de agua alguno, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB -17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de	El proyecto no prevé la utilización y/o aprovechamiento de los recursos biológicos forestales del predio al encontrarse éste previamente impactado.

	particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	
URB -19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.	El proyecto no considera la explotación de bancos de materiales pétreos o similares, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB -20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	En el sitio donde se desarrollará el proyecto no existen cenotes, rejolladas, cuevas ni cavernas, por lo que no es necesario el aclareo o poda alrededor de estos sitios.
URB -21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.	Este criterio no es aplicable ya que el proyecto no se trata de un banco de material.
URB -22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	Este criterio no es aplicable ya que el proyecto no realizará la extracción de materiales de pétreos ni de algún otro tipo.
URB -23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficies en congruencia con los usos que prevean los	Este criterio no es aplicable ya que el proyecto no realizará la extracción de materiales de pétreos ni de algún otro tipo.

	instrumentos de planeación vigentes para la zona.	
URB -24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	El proyecto no será un gran generador de residuos sólidos urbanos. El proyecto generará residuos de manejo especial producto de la demolición de las instalaciones en ruinas. El proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos conformado por tres subprogramas: • De Manejo Integral de Residuos. • De Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios. • De Manejo Integral de Residuos Peligrosos. Dichos subprogramas indican la forma en que se manejarán los residuos según su tipo, para su entrega a empresas debidamente autorizadas en su transporte y disposición final, la cual siempre se apega a lo establecido en la normatividad aplicable, por lo que se dará cumplimiento a este criterio.
URB -25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB -26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia .	El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales, por lo que este criterio no le es aplicable.

URB -27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	Este criterio no es aplicable ya que el proyecto no consiste en infraestructura de equipamiento en áreas verdes.
URB -28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB -29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.	El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB -30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	Este criterio no le es aplicable al proyecto ya que no pretende desarrollarse ni afectar zonas inundables.
URB -31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	Este criterio no es aplicable al proyecto ya que no consiste en asentamientos urbanos colindantes con áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad ni del agua.
URB -32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios **públicos jardinados** para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	El proyecto no consiste en el desarrollo de espacios públicos jardinados, por lo que este criterio no le es aplicable.

URB -33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.	El proyecto no se encuentra contiguo a una zona industrial o central de abastos, por lo que no le aplica este criterio.
URB -34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	El predio donde pretende desarrollarse el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de Cancún y presenta una baja calidad ambiental ya que en él existe infraestructura hotelera en ruinas, por lo que no existe vegetación natural a eliminar y la fauna que ahí se desarrolla corresponde a especies oportunistas comunes en zonas urbanas. Por lo anterior, el proyecto no implementará un programa de rescate de fauna silvestre.
URB -35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	No se introducirá o liberará fauna exótica en ningún lugar y bajo ninguna circunstancia.
URB -36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	El predio donde pretende desarrollarse el proyecto no presenta individuos ni ecosistemas de manglar.
URB -37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	Este criterio no es aplicable al proyecto ya que éste no pretende el desarrollo ni ocupación de nuevas reservas territoriales.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	El proyecto no contara con estacionamientos descubiertos, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que	El predio en donde se desarrollará el proyecto **"Kukulkan 55"** no es colindante a un área de manglar, ni del Área Natural Protegida Manglares

	permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	de Nichupté, por lo que este criterio no le es aplicable. Sin embargo, la promovente se apegará a lo establecido en el Programa de Manejo de dicha ANP, relativo al área de influencia.
URB- 40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	El proyecto no colinda con ningún Área Natural Protegida, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (*Manilkara zapota*), la guaya (*Talisia olivaeriformis*), capulín (*Muntingia calabura*), Ficus spp, entre otros.	El proyecto no colinda con ningún ANP o parque municipal alguno, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	El proyecto “Kukulkan 55” contempla colocar en sus áreas verdes y jardines contenedores que separen los diferentes tipos de residuos para evitar la contaminación.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	El uso de suelo para el predio donde pretende desarrollarse el proyecto es “Turístico Hotelero”, el cual es congruente con los usos de suelo para la zona expedidos por otras instancias de los diversos niveles de gobierno.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	El proyecto utilizará para el diseño de sus áreas ajardinadas, en su mayor parte especies nativas y propias de los ecosistemas de la zona, por lo que dará cumplimiento a este criterio.

URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	El proyecto no considera el establecimiento ni operación de instalaciones de la industria concretera ni similares, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	El predio donde pretende desarrollarse el proyecto se localiza a menos de 500 m de la playa pública conocida como "Playa Delfines", por lo que no es necesario establecer servidumbres de paso hacia la zona federal marítimo terrestre.
URB -48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El predio donde pretende desarrollarse el proyecto carece de vegetación arbórea original, ya que ahí existe infraestructura hotelera en ruinas y la única vegetación presente se ubica en las jardineras abandonadas, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB -49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	La promovente del proyecto **"Kukulkan 55"**, colaborará de manera activa con la autoridad encargada de implementar el "Programa de protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del Municipio de Benito Juárez" durante todas las etapas de desarrollo del proyecto. Asimismo, el proyecto se apegará a lo establecido en el NOM-162-SEMARNAT-2012, por lo que adecuará la iluminación para no dirigirla de manera directa hacia la playa y retirará el mobiliario de la playa desde el atardecer hasta el amanecer durante la temporada reproductiva de los quelonios.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras*: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum,* herbáceas*: Ageratum littorale, Erythalis fruticosa* y arbustos: *Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera* y Palmas *Thrinax radiata, Coccothrinax readii.*	El presente criterio no es aplicable a la promovente ya que no considera la reforestación de la duna costera. Sin embargo, incluirá a las especies mencionadas en este criterio para el diseño de sus áreas ajardinadas.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:	El presente criterio no es aplicable a la promovente ya que el proyecto no considera actividades de rehabilitación de dunas costeras.

	- Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. - Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. - Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. - Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. - Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas -	
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.	El proyecto no pretende desarrollarse sobre playas de anidación de tortugas marinas. Sin embargo, ya que colinda con una playa de estas características se apegará a lo establecido en este criterio. El proyecto retirará de la playa que tenga concesionada todo el mobiliario desde el atardecer hasta el amanecer durante la época de anidación de las tortugas; asimismo, adaptará la iluminación de sus instalaciones para evitar dirigirla hacia la playa durante la misma época; y evitará el tránsito de vehículos o animales domésticos por la playa bajo su concesión durante la época reproductiva de los quelonios.

	• Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Éste criterio o es aplicable a la promovente del proyecto, a razón de que no se tiene previsto realizar algún tipo de obras o actividades en las dunas costeras.
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	El proyecto no contempla la instalación de tuberías de drenaje pluvial, ni la extracción de arena en las dunas, así como tampoco su uso como depósitos de arena o sedimentos, por lo que da cumplimiento a este criterio.
URB -55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	El proyecto pretende desarrollarse en un predio donde existe infraestructura hotelera en estado de abandono, y no se desarrollan dunas pioneras (embrionarias).
URB -56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	El proyecto pretende desarrollarse en un predio donde existe infraestructura hotelera en estado de abandono, y no se desarrollan dunas pioneras (embrionarias).

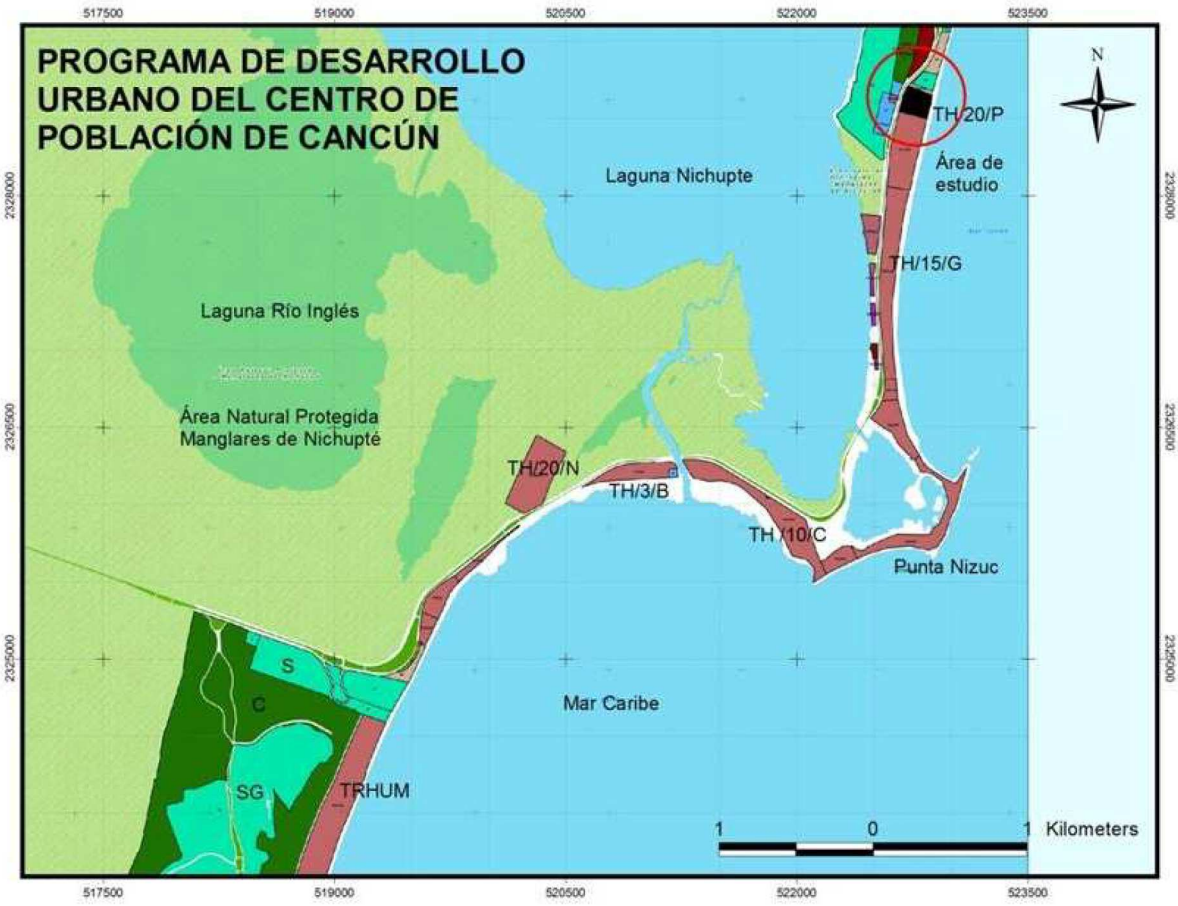
URB -57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	El proyecto **"Kukulkan 55"** consistente en un complejo turístico-hotelero no contempla la restauración de playas, por lo que este criterio no le es aplicable.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	La promovente del proyecto El proyecto **"Kukulkan 55"** por ningún motivo se realizará la extracción de arena.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	El proyecto implementará un Programa de Manejo de Áreas Verdes como parte de su SMGA, el cual considera el aprovechamiento de los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes de las áreas ajardinadas para la elaboración de composta, por lo que se dará cumplimiento a este criterio.

3.6. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE CANCÚN (PDU)

El Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población de Cancún (PDU CANCÚN), publicado en el Periódico Oficial del Estado el día 16 de octubre de 2014, define los usos de suelo, densidades, alturas y demás parámetros urbanísticos para dicha zona.

La ubicación del lote donde pretende desarrollarse el proyecto le asigna un uso TH/20/P, Turístico Hotelero, con un máximo de 20 niveles y 240 cuartos por hectárea (Figura 3.7).

Figura 3.7. Usos del suelo aplicables al predio del proyecto **"Kukulkan 55".**



Ya que el lote donde se ubica el proyecto tiene una superficie de 29,507.20 m^2, le corresponden los parámetros y restricciones establecidos en las Tablas H, H1 y H2 del PDU-CPC en comento, y cuya vinculación con el proyecto se presenta en la Tabla 3.17.

Tabla 3.17. Vinculación del proyecto con los parámetros urbanos establecidos en el PDU-CPC 2014 aplicables a lotes con uso Turístico Hotelero con una superficie entre 15,000 y 30,000 m^2.

PARÁMETRO		PDU-CPC	PROYECTO
Superficie m^2		15,000- 30,000	29,507.2
No. máximo de niveles		20	20
Frente mínimo (m)		100	173
Área libre		60%	60.6% (1.79 ha)
COS		40%	39.4% (1.16 ha)
Restricciones	Frente principal	15	15
	Frente secundario	15	15
	Posterior	15	15
	Lateral	15	15
No. Cuartos/ha		708	705
CUS		3.0	2.97 (87,648 m^2)

Del análisis de la Tabla 3.17 se observa que el proyecto cumple con todos los parámetros establecidos en el PDU-CPC 2014, ya que mantiene un área libre mayor al 60%, así como un COS menor al 40%. De igual manera, el número de cuartos por hectárea autorizados para un lote de 29,507.2 m^2 es de 708, mientras que el proyecto propone una densidad de 705, encontrándose dentro del parámetro autorizado.

El PDU-CPC 2014 establece para los lotes con uso de suelo TH/20/P un número máximo de 20 niveles y un CUS de 3.0. El proyecto se encuentra dentro de este parámetro ya que contempla la construcción de 20 niveles y la superficie total construida en todos los niveles de la edificación es de 87,648 m^2 que, considerando la superficie del terreno, equivale a un CUS de 2.97.

En cuanto a las restricciones para la construcción, el diseño del proyecto respeta lo establecido en los artículos 39 y 40 del PDU-CPC 2014, como se explica a continuación.

De acuerdo con el artículo 40, fracción III, primer párrafo "*Toda construcción deberá quedar separada de cualquiera de los linderos del predio por las restricciones mínimas expresadas en la Tabla H*", que para el caso del predio en cuestión corresponden a 15 m en todos los frentes.

En el mismo artículo y fracción, pero en su párrafo quinto se establece lo siguiente:

"Los predios con frente al mar o laguna tendrán dos restricciones que den a dicho frente:

a) La restricción especificada en la tabla anterior, contada a partir del límite de la zona federal marítimo terrestre.

b) La segunda restricción, que será la comprendida por una faja de terreno que tenga como límite, de un lado, el lindero del predio con la zona federal marítimo terrestre y cuyo ancho sea igual a un tercio de la distancia entre dicho límite y el lindero más cercano del referido predio, opuesto a este límite. Dicha distancia se medirá sobre líneas paralelas al lindero mayor del predio que haga esquina con el lindero del mismo predio con la zona federal citada, trazadas en cada punto en que haya una inflexión del lindero último citado."

Al respecto el artículo 39 del mismo instrumento, en su fracción I establece lo siguiente:

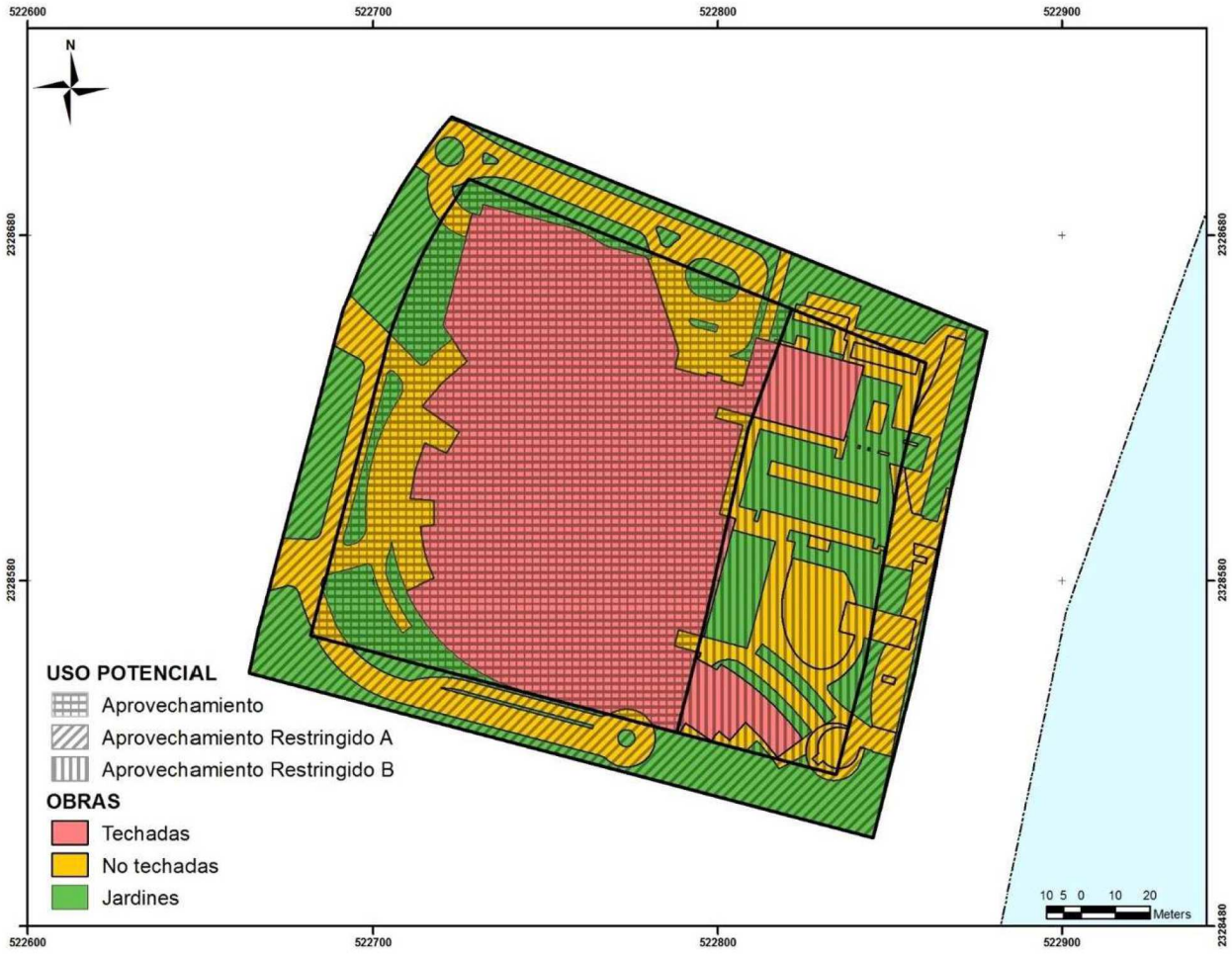
"*En los terrenos que colinden con la zona federal marítimo terrestre se podrá construir el 25% del área comprendida en la faja de restricción a que se refiere el inciso b) de la fracción III del artículo 40, que no forme parte de la faja de restricción a que se refiere el inciso a) de la misma fracción.*

Las fajas de terreno que deberán dejarse sin construir en los términos de fracción III del artículo 40 serán usadas de la siguiente manera:

- *El 50% de la superficie deberá dedicarse a área ajardinada.*
- *El 50% de la superficie restante se utilizará únicamente como jardines, canchas deportivas (excepto frontones), albercas, bares y restaurantes al descubierto o estacionamientos sin techar. No se usarán para construcciones provisionales.*“

Con base en dichas restricciones se estableció la zonificación para el proyecto, tal y como se muestra en la Figura 3.8. Las franjas de aprovechamiento restringido A y B en dicha figura corresponden a las restricciones del mismo nombre establecidas en el artículo 40 fracción III arriba mencionado.

Figura 3.8. Distribución de las obras techadas y no techadas del proyecto con relación a las restricciones establecidas en el PDU-CPC 2014.



En la Tabla 3.18 se observa la superficie de aprovechamiento de áreas techadas y no techadas del proyecto de acuerdo con la zonificación establecida y se demuestra que el proyecto cumple con todas las restricciones establecidas en el PDU-CPC 2014 que le aplican.

Tabla 3.18. Superficies de aprovechamiento del proyecto con relación a la zonificación establecida con base en las restricciones del PDU-CPC 2014.

Uso potencial	Total		Obras techadas		Obras no techadas		Jardines	
	Ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Aprovechamiento	1.44	43.44%	1.05	72.62%	0.23	15.80%	0.17	11.57%
Aprovechamiento Restringido A	0.93	28.71%	0.00	0.00%	0.42	45.53%	0.51	54.47%
Aprovechamiento Restringido B	0.58	17.78%	0.12	19.94%	0.24	42.38%	0.22	37.68%
ZOFEMAT	0.29	9.08%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Total	**3.25**	**100.00%**	**1.16**		**0.90**		**0.89**	

De lo anterior se puede observar que el Proyecto cumple con lo establecido en los parámetros urbanos del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún para el uso de suelo TH/20/P e incluso está por debajo de la densidad, COS y CUS aplicables.

3.7. TRATADOS INTERNACIONALES

3.7.1. PROTOCOLO RELATIVO A LA CONTAMINACIÓN PROCEDENTE DE FUENTES Y ACTIVIDADES TERRESTRES DEL CONVENIO PARA LA PROTECCIÓN Y EL DESARROLLO DEL MEDIO MARINO DE LA REGIÓN DEL GRAN CARIBE.

El acta final de éste protocolo, fue firmada por el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos el día 6 de octubre de 1999. El Protocolo establece que de conformidad con sus leyes, las disposiciones de este Protocolo y el derecho internacional, cada Parte Contratante adoptará medidas adecuadas para prevenir, reducir y controlar la contaminación de la zona de aplicación del Convenio procedente de fuentes y actividades terrestres, utilizando para estos efectos los medios más prácticos a su disposición y de conformidad con sus capacidades, siendo así que cada parte deberá formular y ejecutar planes y programas con medidas adecuadas para prevenir, reducir o controlar la contaminación de la zona de aplicación del convenio procedente de fuentes y actividades terrestres en su territorio.

El proyecto **"Kukulkan 55"** en cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes e incluso aquellas que están reguladas por el derecho internacional, se apega a lo establecido en el **"Protocolo Relativo a la Contaminación de Fuentes y Actividades Terrestres del Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe"** al cumplir con lo establecido en el Anexo III, relativo a las "Aguas Residuales Domésticas", específicamente en el apartado B correspondiente a las Descargas de Aguas Residuales Domésticas.

Para un exacto cumplimiento de lo establecido en el protocolo (…) se debe de entender que las Aguas Residuales Domesticas son todas las descargas procedentes de hogares, instalaciones comerciales, **hoteles**, sistemas sépticos y cualquier otra entidad cuyas descargas incluyan lo siguiente:

a) Las aguas vertidas de los retretes (aguas negras);

b) Descargas de duchas, lavabos, cocinas y lavaderos (aguas grises); o

c) Descargas de las pequeñas industrias, siempre que su composición y calidad sean compatibles con su tratamiento en los sistemas de aguas residuales domésticas.

En la tabla 3.19, se puede observar que el proyecto **"Kukulkan 55"** acredita el cumplimiento al Protocolo Relativo (…) en lo relacionado con la descarga de aguas residuales domésticas.

Tabla 3.19. Que vincula el "Anexo III" denominado "Aguas Residuales Domesticas" del Protocolo Relativo (…) con el proyecto **"Kukulkan 55".**

Anexo III. Aguas Residuales Domesticas del Protocolo Relativo a la Contaminación de Fuentes y Actividades Terrestres del Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe.	
B. Descargas de Aguas Residuales Domésticas.	
Cada parte contratante deberá:	
De conformidad con las disposiciones de este Anexo, regular las aguas residuales domésticas que se descarguen en la zona de aplicación del Convenio o que tengan un efecto negativo en ella;	El cumplimiento de este concepto es responsabilidad de las autoridades competentes en la materia. Sin embargo, la promovente del proyecto acatará todas aquellas disposiciones legislativas que sean decretadas para el cumplimiento de las descargas de aguas residuales, siendo de tal manera que las descargas de aguas residuales generadas por el proyecto se canalizarán al drenaje municipal y que las dirigirá a la planta de tratamiento más cercana.
En la medida de lo posible, ubicar, diseñar y construir instalaciones de tratamiento y desaguaderos de aguas residuales domésticas a fin de reducir al mínimo los efectos negativos o las descargas en las aguas de Clase I.	Este criterio no es aplicable al promovente.
Fomentar y promover la reutilización de las aguas residuales domésticas de manera que se reduzcan al mínimo o eliminen las descargas en las aguas de la zona de aplicación del Convenio que tengan un efecto negativo.	Las aguas residuales generadas por el proyecto serán canalizadas a la red de drenaje municipal, la cual las enviará a una planta de tratamiento. El proyecto comprará las aguas tratadas a la empresa correspondiente para el riego de sus áreas verdes.
Promoverán el uso de tecnologías limpias a fin de reducir las descargas al mínimo o evitar los efectos negativos dentro de la zona de aplicación del Convenio.	Para el cumplimiento del presente criterio la promovente incluirá en su proyecto utilizar todas aquellas tecnologías y/o sistemas cuyo objeto sea evitar el desperdicio del vital líquido y la generación innecesaria de aguas residuales.
Elaborarán planes para cumplir las obligaciones contenidas en el presente Anexo, inclusive, cuando proceda, planes para obtener asistencia financiera.	La promovente del proyecto para el cumplimiento del presente criterio, se apegará a todas las disposiciones legales que sean implementadas por las autoridades competentes en la materia y de ser susceptible a obtener asistencia financiera cuyo objeto sea para implementar planes y/o tecnologías ahorradoras de agua para lograr reducir la descarga de aguas residuales.
2. Cada Parte Contratante estará facultada para emplear cualquier tecnología o enfoque que considere apropiados para cumplir las obligaciones estipuladas en la Parte C de este Anexo.	
El cumplimiento del presente apartado no es aplicable a la promovente del proyecto, de la lectura del mismo se observa que su cumplimiento es obligación del Gobierno de los Estados Unidos Méxicanos.	

3.8. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Tabla 3.20. Que vincula las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto "**Kukulkan 55".**

NORMA	VINCULACION AL PROYECTO
RESIDUOS PELIGROSOS	
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, 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.	Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Asimismo, se contará con un programa de manejo integral de residuos.
Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar los residuos de Manejo Especial y determinar, cuales están sujetos a Plan de Manejo; El listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo.	La promovente manifiesta que los programas de manejo integral de residuos para el proyecto se apegaron a lo establecido en ésta norma. Incluso los programas de manejo para los residuos del tipo domésticos e industriales considerados no peligrosos señalados en el art. 154 de la Ley de Equilibrio Ecológico de Protección al Ambiente son realizados en apego a la norma en referencia, los cuales en el momento oportuno serán sometidos a evaluación por el área correspondiente de la Secretaria del Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.
Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Ésta norma prevé los posibles derrames de hidrocarburos durante el proceso de construcción, operación reparación o mantenimiento por maquinaria pesada, así como otros materiales peligrosos derivados de esta actividad, por lo cual se considerarán medidas regulatorias para los contratistas. Se consideran también estrategias de acción en atención a contingencias, así como el almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, así como aquellos que se generen en la limpieza del derrame, por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente.
PROTECCION DE ESPECIES.	
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las	El listado de especies establecido en esta norma constituye la base del diseño del Programa de Rescate de Vegetación establecido en el SMGA del

sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.	proyecto, por lo que se dará un adecuado manejo de las especies señaladas en la norma.
Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación	Ésta norma determina que las tortugas marinas son un recurso natural parte de la riqueza biológica de México, por lo cual la promovente del proyecto dará fiel cumplimiento a lo establecido en ella para estar en condiciones de proteger las tortugas marinas que arriben a la playa adyacentes al proyecto. La promovente se apegará a lo establecido en el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez"
RUIDO	
Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, 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.	El promovente se asegurará que toda la maquinaria y equipo que requerirá se encuentre en buenas condiciones con el fin de asegurar que no se sobrepasen los niveles de ruido establecidos en la Norma en cuestión

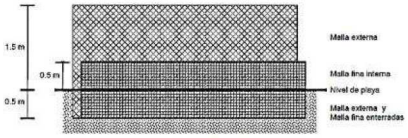
Tabla 3.21. Criterios de la **NOM-162-SEMARNAT-2012.** Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación, vinculables al proyecto **"Kukulkan 55"**.

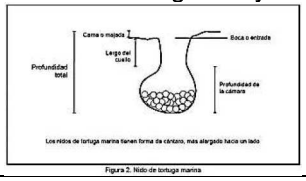
Núm.	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012.	VINCULACIÓN CON EL PROYECTOS
5.0	Especificaciones generales	Informativo
5.1	Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:	Informativo
5.2	El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.	La promovente realiza somete a evaluación de la SEMARNAT manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para obtener la autorización correspondiente al proyecto "Kukulkan 55".
5.3	Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida.	El proyecto "Kukulkan 55" se encuentra fuera de un Área Natural Protegida.
5.4	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:	Informativo

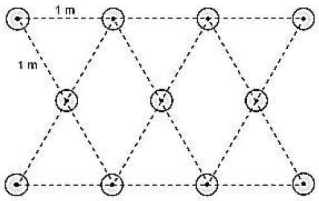
5.4.1	Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.	El área donde se desarrolla el proyecto "Kukulkan 55" es un área previamente impactada con infraestructura en ruinas, en el cual no se contempla la introducción de especies exóticas a la zona de playa donde anidan las tortugas.
5.4.2	Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.	La promovente manifiesta que el área donde se localiza el predio, se encuentra fuera de la zona del hábitat de anidación de las tortugas marinas. Para el cumplimiento de a Norma la promovente se apegará a lo establecido por las autoridades competentes en la materia.
5.4.3	Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.	La promovente durante la construcción y operación del proyecto promoverá entre su personal, contratistas, turistas nacionales y extranjeros, coordinándose con las autoridades competentes el retiro de todos aquellos obstáculos que pongan en riesgo la vida de las tortugas, así como su el libre tránsito en la zona de playas.
5.4.4	Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.	La promovente del proyectó no tendrá equipo de iluminación que genere emisión o reflexión de luz que esté orientado hacia la zona de playa donde aniden las tortugas durante la temporada de anidación en ninguna de sus etapas de desarrollo.
5.4.5	Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.	La promovente del proyecto en cumplimiento de la norma instalará equipos de iluminación fuera de la playa o de la zona de anidación de las tortugas, implementando las medidas especificadas en el criterio durante todas sus etapas de desarrollo.
5.4.6	Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías	La promovente del proyecto no tiene contemplado utilizar ningún tipo de vehículos automotores y/o de combustión interna en la zona de playa o de anidación de tortugas.
6.0	Especificaciones de manejo	
6.1	Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación, deben tramitar previamente la Autorización	La promovente del proyecto "Kukulkan 55" no tiene previsto realizar actividades relacionadas con el manejo de tortugas marinas y sus derivados.

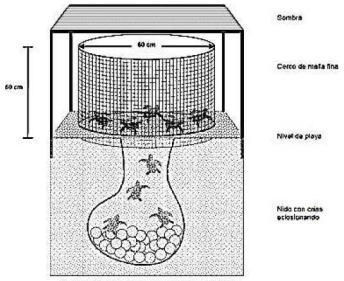
	de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente ante la Secretaría de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, sin perjuicio de las demás disposiciones jurídicas aplicables.	
6.2	Las actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación dentro de Áreas Naturales Protegidas, deben apegarse al Decreto y al Programa de Manejo correspondientes.	La promovente del proyecto "Kukulkan 55" no tiene previsto realizar actividades relacionadas con el manejo de tortugas marinas en Áreas Naturales Protegidas. Independientemente de lo anterior el proyecto se localiza fuera de un Área Natural Protegida.
6.3	Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas, deben tomar las medidas necesarias para evitar o disminuir el estrés, sufrimiento, traumatismo y dolor que pudiera ocasionarse a los ejemplares.	La promovente del proyecto "Kukulkan 55" no tiene previsto realizar actividades de manejo con tortugas marinas.
6.4	La incubación en las playas de anidación sólo puede realizarse de dos formas: a) Natural o in situ b) Vivero o Corral (por excepción)	La promovente del proyecto al estar de manera adyacente a la zona de playa, se apegará lo establecido por las autoridades encargadas de ejecutar el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez".
6.5	En las playas de anidación la incubación debe darse de manera natural (in situ), y sólo por excepción (depredación, saqueo, inundación fuera de control) se realizará la reubicación de nidadas en vivero o corral. En caso de riesgo inminente (eventos meteorológicos extraordinarios y contaminación), se aplicará lo previsto en las medidas de contingencia del Plan de Manejo, en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría.	La promovente del proyecto al estar éste de manera adyacente a la zona de playa se apegará lo establecido por las autoridades encargadas de ejecutar el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez". No se omite manifestar la implementación de pláticas entre el personal operativo y administrativos, proveedores y orientación para los turistas; de las acciones relacionadas con la incubación natural de las tortugas y sobre qué hacer en casos de contingencia.
6.6	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben establecer las siguientes medidas:	Informativo.
6.6.1	Realizar recorridos de monitoreo a lo largo de la playa de anidación con el fin de disminuir la probabilidad de perder nidadas, de acuerdo a lo señalado en el Plan de Manejo correspondiente. Los recorridos deben llevarse a cabo por los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre o a quienes designen para tal fin.	Para el cumplimiento de lo señalado en la norma, la promovente del proyecto manifiesta que personal del hotel se coordinará con las autoridades encargadas de ejecutar el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez".
6.6.2	En caso de utilizar vehículos para hacer recorridos de monitoreo, éstos deben tener un peso bruto vehicular máximo de 300 kg, la velocidad máxima de circulación debe ser de 20 km/h y utilizar llantas de baja presión (menor a 5 libras por pulgada cuadrada o 35	La promovente del proyecto no tiene previsto utilizar vehículos de combustión interna para el monitoreo de las tortugas. Pero se implementará colocar letreros que señalen la velocidad máxima de circulación en zona de playas para los vehículos que utilicen las

	kPa). La circulación del vehículo debe ser por fuera de la zona de anidación o, en su caso, en una zona donde no se perturbe la integridad de los nidos.	autoridades encargadas de los recorridos de monitoreo.
6.7	Incubación natural o in situ	Informativo
6.7.1	Para la protección de nidos in situ debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para impedir la pérdida de nidadas.	La promovente del proyecto al encontrarse de manera adyacente a la zona de playa se apegará a lo establecido por las autoridades encargadas de ejecutar el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez".
6.7.2	En el caso de incubación in situ, se debe valorar la pertinencia de realizar el marcaje de los nidos con estacas o algún otro sistema, asegurando que no se dañarán los huevos y que permitirá el nacimiento de las crías. En el caso de utilizar estacas, éstas deben ubicarse cerca del borde del nido, una vez que la tortuga marina termine el desove y antes de que empiece a tapar el nido.	La promovente del proyecto al encontrarse de manera adyacente a la zona de playa se apegará a lo establecido por las autoridades encargadas de ejecutar el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez".
6.7.3	En playas que presenten problemas por depredadores deben tomarse medidas dirigidas a evitar la pérdida de los huevos y las crías; de conformidad con el Plan de Manejo.	La promovente del proyecto "Kukulkan 55" para evitar problemas con depredadores de crías de tortugas se coordinará con las autoridades encargadas de implementar el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez".
6.7.4	Para disminuir la depredación de huevos y de crías durante la emergencia hasta la entrada al mar, se debe tener un monitoreo constante.	La encargada del proyecto para evitar y/o disminuir la depredación hacia los huevos y crías de las tortugas, se coordinará con las autoridades encargadas de implementar el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez".
6.7.5	Debe permitirse que las crías sigan su proceso natural de emergencia y desplazamiento por la playa hasta llegar al mar. Podrá haber intervención humana para ahuyentar a los depredadores.	La promovente del proyecto cuando se encuentre en éste supuesto de manera coordinada con las autoridades competentes, intervendrá para ahuyentar a los depredadores de las crías de tortugas.
6.7.6	En la medida de lo posible, una vez transcurrido el tiempo estimado para que hayan emergido todas las crías, debe sacarse todo el contenido de los nidos y de darse el caso, rescatar las crías rezagadas.	La promovente del proyecto cuando se encuentre en éste supuesto, de manera coordinada con las autoridades competentes, intervendrá para ayudar a las crías rezagadas.
6.8	Incubación en vivero o corral (por excepción)	Informativa.
6.8.1	Para la protección de nidos en vivero o corral debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para disminuir la pérdida de nidadas.	La promovente del proyecto al encontrarse de manera adyacente a la zona de playa se apegará a lo establecido por las autoridades encargadas de ejecutar el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez".
6.8.2	Construcción del vivero o corral	Informativo.

6.8.2.1	En caso de ser necesario un vivero o corral como técnica de conservación, la selección del lugar para su construcción y su manejo deben contemplar lo siguiente: a) Ubicarse alejado de zonas inundables, barras, bocas de ríos y esteros, garantizando que no se modifiquen las propiedades físico-químicas del agua y suelo que puedan ocasionar la pérdida de nidadas. b) Estar libre de vegetación, troncos, rocas u otras barreras naturales, así como de desechos sólidos y efluentes líquidos. c) Situarse por lo menos a la cota de 1 m sobre el nivel de la pleamar máxima registrada.	La promovente del proyecto “Kukulkan 55”, no tiene previsto la construcción de un vivero o corral como técnica de conservación de tortugas.
6.8.2.2	El tamaño del vivero debe estar en relación directa a la cantidad de nidadas que se estima serán depositadas en el vivero o corral durante la temporada de anidación, tomando en cuenta las anidaciones que se han presentado durante temporadas previas al establecimiento del vivero. Debe calcularse el área suficiente para respetar la densidad máxima de 1 nido/m2.	La promovente del proyecto “Kukulkan 55”, no tiene previsto la construcción de un vivero o corral alguno durante la temporada de anidación de las tortugas.
6.8.2.3	El vivero o corral debe cercarse perimetralmente con malla de 2 m de altura, la cual debe ir enterrada 50 cm para evitar la depredación y el saqueo. Figura 1.  Figura 1. Disposición de mallas en el vivero	La promovente del proyecto “Kukulkan 55” no tiene previsto la construcción de un vivero o corral alguno.
6.8.2.4	Para evitar que las crías escapen del vivero y disminuir la entrada de depredadores, debe enterrarse una tira de 1 m de alto de malla o el equivalente, a una profundidad mínima de 50 cm a lo largo de la parte interna de la cerca perimetral. La luz de malla no debe ser mayor a 1 cm. Figura 1.	La promovente del proyecto “Kukulkan 55” no tiene previsto la construcción de un vivero o corral alguno para la conservación de las tortugas.
6.8.2.5	El vivero o corral debe cambiarse de ubicación cada año.	La promovente del proyecto “Kukulkan 55” no tiene previsto la construcción de un vivero o corral alguno. No se omite manifestar que se apegará ha lo que establezcan las autoridades competentes en la materia.
6.8.3	Colecta de Nidadas	Informativo
6.8.3.1	Durante el manejo de los huevos, la persona que realice la colecta de las nidadas debe tener las manos con uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o cualquier otra sustancia química.	Informativo.
6.8.3.2	La colecta de nidadas debe realizarse de alguna de las siguientes maneras:	La promovente del proyecto manifiesta que de participar de manera conjunta con las autoridades encargadas de implementar el

	a) Esperar hasta que la hembra inicie el desove, recolectando los huevos ya sea con las manos o directamente de la cloaca a un recipiente por nidada. b) Cuando la hembra haya desovado, pero aún no haya regresado al mar, debe buscarse el sitio donde fueron depositados los huevos, siguiendo el rastro hasta encontrar el nido. Si se tiene la certeza de que la nidada tiene menos de 2 horas de haber sido puesta, proceder a destapar el nido y recolectar los huevos con la menor cantidad de arena posible, y sin eliminar el moco que los recubre, depositándolos en un recipiente por nidada. En caso de que no cumplirse lo anterior, debe mantenerse el nido in situ.	"Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez" se apegará al protocolo establecido en este criterio.
6.8.3.3	La colecta, el transporte y la siembra de las nidadas debe realizarse en un plazo no mayor a 4 horas a partir del momento en que los huevos fueron depositados por la hembra.	Informativo. La promovente del proyecto "Kukulkan 55" manifiesta; el personal que llegase a participar en estas actividades, se coordinará con las autoridades competentes en la materia para la colecta, transporte y siembra de nidadas, apegándose a lo establecido en el presente criterio
6.8.3.4	La reubicación de nidos debe ser en la misma playa donde fue hecha la colecta, salvo que no existan las condiciones para el establecimiento del vivero, hecho que debe preverse al solicitar la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente a la Secretaría.	Informativo. La promovente del proyecto, de participar con su personal en estas actividades se apegará a lo establecido en el presente criterio, así como lo señalado en el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez"
6.8.4	De la Siembra de Nidadas Para el sembrado de nidadas, debe seguirse el siguiente procedimiento: a) Retirar la arena seca del lugar donde se construirá el nido. b) Cavar un hoyo dándole con la mano forma de cántaro, tratando de reproducir la profundidad y el ancho tal como lo harían las tortugas marinas. El ancho de la boca y cuello, el largo del cuello, la profundidad de la cámara y la profundidad total se harán de acuerdo a la figura 2 y al cuadro 1.  Figura 2. Nido de tortuga marina	Informativo. La promovente del proyecto "Kukulkan 55" manifiesta; el personal que llegase a participar en estas actividades se coordinará con las autoridades competentes para la siembra de nidadas, apegándose a lo establecido en el presente criterio.

	<table><tr><th></th><th>Laud *Dermochelys coriacea*</th><th>Golfina *Lepidochelys Olivácea*</th><th>Prieta / Blanca-Verde Chelonia *agassizii Chelonia mydas*</th><th>Carey *Eretmochelys imbricata*</th><th>Caguamal Amarilla *Caretta caretta*</th><th>Lora *Lepidochelys kempi*</th></tr><tr><td>Ancho de la boca y cuello (cm)</td><td>30 - 35</td><td>20 25</td><td>20 25</td><td>20 - 25</td><td>20 - 25</td><td>20 - 25</td></tr><tr><td>Largo del cuello (cm)</td><td>35 - 40</td><td>15 20</td><td>20 25</td><td>10 - 15</td><td>20 - 25</td><td>15 - 20</td></tr><tr><td>Profundidad de la cámara (cm)</td><td>40 - 45</td><td>25 30</td><td>25 30/35</td><td>25 - 30</td><td>30</td><td>25 - 30</td></tr><tr><td>Profundidad total incluyendo cama (cm)</td><td>75 - 85</td><td>40 50</td><td>45 50/60</td><td>35 - 45</td><td>50 - 55</td><td>40 - 50</td></tr></table> Cuadro 1. Dimensiones del nido por especie c) Posteriormente los huevos se depositarán suavemente en el fondo, sin dejarlos caer desde la superficie. Una vez depositados todos los huevos, deben cubrirse con la misma arena húmeda que fue sacada durante la excavación, cubriendo hasta la superficie, presionando suavemente conforme se va echando la arena, y ya en la boca del nido, ejerciendo presión de manera que se genere un tapón para sellar la cámara de incubación. d) Los nidos deben distribuirse en el vivero de forma que la separación entre ellos sea de al menos 1 m, tomando como referencia el centro de la boca del nido; las filas deben estar alternadas de conformidad a la figura 3.  Figura 3. Distribución de nidadas e) Marcar los nidos con una estaca larga y visible, que se colocará antes de que se empiece a tapar el nido. Cada nido debe ser identificado. f) Colocar la estaca cerca del borde del nido, asegurando no dañar los huevos.	
6.8.5	Del Conteo y Liberación de Crías en Vivero o Corral	Informativo
6.8.5.1	Para el conteo de las crías emergidas, 5 o 6 días antes de la emergencia, en cada uno de los nidos del vivero debe colocarse un cerco de tela de alambre de 60 cm de diámetro por 50 cm de altura y con una luz de malla no mayor a 1 cm, mismo que debe de ser enterrado hasta la arena húmeda. Sombrear el cerco y mantener vigilancia constante para que las crías sean liberadas oportunamente. Figura 4	La promovente del proyecto “Kukulkan 55” manifiesta que el personal que llegase a participar en estas actividades se coordinará con las autoridades competentes para el conteo de crías emergidas.

	 Figura 4. Cerco para el conteo de crías emergidas.	
6.8.5.2	Las crías deben liberarse con un mínimo manejo, inmediatamente después de que han salido a la superficie y estén activas, lo que les lleva en promedio 1 hora, depositándolas en un recipiente seco y trasladándolas a la zona húmeda de la playa, es decir, la zona que cubre y descubre en ese momento el oleaje. Las manos de las personas que liberen las crías deben tener las uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o alguna otra sustancia química.	La promovente del proyecto entiende que el presente criterio es de carácter informativo. El personal que llegase a participar en estas actividades se coordinará con las autoridades competentes.
6.8.5.3	No deben sacarse las crías del nido antes de que emerjan, acción que solamente puede hacerse para rescatar a las que no hayan salido del nido con el grupo principal de crías emergidas.	La promovente del proyecto entiende que el presente criterio es de carácter informativo.
6.8.5.4	En la liberación, se debe permitir a las crías desplazarse por la arena húmeda y entrar al mar sin ayuda.	La promovente del proyecto entiende que el presente criterio es de carácter informativo.
6.8.5.5	Cada vez que se lleve a cabo una liberación, ésta debe realizarse en puntos diferentes de la playa y preferentemente separados por varios cientos de metros de los anteriores.	La promovente del proyecto entiende que el presente criterio es de carácter informativo.
6.8.5.6	No se permite retener crías, excepto en los siguientes casos: a) Cuando no hayan completado su desarrollo embrionario, es decir, cuando todavía presenten apertura en el plastrón o que no hayan salido completamente del cascarón y aún no hayan absorbido el vitelo. b) A causa de eventos meteorológicos extraordinarios que las pongan en riesgo, como tormentas, huracanes, ciclones, entre otros. c) Por eventos de contaminación de carácter temporal. En los casos anteriores, las crías deben colocarse en una caja o recipiente con arena húmeda, nunca en recipientes con agua y mantenerse en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica. Una vez que se haya completado el desarrollo embrionario o hayan sido superados los eventos meteorológicos extraordinarios, las crías	La promovente del proyecto entiende que el presente criterio es de carácter informativo. El personal que llegase a participar en estas actividades se coordinará con las autoridades competentes encargadas de implementar y ejecutar el “Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez”

	deben ser liberadas inmediatamente a su medio natural.	
6.8.6	De la Revisión de Nidos	Informativo.
6.8.6.1	Sólo debe iniciarse la revisión de los nidos para el rescate de crías rezagadas y evaluación de la incubación y eclosión, una vez que se cumplan con las siguientes condiciones: a) Cuando el número de crías emergidas sea igual o mayor al 50% de los huevos sembrados por nido. b) Cuando no se hayan registrado emergencias de crías después de 3 días de haber finalizado el periodo promedio de incubación, según la especie. c) Cuando se hayan cumplido 3 días, a partir de que se encontró la primera cría emergida del nido.	La promovente del proyecto entiende que el presente criterio es de carácter informativo. El personal que llegase a participar en estas actividades se coordinará con las autoridades competentes encargadas de implementar y ejecutar el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez".
6.8.6.2	Al momento de la revisión, si se encuentran vivos tanto crías como huevos no eclosionados, se deben sacar y colocarlos en recuperación de acuerdo al numeral 6.8.6.3.	La promovente del proyecto entiende que el presente criterio es de carácter informativo. El personal que llegase a participar en estas actividades se coordinará con las autoridades competentes.
6.8.6.3	Si la cría no ha salido completamente del cascarón y aún tiene el vitelo (yema) por fuera o si se trata de huevos no eclosionados, se podrá elegir alguna de las siguientes alternativas: a) Enterrarlos en un contenedor con arena húmeda y limpia, manteniéndolos en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica. Las crías preferentemente no deben sacarse del cascarón. b) Enterrarlos en un nido nuevo del mismo corral, y esperar a que emerjan por sí mismos. El nido debe cumplir con las especificaciones del numeral 6.8.4.	La promovente del proyecto entiende que el presente criterio es de carácter informativo. El personal que llegase a participar en estas actividades se coordinará con las autoridades competentes.
6.8.6.4	Si la cría sólo tiene la abertura en el plastrón o peto, sin la yema por fuera, debe colocarse en una caja con arena húmeda y limpia, manteniéndola en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica, y liberarse hasta que el plastrón o peto cierre totalmente y la tortuga esté activa.	La promovente del proyecto entiende que el presente criterio es de carácter informativo. El personal que llegase a participar en estas actividades se coordinará con las autoridades competentes.
6.8.7	De la limpieza de nidos.	Informativo
6.8.7.1	Una vez revisado el nido deben sacarse los restos y enterrarlos fuera del vivero.	Informativo, la promovente del proyecto de participar en estas actividades se coordinarán con las autoridades competentes para cumplir con lo señalado en el presente criterio.
6.8.7.2	Después de la limpieza, los nidos deben quedar abiertos para que se desinfecten por acción del sol y no se utilizarán para la misma temporada. Asimismo, no deben usarse	Informativo, la promovente del proyecto de participar en estas actividades se coordinarán con las autoridades competentes para cumplir con lo señalado en el presente criterio.

	sustancias químicas para desinfectar la arena.	
6.9	Observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación.	Informativo.
6.9.1	Las actividades de observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:	Informativo.
6.9.2	Los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre deben garantizar que:	Informativo.
6.9.2.1	Se tenga un manejo responsable de los residuos que se generen por la actividad.	La promovente del proyecto manifiesta que todos los residuos que sean generados por las actividades de protección a las tortugas se dispondrán de conformidad a lo establecido en "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez"
6.9.2.2	El personal encargado de conducir a los visitantes durante la observación de tortuga marina en playas de anidación, sean personas por cuya actuación responda el responsable técnico de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre.	El proyecto "Kukulkan 55" no tiene proyectado conducir visitas para la observación de tortuga marina. De existir el arribo de tortuga marina en las playas adyacentes al proyecto se actuará de conformidad ha lo establecido en el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez"
6.9.2.3	Previo al recorrido de observación de tortugas marinas en playas de anidación, el personal encargado de conducir a los visitantes difunda temas de educación ambiental para el cuidado de la especie y su hábitat, así como lineamientos de comportamiento durante la visita, mediante carteles informativos, pláticas y cualquier otro método de difusión.	Informativo. El proyecto "Kukulkan 55" no tiene proyectado conducir visitas para la observación de tortuga marina.
6.9.3	Para evitar la perturbación de las hembras anidadoras, el personal encargado de conducir a los visitantes debe garantizar lo siguiente:	Informativo
6.9.3.1	No manipular, tocar, acosar, molestar o dañar a las tortugas marinas.	El personal de la promovente del proyecto "Kukulkan 55" que llegase a participar en estas actividades en las zonas de anidación de tortugas marinas, se coordinará con las autoridades competentes en la materia y se apegarán a los establecido en el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez"
6.9.3.2	Hacer los recorridos a pie, en grupos no mayores a 10 visitantes, formando una fila compacta y a intervalos de 30 minutos entre un grupo y otro.	La promovente del proyecto no tiene previsto hacer recorridos de personas a pie para la observación de tortugas.
6.9.3.3	No tomar fotografías con flash en ningún momento durante el recorrido.	Informativo.

6.9.3.4	No podrán hacer uso de fuentes de iluminación durante el recorrido, a excepción del personal encargado de conducir a los visitantes, quien podrá emplear una lámpara, la cual debe estar equipada con un filtro rojo o una fuente de luz de coloración roja.	Informativo.
6.9.3.5	Que los visitantes permanezcan a un mínimo de 10 m de distancia de la tortuga, hasta que ésta inicie el desove. Sólo el personal encargado de conducirlos puede localizar a las hembras anidadoras, verificando cuidadosamente la orientación de la tortuga y la fase del proceso de desove en la que se encuentra.	Informativo. De estar en este supuesto la promovente cumplirá apegándose a lo establecido en el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez"
6.9.3.6	Que los visitantes permanezcan todo el tiempo en grupo y en silencio.	Informativo.
6.9.3.7	Indicarle a los visitantes cuando podrán acercarse a observar el desove, y que se haga por la parte posterior de la tortuga.	Informativo.
6.9.3.8	Cuando la tortuga termine de tapar el nido, conducir a los visitantes indicándoles mantenerse a un mínimo de 10 m de distancia, desde donde podrá observar el resto de la actividad.	Informativo.
6.9.3.9	Durante la emergencia y salida al mar de las crías in situ, debe asegurarse que los visitantes se mantengan a una distancia mínima de 2 m por detrás del grupo de crías. Tratándose de emergencia de crías en vivero o corral, la observación se realizará desde afuera del mismo; su liberación se realizará asegurándose que los visitantes se coloquen a una distancia de 2 m por detrás del grupo de crías. En ambos casos, se debe garantizar que los visitantes no pisen a las crías ni obstruyan su camino al mar.	Informativo. De existir personal de proyecto "Kukulkan 55", se apegarán de manera estricta a lo establecido en éste criterio, así como lo señalado en el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del municipio de Benito Juárez"
6.9.3.10	Las crías nacidas tanto in situ como en vivero o corral, no podrán ser manipuladas por los visitantes para su liberación.	Informativo
6.9.3.11	Que durante su desplazamiento por el hábitat de anidación, los visitantes sean guiados por fuera del área donde se concentran los nidos, de manera que éstos no sean pisados ni tampoco las crías que están emergiendo.	Informativo
6.9.4	Los visitantes deberán seguir en todo momento las indicaciones del personal encargado de conducirlos durante las actividades de observación en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.	Informativo
6.9.5	Se recomienda al responsable de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, proporcionar las facilidades necesarias a las personas con capacidades diferentes y a los adultos mayores.	Informativo

7.0	Actividades de investigación Para la realización de actividades de investigación sobre tortugas marinas y su hábitat, debe observarse el procedimiento establecido para tal efecto en la Ley General de Vida Silvestre, su Reglamento y la "Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional".	La promovente del proyecto "Kukulkan 55" no tiene previsto realizar actividades de investigación sobre las tortugas marinas y su hábitat.
8.0	Concordancia con normas internacionales Esta Norma no coincide con ninguna Norma Internacional ya que no existe Norma Internacional sobre el tema tratado.	Informativo. La promovente del proyecto se apegará de manera estricta a cada uno de los criterios señalados en la presente norma, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

3.9. AREAS NATURALES PROTEGIDAS

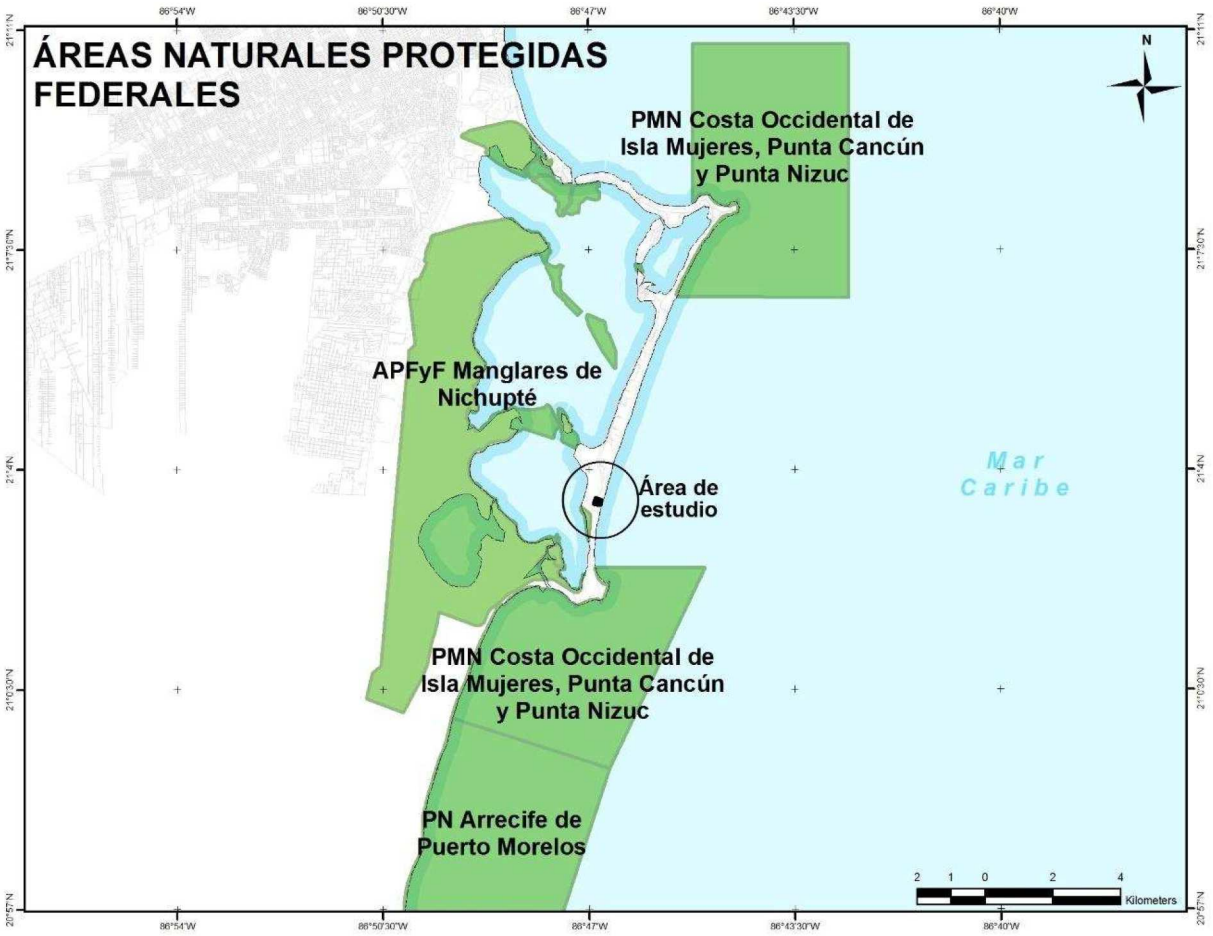
De conformidad con el artículo 44 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el cual menciona que en todos los ambientes originales que no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano y que se localicen dentro de las zonas del territorio nacional al igual que aquellas en los cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, pero requieren que sus funciones integrales sean preservadas y restauradas quedaran sujetos a lo señalado en la ley antes referida y en los ordenamientos que les sean aplicables.

Adicionalmente el artículo en comento establece límites adicionales para aquellas personas que siendo titulares de derechos de propiedad o de posesión sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de los polígonos de áreas naturales protegidas deberán sujetare a las modalidades que establece la ley, así como los decretos por los que se constituyen las áreas naturales protegidas.

El Artículo 60 de la Ley en referencia menciona la delimitación precisa del polígono de un Área Natural Protegida se debe de encontrar definida en el Decreto constitutivo de la misma, por lo que una vez publicado el Decreto en el Diario Oficial de la Federación, todos los predios que se encuentren dentro del polígono de la misma deberán sujetarse a las disposiciones previstas en la norma y el programa de manejo.

La autoridad revisora deberá de tener en consideración que el proyecto **"Kukulkan 55"** localizado sobre el Bulevar Kukulkan , KM. 17.5, lote 57, MZA-55, Sección A, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, México, geográficamente no colinda, ni se encuentra dentro de algún polígono que establezca un Área Natural Protegida Federal, Estatal o Municipal. El proyecto no tiene previsto realizar ningún tipo de obra o actividad dentro ningún área natural protegida, siendo así la interesada no se encuentra con obligación legal alguna para cumplir las disposiciones relativas a sus decretos y planes de manejo (Figura 3.8).

Figura 3.8. Ubicación del proyecto en relación a la localización de las Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal localizadas en el Estado de Quintana Roo.



El artículo 3, fracción XIV, del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, establecen la existencia de Zonas de Influencia las cuales son definidas como "superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta" ahora bien el artículo 74 de la ley en referencia señala que el programa de manejo de cada área natural protegida se deberá determinar la extensión y delimitación de la zona de influencia del área protegida respectiva.

Las Áreas Naturales Protegidas que pudieran estar relacionadas con el proyecto **"Kukulkan 55".** localizadas en zonas de jurisdicción federal y que cuentan con programa de manejo son las siguientes:

- El Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté.
- Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

A continuación, se presenta el análisis de vinculación del proyecto **"Kukulkan 55"** con los decretos y programas de manejo existentes de las Áreas Naturales Protegidas adyacentes al Proyecto:

3.9.1. DECRETO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA MANGLARES DE NICHUPTÉ Y SU PROGRAMA DE MANEJO

El 26 de febrero del 2008, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto mediante el cual se declara Área Natural Protegida, con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez en el Estado de Quintana Roo. Para el proyecto **"Kukulkan 55".** se debe de tomar en especial consideración lo señalado en el artículo séptimo del decreto en comento que a la letra dice:

ARTÍCULO SÉPTIMO. - *Los usuarios, usufructuarios o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques, que se encuentren dentro de la superficie del área de protección de flora y fauna, estarán sujetos a las modalidades que se establezcan en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en la presente declaratoria. Por tanto, estarán obligados a llevar a cabo sus actividades conforme a los criterios de preservación y conservación de los ecosistemas y sus elementos establecidos en este instrumento, y deberán respetar las previsiones contenidas en el programa de manejo, en el programa de ordenamiento ecológico territorial y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

Del análisis del artículo antes transcrito se aprecia que el proyecto **"Kukulkan 55".** No se ubica dentro de los límites geográficos de ésta Área Natural Protegida**.** Siendo así la promovente del proyecto garantiza que no afectará la interacción hidrológica, biológica, geológica, atmosférica, económica, social y escénica del Área Natural Protegida por lo cual, la promovente del proyecto no está obligada a cumplir con los lineamientos o programas de carácter obligatorio para el Área en comento.

La promovente en estricto acatamiento del artículo 3ro fracción XIV, del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente el cual se refiere a las zonas de influencias de las Áreas Naturales Protegidas**.** Se manifiesta de conformidad con lo establecido en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté que en su punto 7(hoja 85) manifiesta lo siguiente:

"La Zona de Influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté está constituida por la superficie aledaña a su poligonal que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta. Abarca una superficie de 33 mil 500 hectáreas e incluye hacia el norte las lagunas costeras Manatí y Chacmuchuc y una franja marina; hacia el oeste el núcleo poblacional que conforma la ciudad de Cancún y la zona ejidal denominada Alfredo V. Bonfil; hacia el sur los humedales del municipio de Benito Juárez, un complejo turístico de propiedad privada, excepto el polígono desincorporado del Área Natural Protegida por juicio de amparo número 536/2008, y hacia el este el sistema lagunar y la zona hotelera de Cancún"

De la lectura anterior la promovente de **"Kukulkan 55"** se entiende que el buen estado de la conservación del área natural protegida proporciona beneficios ambientales a la zona de influencia como es la protección contra huracanes y el valor paisajístico que da a las actividades turístico-recreativas, que generan efectos económicos positivos por formar parte de los ecosistemas que los turistas desean conocer en sus visitas a la región. Visitas que serán promovidas entre los turistas nacionales y extranjeros huéspedes del complejo hotelero, con la finalidad de incentivar la economía de la región y dar a conocer la diversidad ambiental que posee el municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Derivado de las tendencias del turismo por buscar sitios con atractivos naturales, la promovente del proyecto de manera coordinara, acatando todas las disposiciones y/o recomendaciones emitidas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), fomentará entre los turistas que visiten las Áreas Naturales Protegidas y las áreas de influencias, una cultura de armonía y respeto por la naturaleza, informando de las responsabilidades que pueden incurrir por la falta de cumplimiento a los reglamentos y disposiciones internas.

3.9.2. PARQUE MARINO NACIONAL COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC

El 19 de julio de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto Presidencial por el que se declara el Parque Nacional como área natural protegida marina denominado Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. Actualmente cuenta con un programa de manejo que regula las actividades de aprovechamiento de recursos en la zona, siendo la dirección encargada de administrar el parque la responsable de determinar las actividades que los diferentes usuarios pueden desarrollar en esta zona. Es pertinente enfatizar que el Decreto que crea el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ni su Programa de manejo, hacen consideración alguna respecto al área de influencia del Área Natural.

El proyecto no incluye el desarrollo de actividades altamente riesgosas que pudieran comprometer la integralidad de los recursos naturales del Parque Nacional, así mismo es importante señalar que ni el proyecto ni su zona de influencia indirecta son colindantes con el polígono del Parque Nacional, sin embargo, por su ubicación, es posible que algunos usuarios del proyecto en operación, puedan realizar actividades de recreo en esta zona, por lo que el proyecto orientará a sus visitantes a cumplir lo establecido en el programa de manejo**.** Lo anterior a pesar de que, las actividades propias del proyecto no tienen influencia directa en esta ANP y las autoridades son las responsables directas de ejercer las acciones de regulación de las actividades de los visitantes dentro del parque.

Para una mejor apreciación de las áreas geográfica donde se localizan las Áreas Naturales Protegidas en comento el plano oficial del área de protección de flora y fauna de los Manglares de Nichupté y del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc; se encuentra en las oficinas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ubicadas en Camino al Ajusco número 200, 3er. piso, colonia Jardines en la Montaña, delegación Tlalpan, código postal 14210, Distrito Federal, y en la Delegación Federal de la propia Secretaría en el Estado de Quintana Roo, ubicada avenida Insurgentes número 445, colonia Magisterial, código postal 77039, Chetumal, Quintana Roo.

Por último, el proyecto **“Kukulkan 55”** por su ubicación geográfica no colinda, ni se encuentra dentro de algún polígono que establezca un Área Natural Protegida federal, estatal ni municipal. Tampoco se encuentra dentro de ninguna región prioritaria terrestre ni marina, ni dentro de algún área de importancia para la conservación de las aves (AICA) ni sitio RAMSAR (Figuras 3.9 a 3.11).

Figura 3.9. Localización de las AICAS cercanas al proyecto **"Kukulkan 55"**

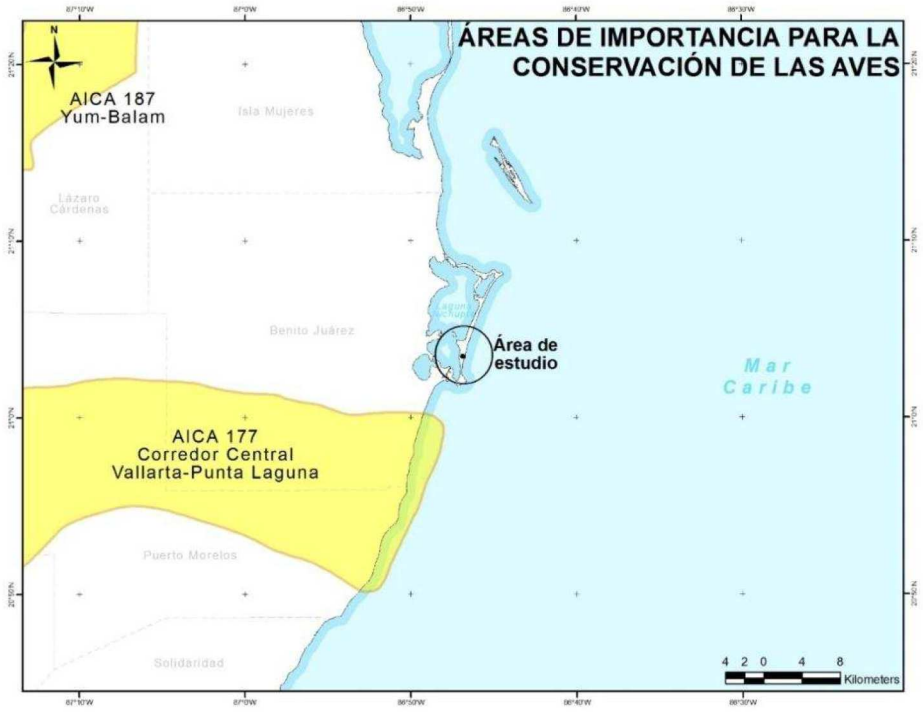


Figura 3.10. Localización de los sitios RAMSAR cercanos al proyecto **"Kukulkan 55".**

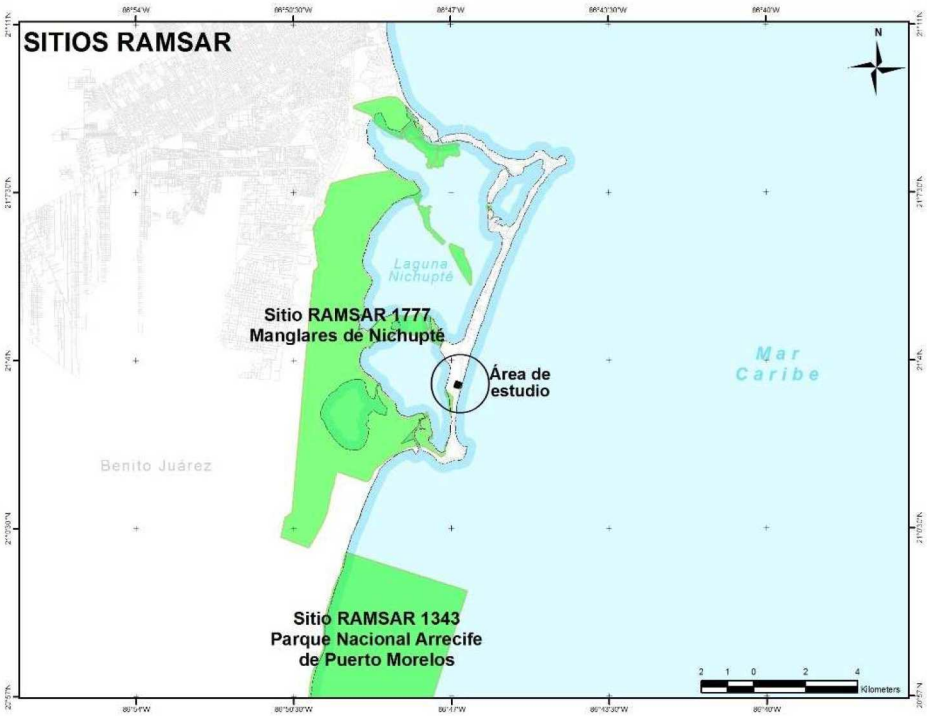
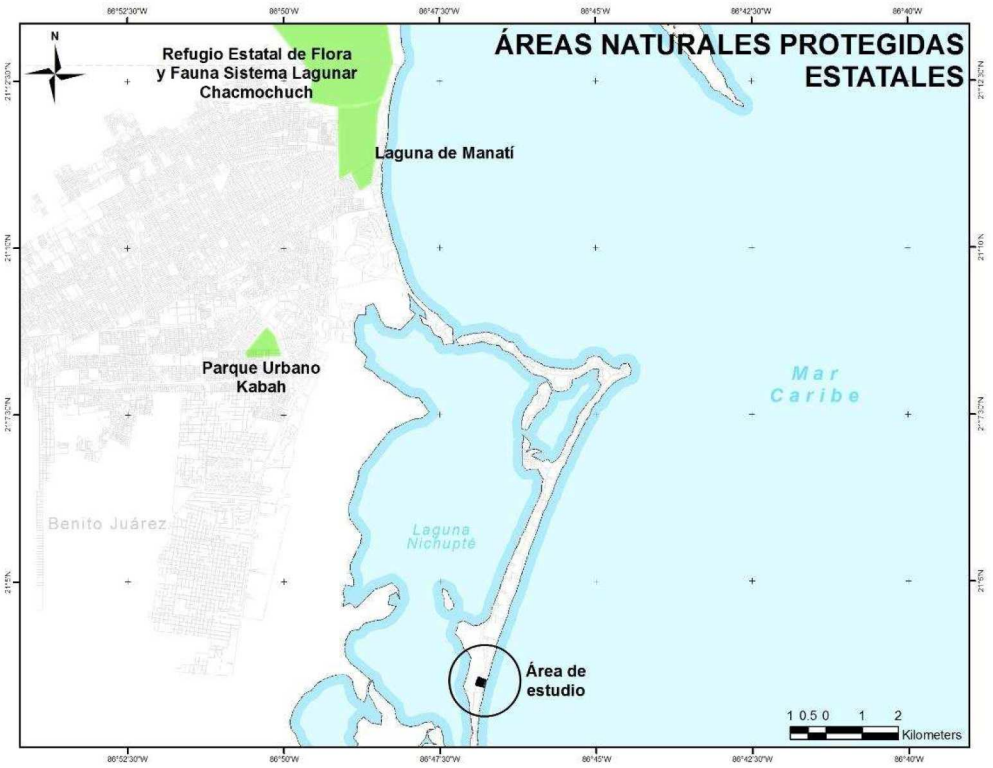


Figura 3.11. Localización de las Áreas Naturales Protegidas de carácter Estatal cercanas al proyecto **"Kukulkan 55"**



3.10. CONCLUSION LEGAL

De conformidad con el análisis realizado a lo largo del presente capítulo puede observarse que el proyecto **Kukulkan 55**, garantiza el cumplimiento y apego estricto a lo dispuesto en los instrumentos normativos de planeación y ordenamiento territorial que le son aplicables. Igualmente y después de un exhaustivo estudio del marco jurídico ambiental es también apropiado manifestar cómo el mismo cumple a cabalidad con los requisitos legales que le son aplicables, toda vez que, se apega a las características de uso de suelo, densidad y alturas establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún (2014-2030), tal y como se ordena en el artículo 35 de la LGEEPA, y 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 anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o las interacciones entre el manglar, y la duna; tampoco provoca cambios en las características y funciones ambientales de los ecosistemas presentes en el predio ni pone en riesgo alguna especie o población de fauna o vegetación presente en el predio y el Sistema Ambiental Regional que corresponde.

KUKULKAN 55

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 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 y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA) señala en su Artículo 12 fracción IV que en la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular se deberá describir el Sistema Ambiental y señalar la problemática del área de influencia del proyecto. En cumplimiento a lo anterior, en este capítulo se describe, caracteriza y presenta el diagnóstico del Sistema Ambiental (SA) del proyecto Kukulkan 55 (en adelante El Proyecto). Asimismo, y con fundamento en bases científicas y técnicas, se identifican, describen y analizan los componentes ecológicos presentes a fin de identificar los efectos positivos y negativos que pudiera tener el desarrollo del proyecto en la región.

La delimitación del SA se realizó a partir del análisis de las interacciones presentes entre el proyecto y su medio circundante, de manera que sea posible conocer en qué medida las diferentes actividades y obras consideradas por el Proyecto afectarán los atributos ambientales y, por otro lado, en qué sentido éstos últimos pueden tener interacción con las características de la infraestructura y el desarrollo de las actividades previstas por el proyecto.

Para la integración de este capítulo, se tomaron en consideración los siguientes insumos:

- Estudios de campo del área de estudio
- Bibliografía disponible del sitio de interés
- Datos cartográficos puestos a disposición por el INEGI

A partir de la información obtenida, se realizó la corroboración de datos en campo, así como estudios de gabinete, con la finalidad de obtener información precisa sobre temas tales como la fisiografía, vegetación y fauna para distintos niveles de extensión geográfica (Tabla 4. 1). Esta información ha sido utilizada como parte fundamental para el planteamiento y diseño del Proyecto.

Tabla 4. 1. Estructura general del contenido presentado en el Capítulo 4 de la MIA-P del Proyecto.

Contenido			Nivel de extensión territorial del área de estudio
Delimitación del área de estudio	Fundamento de la delimitación geográfica de los niveles de estudio	Unidades Naturales / Paisajes Geomorfológicos.	Sistema Ambiental
		Polígono de la propiedad del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto.	Predio "Kilómetro 55"
Descripción Ambiental	**Caracterización del SA**		
	Aspectos Abióticos	Clima	Quintana Roo
			Isla de Cancún
		Geología y Geomorfología	Quintana Roo
			Isla de Cancún
		Hidrología subterránea y superficial	Quintana Roo
			Isla de Cancún
			Sistema Ambiental
		Edafología	Isla de Cancún
			Sistema Ambiental
	Aspectos Bióticos	Vegetación Terrestre	Sistema Ambiental
		Fauna Terrestre	Sistema Ambiental
	Aspectos Socioeconómicos	Contexto Regional	Quintana Roo
			Benito Juárez
Análisis Ambiental	**Diagnóstico Ambiental**		
	Condición Ambiental	Vegetación	Sistema Ambiental
		Fauna	
		Paisaje	

4.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La definición y delimitación del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto se debe realizar tomando en consideración tanto los factores ambientales, como la zonificación establecida en los ordenamientos territoriales aplicables en el área de estudio.

Para la delimitación del SA fue necesario identificar las zonas de influencia: directa (ZID) e indirecta (ZII) del Proyecto. La ZID es aquella en la que el proyecto generará impactos ambientales directos, tales como: áreas de desplante, de construcción, áreas en donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras; mientras que la ZII, es en donde se presentan impactos acumulativos o sinérgicos resultado del efecto de las obras y actividades del proyecto aunado a otras independientes al mismo.

En este sentido, y debido a que el Proyecto se llevará a cabo en el predio ubicado en el kilómetro 17.7 del Boulevard Kukulcán en la Zona Hotelera de Cancún, Quintana Roo, la zona de influencia directa corresponderá a los límites propios del lote en cuestión, determinados por las bardas perimetrales que lo enmarcan, mientras que la zona indirecta se proyectará a la playa adyacente al predio del Proyecto. En conjunto, ambas zonas constituyen el SA del Proyecto, el cual tiene una superficie total de 3.516 ha (Figura 4. 1).

Figura 4. 1. Sistema Ambiental del Proyecto.

4.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.3.1. Aspectos Abióticos

En esta sección se analizan y exponen las características físicas de la región, en la Tabla 4. 2 se presentan las características más importantes del entorno en el que se inserta el SA en estudio.

Tabla 4. 2. Aspectos abióticos característicos del SA del Proyecto.

Factor	Valor
Clima	Aw0(X'). - cálido subhúmedo con régimen de lluvia intermedio
Temperatura media anual	27.2 °C
Vientos dominantes	E y NE en primavera y verano SE otoño e invierno
Precipitación total anual promedio	1,300.2 mm
Fenómenos naturales característicos	Ciclones, depresiones y tormentas tropicales
Geología	Rocas sedimentarias (calizas) de origen marino
Relieve	Planicie de acumulación marina reciente
Tipos de suelos presentes	Regosol calcárico y Solonchak órtico, suelo pedregoso pobre en materia orgánica, con rico contenido de cal.
Región hidrológica	RH-32 "Yucatán Norte"
Cuerpos de agua adyacentes	Mar Caribe y Laguna de Nichupté

4.3.1.1. *Clima*

Los factores que determinan el clima en el Estado de Quintana Roo están dados por la presencia de vientos dominantes del Mar Caribe, durante la primavera y verano con dominancia de vientos del Este y Noreste, mientras que en otoño por vientos provenientes del Sureste; la humedad proveniente del Mar, la ausencia de sistemas montañosos y su ubicación intertropical.

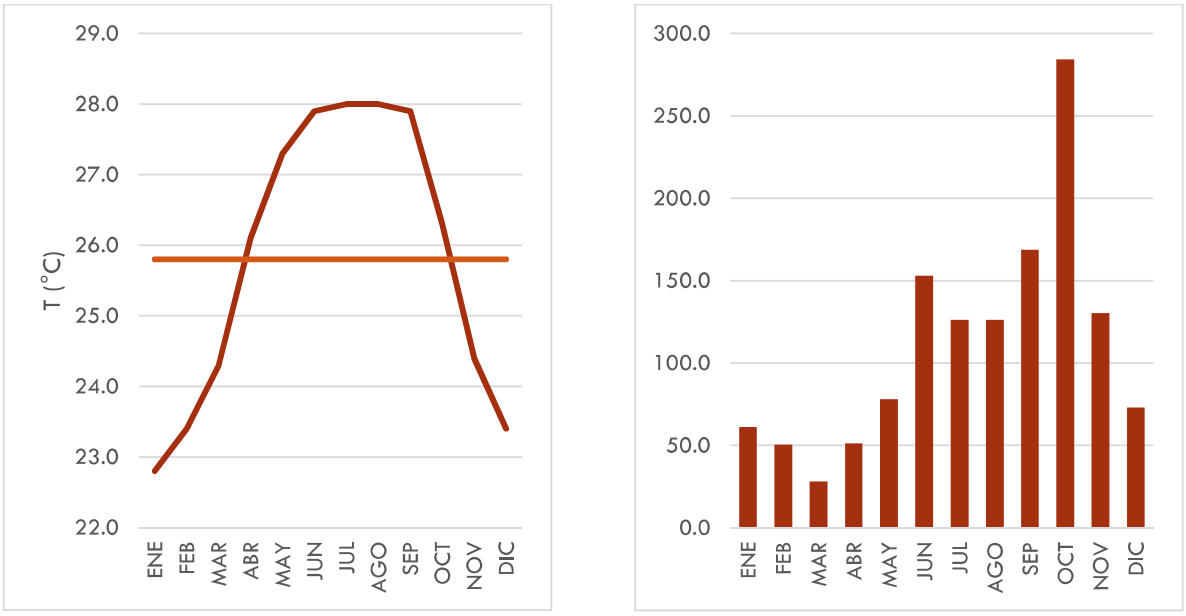
La zona insular de Cancún, Quintana Roo, en donde se inserta el predio del Proyecto, presenta un clima cálido subhúmedo del tipo $Aw_0(x')$, con una temperatura media anual mayor a los 18°C y un régimen de lluvia intermedio, es decir, entre verano e invierno, asimismo se caracteriza por la presencia de canícula (García, 1988).

4.3.1.1.1. *Temperatura y Precipitación*

De acuerdo con los datos registrados por la estación climatológica de Cancún (23155), que es la más cercana al SA en estudio, la temperatura media anual es de 27.2 °C, presentando los valores más altos entre los meses de mayo a septiembre, con una temperatura máxima promedio registrada de hasta 34.8 °C en el mes de agosto. La temperatura desciende entre los meses de octubre y marzo, con una mínima registrada de 16.1°C en el mes de diciembre.

El mes de octubre es el más lluvioso, de acuerdo con los registros de la estación 23155, con una precipitación media de 271.9 mm, en contraste se tiene que el mes más seco es abril con una media de 41.2 mm. Asimismo, se observan dos periodos de lluvia, el primero en los meses de mayo y junio, seguidos por un par de meses (julio y agosto) de baja precipitación y ausencia de vientos identificados como canícula. El segundo periodo de lluvias, se presenta entre los meses de septiembre y noviembre, en esta época se registran los mayores volúmenes de precipitación. La precipitación total en el año es en promedio de 1,300.2 mm (Figura 4. 2).

Figura 4. 2. Promedio de temperatura y precipitación anual en la estación climatológica de Cancún (SMN, 1981-2010).

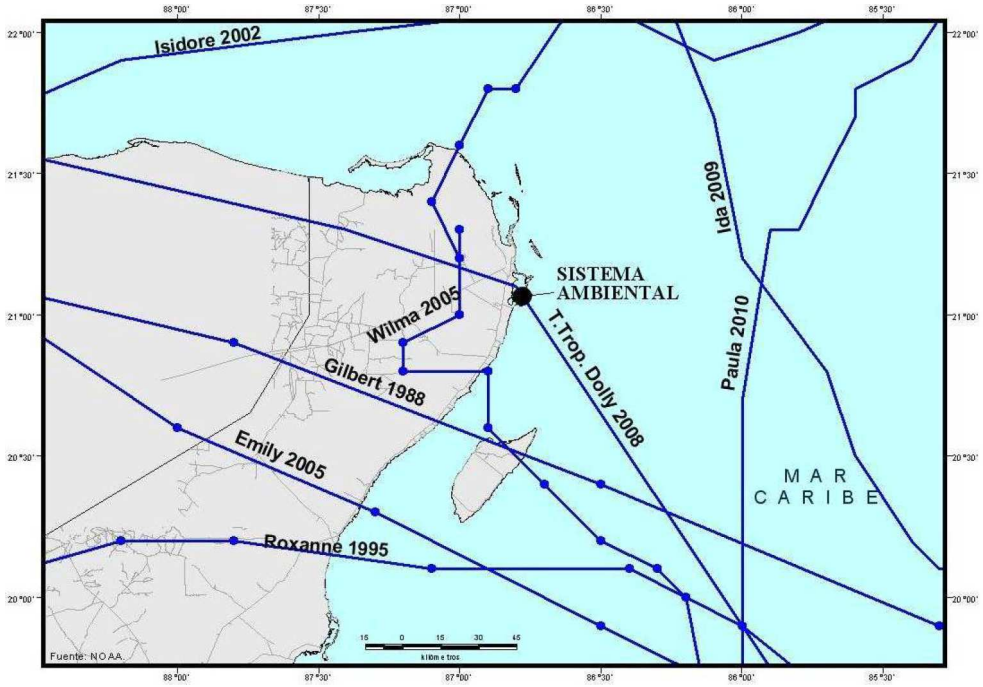


4.3.1.1.2. *Huracanes*

El área de estudio se encuentra en una zona de incidencia de estos fenómenos meteorológicos, caracterizados por fuertes vientos, con velocidades que pueden ir de los 120 a los 300 Km/h. Dependiendo de la intensidad de los vientos, estos pueden ser considerados depresiones, tormentas tropicales o huracanes. La temporada de huracanes en el mar Caribe abarca los meses de junio a noviembre, siendo el periodo comprendido entre agosto y octubre donde se presentan el 80% de estos fenómenos. Sin embargo, el 40% de los huracanes que han alcanzado categorías mayores y que más daños han causado, se han presentado en el mes de septiembre.

Los huracanes que han incidido de manera directa o que han pasado cerca del área de estudio, épocas recientes son Gilberto (1988), Emily (2005) y Wilma (2005) (Figura 4. 3).

Figura 4. 3. Huracanes que han afectado el área de estudio en épocas recientes.



4.3.1.2. *Geología y Geomorfología*

4.3.1.2.1. *Geología y Fisiografía*

La península de Yucatán es una unidad geológica constituida por calizas y dolomías de alta permeabilidad, así como de yesos y anhidritas altamente solubles. La isla de Cancún está compuesta por una plataforma sedimentaria de origen marino, originada en los periodos Terciario y Cuaternario, las más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, esta composición es característica de la Península de Yucatán, en la cual se distinguen dos unidades morfológicas principales, en el centro y suroeste rocas plegadas y oligocénicas, y en el norte y oriente planicies de rocas y sedimentos neogénicos (Figura 4. 4).

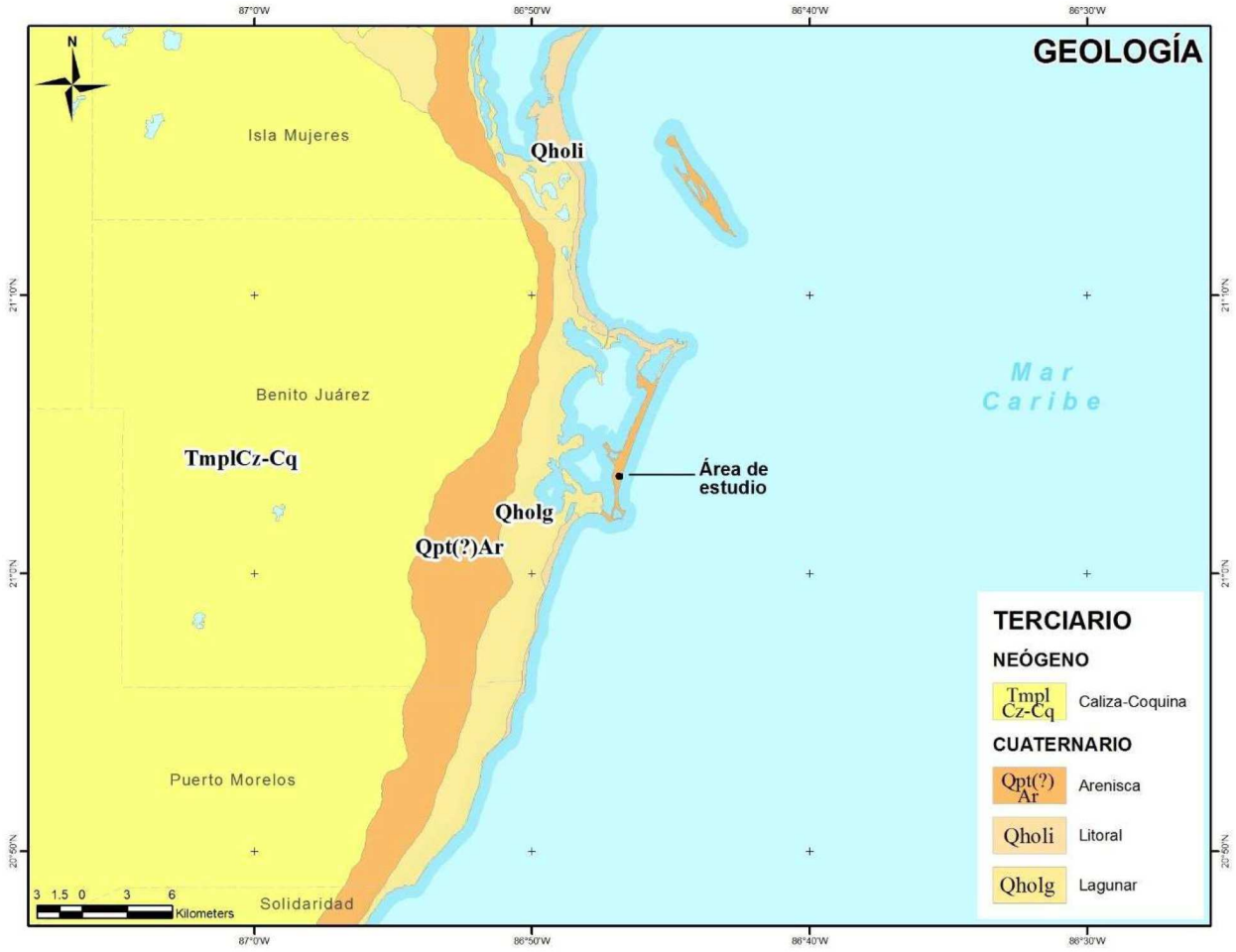
Figura 4. 4. Geología de la Península de Yucatán.

La zona de estudio se localiza en la provincia fisiográfica Península de Yucatán, subprovincia Karst Yucateco; la cual se caracteriza por presentar 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 acuerdo con la carta geológica de Cancún F16-8 obtenida del Servicio Geológico Mexicano, que comprende el municipio Benito Juárez (Cancún), esta zona se caracteriza por ser una gran planicie con lomeríos de pendiente suave y poca altitud comprendida dentro de la provincia fisiográfica Plataforma de Yucatán. Estratigráficamente comprende un paquete de rocas carbonatadas, que abarcan desde el Cretácico hasta el Reciente. La unidad más antigua expuesta en el área de estudio corresponde a la Formación Carrillo Puerto (Tmpl Cz-Cq), constituida por una secuencia de caliza y coquina de edad Mioceno-Plioceno.

Cubriendo a la unidad anterior se presentan depósitos cuaternarios de arenisca poco consolidada constituida principalmente por fragmentos de gasterópodos, pelecípidos, ostras y calcita de edad Pleistoceno (Qpt(?) Ar), en afloramientos aislados paralelos a la costa del Mar Caribe, entre Cancún, Alfredo V. Bonfil e Isla Mujeres. Depósitos lacustres (Qhola) constituidos por arcilla, lodo calcáreo, arena y limo de color negro con alto contenido de materia orgánica, se observan principalmente en los alrededores de pequeños lagos. Depósitos pelustres (Qhopa), formados por limos y arcillas mezclados con materia orgánica, se observan en áreas aisladas. Depósitos de litoral (Qholi), constituidos por arena blanca, compuesta principalmente de fragmentos subredondeados de ostras, bivalvos y gasterópodos, se observan en la porción central, centro sur y occidental (Figura 4. 5).

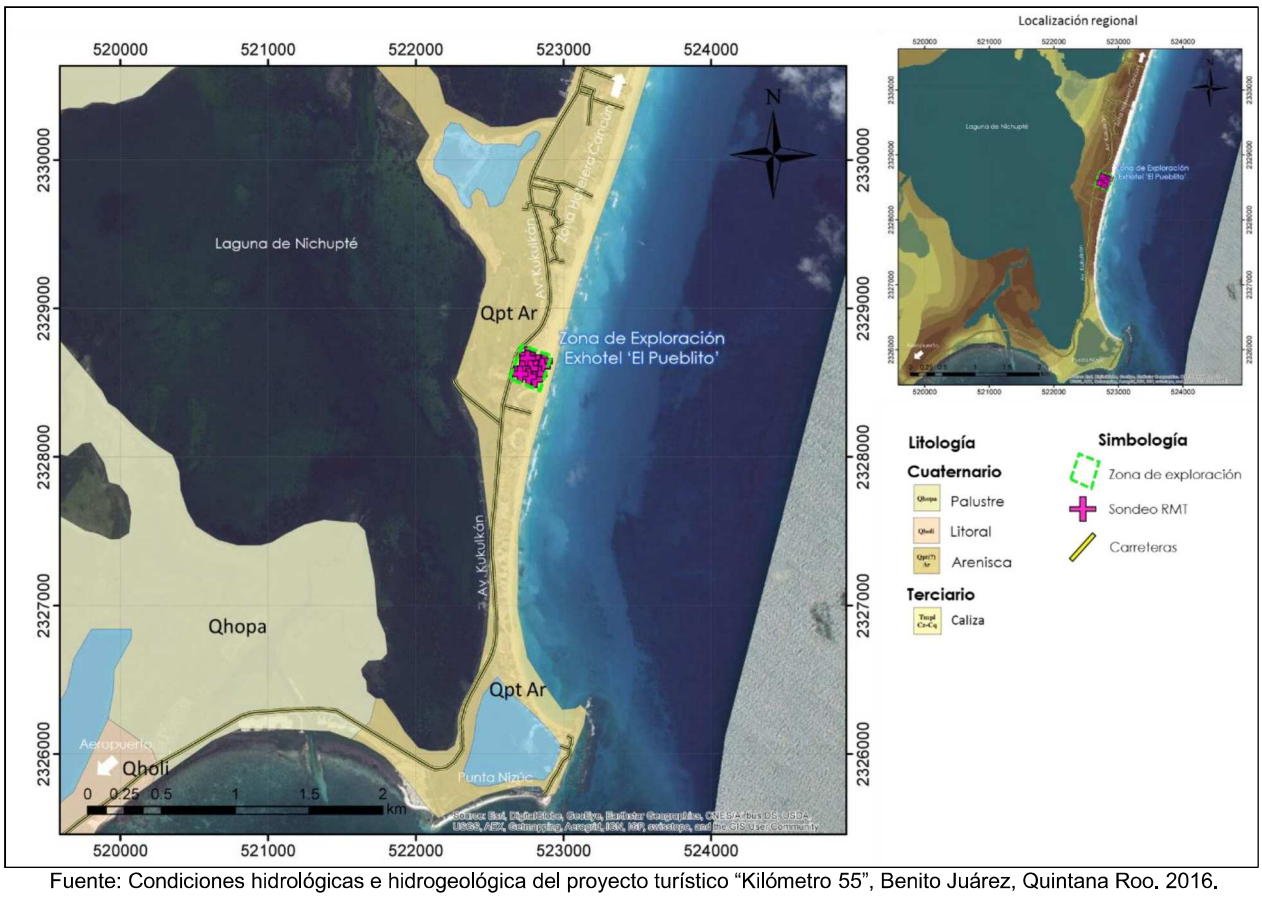
Figura 4. 5. Geología Regional.



La isla de Cancún está conformada por un complejo de crestas de dunas del Pleistoceno, en la zona centro y sur, y del Holoceno en la zona norte, de aproximadamente 13 Km de largo, con una orientación NE-SO y un ancho máximo de menos de 1 Km. En los límites norte y sur de la Isla, se presentan puntas rocosas, remanentes de crestas de eolianitas del Pleistoceno (Punta Cancún y Punta Nizuc).

Entre estas puntas, se desarrollan playas de arena blanca, que por efectos del viento forman montículos, y un cordón continuo que alcanza altitudes de hasta 17 msnm. La arena está compuesta por fragmentos de ostras, bivalvos y gasterópodos (SGM, 2006) que se encuentra en proceso de litificación. Hacia atrás del cordón principal pueden encontrarse dos crestas de eolianitas del Pleistoceno de nivel bajo (2 a 3 msnm), sobretodo en la parte media de la isla (Ward, 1997). La parte posterior de esta barra termina en la Laguna de Nichupté, misma que separa a la isla del continente.

Figura 4. 6. Geología en el SA.



Fuente: Condiciones hidrológicas e hidrogeológica del proyecto turístico “Kilómetro 55”, Benito Juárez, Quintana Roo. 2016.

4.3.1.2.2. *Geomorfología*

La Península de Yucatán se ha dividido en cuatro provincias geomórficas: Zona Costera, Planicie Interior, Colinas y Valles, y Cuencas Escalonadas. La isla de Cancún se localiza dentro de la provincia “Zona Costera” subdivisión “Mar Caribe” (Ortiz, 2006); la cual corresponde a la planicie ondulada de relieve cárstico que cuenta con un patrón de ambientes que se disponen en forma de franjas paralelas a la costa, tal y como se mencionó anteriormente.

De acuerdo con Lugo et al. (1992) costa norte y noreste del Estado de Quintana Roo, en donde se inserta la isla, es una 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.

El SA se localiza en la Isla de Cancún, la cual está conformada por una barra insular arenosa, cuyo eje es un cordón de dunas de hasta 17 y 18 m de altura, y de frente de manera paralela hacia el Mar Caribe corresponde a una playa arenosa de suave pendiente que registra constantes variaciones derivado de la interacción de los procesos litorales, fenómenos meteorológicos, la instalación de infraestructura y el intenso uso recreativo. Esta playa presenta constantes pérdidas, que han obligado a realizar rellenos con material proveniente de bancos submarinos y algunas obras de protección litoral, principalmente en el norte de la barra.

De este modo, la morfología de la Isla se ha visto modificada por la acción de los vientos y corrientes oceánicas, sin embargo, el factor más importante de los cambios de la isla en los últimos 40 años, ha sido el desarrollo de la infraestructura turística, misma que ha modificado las formas naturales, así como los procesos bióticos y abióticos, tal y como se observa en las imágenes que se presentan a continuación.

Figura 4. 7. Fotografías de la costa sur de Cancún tomadas con 24 años de diferencia, en donde se observan las modificaciones a la morfología de la isla.

Fuente: https://aclarando.files.wordpress.com/2010/08/cancun-1983-2007-zh-punta-nizuc.jpg

4.3.1.3. *Suelos*

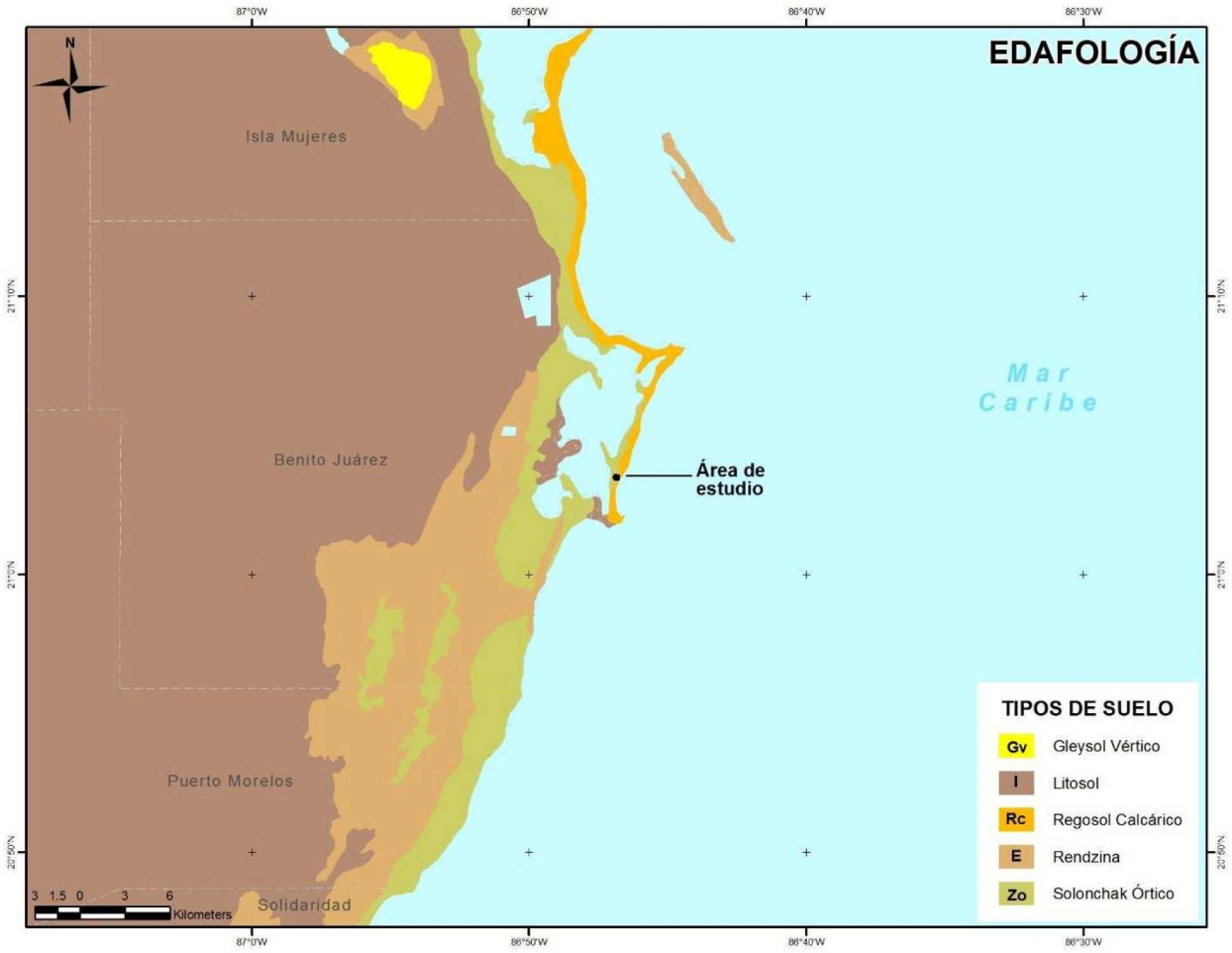
De acuerdo con la carta de suelos del INEGI (Escala 1:1,000,000) en la isla de Cancún predominan dos asociaciones de suelo, Zo+Rc/1/n en la zona norte de isla, y hacia el sur I+Rc+E/2. A continuación se presenta una breve descripción de cada asociación.

Zo+Rc/1/n.- Compuesta por Solonchak órtico más Regosol calcárico con textura gruesa. Se distribuye sobre la barra arenosa paralela a la costa, tiene un ancho de aproximadamente de 20 a 50 m, y en algunos lugares hasta 100 m, en esta se distribuye por lo general la duna costera y en las partes de las zonas inundables se distribuye el humedal.

I+Rc+E/2.- Conformado por Litosol más Regosol calcárico más Rendzina con textura media. Este grupo de suelo se distribuye en una pequeña franja paralela a la costa norte y hasta la laguna de Nichupté.

La unidad de suelo predominante en el SA corresponde a I+Rc+E/2, en el frente de playa y hacia la parte superior de la barra arenosa se presenta el suelo regosol calcárico, y de la parte posterior de la barra y hacia el borde de la laguna se encuentra Solonchak órtico (Figura 4. 8).

Figura 4. 8. Edafología del SA.



4.3.1.4. *Hidrología superficial y subterránea*

El origen sedimentario de la Península de Yucatán derivado de un proceso continuo de transgresión y regresión marina, ha dado como resultado que esta provincia este conformada por una gran plataforma de rocas calizas que alcanza los 1,300 m de espesor sobre las cuales descansan una capa más de carbonatos de 1000 m de espesor. La naturaleza de estas rocas, el proceso de transgresiones marinas sobre la zona este del Estado de Quintana Roo y las fluctuaciones del nivel del mar durante la edad de hielo de Illinois (0.2 – 0.1 millones de años) favorecieron el desarrollo de sistemas kársticos.

El desarrollo y evolución del karst controla las diferentes trayectorias del flujo del agua en el subsuelo, el cual actualmente se encuentra muy próximo a la superficie del terreno en toda la Península. La alta permeabilidad de los sustratos litológicos favorece una rápida infiltración del agua, así como la disolución de conductos que alcanzan el manto freático, lo que provoca que el drenaje superficial sea casi inexistente.

La Región queda comprendida en la provincia Fisiográfica denominada “Península de Yucatán”. Debido a sus características, se le denomina “Plataforma Calcárea de Yucatán” y se caracteriza por ser una superficie sensiblemente plana, principalmente en la parte norte de la Península y lomeríos prolongados de gran altura, que constituyen el anticlinal que limita los Estados de Campeche y Quintana Roo.

El estado de Quintana Roo pertenece a dos Regiones Hidrológicas (RH), la zona norte del estado -donde se ubica el SA- pertenece a la RH-32 “Yucatán Norte”, esta cuenta con una extensión total de 56,443 km^2 y que cubre el 31.77% de la superficie del Estado, al norte colinda con el Golfo de México, al este con el Mar Caribe, al sur con la RH-33 “Yucatán Este” y al oeste con el estado de Yucatán donde continúa, esta región se caracteriza por presentar precipitaciones promedio de 1,091 mm anuales (CNA,2010).

El Estado cuenta con 51 lagunas, siendo las más importantes la de Bacalar (50 Km), Chichancanab (30 Km) y el Sistema Laguna de Nichupté (12 Km). Por las características geológicas de la Península de Yucatán, la cual está conformada por una plataforma de rocas calizas (Carbonato de Calcio) que reaccionan con el agua de lluvia -por su contenido de Dióxido de Carbono- ocasionando un proceso de disolución y desintegración conocido como karst, además de la pendiente casi nula (0-5%), en la región se carece de corrientes superficiales. Las pocas corrientes que se desarrollan en la Península se localizan al Sur de la misma y corresponden al Río Hondo, Champotón y Candelaria, sin embargo, en el estado sí existen cuerpos de agua como cenotes, dolinas, cavernas, etc, los cuales son alimentados por las corrientes subterráneas que se generan al infiltrarse el agua de lluvia al subsuelo.

La isla de Cancún está rodeada por dos cuerpos de agua, de lado occidente se localiza el Sistema Lagunar Nichupté y en su costado oriente el Mar Caribe, de modo que las corrientes subterráneas juegan un papel importante en el comportamiento hidrogeológico de la isla.

Conforme a la topografía del predio existen dos vertientes para los escurrimientos, los cuales fluyen hacia el Mar Caribe por el lado Este, y hacia la Laguna de Nichupté por el Oeste. Se tiene un área de 17,520 m^2 hacia la parte Este y 12,168 m^2 por la parte Oeste (Figura 4. 9).

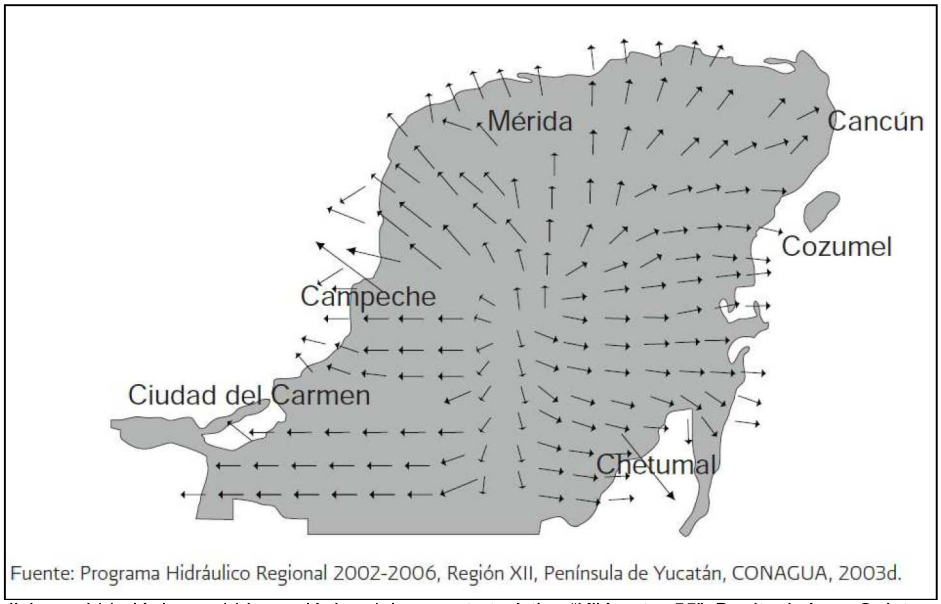
Figura 4. 9. Hidrología y topografía del lote donde pretende desarrollarse el proyecto.

Fuente: Condiciones hidrológicas e hidrogeológica del proyecto turístico "Kilómetro 55", Benito Juárez, Quintana Roo. 2016.

El predio del proyecto se ubica sobre material consolidado con rendimiento alto >40 lps, del tipo que cubre aproximadamente el 76% de la superficie estatal, desde el centro hasta el norte, incluyendo la isla de Cozumel. En este tipo de unidad se encuentran los pozos más importantes, de los cuales se extraen las mayores cantidades de agua potable principalmente para las ciudades de Cancún, Playa del Carmen, Cozumel e Isla Mujeres. En el Anexo 4.1 se puede consultar el estudio geohidrológico realizado para el Proyecto.

El acuífero es alimentado por la infiltración de aguas de lluvia y los volúmenes que se descargan después de los usos superficiales. El agua parte del punto topográficamente más alto, ubicado al sur de Xpujil, y desde allí se establecen flujos radiales en dirección a las costas de Quintana Roo, Yucatán y Campeche (Figura 4. 10).

Figura 4. 10. Modelo de escurrimiento y drenaje subterráneo en la cuenca de la Península de Yucatán.



Fuente: Condiciones hidrológicas e hidrogeológica del proyecto turístico "Kilómetro 55", Benito Juárez, Quintana Roo. 2016.

En el proyecto en estudio, se tiene la presencia de un acuífero de tipo libre o freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En la llanura el acuífero presenta un notable desarrollo cárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria.

El acuífero está dividido en tres cuerpos, un lente de agua dulce, resultado de la infiltración del agua de lluvia y del flujo proveniente de tierra adentro; ésta primera zona descansa sobre una zona de agua salobre la cual, a su vez, sobreyace al agua de mar que proviene de la intrusión. Esto se debe a que el suelo del predio está formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral.

En un radio de 20 km al suroeste del proyecto el nivel estático oscila entre 4.58 a 7.56 m de profundidad y sus elevaciones varían entre 0.76 a 1.58 msnm; la dirección del flujo subterráneo es hacia el sureste, para descargar en la línea de costa (Tabla 4. 3).

Tabla 4. 3. Red piezométrica del área de Cancún.

POZO	LATITUD	LONGITUD	COORDENADAS UTM (WGS84)			PROFUNDIDAD (m)		PROFUNDIDAD N.E (m) MAYO/16	ELEVACIÓN N.E (msnm) MAYO/16
			X	Y	ELEVACIÓN (msnm)	TOTAL	ACTUAL		
RCT01 ZONA AGRÍCOLA	21.0419	-87.0914	490516.48	2326845.20	7.862	38.4500	38.00	6.01	1.65
RCT13 LOMA BONITA	20.8208	-86.9219	508120.08	2302386.71	6.277	13.1500	13.26	5.27	0.76
RCT14 CENTRAL VALLARTA	20.8533	-87.0414	495697.49	2306916.37	5.575	28.7500	10.50	3.97	1.31
RCT15 KM 10	20.9344	-87.1325	486219.80	2314949.78	6.915	35.2500	34.25	5.29	1.45
RCT16 AEROPUERTO 17	21.0006	-87.0817	491523.01	2322300.36	8.425	22.5000	17.50	6.69	1.62
RCT17 AEROPUERTO 23	20.9778	-87.1061	488970.83	2319750.96	8.916	55.9500	50.00	7.22	1.58
RCT18 AEROPUERTO 92	21.0100	-87.0122	498732.14	2323324.61	9.277	22.9500	23.00	7.56	1.57
RCT23 LEONA VICARIO	20.9849	-87.2109				80.0000	78.00	4.58	

Fuente: CONAGUA.

A partir de los resultados de los Perfiles Geoeléctricos y de la información disponible, se han definido 3 unidades geoeléctricas principales, con algunas subdivisiones, que agrupan los materiales en función de los rangos resistivos.

- **Unidad U1.-** presenta rangos resistivos variables de 20 a 150 Ohm·m, por lo que se considera una capa superficial compuesta por arenas poco consolidadas y caliza alterada con un grado de carsticidad variable que contribuyen en el amplio grado de variación de resistividad de esta primera unidad.

- **Unidad U2.-** se subdivide en 2**:** La subunidad U2a agrupa los valores de resistividad más bajos observados en el terreno, que van de 10 a 20 Ohm·m y se relaciona con la roca caliza con alto grado de carsticidad y **presencia de agua marina**, **debida tanto a la intrusión del mar hacia el continente**, como al flujo de agua subterránea a través de posibles conductos formados por la disolución de la roca carbonatada. La subunidad U2b presenta los valores resistivos de 20 a 80 Ohm·m. Esta unidad se puede asociar con areniscas y roca caliza con un rango de carsticidad intermedio, lo que la convierte en una zona que permite la circulación de agua subterránea y/o marina a través de ella, aunque en menor grado que la unidad U2a.

- **Unidad U3.-** presenta rangos resistivos de 80 a 150 Ohm·m, estos valores se asocian a la roca caliza sana y compacta con bajo grado de carsticidad que compone el basamento de la plataforma carbonatada de Quintana Roo

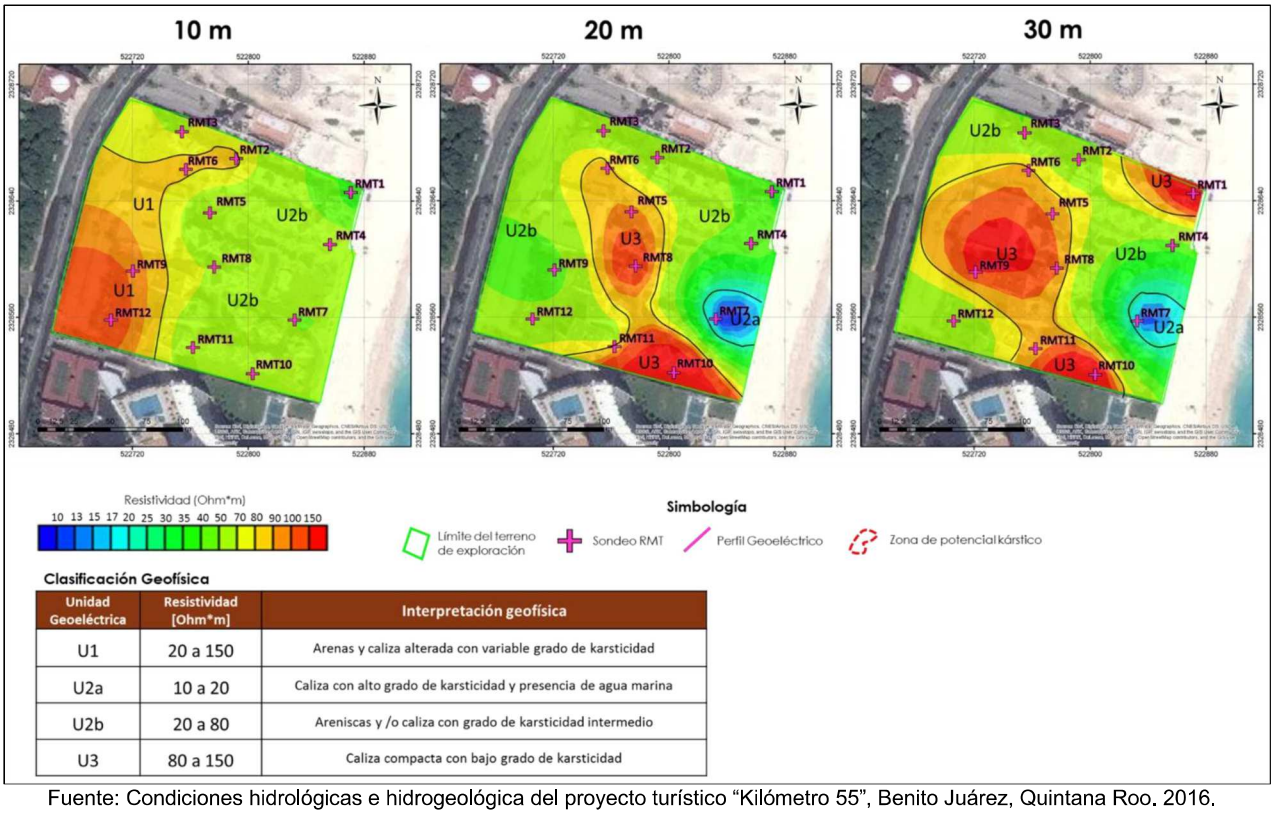
En la Figura 4. 11 se observa a 10 m de profundidad una unidad de resistividad elevada en la parte oeste alejada a la costa, mientras que en la zona cercana a la costa los valores se asocian a la unidad U2b con valores de resistividad intermedios**.** De igual manera se observa que en los mapas a 20 y 30 m existe un horizonte resistivo que aparece en la zona central-sur asociado a U3, seguidamente en los sondeos cercanos a la línea de costa se observa un indicio de intrusión marina, el cual es notable en la zona del sondeo RMT 7 asociado con la unidad U2a a la cual se le atribuye carsticidad y saturación por agua marina.

La Figura 4. 12 muestra los mapas de resistividad a 40, 50 y 75 m de profundidad. Se observa que a 40 y 50 m existen unidades resistivas en las esquinas noreste y sureste asociadas a la unidad U3, mientras que toda la zona central se muestra con resistividades medias y bajas asociadas a las unidades con potencial cárstico U2b y U2a, lo que indica una zona de disolución de carbonatos y/o intrusión marina**.** En el mapa de 75 m de profundidad se observa un comportamiento de la zona central oeste del perfil asociada a la unidad cárstica U2a, mientras que en la zona cercana a la costa se presenta un comportamiento más resistivo.

Por último, en la Figura 4. 13 se presentan los mapas de resistividad a 100, 125 y 150 m de profundidad. En estas imágenes se puede apreciar el predominio de la unidad conductora U2a al centro y suroeste del predio, así como un comportamiento resistivo en la franja noroeste que incrementa su dimensión a medida que se profundiza. Los sondeos más cercanos a la costa mostraron una disminución en sus valores de resistividad, lo que habla de zonas de intrusión marina a estas profundidades.

A partir del mapa de 40 m de profundidad se propone una línea punteada de posible potencial cárstico para almacenamiento de residuos, con valores de resistividad bajos y constantes a distintas profundidades asociados con la unidad U2a de calizas carstificadas con presencia de agua marina.

Figura 4. 11. Mapas de resistividad a profundidad (10, 20 y 30 m).

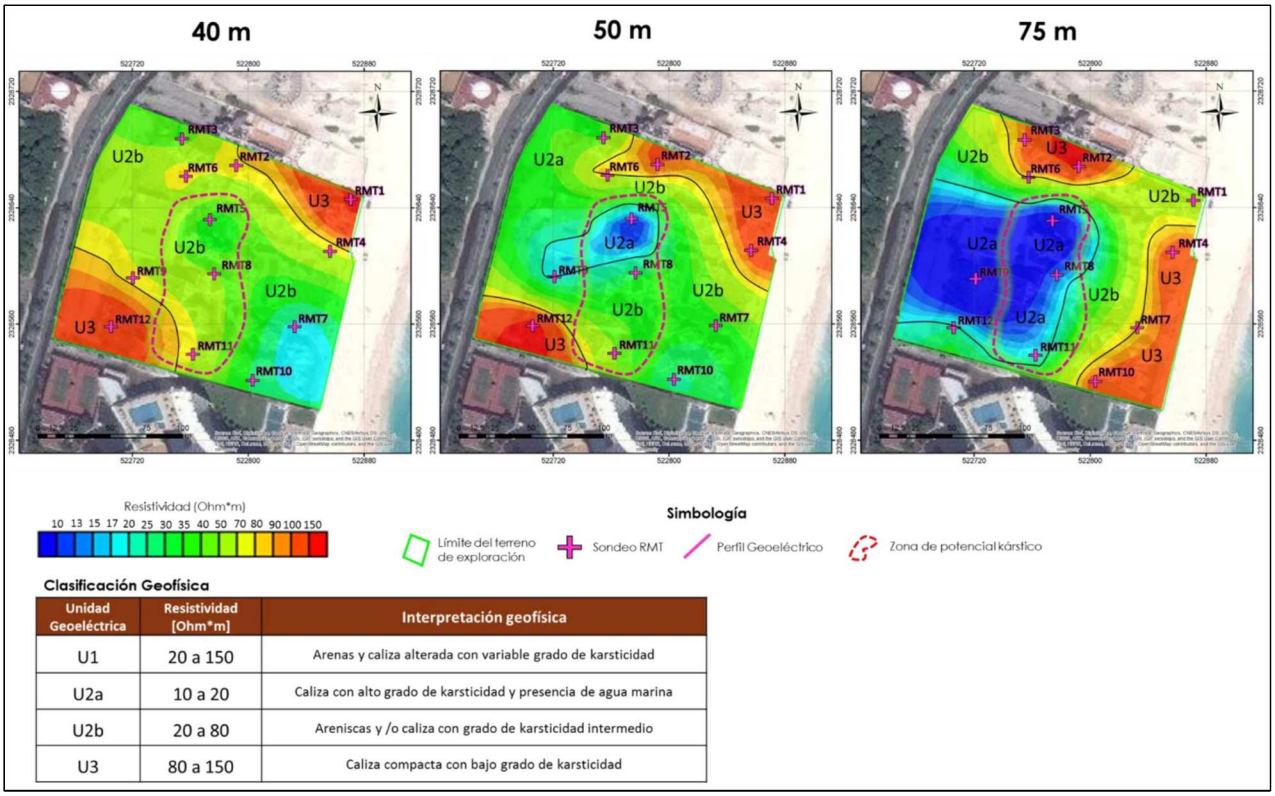


Clasificación Geofísica

Unidad Geoeléctrica	Resistividad [Ohm*m]	Interpretación geofísica
U1	20 a 150	Arenas y caliza alterada con variable grado de karsticidad
U2a	10 a 20	Caliza con alto grado de karsticidad y presencia de agua marina
U2b	20 a 80	Areniscas y /o caliza con grado de karsticidad intermedio
U3	80 a 150	Caliza compacta con bajo grado de karsticidad

Fuente: Condiciones hidrológicas e hidrogeológica del proyecto turístico “Kilómetro 55”, Benito Juárez, Quintana Roo. 2016.

Figura 4. 12. Mapas de resistividad a profundidad (40, 50 y 75 m).

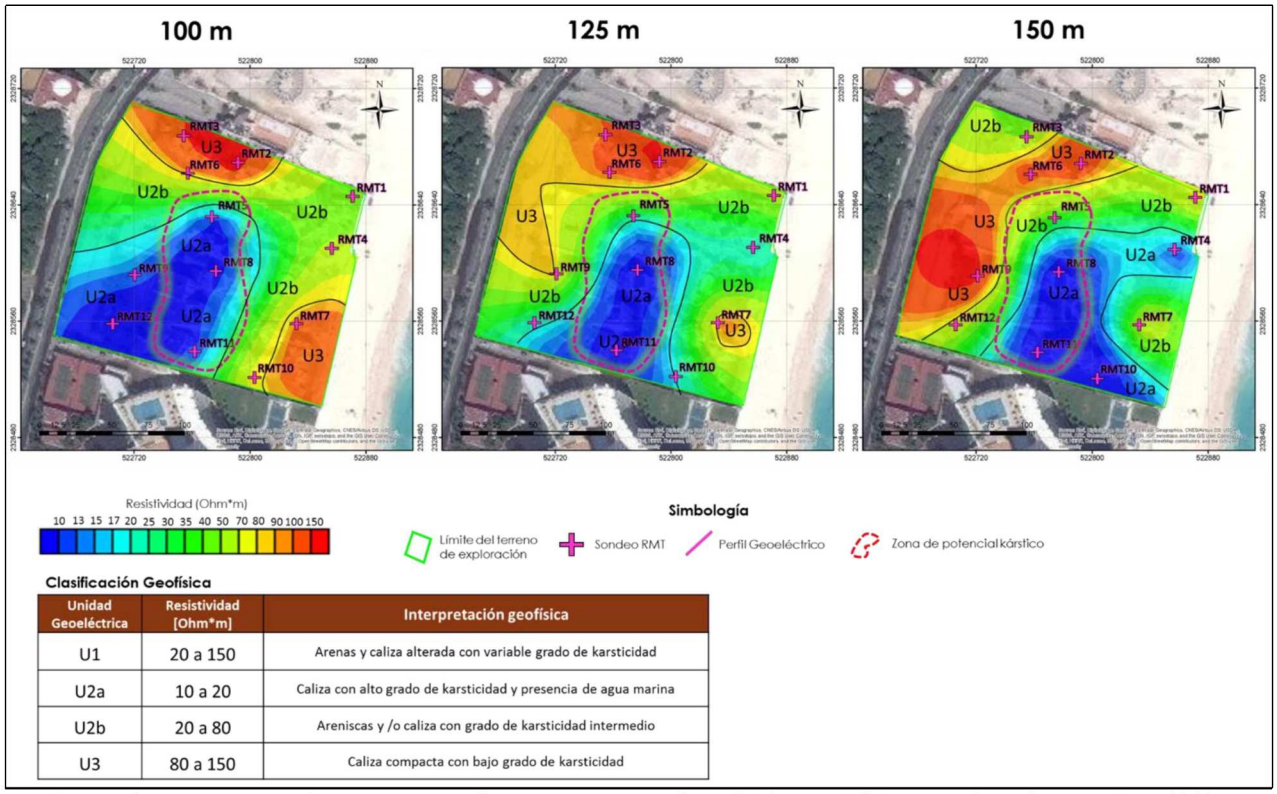


Clasificación Geofísica

Unidad Geoeléctrica	Resistividad [Ohm*m]	Interpretación geofísica
U1	20 a 150	Arenas y caliza alterada con variable grado de karsticidad
U2a	10 a 20	Caliza con alto grado de karsticidad y presencia de agua marina
U2b	20 a 80	Areniscas y /o caliza con grado de karsticidad intermedio
U3	80 a 150	Caliza compacta con bajo grado de karsticidad

Fuente: Condiciones hidrológicas e hidrogeológica del proyecto turístico “Kilómetro 55”, Benito Juárez, Quintana Roo. 2016.

Figura 4. 13. Mapas de resistividad a profundidad (100, 125 y 150 m).



Clasificación Geofísica

Unidad Geoeléctrica	Resistividad [Ohm*m]	Interpretación geofísica
U1	20 a 150	Arenas y caliza alterada con variable grado de karsticidad
U2a	10 a 20	Caliza con alto grado de karsticidad y presencia de agua marina
U2b	20 a 80	Areniscas y /o caliza con grado de karsticidad intermedio
U3	80 a 150	Caliza compacta con bajo grado de karsticidad

Fuente: Condiciones hidrológicas e hidrogeológica del proyecto turístico “Kilómetro 55”, Benito Juárez, Quintana Roo. 2016.

4.3.2. Aspectos Bióticos

4.3.2.1. *Vegetación terrestre*

De acuerdo con las cartas de Uso de Suelo y Vegetación Serie V del INEGI (Escala 1:250,000), la cobertura que se desarrolla en el SA del Proyecto es correspondiente a Zona Urbano, sin vegetación aparente.

Con la finalidad de obtener información más precisa del área de estudio, se llevó a cabo la interpretación de la fotografía aérea, y se realizó una visita a campo el día 06 de julio de 2016, en la cual se registraron las especies identificadas.

El SA se encuentra previamente impactado por el desarrollo de infraestructura hotelera que actualmente se encuentra en abandono. Se identificaron 4 tipos de Usos de Suelo y Cobertura Vegetal, tal y como se observa en la Figura 4. 14 y en la Tabla 4. 4.

Figura 4. 14. Usos de suelo y cobertura vegetal del SA del Proyecto.

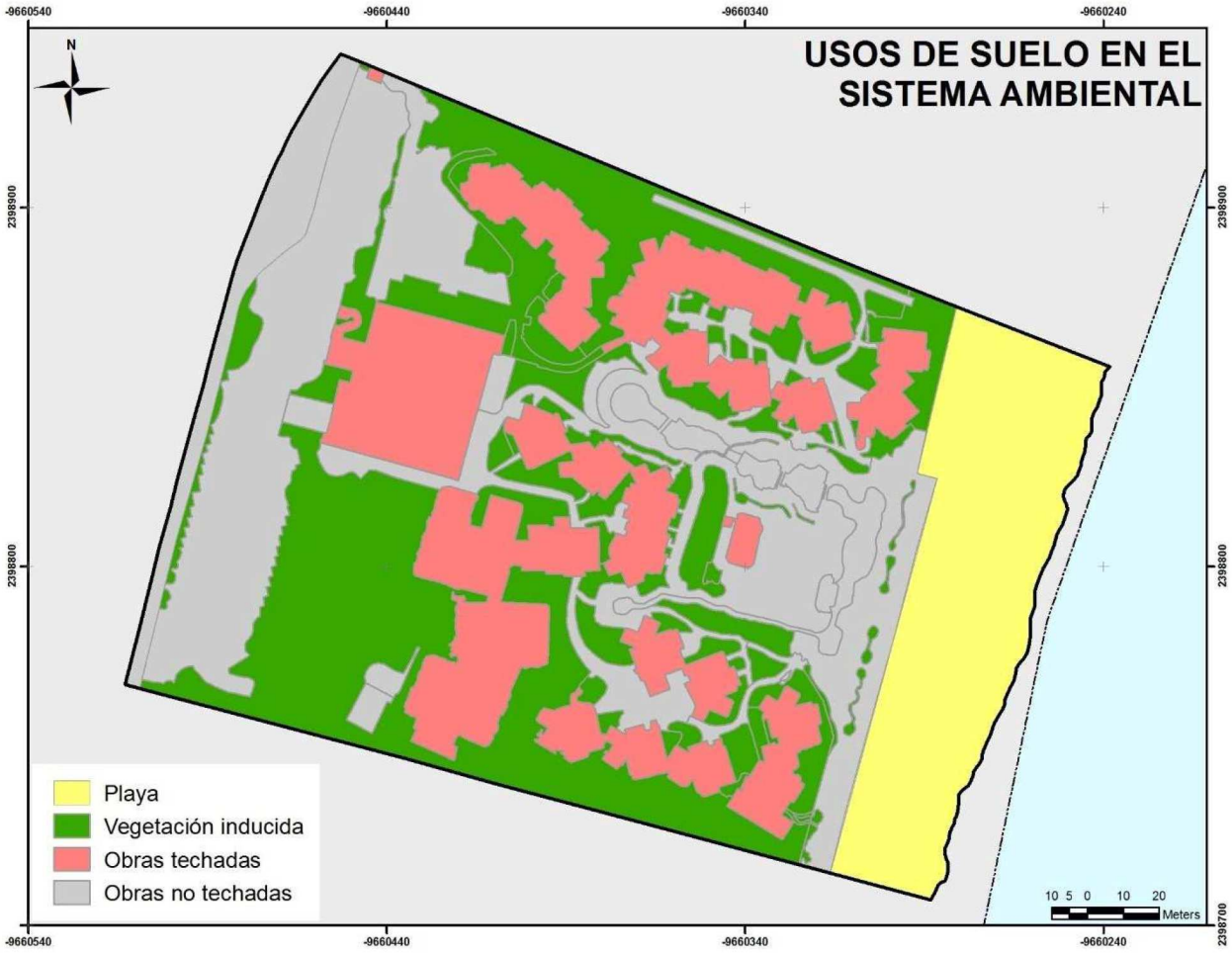


Tabla 4. 4. Superficies de los Usos de suelo y vegetación en el SA.

USO DE SUELO	SUPERFICIE m^2
Obras no techadas	11,270.51873
Obras techadas	7,875.424301
Playa	4,993.412477
Vegetación inducida	11,020.41184
Total	**35,159.76734**

En el predio se desarrolla vegetación inducida y vegetación secundaria conformada por 33 especies de 27 familias botánicas distintas (Tabla 4. 5). De estas, solo 3 especies se encontraron en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Beucarnea pliabillis, Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata*.

Tabla 4. 5. Listado de especies florísticas identificadas en el SA. * Especies consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Agavaceae	*Agave americana*	Agave
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga de mar
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de playa
Anacardiaceae	*Metopium browneii*	Chechén
Apocynaceae	*Nerium oleander*	Rosa laurel
Asparagaceae	*Yucca sp.*	Yuca
Asteraceae	*Wedelia sp.*	
Boraginaceae	*Cordia sebestena*	Ciricote de playa
Cactaceae	*Pachycereus* sp.	Cactus
Combretaceae	*Terminalia cattapa*	Almendro
Commelinaceae	*Tradescantia spathaceae*	Maguey morado
Convolvulaceae	*Ipomoeae pes-caprae*	Riñonina
Euphorbiaceae	*Euphorbia sp.*	
Leguminosae	*Delonix regia*	Flamboyán
Moraceae	*Ficus laurina*	
Moraceae	*Ficus sp.*	
Muntingiaceae	*Muntingia calabura*	Capulín
Nolinaceae	*Beucarnea pliabilis**	Despeinada
Palmae	*Adonidia merrillii*	Kerpis
Palmae	*Cocos nucifera*	Coco
Palmae	*Pseudophoenix sargentii**	Kuka
Palmae	*Sabal sp.*	Huano
Palmae	*Thrinax radiata**	Chit
Passifloraceae	*Passiflora sp.*	Flor de la pasión
Poaceae	*Stenotaphrum secundatum*	Pasto San Agustín
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar
Pteridaceae	*Acrostichum danaefolium*	Helecho
Rubiaceae	*Ixora coccinea*	Ixora
Rutaceae	*Citrus limon*	Limón
Surianaceae	*Suriana maritima*	Pantsil
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Guarumbo
Verbenaceae	*Lantana camara*	Orégano xiiw
Verbenaceae	*Vitex trifolia*	Salvia azul
27	*33*	

En el lote donde pretende desarrollarse el proyecto existe infraestructura hotelera correspondiente al denominado hotel “El Pueblito” la cual fue construida en el año de 1987, es decir antes de la entrada en vigor de la LGEEPA el 01 de marzo de 1988. Dicha infraestructura quedó abandonada desde que fue severamente afectada por el paso del huracán Wilma en octubre de 2005, por lo que actualmente se encuentra en ruinas (Figura 4. 15).

Figura 4. 15. Imágenes de la infraestructura hotelera abandonada y en ruinas que se encuentra en el lote donde pretende desarrollarse el proyecto.

La vegetación que se desarrolla en el predio se limita a las áreas antes ajardinadas del hotel abandonado. Existen jardineras en donde crecen individuos de especies ornamentales nativas como *Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii* y *Cocos nucifera*, mezcladas con especies exóticas como *Delonix Regia, Vitex trifolia* y *Adonidia merrillii* (Figura 4. 16).

Asismismo, ya que el hotel abandonado era temático tipo mexicano, hay también algunas especies introducidas de otras regiones del país, tales como *Agave americana*, *Yucca* sp. y *Pachycereus* sp. (Figura 4. 17).

Figura 4. 16. Imágenes de las especies ornamentales que se desarrollan en las jardineras abandonadas dentro del lote del proyecto.

Figura 4. 17. Imágenes de las especies originarias de otras regiones del país que se encuentran dentro del lote del proyecto y que fueron introducidas al predio como parte de la decoración tipo mexicana del hotel ahora en ruinas.

Fuera de las zonas de jardineras se desarrolla vegetación secundaria formada por una mezcla de las especies ornamentales existentes en el hotel, y de especies colonizadoras de nuevos ambientes como *Muntingia calabura* o *Cecropia peltata* (Figura 4. 18).

Figura 4. 18. Imágenes de la vegetación que se desarrolla fuera de las jardineras abandonadas en el predio del proyecto.

En las áreas verdes de las antiguas albercas se desarrollan especies como *Hymenocallis litorallis Sesuvium portulacastrum* y *Suriana marItima* que crecen en las ruinas de las jardineras o en grietas que se han formado entre el concreto (Figura 4. 19).

Figura 4. 19. Especies que se desarrollan en las áreas verdes de las antiguas albercas.

En el lindero sur del predio se desarrolla una franja de vegetación arbustiva de 2 m de ancho compuesta por *Coccoloba uvifera* durante los primeros 25 m y posteriormente por *Vitex trifolia*. La franja arbustiva colinda con la barda de la propiedad colindante al sur y con vegetación herbácea compuesta por Ipomoea pes-caprae y Sesuvium portulacastrum sobre escombro en la zona cercana a la playa y por pasto San Agustín en la zona más alejada a ésta (Figura 4. 20).

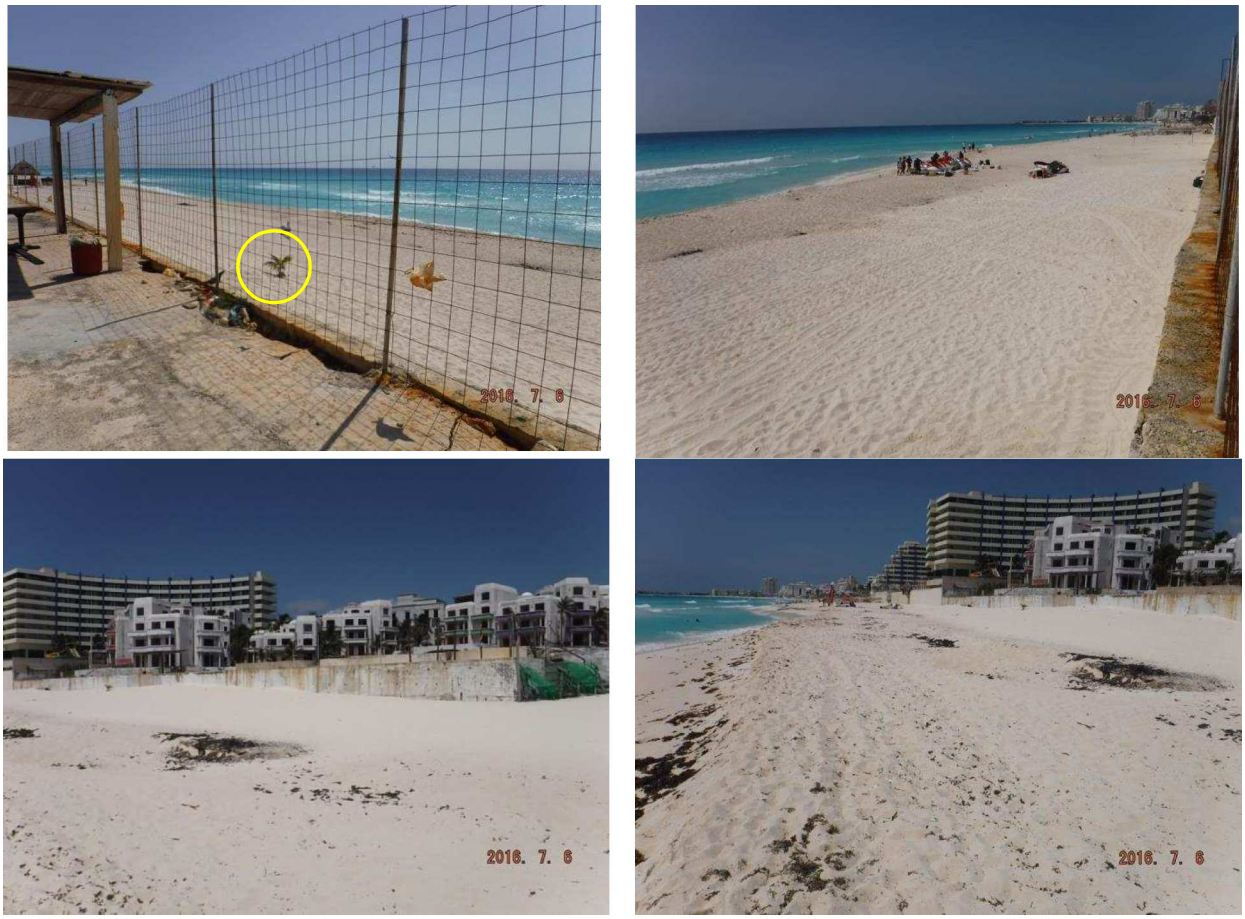
Figura 4. 20. Vegetación arbustiva y herbácea que se desarrolla en el lindero sur del predio.

En el lindero norte se encuentra una zona utilizada para el acopio de residuos sólidos rodeada por palmeras de *C. nucifera* y algunas especies herbáceas y arbustivas (Figura 4. 21).

Figura 4. 21. Condición del predio en el lindero norte.

El área de playa se ubica fuera del predio y se encuentra desprovista de vegetación con excepción de un ejemplar de *Cocos nucifera* de 0.5 m de altura (Figura 4. 22).

Figura 4. 22. Playa frente al lote del proyecto. Se observa que carece de vegetación por completo con excepción del ejemplar de C. nucifera señalado en la imagen superior izquierda con un círculo amarillo.



4.3.2.2. *Fauna terrestre*

Las características del SA y de la isla de Cancún en general, determinan que la presencia de especies de fauna sea baja.

Las especies identificadas se limitan a iguanas (*Ctenosauria similis*), varias especies de lagartijas, y algunas aves, tales como el zanate (*Quiscalus mexicanus*), gaviotas (*Larus* spp.), golondrinas (*Sterna* spp) y chorlitos (*Charadrius alexandrinus*). Asimismo, por las características de abandono de las instalaciones y con base en los reportes del personal de seguridad, en el predio también existen individuos de las especies *Didelphis marsupialis* (Figura 4. 23).

Figura 4. 23. Ejemplares de *Ctenosaura similis* registrados en el predio del proyecto.

Asimismo, es importante mencionar que, si bien no se observó al momento de la visita a campo ningún ejemplar de tortuga marina, la playa del SA, es susceptible de ser utilizada como zona de desove por las especies caguama (*Caretta caretta*), blanca (*Chelonia mydas*) y carey (*Eretmochelys imbricata*). En la Tabla 4. 6 se presenta el listado de especies identificadas en el área de estudio.

Tabla 4. 6. Listado de los vertebrados identificados en el SA del Proyecto.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común
Reptiles	Cheloniidae	*Caretta caretta*	Tortuga caguama
		Chelonia mydas	Tortuga blanca
		Eretmochelys imbricata	Tortuga carey
	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana, garrobo
Aves	Charadriidae	*Charadrius alexandrinus*	Chorlito níveo
	Laridae	*Larus spp.*	Gaviota
		Sterna spp.	Golondrina
	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate
Mamíferos	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache

De las especies identificadas, cinco se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo (Tabla 4. 7).

Tabla 4. 7. Especies con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Clase	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo y distribución de acuerdo a la NOM-059
Reptiles	*Caretta caretta*	Tortuga caguama	En Peligro, No endémica
	Chelonia mydas	Tortuga blanca	En Peligro, No endémica
	Eretmochelys imbricata	Tortuga carey	En Peligro, No endémica
	Ctenosaura similis	Iguana, garrobo	Amenazada, No endémica
Aves	*Charadrius alexandrinus*	Chorlito níveo	Amenazada, No endémica

4.3.3. Aspectos socioeconómicos

En este aparatado se analizan los aspectos demográficos, económicos, de hábitat que engloban al SA, con la finalidad de observar cómo estos se relacionan con el medio e identificar el impacto que tendrá el desarrollo del Proyecto sobre la región de estudio y viceversa.

4.3.3.1. *Contexto regional*

La Isla de Cancún, en donde se inserta el Proyecto, se localiza en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, el cual tiene una extensión territorial de 1,664 km^2, que representa el 3.27% de la superficie total del Estado. El Municipio colinda al Este con el Mar Caribe, al Norte con el municipio de Isla Mujeres, al Oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas y al Sur con el municipio de Solidaridad. Las localidades más importantes de este Municipio son Cancún, Leona Vicario y Alfredo V. Bonfil.

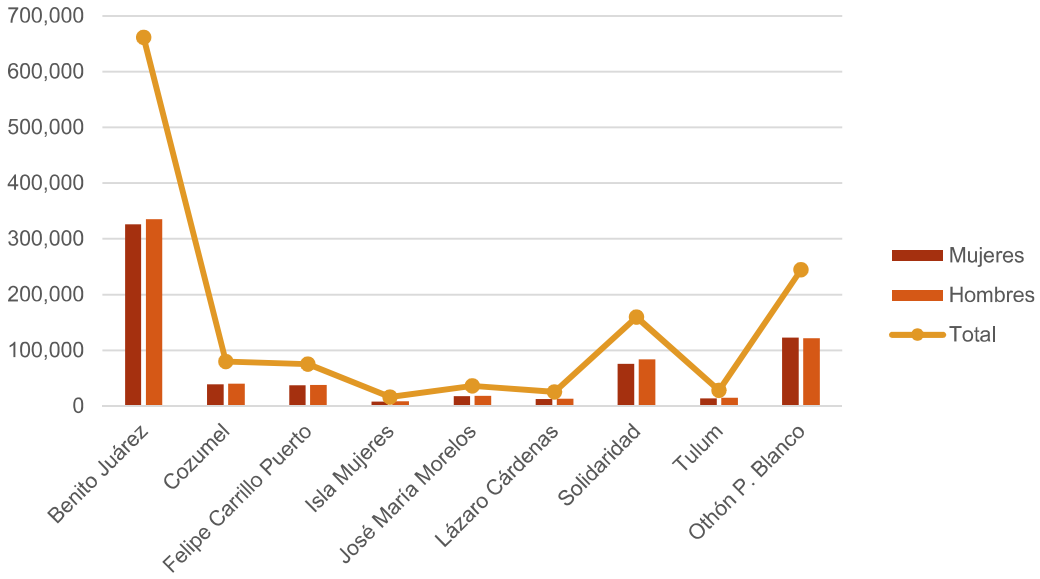
El estado de Quintana Roo ha presentado un crecimiento intenso, principalmente tras el surgimiento de Cancún en los años 70's que, en conjunto con las zonas costeras de Solidaridad, Puerto Morelos y las Islas de Cozumel y Mujeres contribuyen en la generación de divisas, recursos fiscales, empleo y desarrollo regional por turismo y que son de suma importancia para la economía de México.

4.3.3.1.1. *Demografía*

De acuerdo con datos del INEGI obtenidos del Conteo de Población y Vivienda del 2010, hasta el 12 de junio del 2010, el estado de Quintana Roo contaba con una población total de 1,325,578 habitantes, convirtiéndose en el estado que más creció entre el 2005 y 2010, principalmente por migración de personas provenientes de otros estados, convirtiéndose en un estado receptor.

La mayor parte de la población del Estado se concentraba en el municipio de Benito Juárez, a consecuencia principalmente, del surgimiento de Cancún, que al 2010 contaba con 661,176 habitantes, es decir, el 49.88% de la población total del Estado, en tanto que el segundo lugar lo ocupaba el municipio de Othón P. Blanco con el 18.44% de la población. De la población del municipio, el 49.33% son mujeres y el 50.67% hombres (Figura 4. 24).

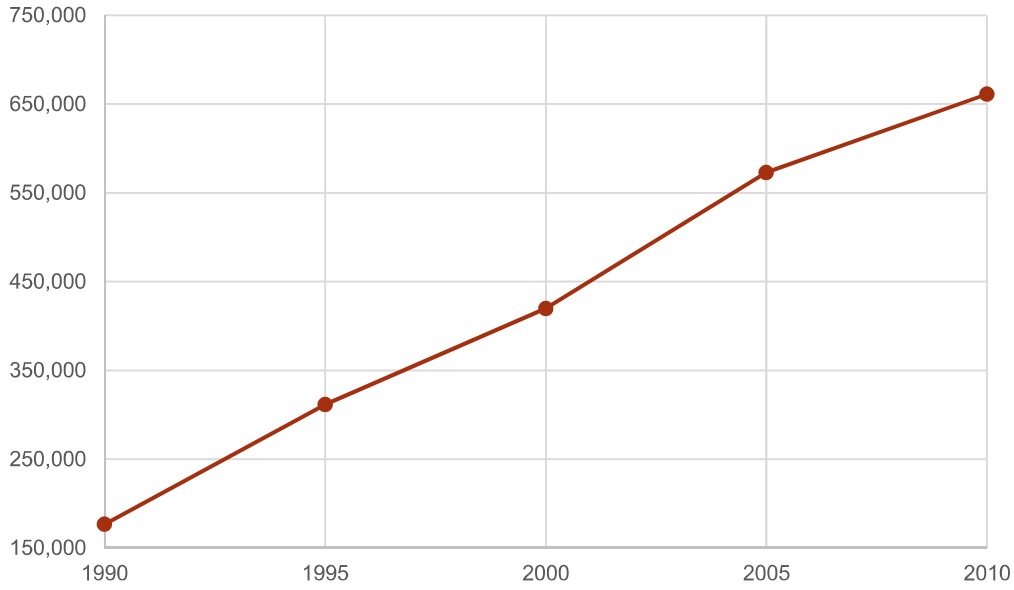
Figura 4. 24. Distribución de la población en el estado de Quintana Roo.



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

El municipio de Benito Juárez es uno de los de mayor crecimiento del país, en los últimos 10 años el municipio presentó una tasa de crecimiento del 4.65%, que se puede considerar como alta si se compara con la estatal que fue de 4.24% y aun mayor con respecto a la nacional que fue de 1.43% (Figura 4. 25). Este crecimiento se debe, principalmente, a la actividad económica que se presenta en Cancún, al ser uno de los destinos turísticos más importantes de Latinoamérica.

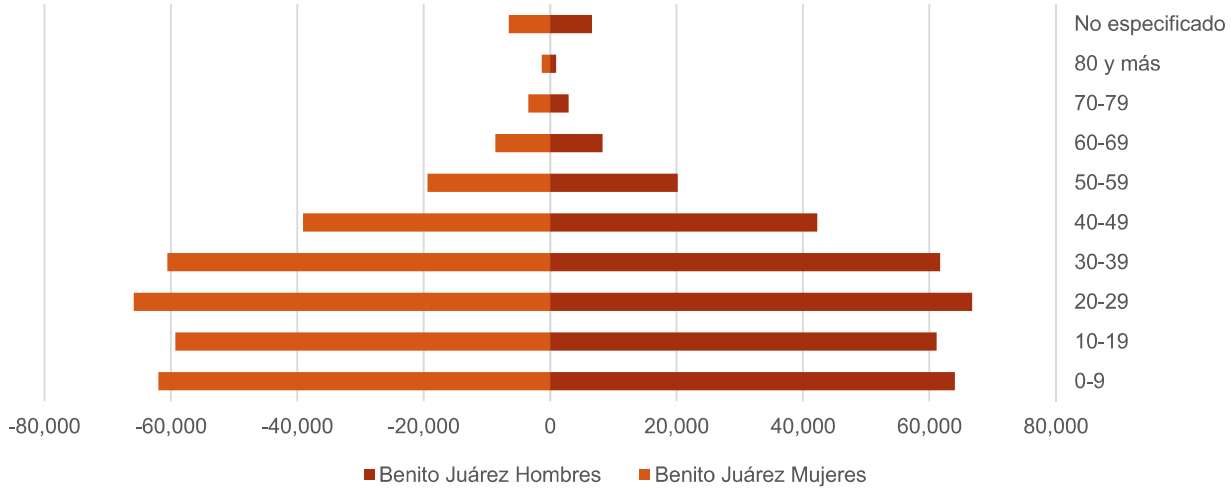
Figura 4. 25. Crecimiento demográfico del municipio de Benito Juárez.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010.

Se observa que la población está conformada principalmente por adultos jóvenes de entre 20 y 39 años, seguido por niños de 0 a 9 años, lo que demuestra que el municipio es de reciente desarrollo ya que alrededor del 76% de la población es menor a los 39 años de edad. En general, la distribución por género es equilibrada con una relación de 1.027 hombre-mujer (Figura 4. 26).

Figura 4. 26. Distribución de la población por género y edad de Benito Juárez.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

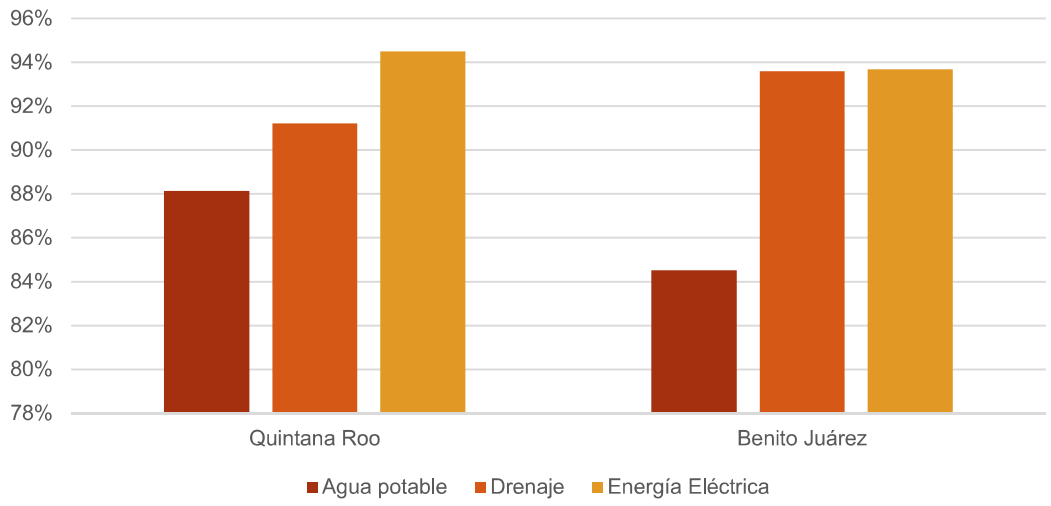
Del total de la población del municipio, la mayoría es originaria de otras entidades, tan solo el 33.35% de la población es nacidos en Quintana Roo. El 16.11% proviene de estado de Yucatán, el 14.60% es originaria de Tabasco, el 13.6% de la Ciudad de México, el 12.5% es originaria de Veracruz, de Chiapas el 9.5% y 7.6% del Estado de México, el resto proviene de otras entidades o del extranjero (Servicios Ambientales y Jurídicos, 2011).

4.3.3.1.2. *Viviendas*

Como se mencionó anteriormente, el municipio de Benito Juárez cuenta con una superficie de 1,664 km^2 y una población total de 661,176 hab. Con esta información se estima que el número de personas que existen en promedio por kilómetro cuadrado es de 397.34 hab/km^2. Esta población, de acuerdo con los registros del Censo de Población y Vivienda 2010, habita en 188,522 viviendas, es decir que en promedio habitan 3.5 personas por vivienda. Esta tasa se encuentra por debajo de la media estatal que se tiene registrada, la cual es de 3.6 hab/viv.

De las 188,522 viviendas habitadas del municipio, el 85% disponen de agua potable, en tanto que el 94% disponen de drenaje y energía eléctrica (INEGI, 2010). Como se observa en la Figura 4. 27, en el municipio, el servicio de drenaje se encuentra mejor representado con respecto a la disponibilidad estatal, sin embargo, en donde se observa una mayor deficiencia, es en el suministro de agua potable a las viviendas.

Figura 4. 27. Servicios básicos de las viviendas en el municipio de Benito Juárez.



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

4.3.3.1.3. *Salud y seguridad social*

En el sector de la salud y seguridad social, en el municipio se cuenta con 43 Unidades médicas, de las cuales el 67% pertenecen a la Secretaría de Salud del Estado, el 12% al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 14% pertenecen a otras instituciones y el 2% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Estas unidades son atendidas por 926 elementos médicos, que prestan sus servicios a un total de 425,874 personas que tienen derecho a recibir atención médica, mientras que 211,732 personas no cuentan con el derecho a recibir servicios médicos de ninguna institución pública ni privada (INEGI, 2010).

4.3.3.1.4. *Educación*

En el 2010, 1,885 niños de entre 8 y 14 años no sabían leer ni escribir, mientras que 12,847 personas de 15 años y más eran considerados como analfabetas (personas que no saben leer ni escribir), asimismo, en este rango de edad 16,709 personas no aprobaron ningún grado de escolaridad y solo contaban con el nivel preescolar. De acuerdo con datos del INEGI, en el 2011 se contaba con 1,091 personas con alguna profesión técnica, se tiene que un grado promedio de escolaridad de 9.6, es decir, primer año de bachillerato.

4.3.3.1.5. *Vías de comunicación*

Al municipio se tiene acceso por vía terrestre tanto por la autopista de cuota Mérida-Cancún, como por la carretera libre que se proyecta de manera paralela a la autopista. Mientras que de Sur a Norte se cuenta con la autopista Chetumal-Cancún, la cual desemboca en un distribuidor vial.

Al interior del municipio se tienen carreteras y caminos que permiten la movilidad entre las comunidades. Otra vía de comunicación de gran importancia, debido a que da acceso a la zona turística de Cancún, es el Blvd. Kukulkan, el cual nace en la zona habitacional y termina en el distribuidor vial, donde entronca con la autopista Chetumal -Cancún.

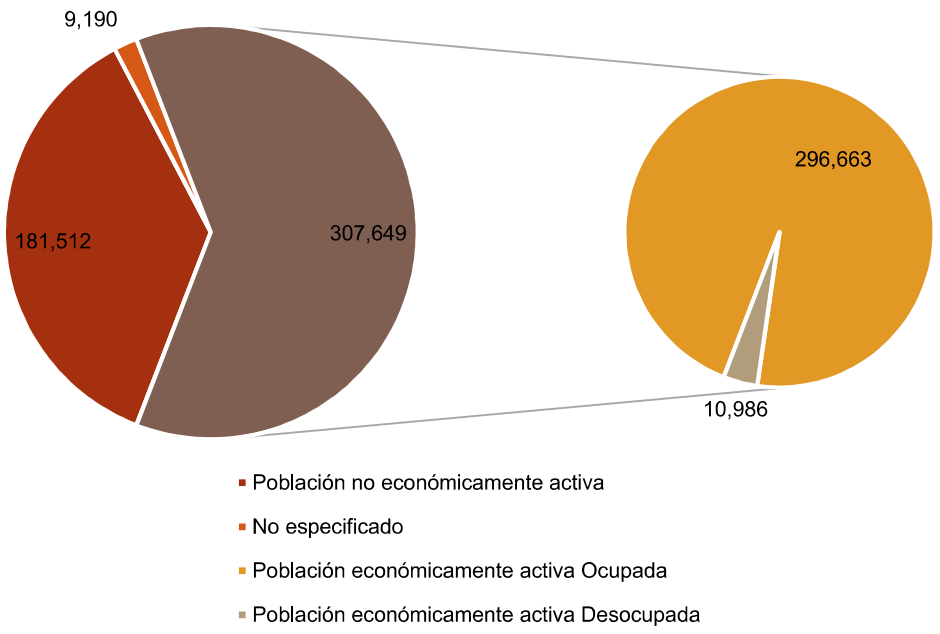
4.3.3.2. *Aspectos económicos*

Un factor importante en el desarrollo de una población es la actividad económica, en este sentido, el crecimiento de Quintana Roo, y en especial del municipio de Benito Juárez, se debe principalmente por el impacto que ha tenido el desarrollo del destino turístico de Cancún desde su fundación en los años 70's.

Como se ha mencionado anteriormente, más del 65% de la población en el municipio y del estado es proveniente de otros estados, quien llega en busca de una oportunidad laboral en el sector turismo y sectores afines, y de este modo mejorar sus ingresos.

De acuerdo con el INEGI (2010) la población económicamente activa de 12 años y más, en Benito Juárez fue de 307,649 personas, es decir, el 61.73% de la población total del municipio, de los cuales, tan solo el 3.57% se encontraba desocupada (Figura 4. 28).

Figura 4. 28. Distribución de la población por condición de actividad económica.



Fuente: INEGI. Elaboración propia con datos del INEGI 2010.

4.3.3.2.1. *Turismo*

En el 2015 el estado de Quintana Roo captó el 38% del de las divisas que ingresaron al país por el sector turismo, siendo ésta la actividad económica más importante del estado. De acuerdo con datos de la Secretaría de Turismo, entre 2000 y 2014, se registró en el país una afluencia total de 1,168'122,657 turistas, tanto nacionales como extranjeros, siendo el estado de Quintana Roo el segundo lugar que más turistas captó (113'932,026), únicamente antecedido por la Ciudad de México (153'932,026).

El destino turístico de Cancún, en el municipio de Benito Juárez, tuvo una afluencia turística de 4,622,286 personas en el 2015, presentando un incremento de 5.3% con respecto a los registros del 2014, asimismo, cada visitante en promedio por estancia gastó $1,085.30 dólares. Este destino aporta el 58.76% de la derrama económica del estado, siendo el más importante del estado, de acuerdo con la Secretaría de Turismo del Quintana Roo (Tabla 4. 8).

Tabla 4. 8. Derrama económica del estado por destino turístico en MDD.

Destino	2014	2015
Cancún	$402.13	$441.33
Cozumel	$61.53	$61.70
Isla Mujeres	$8.01	$8.94
Chetumal	$4.20	$4.22
Riviera Maya	$221.93	$234.89
Estado	**$697.80**	**$751.08**

*Dólar -2014: $13.21, -2015: $14.68

La actividad turística conlleva al desarrollo de otro tipo de actividades, como es la comercial. Al respecto, se cuenta con una centra de abastos de 173 bodegas, 3 tianguis, 19 mercados públicos y una extensa red de tiendas departamentales de diferentes cadenas, así como centros comerciales destinados a diferentes segmentos de la población. Otra actividad es el de preparación de alimentos y bebidas, que en 2008 se contaba con 518 establecimientos con categoría turística.

4.3.3.2.2. *Pesca*

En complemento al párrafo anterior, la actividad pesquera juega un papel importante como proveedor de materia prima usada en la preparación de alimentos. Se cuenta con 4 cooperativas pesqueras registradas en el municipio: Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera (SCPP) Horizontes Marinos, Pescadores de Puerto Juárez, Pescadores de Puerto Morelos e Isla Blanca. También existen permisionarios libres, aunque en menor medida.

Como en el resto del estado, predomina la captura artesanal con embarcaciones menores y pequeños centros de descarga, la única pesquería de altura es la de camarón con base en Puerto Juárez. Las principales especies son escama (mero principalmente), camarón, tiburón, langosta, pulpo y caracol (Cordero y Ramírez, 2011). El volumen es relativamente bajo, sin embargo, la mayoría son especies de alto valor comercial y con sus calendarios anuales muy bien establecidos, como los periodos de veda. En el año 2010 se tuvo una producción de 788,536 kg de escama y 235,021 kg de camarón (Servicios Ambientales y Jurídicos S.C., 2011).

La pesca deportiva es una actividad presente en el municipio, sobre todo durante los diferentes torneos que se organizan cada año.

4.3.3.2.3. *Ganadería*

El sector agropecuario del municipio de Benito Juárez está formado por ejidatarios, avecindados y pequeños propietarios, con pequeñas unidades de producción que se distribuyen conforme al patrón de carreteras y caminos.

El ganado porcino es el principal en el municipio, teniendo en el 2011 una producción de 376 toneladas de carne en canal; para el mismo año se reportaron 26 ton de carne en canal de bovino, 12 toneladas de ovino, 105 toneladas de gallináceas, 3 toneladas de guajolotes, 33 toneladas de producción de huevo y 2 toneladas de miel (INEGI, 2011).

4.3.3.2.4. *Agricultura*

Los suelos de la zona no son aptos para el desarrollo de las actividades de agricultura mecanizada, debido a la alta pedregosidad y rocosidad, así como por el alto contenido de calcio en las capas superiores del subsuelo.

Las actividades agrícolas se limitan a las no mecanizadas y de temporal, destacando en este municipio el cultivo de maíz de grano y el establecimiento de pastizales. De acuerdo con el INEGI (2011) se cosechó una superficie de 85 ha de maíz, teniendo una producción de 43 toneladas de maíz.

4.3.3.2.5. *Industria*

Si bien esta no es la actividad más importante del estado, en el municipio se concentra el mayor número de empresas industriales, sin embargo, la mayor parte de estos establecimientos son micro o pequeños y están orientados principalmente a la transformación de alimentos y a la manufactura.

4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y CONCLUSIONES

El Sistema Ambiental del Proyecto se localiza en una zona que ha sido previamente impactada, en mayor medida por factores antrópicos derivados del desarrollo de la actividad turística a lo largo de toda la isla de Cancún, así como por factores hidrometeorológicos, como es el caso del huracán Wilma (2005) en fechas recientes, la cual afectó tanto a la cobertura vegetal de la Isla, como a la infraestructura que en ella se desarrollaba.

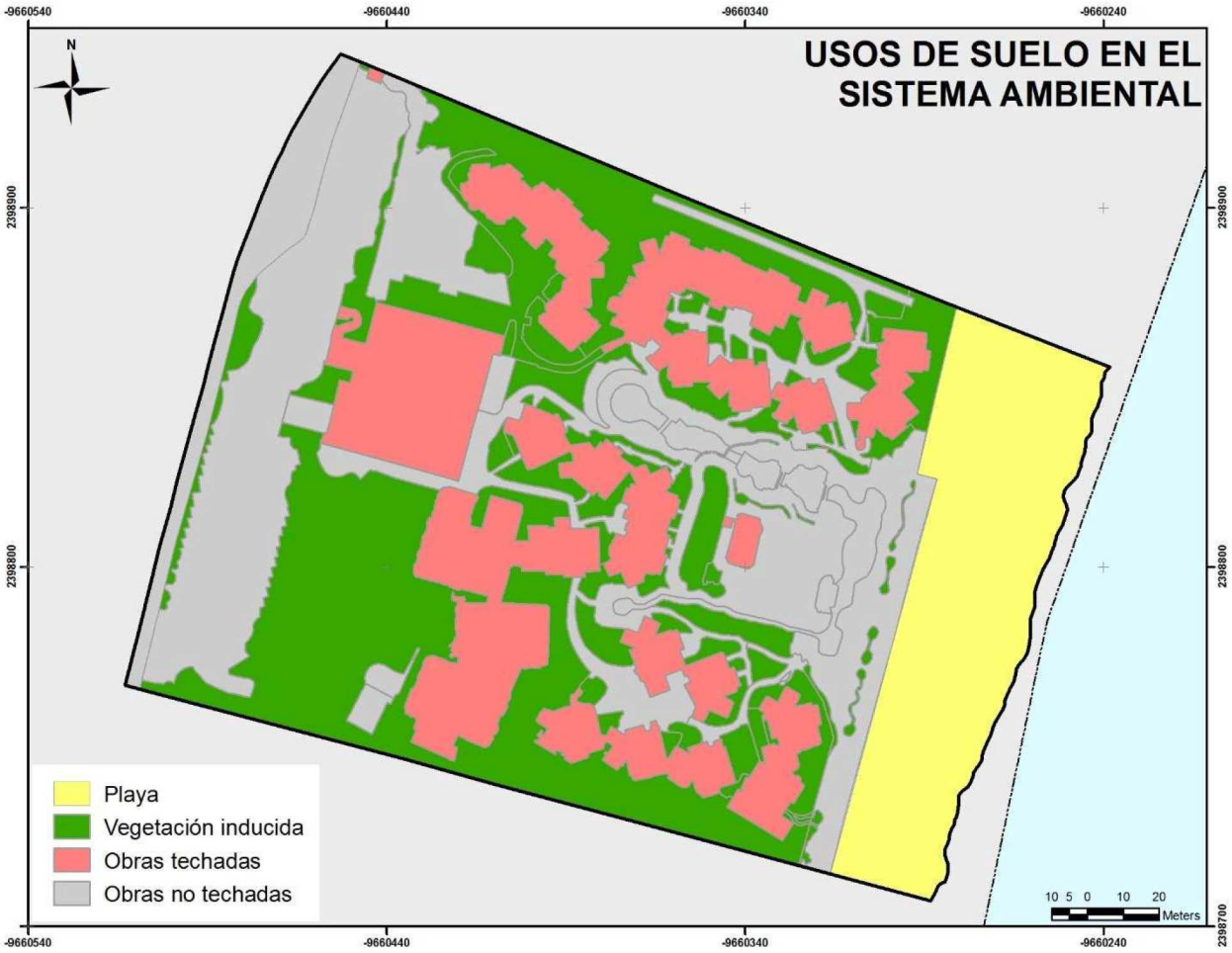
La isla de Cancún, antes de que se desarrollara la infraestructura turística en los años 70's, contaba con un perfil transversal característico de la región, conformado por un frente de playa arenosa con dunas embrionarias y vegetación escasa de pioneras, seguido por un cordón de dunas bien consolidado con matorral costero más denso y finalmente manglar de borde distribuido de manera adyacente al Sistema Lagunar Nichupté, tal y como se observa en las imágenes que se presentan a continuación.

Figura 4. 29. Imágenes de la isla de Cancún previo al desarrollo de la infraestructura Hotelera.

Fuente. https://aclarando.files.wordpress.com

Con el desarrollo de la Zona Hotelera de Cancún, esta estructura ha sido fuertemente modificada. De manera particular, en el Sistema Ambiental, actualmente el grado de conservación es muy bajo, cuenta con infraestructura hotelera en abandono, sin cobertura vegetal original, y la que se presenta corresponde a vegetación inducida (Figura 4. 30).

Figura 4. 30. Uso de suelo actual del SA del Proyecto.



La calidad ambiental del SA del proyecto es mala ya que se ha perdido la cubierta vegetal original, se encuentran especies exóticas, hay acumulación de residuos sólidos, existen construcciones en ruinas y el paisaje ha sido modificado completamente.

Con base en lo anterior, es posible señalar que la implementación del proyecto “Kukulkan 55”, mismo que se pone a consideración de la H. Autoridad, no dañará las condiciones bióticas ni de paisaje del sitio.

KUKULKAN 55

CAPÍTULO 5. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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 de este tipo que podrían ser inducidos por el proyecto, dentro de sus diferentes etapas de implementación.

Los resultados obtenidos se basan en el análisis de la información técnica y ambiental generada a través de la presente MIA-P en sus Capítulos 2, 3 y 4, y que se desglosa a continuación:

a) Descripción del proyecto y de sus fases de implementación (Capítulo 2).
b) Definición del Sistema Ambiental (zonas de influencia directa e indirecta del proyecto).
c) Identificación de usos y aprovechamientos destinados para las zonas de influencia del proyecto (Capítulos 2, 3 y 4).
d) Sistema de información geográfica.
e) Información generada mediante trabajos de campo y verificación (Capítulo 4).

5.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE SU USO

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 (Tabla 5.1).

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-P. 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 5.1. 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 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).

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.

5.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

5.3.1. 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 (Figura 5.1). 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-P (Capítulo 4).

Gracias a dichas herramientas se determinó que, para el caso del proyecto, el Sistema Ambiental corresponde al lote mismo donde se ubica, ya que se encuentra en una zona urbana y está delimitado casi en su totalidad por bardas perimetrales (Figura 5.1).

Figura 5.1. Sistema Ambiental del proyecto.

Por encontrarse en una zona urbanizada hace más de 20 años, en el SA no se desarrollan los ecosistemas típicos de la región, como manglares o dunas costeras, sino vegetación inducida por el desarrollo de un proyecto anterior, actualmente en ruinas. La urbanización también ha modificado la fauna original del sitio, por lo que ahora en el SA se encuentran especies oportunistas que conviven con el hombre, principalmente aves como el zanate *Quiscalus mexicanus*, el garrobo *Ctenosaura similis* y el tlacuache *Didelphis marsupialis*. Por ello los elementos naturales del SA sobre los que se generarán impactos se restringen al tipo abiótico (aire, agua y suelo), mientras que los factores sociales consisten en la generación de empleos directos e indirectos.

5.3.2. Listas de chequeo

El proyecto pretende desarrollarse en un predio ocupado por infraestructura hotelera abandonada después del huracán Wilma, por lo que actualmente se encuentra en ruinas. Para el desarrollo del proyecto será necesario eliminar dicha infraestructura debido a que representa un riesgo para la seguridad de las personas.

Una vez demolida, el proyecto podrá comenzar con las labores de movimiento de tierras y cimentaciones, para posteriormente erigir la infraestructura de la edificación. La operación del proyecto corresponde a la de un hotel y la etapa de abandono no se contempla dentro de los próximos 50 años.

El Sistema Ambiental del Proyecto se localiza en una zona que ha sido previamente impactada, en mayor medida por factores antrópicos derivados del desarrollo de la actividad turística a lo largo de toda la isla de Cancún, así como por factores hidrometeorológicos, como es el caso del huracán Wilma (2005) en fechas recientes, la cual afectó tanto a la cobertura vegetal de la Isla, como a la infraestructura que en ella se desarrollaba.

La calidad ambiental del SA del proyecto es mala ya que se ha perdido la cubierta vegetal original, se encuentran especies exóticas, hay acumulación de residuos sólidos, existen construcciones en ruinas y el paisaje ha sido modificado completamente.

Las listas de chequeo para identificar impactos ambientales del proyecto consideraron todo lo anterior, por lo cual tomaron en cuenta los factores del medio natural y socioeconómico que pudieran resultar impactados por el desarrollo del proyecto, positiva o negativamente, así como las actividades contempladas en cada una de sus etapas de desarrollo.

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-P. Las listas de chequeo resultantes incluyen las actividades principales del proyecto en las etapas contempladas, (Tablas 5.2 a 5.4) y los impactos ambientales (positivos y negativos) que potencialmente podrán producir en los diversos factores del medio identificados como susceptibles.

Tabla 5.2. Lista de chequeo para la etapa de preparación del proyecto.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Rescate de flora	flora	densidad y riqueza	conservación de individuos		p
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos		p
Demolición	flora	cobertura	pérdida de cobertura vegetal	n	
	fauna	fauna silvestre	afectación a poblaciones locales	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
		calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	oferta turística	calidad	molestias a los vecinos	n	
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos		p
Trabajo en patio de maniobras	suelo	calidad	contaminación	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
		calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos e indirectos		p
TOTAL				**8**	**4**

5.3.3. 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 y las que se encuentran ya en operación (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.

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 5.5.). 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 5.2 a 5.4).

Tabla 5.3. Lista de chequeo para la etapa de construcción del proyecto.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Movimiento de tierras	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
		calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos y líquidos	n	
	oferta turística	calidad	molestias a los vecinos	n	
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos e indirectos		p
Cimentación	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
		calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos y líquidos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos y líquidos	n	
	oferta turística	calidad	molestias a los vecinos	n	
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos e indirectos		p
Construcción de estructura y acabados de edificaciones	aire	calidad	generación de gases y polvos	n	
		calidad	contaminación por ruido	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	fauna	fauna silvestre	afectación a poblaciones locales	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos y líquidos	n	
	oferta turística	calidad	molestias a los vecinos	n	
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos e indirectos		p
Instalación de cables, tuberías y bombas	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
		calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	oferta turística	calidad	molestias a los huéspedes	n	
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos e indirectos		p
TOTAL				**19**	**4**

Tabla 5.4. Lista de chequeo para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Actividades de huéspedes, visitantes y trabajadores	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos y líquidos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	fauna	fauna silvestre	afectación a poblaciones locales	n	
	hidrología	patrón hidrológico	alteración de la hidrología subterránea	n	
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos e indirectos		p
	oferta turística	calidad	aumento de la oferta turística		p
Limpieza y uso de habitaciones	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	hidrología	patrón hidrológico	alteración de la hidrología subterránea	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos e indirectos		p
Limpieza y uso de restaurantes, bares y áreas de eventos y relajación para huéspedes	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	hidrología	patrón hidrológico	alteración de la hidrología subterránea	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos e indirectos		p
Mantenimiento de instalaciones	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	hidrología	patrón hidrológico	alteración de la hidrología subterránea	n	
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos e indirectos		p
Eventos	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos y líquidos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos y líquidos	n	
	fauna	fauna silvestre	afectación a poblaciones locales	n	
	empleos	demanda de insumos y servicios	generación de empleos directos e indirectos		p
	oferta turística	calidad	aumento de la oferta turística		p
TOTAL				**19**	**7**

Matriz 5.1. Identificación de impactos ambientales potenciales.

	Factor	Aire		Suelo	Agua	Flora		Fauna	Empleos	Oferta turística		Hidrología	Impactos por actividad		
Etapa	Impacto	Contaminación por ruido	Contaminación por gases y polvos	Contaminación por residuos	Contaminación	Pérdida de cobertura	Conservación de individuos	Afectación a poblaciones de fauna silvestre	Generación de empleos directos e indirectos	calidad de la oferta turística	Aumento de la oferta turística	Modificación de la hidrología subterránea	negativos	positivos	totales
	Rescate de flora						p		p				0	2	2
	Demolición	n	n			n		n	p	n			-5	1	-4
Preparación	Trabajo en patio de maniobras	n	n	n					p				-3	1	-2
	Movimiento de tierras	n	n	n					p	n			-4	1	-3
	Cimentación	n	n	n	n				p	n			-5	1	-4
	Estructura y acabados	n	n	n	n			n	p	n			-6	1	-5
Construcción	Instalación de cables, tuberías y bombas	n	n	n					p	n			-4	1	-3
	Actividades de huéspedes, vistiantes y trabajadores	n		n	n			n	p		p	n	-5	2	-3
	Limpieza y uso de habitaciones			n	n				p			n	-3	1	-2
	Limpieza y uso de bares y restaurantes			n	n				p			n	-3	1	-2
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de instalaciones	n		n	n				p				-3	1	-2
	Eventos	n		n	n			n	p		p		-4	2	-2
	TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS	9	6	10	7	1	0	4	0	5	0	3	45	NA	
	TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS	0	0	0	0	0	1	0	12	0	2	0	NA	15	
	Ponderación de impactos	-9	-6	-10	-7	-1	1	-4	12	-5	2	-3	**TOTAL**		
	Valor bruto	15		10	7	2		4	12	7		3		60	
	Valor neto	-15		-10	-7	0		-4	12	-3		-3		-30	
	Frecuencia	9	6	10	7	1	1	4	12	5	2	3		60	
	% total de interacciones	11.36		7.58	5.30	1.52		3.03	9.09	5.30		2.27		45.5	
	% de interacciones efectivas	25.00		16.67	11.67	3.33		6.67	20.00	11.67		5.00		100	
	No. interacciones posibles	132													

Tabla 5.5. Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	**Indirecto**: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	**Directo:** el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	**Simple**: 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	**Acumulativo:** 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.
Sinergia (S)	**No Sinérgico:** 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	**Sinérgico:** 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.
Momento o Tiempo (T)	**Corto**: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	**Mediano:** la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	**Largo:** la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (Rv)	**A corto plazo**: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	**A mediano plazo:** el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	**A largo plazo**: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	**Aparición irregular**: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	**Periódico:** cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	**Temporal**: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	**Permanente:** el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Rc)	**Recuperable**: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	**Irrecuperable:** que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
Frecuencia (F)	**Poco frecuente:** el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	**Medianamente frecuente:** el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	**Muy frecuente:** 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)[1] 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 5.6).

[1] 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):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc + F \qquad \text{Expresión V.1}^{2}$$

3. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - Imin \,/\, Imax - Imin \qquad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.
Imax= 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.
Imin = 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 potenciales.

Factor	Impacto	Signo del efecto	Consecuencia	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Frecuencia (F)
Agua	Contaminación del manto freático	n	3	3	3	2	1	1	1	1	2
Aire	Contaminación por gases y polvos	n	3	1	1	2	1	1	1	1	2
Aire	Contaminación por ruido	n	3	1	3	2	1	3	1	1	2
Empleos	Generación de empleos directos e indirectos	p	3	3	3	3	2	3	3	1	3
Flora	Conservación de individuos	p	3	1	1	1	2	1	1	1	1
Flora	Pérdida de cobertura	n	3	1	1	1	2	1	1	1	1
Fauna	Afectación a poblaciones de tortugas marinas	n	1	3	3	3	1	1	1	1	1
Hidrología	Modificaciones a la hidrología subterránea	n	3	3	3	3	2	3	1	1	1
Oferta turística	Aumento de la oferta turística	p	3	3	3	3	3	1	3	1	1
Oferta turística	Detrimento de la calidad de la experiencia del visitante	n	3	1	3	3	1	3	1	1	2
Suelo	Contaminación por residuos	n	3	3	1	3	3	3	3	1	3

[2] 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 5.6. 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 5.6 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. Significancia de los impactos ambientales potenciales.

Impacto	Signo	Índice de incidencia	Significancia
Pérdida de cobertura	n	0.17	D
Contaminación por gases y polvos	n	0.22	D
Afectación a poblaciones de tortugas marinas	n	0.33	D
Contaminación del manto freático	n	0.44	NS
Contaminación por ruido	n	0.44	NS
Detrimento de la calidad de la experiencia del visitante	n	0.50	NS
Modificaciones a la hidrología subterránea	n	0.61	NS
Contaminación por residuos	n	0.78	S
Conservación de individuos	p	0.17	D
Aumento de la oferta turística	p	0.67	NS
Generación de empleos directos e indirectos	p	0.83	S

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 generarse durante el desarrollo del proyecto. Los resultados de los procesos mencionados se muestran a continuación.

5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

En esta sección se describen los impactos ambientales identificados como resultado del proceso de análisis ya explicado, a partir de los diversos componentes ambientales del área de influencia directa e indirecta del proyecto, definidos en el Capítulo 2 de esta MIA-P, así como de los resultados de las listas de chequeo del proyecto (Tablas 5.2 a 5.4) y de las matrices de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5.1), así como de la opinión de expertos.

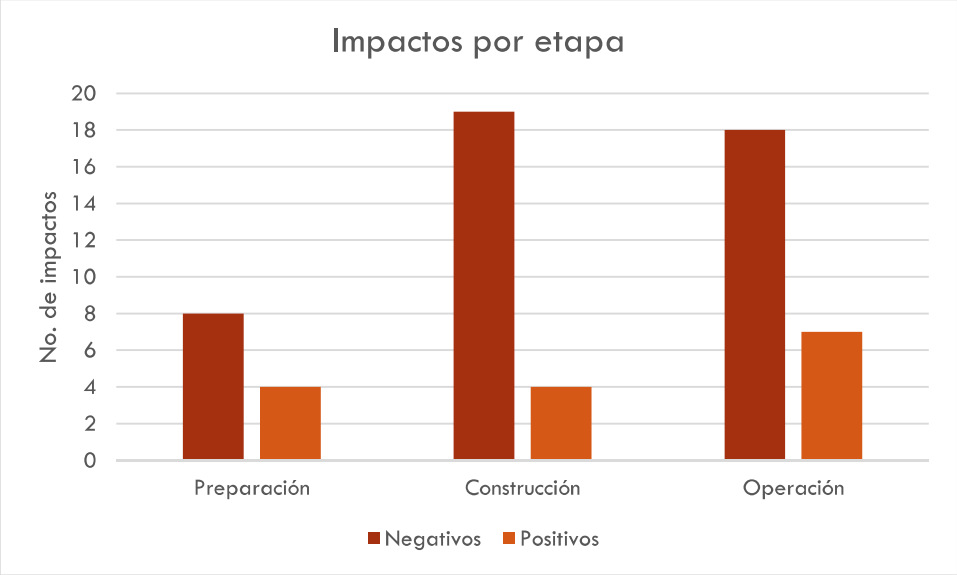
5.4.1. Análisis de matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales

Con base en los análisis de las listas de chequeo (Tablas 5.2 a 5.4), 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.

Como resultado del desarrollo del proyecto y considerando todas sus etapas, se detectaron 132 interacciones posibles, resultado de 12 actividades que pueden incidir sobre 11 factores del medio susceptibles de ser afectados. Sin embargo, del total de interacciones posibles solo sucederán 60 que equivalen al 45.5% y de éstas solo el 75% serán negativas, mientras que el 25% restante serán positivas.

La etapa del proyecto que generará el mayor número de impactos corresponde a la construcción, en donde se generarán residuos sólidos y líquidos, así como ruido, gases y polvos, seguida por la etapa de operación, en donde la generación de residuos sólidos y líquidos y la demanda de agua serán los principales impactos. La etapa de preparación es la que generará el menor número de impactos debido a que el predio donde pretende desarrollarse el proyecto fue previamente impactado por la construcción de un hotel abandonado (Figura 5.2).

Figura 5.2. Número de impactos generados por etapa de desarrollo del proyecto.



Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el suelo, el aire y el agua, mientras que la socioeconomía será el factor que reciba el mayor número de impactos positivos.

Las actividades del proyecto que generarán el mayor número de impactos negativos serán la cimentación, la construcción de la infraestructura y de los acabados y las actividades de huéspedes, visitantes y trabajadores. Las dos primeras actividades generarán polvos y ruido que afectarán el aire, residuos sólidos y líquidos que podrían contaminar el agua y el suelo, además de que podrían generar molestias a los visitantes que se encuentren en la zona de influencia del

proyecto, provocando un detrimento en la calidad de la oferta turística. Sin embargo, todos estos impactos serán temporales ya que se producirán durante la etapa de construcción del proyecto. Por otro lado, durante la etapa de operación los huéspedes, visitantes y trabajadores del proyecto generarán residuos sólidos y líquidos, ruido y demandarán agua y energéticos a largo plazo.

Las actividades que generarán el mayor número de impactos positivos corresponden a el rescate de flora, las actividades de los huéspedes, visitantes y trabajadores, y la realización de eventos. La mayoría de los impactos positivos generados por estas actividades inciden sobre el factor socioeconómico ya que generarán empleos directos e indirectos y mejorarán la oferta turística de la zona.

Se identificaron únicamente dos impactos significativos según su Índice de Incidencia (I.I.), uno de ellos negativo y el otro positivo. El impacto negativo significativo correspondió a la contaminación del suelo debido a la generación de residuos sólidos y líquidos, mientras que el impacto positivo significativo fue la generación de empleos directos e indirectos.

Del total de impactos negativos identificados 12.5% (equivalente a 1 impacto) serán significativos, 50% (4 impactos) serán no significativos y 37.5 (3 impactos) serán despreciables. En cuanto a los impactos positivos solo habrá uno significativo, uno residual y uno despreciable.

Del total de impactos negativos identificados el 88% serán directos, el 50% serán acumulativos, el 63% serán sinérgicos, el 50% serán de largo plazo, el 13% serán irreversibles y el 50% serán permanentes. No se identificó ningún impacto de carácter residual por efecto del desarrollo del proyecto.

El impacto negativo más frecuente será la contaminación del suelo debido a la generación de residuos sólidos y líquidos, seguido por la contaminación del aire por gases y polvos, la contaminación del agua, la generación de ruido y la disminución en la calidad de la oferta turística. El impacto positivo más frecuente será a la generación de empleos directos e indirectos.

5.4.2. Medio ambiente natural

Los factores del medio natural identificados como susceptibles de verse afectados por el desarrollo del proyecto fueron el aire, el suelo, el agua, la flora, la fauna y la hidrología subterránea. A continuación se describen los impactos identificados en cada factor.

Aire

El aire se verá afectado negativamente por el proyecto principalmente durante las etapas de preparación y construcción de las nuevas obras. Las actividades que lo generarán serán las que se relacionan con demolición de las edificaciones en ruinas durante la etapa de preparación, la construcción de la nueva infraestructura durante la etapa de construcción, y las actividades de animación y mantenimiento durante la etapa de operación.

- **Contaminación por ruido**

La contaminación por ruido se consideró un impacto negativo y sinérgico, no significativo. Será provocado por la operación de la maquinaria y equipo necesarios para llevar a cabo la demolición de las instalaciones en ruinas, así como la construcción de las nuevas. Será un impacto temporal ya que se generará principalmente durante las etapas de preparación y construcción.

Durante la etapa de operación será consecuencia de las actividades de animación llevadas a cabo como parte de los servicios del hotel, así como por el funcionamiento de algunos equipos como bombas de extracción de agua, transformadores eléctricos y equipo de lavandería y cocinas, entre otros.

Para mitigar este impacto la maquinaria y equipo utilizados durante todas las etapas del proyecto se mantendrán en óptimas condiciones mecánicas y se apegarán a la Normas de ruido aplicables. Durante la etapa de operación, las actividades de animación dirigidas al esparcimiento de los huéspedes se realizarán en áreas y horarios que garanticen no generar ruidos molestos al resto de los huéspedes, ni a los vecinos del hotel o a los bañistas. Asimismo, en caso de organizarse algún evento dentro del hotel, este se ajustará a los horarios permitidos en las normas aplicables tanto de ruido como de conservación y protección a las tortugas marinas, de acuerdo con el nivel en decibeles que se espere generar. Los equipos necesarios para la operación del hotel se ubicarán en su mayoría en los sótanos, por lo que el ruido será contenido en dicha área.

- **Contaminación por gases y polvos**

La contaminación del aire por gases y polvos se clasificó como un impacto negativo, directo y despreciable. Será generado principalmente por la demolición de las obras en ruinas, así como por las actividades de movimiento de tierras. Sin embargo, este impacto se presentará principalmente durante las etapas de preparación y construcción, por lo que fue considerado como temporal. Durante la etapa de operación, se podrán generar gases producto del funcionamiento de algunos equipos con motores de combustión interna; sin embargo, la cantidad generada será mínima, además de que estos gases serán dispersados rápidamente por los vientos predominantes en el área.

Para mitigarlo toda la maquinaria y equipo se mantendrá en óptimas condiciones mecánicas y se apegará a las normas relativas a la emisión de gases por fuentes móviles o fijas, según sea el caso.

Suelo

- **Contaminación**

Este impacto se calificó como negativo, directo, acumulativo, sinérgico, residual y significativo. Se deberá a la producción de residuos sólidos, líquidos y peligrosos durante las tres etapas de desarrollo del proyecto, los cuales podrían contaminar el suelo de no manejarse adecuadamente.

El tipo de residuos generados durante las etapas de preparación y construcción será diferente a los generados en la etapa de operación, lo que implica que su manejo también será distinto.

La generación de residuos sólidos durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se deberá principalmente a las actividades de demolición de la infraestructura en ruinas, a la presencia de los trabajadores, en especial como resultado del consumo de alimentos y el uso de los baños portátiles, así como a las actividades propias de la obra que requieren de insumos embalados o empaquetados, o que implican la generación de mermas o desperdicios.

Los residuos generados por los trabajadores serán principalmente sólidos urbanos, que consistirán en papel, envolturas, empaques y contenedores de vidrio, cartón, metal y plástico, así como por una muy pequeña cantidad de materia orgánica, la cual se estima no superará una producción mayor a 0.25 kg/persona/día.

En cuanto a los residuos generados producto de la demolición se estima un volumen de escombros de 25,956.68 m^3. Asimismo, se generarán residuos de madera, plásticos, papel, cartón y otros materiales de construcción. Estos residuos serán separados en reciclables y no reciclables. Los primeros serán canalizados a empresas especializadas en su tratamiento y reciclaje; en cuanto a los segundos, serán entregados a empresas especializadas contratadas para su transporte hasta los sitios de disposición final indicados por la autoridad competente.

Los residuos sólidos urbanos inorgánicos y de manejo especial generados por el desarrollo del proyecto serán acopiados dentro del predio del proyecto en un área plana con piso firme de concreto y canaletas en los bordes hasta el momento de su entrega a la empresa correspondiente. De esta manera se evitará la contaminación del suelo por cualquier posible escurrimiento.

Los residuos sólidos orgánicos generados durante las etapas de preparación y construcción serán acopiados en contenedores plásticos debidamente rotulados y con tapa, hasta el momento de entregarlos al camión recolector de basura del servicio municipal. Durante la etapa de operación estos residuos se mantendrán en una cámara de basura orgánica refrigerada para retrasar su descomposición, hasta el momento de su recolecta por el servicio municipal.

En cuanto a los residuos líquidos, éstos consistirán principalmente en aguas negras derivadas del uso de los baños portátiles durante las etapas de preparación y construcción, y de las actividades propias del hotel, huéspedes y empleados, durante la etapa de operación. Para prevenir cualquier tipo de contaminación por estos residuos, durante las etapas de preparación y construcción se contratará a una empresa especializada para el manejo, transporte y disposición final de las aguas negras en los baños portátiles. En la etapa de preparación las aguas negras se canalizarán al drenaje municipal desde donde se dirigirán hacia la planta de tratamiento más cercana operada por FONATUR.

El proyecto también generará residuos peligrosos. Durante la etapa de construcción se generará agua sucia con lechada de cemento, lodos de perforación producto de las labores de cimentación, restos de aditivos de latas vacías, desechos o contenedores contaminados con pinturas, solventes, aceites o combustibles, entre otros. Estos residuos pueden contaminar el agua o el suelo si no son manejados adecuadamente, por lo que se acopiarán en contenedores especiales debidamente rotulados, los cuales se almacenarán en un área con piso firme de concreto y canaletas perimetrales, capaces de contener cualquier derrame. Los residuos peligrosos serán entregados a una empresa debidamente autorizada y especializada en su manejo y disposición final.

Agua

- **Contaminación**

Este impacto negativo sobre el factor agua se deberá a la generación de residuos sólidos, líquidos o peligrosos que, de no ser manejados adecuadamente podrían contaminarla. Sin embargo, debido a la naturaleza y dimensiones del proyecto se calificó como No Significativo.

Los residuos sólidos y peligrosos, así como su manejo por parte del proyecto durante todas sus etapas de desarrollo ya se han descrito en el apartado correspondiente a la contaminación del suelo, por lo que en este solo se abundará en la generación y manejo de residuos líquidos no peligrosos.

Durante las etapas de preparación y construcción los residuos líquidos generados serán principalmente aguas negras acumuladas en los sanitarios portátiles utilizados por los trabajadores de la obra. Se contempla la instalación de un sanitario portátil por cada 25 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de dichos sanitarios estará a cargo de una empresa autorizada contratada por el proyecto, la cual deberá disponer las aguas negras de manera adecuada. El resto de los residuos líquidos no peligrosos que se generen en estas etapas se descargarán al sistema de alcantarillado a cargo de Desarrollos Hidráulicos de Cancún, S.A. de C.V, al cual se conectará el proyecto y que la dirige hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "El Rey", operada por FONATUR.

Durante la etapa de operación del proyecto se estima una generación de 1,100.8 m^3 diarios de aguas residuales, las cuales se canalizarán al sistema de alcantarillado a cargo de Desarrollos Hidráulicos de Cancún S.A. de C.V., mediante el cual se dirigirán hacia la planta de tratamiento más cercana operada por FONATUR. Las aguas residuales de las cocinas, zona de equipamiento industrial y zona de carga y descarga de camiones, serán conducidas hacia trampas de grasa antes de pasar al sistema de alcantarillado. El residuo acumulado en dichas trampas será recolectado por una empresa calificada y debidamente autorizada para su manejo y disposición final.

La inyección del agua de rechazo de los equipos de enfriamiento o chillers no generará impactos en la calidad del agua del subsuelo ya que su composición química será idéntica a la del agua originalmente extraída. La temperatura del agua de rechazo se encontrará entre 2º y 3º C por arriba de la temperatura del agua del subsuelo; sin embargo, la profundidad a la que se inyectará garantiza que no entrará en contacto con ningún sistema o ser vivo, por lo que no generará impactos al ambiente.

El volumen de agua de salmuera producto de la operación de la POI que será inyectada al subsuelo será muy pequeño (900 m^3/día) en comparación con el volumen del acuífero que la recibirá. Asimismo, el agua de rechazo de la POI se encontrará dentro de los parámetros establecidos por las normas aplicables impuestas por la CNA, y no presentará ningún elemento o compuesto ajeno a los que contiene el agua de mar, que pudieran alterar la composición química o biológica natural del acuífero. Este último además es salado, por lo que tendrá la capacidad suficiente para diluir la sal del agua inyectada y homologarla con el del agua de mar.

Por último, ya que el sistema de drenaje sanitario será diferente al de drenaje pluvial, se evitará la contaminación del agua de lluvia, así como del manto freático al cual se conectarán los pozos pluviales. De igual forma, ya que las vialidades contarán con trampas de grasa y aceites, así como de sólidos, el agua que ingrese a los pozos pluviales se encontrará libre de estas sustancias, evitando la contaminación del agua del subsuelo.

Flora

- **Pérdida de cobertura**

Este será un impacto negativo, directo y despreciable, que se generará durante la etapa de preparación del sitio y se deberá a las actividades de desmonte. Se calificó como despreciable debido a que las áreas verdes que existen actualmente en el predio corresponden a 1.1 ha que representan el 31.34% de la superficie total del SA, además de que se encuentran conformadas por especies ornamentales en su mayor parte y muchas de ellas ni siquiera son nativas de la región.

La vegetación que será removida no es parte de un ecosistema natural, sino que es vegetación inducida para crear las áreas ajardinadas del proyecto anterior actualmente en ruinas, o vegetación secundaria resultado de un proceso de sucesión primaria. Esto disminuye el impacto de la pérdida de cobertura vegetal ya que los servicios ambientales que presta se restringen a la captura de carbono en pequeñas cantidades y la regulación de la temperatura a nivel local.

Por último, aun cuando en el predio del proyecto se encuentran individuos de especies consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Thrinax radiata, Beucarnea pliabilis* y *Pseudophoenix sargentii*), el proyecto no pondrá el riesgo a estos individuos ya que serán rescatados y reubicados dentro de las áreas ajardinadas del hotel. Asimismo, es importante resaltar que dichos individuos no pertenecen a ningún ecosistema natural, ya que forman parte de los elementos de la jardinería del proyecto anterior ahora abandonado.

- **Conservación de individuos**

Fauna

- **Afectación a las poblaciones de fauna silvestre**

La pérdida de individuos de fauna será un impacto negativo despreciable que se presentará durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto. Las actividades durante estas etapas ahuyentarán a los individuos de fauna que pudieran encontrarse en el área.

Las especies de fauna que serán desplazadas temporalmente del área de obras no son especies consideradas en riesgo, con excepción de *Ctenosaura similis*. Asimismo, estas especies no forman parte de un ecosistema natural, sino que son oportunistas que se han adaptado a las condiciones impactadas del predio.

En cuanto a las tortugas marinas, las obras y actividades del proyecto no se realizarán en el área donde estas especies se distribuyen ni ocupará espacios donde anidan. En la temporada de anidación, el proyecto implementará medidas de prevención que evitarán daños a estas especies, (ver capítulo 6). Durante la operación el proyecto se adherirá y participará activamente en el "Programa de Protección y Conservación de Tortugas Marinas", coordinado por el Ayuntamiento de Benito Juárez, por lo que implementará medidas de protección que garantizan la conservación de estas especies.

Acerca de los arrecifes que se ubican en el área frente al proyecto, no se esperan impactos derivados de las fases de preparación, construcción y operación del mismo, en especial relacionados con la extracción e inyección de agua a través de pozos ya que, por un lado, las aguas inyectadas no modifican los compuestos químicos que originalmente se tienen en el agua de mar, y por otro la distancia existente entre los arrecifes coralinos y el proyecto permite que la salinidad se diluya a través de procesos de atenuación natural.

Hidrología

- **Modificación de la hidrología subterránea**

Este será un impacto negativo, no significativo, que se deberá al aumento en la demanda de agua proveniente de pozos de extracción, así como al volumen de aguas de rechazo de la planta de ósmosis inversa que funcionará como emergencia y apoyo a la operación del hotel.

De acuerdo a la información del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (1998), la presencia de calizas semipermeables que yacen sobre la Formación Carrillo Puerto determina la existencia de un acuífero que se comporta como libre a distancias mayores de 1 km aguas arriba y que, conforme se aproxima al Sistema Lagunar Nichupté, adquiere una naturaleza de confinamiento local (Programa de Manejo ANP Manglares de Nichupté, 2014).

La operación del proyecto requerirá de 1,374 m^3 de agua potable al día aproximadamente, la cual se obtendrá en su mayor parte de la empresa AGUAKAN S.A. de C.V. Un pequeño volumen equivalente a 400 m^3 diarios se podrá obtener en caso necesario de la POI. El agua que se utilizará para riego de áreas verdes del proyecto la proporcionará FONATUR desde su planta de tratamiento de aguas residuales “El Rey”, por medio del contrato correspondiente.

Para la operación de los equipos de enfriamiento o chillers se requerirá de 19,124 m^3 de agua salobre al día, los cuales se obtendrán de tres pozos de extracción a 40 m de profundidad.

El impacto de la construcción y operación de estos pozos sobre la hidrología subterránea del predio no es significativo ya que, de acuerdo con el modelo geohidrológico correspondiente (Anexo 4.1), las aguas inyectadas y extraídas pertenecen a la porción más salina de la zona de mezcla, la cual es generada por la interacción del agua continental que se descarga y el agua salada marina que intrusiona en la zona litoral, esto genera un flujo subterráneo proveniente del mar que se encuentra con el flujo proveniente de la zona interna y genera un tercer flujo de retorno hacia la zona costera.

La ubicación de los pozos de inyección y de extracción del proyecto se basó en los resultados de la caracterización resistiva del subsuelo, que consistió en 12 Sondeos Radio Magnetotelúricos (RMT), los cuales se distribuyeron a lo largo y ancho del predio, abarcando un área de exploración aproximada de 30,600 m^2.

La interpretación de los perfiles de resistividad y los planos geofísicos a diferentes elevaciones en el área de estudio, permitieron determinar los puntos donde existen condiciones hidrogeológicas favorables para la perforación de los pozos, de los cuales se seleccionaron los que se muestran en la Figura 5.3.

La profundidad de los pozos de extracción propuestos es de 30, 40, y 70 m, según su ubicación en el predio. En cuanto a los pozos de inyección, deberán perforarse hasta una profundidad de entre 90 y 140 m.

Considerando que la dirección del flujo subterráneo en el área del proyecto es hacia el sureste y que el cuerpo de agua salobre se encuentra hasta una profundidad de entre 30 y 70 m, debajo de los cuales se encuentra agua salada con concentraciones parecidas a las del mar, los sitios y profundidades propuestas para los pozos de extracción e inyección son los más adecuados para prevenir cualquier impacto a la calidad del agua subterránea.

Tanto el agua proveniente de los chillers, que se encontrará un par de grados centígrados por encima del agua subterránea, como el agua de rechazo de la ósmosis inversa, no generarán impactos significativos a las profundidades de diseño de los pozos. Lo anterior se deberá a la presencia de capas superiores impermeables que evitarán la contaminación del agua hacia arriba, así como a que a dichas profundidades el agua inyectada se mezclará rápidamente con el agua de calidad marina, sin tener ninguna consecuencia previsible en el acuífero.

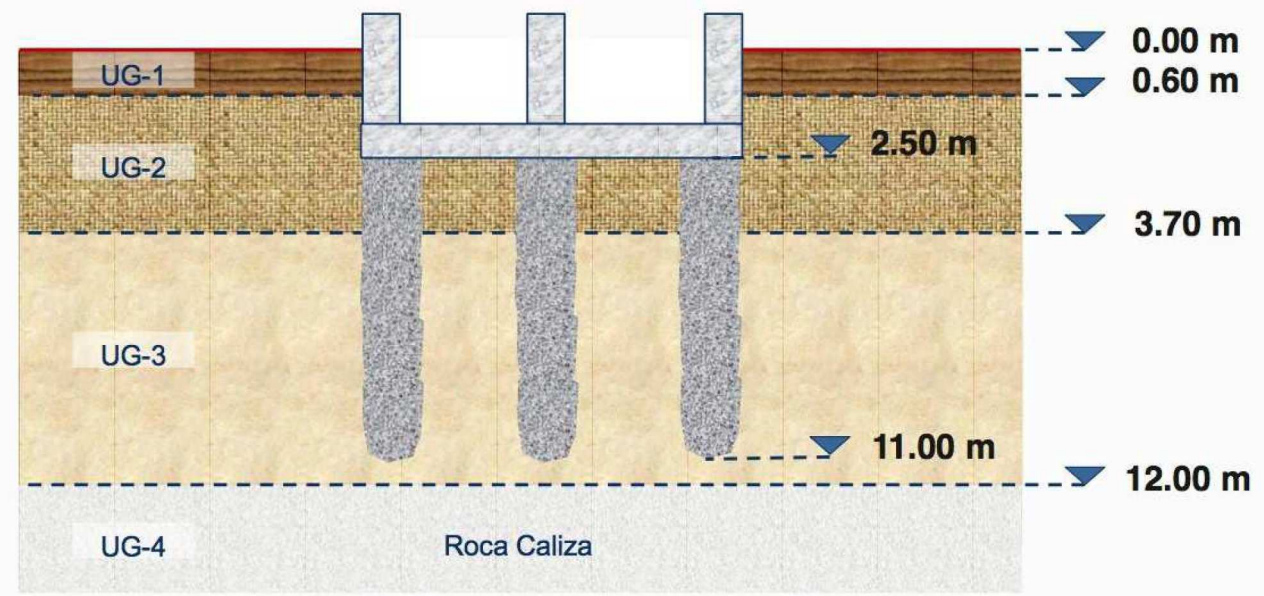
Figura 5.3. Ubicación de los pozos de extracción e inyección de acuerdo con los resultados de los perfiles de resistividad y planos geofísicos a diferentes elevaciones en el área de estudio.

Por otra parte, el proyecto implementará diversas estrategias para reducir el consumo de agua en la operación y mantenimiento, que van desde la concienciación de los huéspedes y empleados, hasta la instalación de grifería e inodoros con sistemas ahorradores de agua.

En cuanto al efecto que pudieran tener las pilas de cimentación en la hidrología subterránea, se puede suponer que será mínimo. Según Matthes (2008) la cuña salina en el área de Cancún se encuentra a los 40 m de profundidad y el flujo de la corriente subterránea en dicha área corre hacia el este, es decir hacia la costa. Ya que las pilas de cimentación tendrán una profundidad máxima de 12 m, un diámetro no mayor a 1.5 m y se encontrarán separadas entre sí, los flujos hidrológicos no se verán modificados (Figura 5.4). Asimismo, el uso de columnas de grava garantizará el paso libre del agua en el subsuelo, ya que su conformación es porosa y 100% permeable (Figura 5.5).

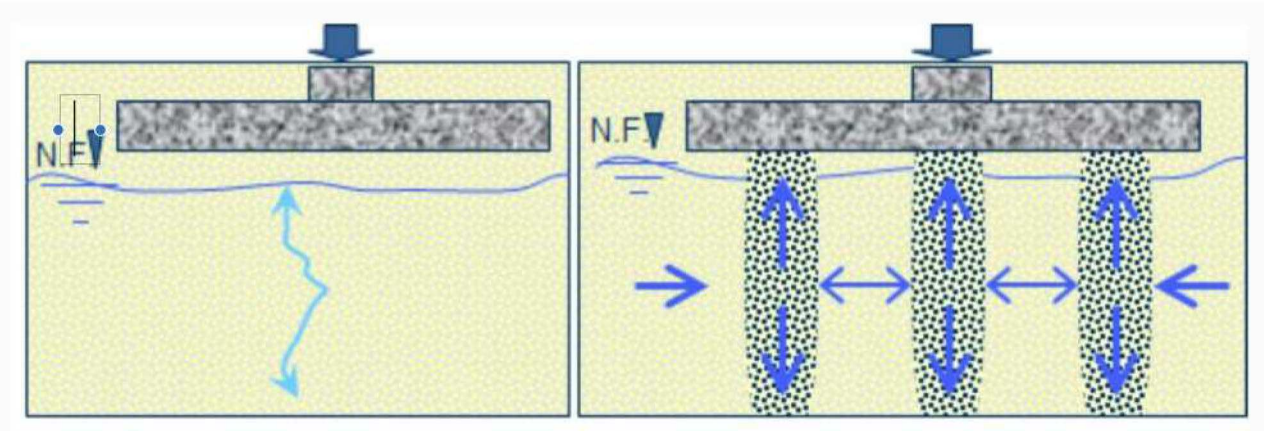
Para el caso del muro de protección frente a la playa tampoco se espera que se afecte a la hidrología subterránea ya que dicho muro se desplantará a una profundidad máxima de 12 m, por lo que no llegará a la zona de la cuña salina ubicada a 40 m.

Figura 5. 4. Diagrama de las columnas de losa de cimentación complementada con columnas de grava.



Fuente: Keller (2016). Propuesta preliminar para solución de cimentación. Keller Cimentaciones Latinoamérica.

Figura 5.5. Diagrama que demuestra la permeabilidad horizontal y vertical de las columnas de grava para cimentación.



Fuente: Keller (2016) Tratamiento del terreno mediante vibrosustitución con columnas de grava. Keller Cimentaciones Latinoamérica.

5.4.3. Medio socioeconómico

En cuanto al medio socioeconómico, los factores identificados correspondieron a la generación de empleos y la oferta turística. A continuación se describen los impactos que se generarán sobre estos factores.

Empleos

- **Generación de empleos directos e indirectos**

Este será un impacto positivo significativo que se producirá durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, en todas las actividades identificadas.

Durante las etapas de preparación y construcción en su conjunto se requerirá de 1,370 trabajadores aproximadamente. En la etapa de operación el número calculado de empleados directos será de 846.

Asimismo, se espera generar alrededor de 3,384[3] empleos indirectos derivados de los requerimientos de diversos insumos y servicios, como la renta de maquinaria y sus operadores, la recolección de residuos, la compra de materiales necesarios para la construcción, la operación y el mantenimiento del proyecto, entre otras.

Oferta turística

- **Disminución de la calidad de la oferta turística**

Este será un impacto negativo no significativo que se generará durante las etapas de preparación y construcción del proyecto debido al ruido y modificación del paisaje, que disminuirán la calidad de la experiencia de los huéspedes de los hoteles vecinos, así como de los visitantes de la playa pública contigua.

Este impacto será directo y sinérgico; sin embargo, también será reversible y temporal. Para mitigarlo se colocarán mamparas de triplay rodeando la zona de obras para disminuir su impacto visual. Asimismo, se restringirán los horarios de trabajo de la maquinaria pesada a horas hábiles.

- **Aumento de la oferta turística**

Este será un impacto positivo no significativo que se deberá a la creación de nuevas opciones para el disfrute del destino turístico, así como el aumento en el número de habitaciones disponibles.

[3] El cálculo de empleos indirectos se basa en las estimaciones de la SECTUR que corresponden a 4 empleos indirectos por cada empleo directo generado.

5.5. IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales son aquellos que persisten después de la implementación de medidas de mitigación. Representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente y a partir de ellos se determina su "costo ambiental", es decir la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SA.

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.

Para el caso del proyecto no se identificaron impactos residuales debido a que la calidad del sistema ambiental del proyecto es baja, y los impactos ambientales identificados no la disminuirán aún más de forma irreversible.

Asimismo, las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas resultan lo suficientemente efectivas no solo para garantizar que no se disminuirá la calidad del sistema ambiental, sino que incluso podría mejorarse.

5.6. CONCLUSIONES

A través de técnicas convencionales de identificación de impactos ambientales y el juicio de expertos a lo largo del presente capítulo fue posible identificar, evaluar y describir los impactos ambientales potenciales que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto en caso de resultar autorizado. De este modo se concluye que el proyecto cumple con lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades del proyecto, no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el predio y el Sistema Ambiental (SA). De igual forma, se concluye que:

- El desarrollo del proyecto no afectará ecosistemas frágiles ya que el SA en donde se inserta es una zona urbanizada con más de 20 años de antigüedad, en donde no existen ecosistemas como manglares, dunas costeras o selvas.
- El desarrollo del proyecto no afectará a especies de flora en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 ya que las únicas especies en esta condición registradas dentro del predio forman parte de las áreas ajardinadas del antiguo hotel y que ahora se encuentran en ruinas; además estas individuos serán rescatados y reutilizados en la jardinería del nuevo proyecto.
- El desarrollo del proyecto no afectará a especies de fauna en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 ya que las únicas especies bajo esta condición registradas en el SA del proyecto son las tortugas marinas y el proyecto no desplantará obras ni realizará actividades que afecten sus áreas de anidación. Por otra parte proyecto se adherirá como participante activo al "Programa de Manejo y Conservación de Tortugas Marinas" implementado por el Ayuntamiento de Benito Juárez.
- El desarrollo del proyecto no afectará a la hidrología subterránea del predio debido a que las aguas que serán inyectadas no contienen sustancias contaminantes y a que las aguas que serán extraídas son salobres.

- El desarrollo del proyecto no generará impactos residuales ya que la calidad del sistema ambiental es baja y se implementarán medidas de prevención y mitigación adecuadas que garantizan que no se disminuirá aún más.
- Los impactos negativos significativos que generará el desarrollo del proyecto incidirán sobre el agua y el suelo y se deberán a la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos que pudieran contaminarlos; sin embargo, ya que se aplicarán medidas adecuadas de manejo, estos impactos serán prevenidos y mitigados.
- El impacto positivo significativo que generará el proyecto incidirá sobre el factor socioeconómico y se deberá a la generación de empleos directos e indirectos durante todas sus etapas de desarrollo.

En el siguiente capítulo, se presentan las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto. Estas medidas se integran de manera precisa y coherente en el marco de un Sistema de Supervisión Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución disminuye el impacto ambiental del mismo y evita causar desequilibrios ecológicos[4] que afecten la continuidad de los procesos naturales del SA evaluado.

En resumen, el proyecto no generará impactos ambientales que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten: a) la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, b) la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio y el SA y c) los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el predio y el SA; y por lo tanto es procedente.

[4] LGEEPA, Artículo 3, fracc. **XII.-** Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

KUKULKAN 55

CAPÍTULO 6. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPÍTULO 6. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

6.1. INTRODUCCIÓN

Los impactos ambientales que potencialmente puede inducir el Proyecto Kukulkan 55, en adelante El Proyecto, fueron analizados detalladamente en el Capítulo 5, dentro del marco de su zona de influencia, para su correspondiente identificación y evaluación precisa.

Con base en dicho análisis se apreció la necesidad de definir medidas integrales de manejo que permitan la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

Para su correcta resolución se trabajó conjuntamente con el promotor del proyecto a partir de un planteamiento ecosistémico y con una visión metodológica integral que dio como resultado el ***Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto Kukulkan 55 (SMGA-K55)***, el cual se propone y somete a la consideración de autoridad en este capítulo, como un compromiso formal en la búsqueda de una implementación y desarrollo sustentable del proyecto.

El Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto (SMGA-K55), es un instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados para cumplir los siguientes objetivos:

- Implementar las obras e infraestructura propuestas y llevar a efecto las operaciones y actividades relacionadas en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto tenga el carácter de un desarrollo turístico responsable y sustentable.

- Contar con un instrumento práctico e integral para llevar a efecto en tiempo y forma las medidas de manejo de impactos ambientales esperados comprometidas por el Proyecto en la presente MIA-P.

- 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.

- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

El SMGA-K55 funciona a partir de Programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada Programa su vez engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas Subprogramas.

El diseño del SMGA-K55 comprende 7 programas y 14 subprogramas, cuya descripción, finalidades, estrategias y acciones se describen más adelante en este capítulo (Figura 6.1).

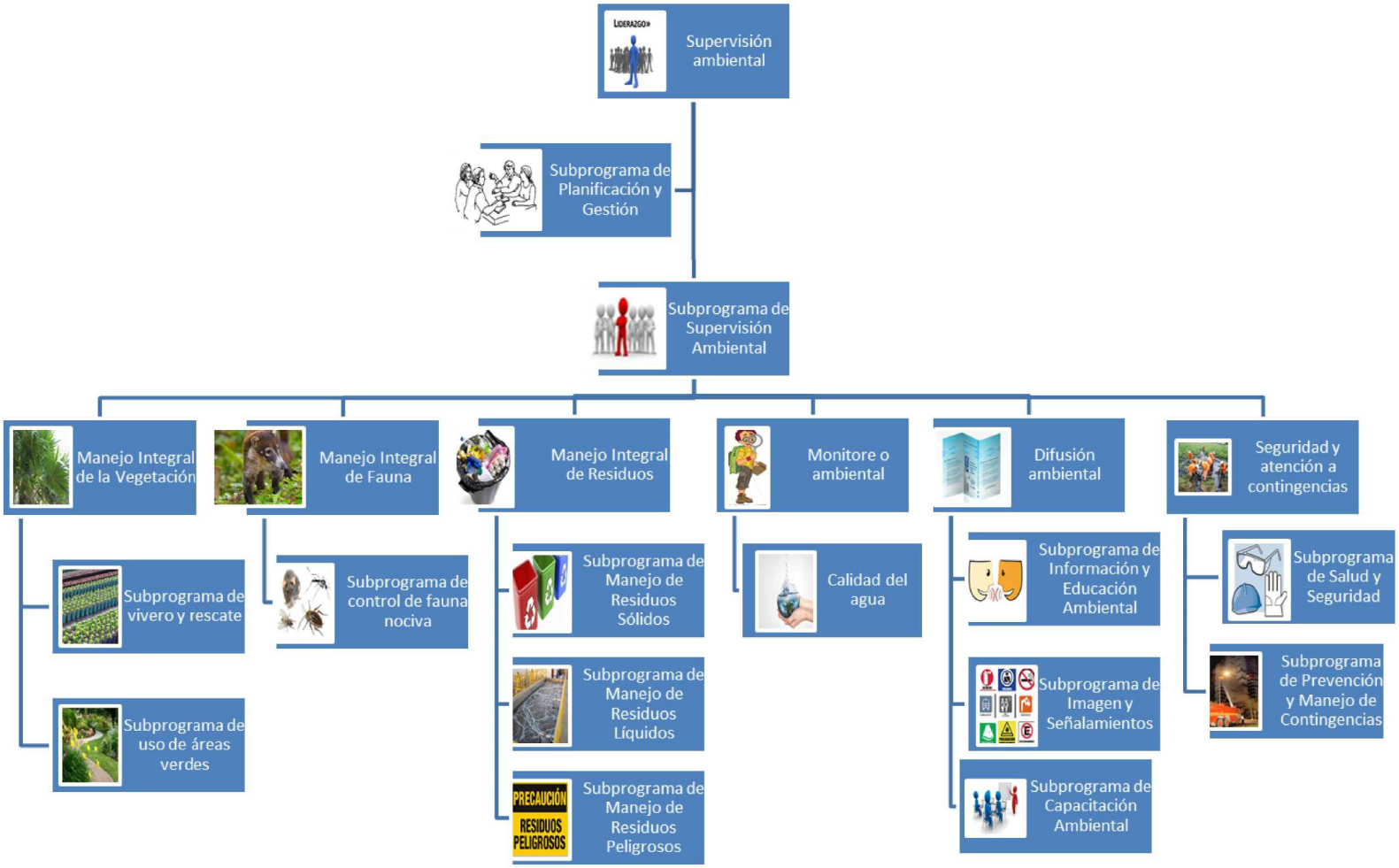
El Programa de Supervisión Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad. El resto de los Programas y sus respectivos subprogramas contienen medidas que inciden directamente sobre alguno de los impactos identificados, así como medidas que se enfocan en generar conciencia en los actores que producen dichos impactos y así disminuirlos.

Mediante la implementación de las acciones que permiten cumplir los objetivos de cada uno de los Programas y Subprogramas del SMGA-K55, se prevendrán, mitigarán o compensarán los impactos identificados en el capítulo 5 del esta MIA-P. La relación entre los Subprogramas del SMGA-K55 y los impactos sobre los que inciden se muestra en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1. Matriz de Subprogramas del SMGA-K55 e impactos negativos sobre los que inciden las acciones que engloban. Se excluyen los Subprogramas del Programa de Supervisión Ambiental ya que no inciden de manera directa sobre ningún impacto en particular.

Programa	Factor	Aire		Suelo	Agua	Flora	Fauna	Oferta turística	Hidrología	Impactos totales
	Subprograma	Contaminación por ruido	Contaminación por gases y polvos	Contaminación	Contaminación	Pérdida de cobertura	Afectación a poblaciones de fauna silvestre	Detrimento en la calidad de la oferta turística	Modificación de la hidrología subterránea	
MIV	Vivero y rescate					x				**1**
	Uso de áreas verdes		x	x	x	x				**4**
MIF	Control de fauna nociva		x	x	x		x			**4**
MIR	Manejo de residuos sólidos		x	x	x					**3**
	Manejo de residuos líquidos		x	x	x					**3**
	Manejo de residuos peligrosos		x	x	x					**3**
MA	Calidad del agua				x				x	**2**
DA	Información y Educación Ambiental	x	x	x	x	x	x	x		**7**
	Imagen y señalamientos			x	x	x	x	x		**5**
	Capacitación ambiental	x	x	x	x	x	x	x		**7**
SAC	Salud y seguridad			x	x	x				**3**
	Prevención y manejo de contingencias	x	x	x	x					**4**
Total de Programas por Impacto		**3**	**8**	**10**	**11**	**6**	**4**	**3**	**1**	

Figura 6.1. Diseño conceptual del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del proyecto Kukulkan 55.



6.2. SISTEMA DE MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL

El Sistema de Manejo y Gestión Ambiental es un instrumento de autocontrol que será implementado por el Proyecto, que tiene como ejes rectores principales a la legislación ambiental aplicable en todos los niveles de gobierno. Por ello, cada Programa y Subprograma se ha diseñado de tal forma que cumpla con lo dispuesto en los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente, así como en lo establecido en las leyes, reglamentos y normas a las que deba sujetarse el proyecto (Tablas 6.2 y 6.3).

Tabla 6.2. Criterios Ambientales contemplados por los Programas y Subprogramas del SMGA-K55 **(Etapa: Preparación= P; Construcción= C; Operación= O).**

Instrumento legal	Criterio	P	C	O
Programa de Supervisión Ambiental				
POEL-BJ	Implementación de tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua	x	x	x
	Canalización del drenaje pluvial hacia pozos pluviales			x
	No se instalará ningún tipo de infraestructura sobre las dunas pioneras o embrionarias	x	x	x
POEMyRGMyMC	Establecer políticas de ahorro de energía			x
Programa de Manejo Integral de la Vegetación				
POEL-BJ	Uso de fertilizantes preferentemente orgánicos y que se encuentren publicados en el catálogo vigente de la CICOPLAFEST	x	x	x
	Reforestación de áreas sin aprovechamiento con especies nativas		x	x
	Contar con por lo menos el 40% de la superficie del predio en condición permeable	x	x	x
	Los materiales como piedra, tierra negra, madera, materiales vegetales y arena deberán provenir de fuentes o bancos autorizados	x	x	x
Programa de Manejo Integral de Fauna				
POEMyRGMyMC	Se aplicarán todas las medidas que forman parte del "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del Municipio de Benito Juárez", que se lleva a cabo en colaboración con el Ayuntamiento correspondiente.	x	x	x
Programa de Manejo Integral de Residuos				
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	Subclasificación de residuos urbanos en orgánicos e inorgánicos.	x	x	x
	Manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos peligrosos	x	x	x
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos se encuentran separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.	x	x	x
	Disposición final de los residuos peligrosos por medio de una empresa subcontratada especializada en el manejo y confinamiento de estos residuos.	x	x	x
POEL-BJ	Drenaje pluvial y sanitario separados entre sí		x	x
	Sistema de contención de grasas y aceites en el drenaje pluvial de estacionamientos y talleres mecánicos		x	x
	Contar con al menos una letrina por cada 25 trabajadores	x	x	

Instrumento legal	Criterio	P	C	O
	Disposición final de materiales derivados de las obras en sitios autorizados	x	x	
	Contar con áreas específicas para el acopio temporal de residuos sólidos	x	x	
	Contar con un Programa de Manejo de Residuos	x	x	x
Programa de Monitoreo Ambiental				
POEL-BJ	Establecimiento de un programa de monitoreo de la calidad del agua.	x	x	x
	La construcción de infraestructura o cimentación del proyecto no interrumpirá la hidrodinámica superficial ni subterránea natural	x	x	x
Programa de Seguridad y Atención a Contingencias				
POEMyRGMyMC	Participar activamente en la instrumentación y apoyo de campañas de prevención ante desastres naturales			x

Tabla 6.3. NOMS aplicables al Proyecto, y su relación con los diferentes Programas y Subprogramas del SMGA-K55 (Etapa: Preparación= P; Construcción= C; Operación= O)

NORMA OFICIAL MEXICANA	RUBRO
Agua	
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
NOM-003-CONAGUA-1996	Que establece los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir contaminación de acuíferos.
Residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial	
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana nom-052-semarnat-1993.
NOM-061-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo: el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo.
Flora y fauna	
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.
NOM-162-SEMARNAT-2012	Especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas en su hábitat de anidación.
Ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores,

NORMA OFICIAL MEXICANA	RUBRO
	motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

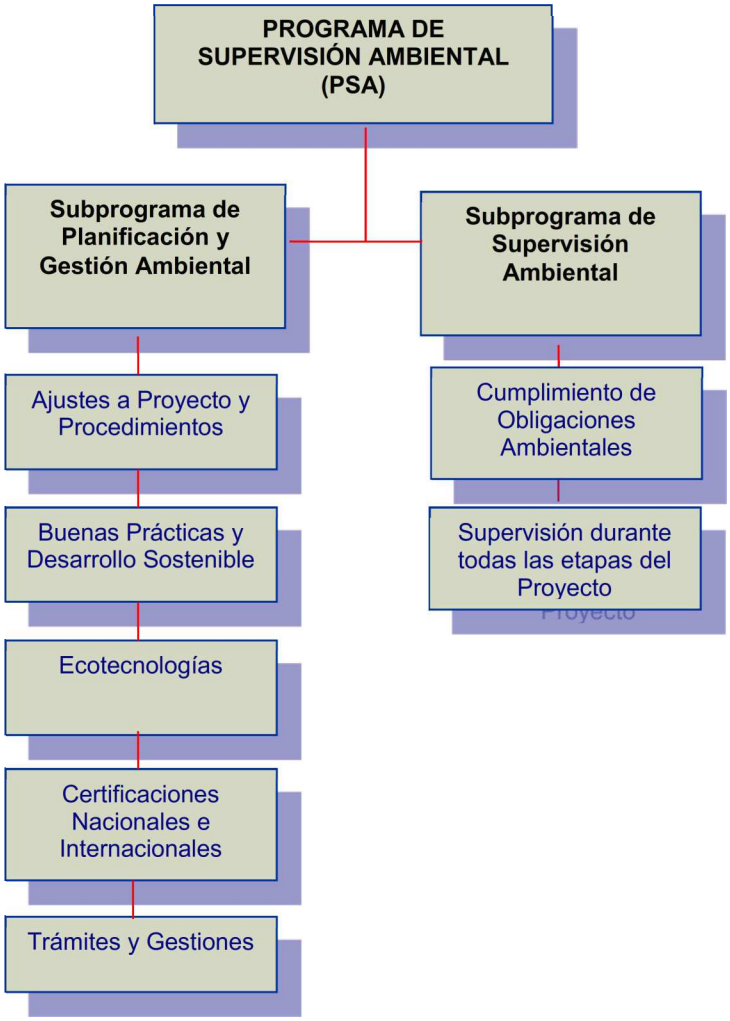
6.2.1. Programa de Supervisión Ambiental

Con la finalidad de orientar, integrar y coordinar todas y cada una de las actividades incluidas en el SMGA-K55 se implementará el Programa de Supervisión Ambiental (PSA) cuyos componentes (Subprogramas) y acciones principales se presentan en la Figura 6.2.

El objetivo de este Programa es verificar que todos los demás Programas y sus respectivos Subprogramas cumplan con los objetivos y metas planteados. Para ello se implementará un proceso único, específico e integral de Supervisión Ambiental del Proyecto que incluye auditorías ambientales internas y verificaciones de los procesos constructivos y operativos.

Adicionalmente este programa involucra, a través de sus dos subprogramas, la supervisión del cumplimiento de los criterios ambientales que se muestran en la Tabla 6.2 y Normas Oficiales que se refieren en la Tabla 6.3.

Figura 6.2 Componentes del Programa de Supervisión Ambiental y actividades principales de cada uno de ellos.



6.2.1.1. *Subprograma de Planificación y Gestión Ambiental*

La finalidad de este Subprograma es posibilitar la planificación y la definición tanto de estrategias como de medidas específicas que permitan orientar y conducir la correcta implementación de las obras y actividades previstas en el Proyecto hacia esquemas conceptuales y metodológicos de desarrollo sostenible, incluyendo la previsión y realización de la gestión interna o externa necesaria, considerando los siguientes objetivos y acciones para alcanzarlos:

Ajustes a proyectos y procedimientos

Participación activa y directa desde la concepción del diseño y desarrollo del proyecto, hasta su implementación y operación. Comprende trabajo sistemático y continuo con el personal encargado del diseño, construcción y operación del proyecto y cada uno de sus componentes. Este mecanismo asegura que cuando se presenten ajustes y problemas en la construcción y operación del proyecto, se identifiquen e implementen las medidas con el menor impacto ambiental posible y pueda tramitarse ante las instancias que correspondan las autorizaciones respectivas.

Buenas prácticas y desarrollo sostenible

Identificación e implementación de buenas prácticas en términos de conservación de flora y fauna, manejo integral de residuos, uso de energías alternativas y sistemas de construcción y operación de infraestructura de bajo impacto ambiental, uso de especies nativas y propias de la región para el ajardinado y habilitación de las áreas verdes del proyecto, entre otros. Incluye la atención y resolución de conflictos ambientales, la definición e implementación de convenios de colaboración con instancias académicas, organismos no gubernamentales y autoridades ambientales a nivel federal y estatal sobre acciones de manejo y desarrollo sostenible de interés compartido, el fortalecimiento de la pertinencia social del proyecto y la implementación de programas de turismo responsable en el proyecto.

Ecotecnologías

Identificación, selección e implementación de ecotecnologías que permitan disminuir al máximo posible las fuentes y los niveles de contaminación e impacto ambiental esperados con el proyecto del Proyecto en sus diferentes etapas de implementación.

Entre las medidas que pretenden implementarse en este rubro se encuentran las siguientes:

- Instalación de luces LED para iluminación de áreas comunes, el lobby, los restaurantes y las albercas.
- Instalación de focos ahorradores en habitaciones.
- Instalación de equipos chiller de última generación que ahorren electricidad.
- Instalación de controladores de velocidad en los motores de las instalaciones.
- Instalación del sistema ROBOT para controlar los consumos energéticos en habitaciones, restaurantes, salones de convenciones, bares y lobby. Este sistema controla automáticamente la temperatura de los aires acondicionados y la iluminación de las habitaciones a través de establecer horarios de encendido y apagado.
- Instalación de calderas de última generación que reduzcan el consumo de gas.
- Aprovechamiento de parte del agua salobre requerida para el funcionamiento de los sistemas de enfriamiento, para su desalinización y uso en la operación del hotel.

Asimismo, durante la etapa de operación el proyecto buscará obtener certificaciones internacionales como Green Globe, Rain Forest Alliance o Earth Check, por lo que implementará tecnologías de punta así como estrategias innovadoras en pro de la sustentabilidad, como las que van dirigidas al ahorro de agua y energía y la disminución en la generación de residuos.

6.2.1.2. *Subprograma de Supervisión Ambiental*

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 las recomendaciones y establecer los lineamientos para remediarlas de manera inmediata.

Sus objetivos serán vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de construcción, operación y mantenimiento, supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto y ejecutar el sistema de manejo ambiental del Proyecto.

Para lograrlos los inspectores responsables deberán verificar el cumplimiento de obligaciones ambientales del proyecto incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en la presente MIA-P, los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicables al proyecto (ver Capítulo 3).

Asimismo, se deberán establecer acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante todas las etapas del Proyecto y darles seguimiento. Para ello se deberá mantener estrecha comunicación con quien sea responsable de las diversas actividades en cada etapa, para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas. Se deberá dar especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales que aseguren la menor afectación ambiental.

Como apoyo para facilitar la supervisión ambiental, el proyecto contará con un reglamento para colaboradores que servirá de base para generar otro que aplicará para los obreros, contratistas, prestadores de servicios y demás personal requerido durante las etapas de preparación y construcción. Las reglas que incluirá serán las siguientes:

1. Queda prohibido cazar, comercializar, colectar, confinar, molestar y/o dañar especies de flora y fauna del lugar.

2. Se debe de colocar la basura y todo residuo sólido en los recipientes señalados en las diferentes áreas para este efecto. Queda prohibido tirar la basura al suelo, vegetación o cuerpos de agua.

3. Para el acopio temporal de basura se deberán utilizar las áreas específicas creadas para tal efecto, las cuales deberán contar con una capa protectora del suelo que evite infiltraciones, así como con medidas que eviten la dispersión de los residuos por efecto del viento o de la fauna.

4. La basura orgánica contenida en los tambos de todo el predio será recolectada diariamente para evitar focos de atracción de fauna nociva.

5. Se colocará un número suficiente de recipientes para basura con tapa a lo largo del terreno, de acuerdo a los avances de la obra, para evitar la dispersión de desechos.

6. Los residuos almacenados se enviarán al sitio de disposición que indique la autoridad competente, para evitar tiraderos clandestinos y focos de contaminación.

7. Cualquier reparación menor que requiera realizarse al equipo o la maquinaria utilizada, deberá hacerse en las áreas creadas específicamente para tal efecto, las cuales deberán contar con medidas de protección del suelo que eviten infiltraciones, así como con una cama de arena para absorber los aceites. La arena contaminada deberá ser removida y dispuesta de acuerdo a lo que indique la autoridad competente.

8. Los residuos peligrosos, tales como envases o latas de aceite, pintura, gasolina, solventes, trapos, estopas o papel, impregnados de hidrocarburos deberán ser colocados dentro de tambos de 200 litros cerrados e identificados con la leyenda “contenedores de residuos peligrosos”. Los tambos deberán ser acopiados de manera temporal en el almacén de residuos peligrosos del Proyecto, hasta su recolección para su adecuado tratamiento y disposición final, por empresas debidamente autorizadas.

9. Los combustibles necesarios para la operación de la maquinaria serán almacenados en áreas designadas específicamente para tal fin, que deberán contar con ventilación adecuada, piso impermeable y con la señalización suficiente que indique lo que ahí se almacena, así como las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes.

10. El mantenimiento de la maquinaria pesada se realizará fuera del predio; en caso de requerir realizarlo dentro del predio, se hará sobre una superficie impermeabilizada o sobre una cama de arena para evitar contaminación del suelo con hidrocarburos, de tal manera que este material pueda ser removido y manejado como un residuo peligroso.

11. Todos los camiones de transporte de materiales sueltos utilizarán lonas, a fin de evitar la agregación de polvos al ambiente o dejar dispersos materiales en la superficie de rozamiento de los caminos.

12. Está prohibido defecar al aire libre, para lo cual se han instalado letrinas portátiles para dar servicio a los trabajadores.

13. No se realizará la quema de ningún material producto de las obras en el sitio, para evitar incendios y contaminación al ambiente.

14. En la zona de playa se notificará a las autoridades correspondientes si se llega a presentar arribazón de tortugas y se colaborará en la conservación de las zonas de anidación de tortuga, a fin de prevenir daños a especies bajo protección especial.

15. Deberán verificar el correcto mantenimiento de los vehículos transportistas, esta medida mitigará los efectos a la atmósfera por emisiones contaminantes de vehículos con motor de combustión que usan hidrocarburos.

16. No se permite la pesca, ni otra actividad acuática recreativa en la zona del proyecto.

17. Se pondrá a disposición de las autoridades a toda persona que sea sorprendida aprovechando ilícitamente fauna o flora en el sitio del proyecto.

18. En el caso que existan lugares con presencia de nidos o madrigueras de especies de fauna nativa se evitará al máximo su remoción.

6.2.2. Programa de Manejo Integral de Vegetación

La construcción de las nuevas edificaciones del proyecto requerirá de la remoción de la vegetación en las antiguas jardineras del proyecto en ruinas, lo que implicará la necesidad de trasplantar algunos ejemplares de flora.

Asimismo, durante la etapa de operación se requiere de un Programa que regule el tipo de especies que se utilizarán en la jardinería del Proyecto, evitando el uso de especies exóticas invasoras y fomentando el de especies nativas.

La vinculación jurídica de este Programa con las leyes, reglamentos y normas oficiales aplicables, así como con los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente se pueden observar en las Tablas 6.2 y 6.3 previamente presentadas en este capítulo.

Los objetivos de este Programa son atenuar los impactos del Proyecto por la pérdida de vegetación y asegurar el menor impacto posible por el mantenimiento de las áreas verdes. Para ello se ha dividido en dos Subprogramas que se describen a continuación.

6.2.2.1. *Subprograma de Vivero y Rescate*

Los principales objetivos de este subprograma son los siguientes:

a. Disponer de fuentes de germoplasma que garanticen la capacidad del Proyecto de mantener sus áreas ajardinadas en buen estado, con especies nativas de la región.

b. Identificar, seleccionar, rescatar, producir y propagar masivamente especies endémicas y propias de la región en el corto plazo, para el ajardinado y ornamentación de vialidades y áreas verdes.

c. Reducir los costos del ajardinado y ornamentación del desarrollo turístico, con el uso de las especies nativas producidas en el vivero, lo que permitirá minimizar el uso de agroquímicos para el mantenimiento de áreas verdes y disminuir las necesidades de riego.

Para el logro de estos objetivos se prevé la habilitación de un vivero temporal dentro del predio del proyecto, que cuente con las características necesarias para el buen desarrollo de los ejemplares.

Los ejemplares de talla mediana a pequeña se colocarán en bolsas de polietileno con tierra fértil. En cuanto a las plantas de talla mayor se procurará el sembrado directo en el suelo y posteriormente serán trasplantadas a su lugar definitivo por medio del método de banqueo.

Las plantas del vivero serán regadas con agua tratada proporcionada por FONATUR. Por otro lado, al utilizar en su mayor parte plantas nativas de la región se disminuirá la frecuencia de riego de áreas verdes y se minimizará la contaminación de suelo y el manto freático por el uso de agroquímicos.

6.2.2.2. *Subprograma de Áreas Verdes*

En el marco de la implementación del Proyecto este subprograma tiene dos objetivos principales:

a. Utilizar especies nativas y propias de la región para la ornamentación de las áreas verdes del proyecto.

b. Regular el uso de agroquímicos y el riego en las labores de mantenimiento de los jardines del Proyecto, restringiendo los primeros a los autorizados por la CICOPLAFEST y lo segundo al uso de aguas tratadas.

c. Verificar la legal procedencia de todos los ejemplares de plantas ornamentales adquiridos para las labores de jardinería del Proyecto.

Como un instrumento auxiliar de gran utilidad para lograr los objetivos anteriores se considera la elaboración de un Catálogo de Especies adecuadas para la jardinería del Proyecto, que brindará una paleta vegetal de elementos autóctonos y propios de la región de alto valor estético con los que se podrán diseñar los jardines y áreas verdes del Hotel. Asimismo, el catálogo facilitará la obtención de especies de plantas nativas y propias de la región mediante su compra en viveros de la región autorizados por la SEMARNAT.

Otras acciones contempladas dentro de este subprograma son la coordinación de las actividades de mantenimiento de las áreas verdes, la verificación del estado sanitario de las mismas y la aplicación restringida de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST, estrictamente cuando sea necesario.

6.2.3. Programa de Manejo Integral de Fauna

La fauna que se desarrolla dentro del predio del proyecto corresponde a especies oportunistas que en algunos casos pueden representar algún riesgo para la salud humana o la integridad de la infraestructura, por lo que el Programa de Manejo Integral de Fauna incluye un subprograma de Control de Fauna Nociva, el cual se describe a continuación.

6.2.3.1. *Subprograma de Control de Fauna Nociva*

Al menos 49 especies de artrópodos y 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 trabajadores del proyecto, los objetivos de este subprograma son principalmente: a) definir e implementar medidas para el manejo y control de especies mayores que impliquen algún tipo de riesgo para el personal y turistas y b) implementar medidas para el control de plagas.

En el caso de las plagas 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.

6.2.3.2. *Medidas de prevención de impactos a las especies de tortuga marina*

En el predio donde se desarrolla el Proyecto Kukulkan 55 no existe fauna silvestre, sin embargo, en la playa colindante arriban y desovan varias especies de tortugas marinas, por lo que el proyecto colaborará activamente para su protección al registrarse en el "Programa de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas que anidan en las playas del Municipio de Benito Juárez", coordinado por el Ayuntamiento correspondiente.

La temporada de anidación en las Costas del Estado de Quintana Roo inicia en abril y finaliza en octubre; sin embargo, la eclosión de los huevos puede suceder hasta finales de diciembre. A través de registros históricos queda de manifiesto que la zona de playas en la que pretende desarrollarse el proyecto es utilizada como sitio de anidación de tortugas marinas. Por ello, se determina que, como medida de mitigación, el Proyecto se registrará y participará activamente en el Programa mencionado en el párrafo anterior, por lo que se colocarán corrales para la protección y cuidado de los huevos y crías de las especies de tortuga anidantes durante todas las etapas de desarrollo del mismo, siempre bajo la coordinación del personal asignado por el Ayuntamiento responsable.

De igual forma, durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto, se evitará el uso de iluminación artificial directa dirigida hacia la playa a partir del atardecer y hasta el amanecer durante la temporada de desove de tortugas marinas. Esto tiene el objetivo de no alterar el patrón natural de los quelonios al momento del desove. De igual forma se evitará colocar camastros en las áreas de desove de las tortugas y no se permitirá la circulación de ningún tipo de vehículos sobre la playa. Además, durante la etapa de preparación del Proyecto se realizará una inspección previa a la zona de aprovechamiento en playa para determinar la presencia / ausencia de nidos de tortuga. En caso de que éstos sean detectados, se coordinará su rescate con las autoridades competentes.

6.2.4. Programa de Manejo Integral de Residuos

Las medidas que conforman este programa tienen el objetivo de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al agua, así como supervisar el cumplimiento de criterios ambientales relacionados al tema, referidos en las Tablas 6.2 y 6.3.

Este programa se divide en tres subprogramas de acuerdo al tipo de residuos en el que se enfocan. Los objetivos de cada uno de estos subprogramas, así como sus acciones principales se describen a continuación.

6.2.4.1. *Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos*

Este subprograma contempla como objetivos principales los siguientes: a) medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos, b) estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales y c) los mejores métodos para la disposición temporal y final de residuos.

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 (ver Capítulo 2).

En las etapas de preparación y construcción los residuos domésticos se acopiarán en tambos con tapa colocados en sitios estratégicos. Los residuos acumulados se recolectarán con una periodicidad máxima de 3 días por una empresa especializada contratada por el Proyecto, la cual se encargará de su disposición final en donde corresponda según lo que determinen las autoridades competentes.

Los desechos de obra se acumularán en sitios estratégicos y se trasladarán al tiradero municipal establecido por las autoridades competentes para este fin, con una periodicidad máxima de una semana. El traslado y disposición de los residuos sólidos será realizado por un prestador de servicios autorizado y contratado para tal efecto.

El escombro producto de las demoliciones será eliminado de forma continua mediante volquetes de 14 m^3 que lo llevarán a sitios adecuados para su revalorización o a donde indique la autoridad competente. Este trabajo será realizado por una empresa externa contratada exprofeso.

Previo al inicio de la demolición serán retirados todos residuos peligrosos que se encuentren dentro de las edificaciones, tales como aparatos electrodomésticos, solventes, pinturas, colchones, etc. Estos materiales serán acopiados en un área especialmente habilitada para ello dentro del predio y posteriormente entregados a una empresa especializada y debidamente autorizada para su manejo y disposición final en donde indique la autoridad competente.

Durante la etapa de operación y mantenimiento el proyecto separará los residuos reciclables para su colecta por empresas especializadas y debidamente autorizadas. El diseño del Hotel incluye instalaciones adecuadas para el acopio de dichos residuos que se ubicarán en la zona de sótanos, donde se encontrarán las áreas de mantenimiento, de servicios y los almacenes.

Dichas instalaciones cumplirán con los requerimientos que exigen las autoridades competentes, tales como tener firme de concreto impermeable como base, canaletas para la contención de derrames, estar construidos con materiales resistentes a la corrosión y poco flamables, y contar con la ventilación adecuada según el tipo de residuo que pretendan contener. Los almacenes de residuos contemplados por el proyecto serán:

- cámara de basura húmeda con refrigeración;
- cámara de reciclaje de cartón;
- cámara de reciclables para recepción de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta densidad (PEAD), latrón, vidrio y tetrapak;
- almacén temporal de residuos peligrosos para recibir materiales contaminados con pintura, solventes o agroquímicos, electrónicos y electrodomésticos, baterías;
- cámara para acopio de escombros y residuos de poda.

Los diversos residuos acopiados en las instalaciones arriba descritas serán retirados del predio y llevados a donde corresponda, según su tipo, por empresas debidamente acreditadas. En el caso de los residuos orgánicos (residuos de alimentos, desechos de vegetación), estos serán mantenidos dentro de una cámara de basura fría para retrasar su descomposición y entregados al servicio de recolecta de basura municipal.

6.2.4.2. *Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos*

Los objetivos principales de este subprograma son: a) identificar y utilizar la mejor ecotecnología e infraestructura sanitaria disponible para el tratamiento de aguas residuales, b) disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas por aguas residuales, c) reducir las fuentes generadoras de aguas residuales, d) inducir el uso de químicos y productos biodegradables compatibles con la tecnología de tratamiento y e) reutilizar las aguas residuales tratadas para el riego de áreas verdes.

En el marco de la implementación del Proyecto en sus etapas de preparación, construcción y operación este programa contempla diversas acciones que se muestran en la Tabla 6.4.

Tabla 6.4. Acciones a implementarse durante las etapas de preparación, construcción y operación del Proyecto, relacionadas con el manejo de residuos líquidos.

Acción	Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento
Supervisar que se cuente con el número adecuado de sanitarios portátiles de tal forma que exista uno por cada 25 trabajadores	x	x	
Supervisar que los sanitarios portátiles se encuentren en condiciones adecuadas para su uso.	x	x	
Supervisar el mantenimiento de los sanitarios portátiles	x	x	
Supervisar que los residuos líquidos sean manejados por las empresas contratadas para ello de forma adecuada.	x	x	
Supervisar que las aguas de rechazo de la planta de ósmosis inversa y de los equipos chiller sean inyectadas al acuífero salino según lo autorizado por las autoridades competentes.			x
Identificar y supervisar el uso de químicos biodegradables y de baja toxicidad comúnmente utilizados en la operación del hotel, especialmente en áreas de baños y cocinas.			x
Supervisar el almacenamiento temporal de residuos de aceites comestibles generados en cocinas y restaurantes, en contenedores plásticos de 200 l para que sean trasladados por empresas acreditadas para tal fin hasta el sitio de su disposición final.			x
Supervisar que las trampas de grasa sean vaciadas en los periodos indicados por el fabricante y se encuentren en óptimas condiciones.			x

6.2.4.3. *Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos*

En este subprograma se contemplan como objetivos principales los siguientes: a) limitar el uso de productos que generan residuos peligrosos, b) promover el uso de productos y químicos biodegradables certificados, c) disponer temporalmente los residuos peligrosos en infraestructura apropiada, d) el transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas y sitios de disposición acreditados por la autoridad ambiental.

Mediante este subprograma se verificará sistemáticamente, que los residuos peligrosos producidos por el Proyecto sean confinados temporalmente en el almacén de residuos peligrosos, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa que cuente con la autorización debida para su manejo y disposición final. Asimismo, dicho almacén será supervisado mediante este Subprograma para asegurar que cuente con las especificaciones necesarias para su adecuado funcionamiento y que cumpla con lo requerido por las autoridades competentes.

Los residuos peligrosos que genere el Proyecto variarán en su tipo y cantidad dependiendo de la etapa de desarrollo. Durante las etapas de preparación y construcción se generarán principalmente envases con pintura y solventes utilizados en las labores de carpintería y pintura.

En la etapa de Operación se generarán otro tipo de residuos y en cantidades distintas, los cuales consistirán principalmente en componentes electrónicos, baterías alcalinas, envases de spray usados, impermeabilizantes y pintura caducos, lámparas usadas, residuos de asfalto, sólidos impregnados con pintura y solvente, sólidos contaminados, sólidos de metal impregnados con pintura, sólidos impregnados con tinta, solvente o hidrocarburos, y tanques vacíos de gas refrigerante.

El almacén de residuos peligrosos del Proyecto cumplirá con 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. Sus principales características serán:

a. Estará separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.

b. Estará ubicado en un área que reduzca los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.

c. Contará con muros de contención así como señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos en lugares y formas visibles.

En el caso de los restaurantes y cocinas del Proyecto, se colocarán trampas de grasas que deberán limpiarse cada tres días y los desechos acumulados se depositarán temporalmente en un contenedor de plástico. La limpieza total del sistema de drenaje de las cocinas y la disposición final de los residuos grasosos será realizada por empresas acreditadas para tal fin.

Todos los contenedores donde se confinen los residuos se colocarán sobre tarimas de madera. Para disminuir los riesgos de derrames, solo se estibarán dos contenedores por línea de almacenamiento.

Para el ingreso de los residuos peligrosos en el almacén, independientemente del estado físico, se asegurará que se presenten perfectamente embalados y etiquetados, con las hojas técnicas

correspondientes. Posteriormente se etiquetarán con el rombo de grado de riesgo a la salud y se registrarán en una bitácora con el nombre del material, el peso total y la fuente de generación.

En cuanto a los residuos biológico-infecciosos, la única fuente generadora será el consultorio médico con el que contará el hotel. En este lugar personal externo al proyecto perteneciente a una empresa de salud contratada por el promovente, se encargará de dar servicio médico a huéspedes y empleados en caso de heridas leves y/o padecimientos menores. El manejo y disposición adecuados de los residuos biológico-infecciosos dentro del hotel será responsabilidad de dicha empresa.

6.2.5. Programa de Monitoreo Ambiental

Dado que en la región donde se ubica el predio del Proyecto se desarrollan ecosistemas costeros de gran importancia, así como especies de flora y fauna consideradas en riesgo, se propone la realización de un Programa de Monitoreo Ambiental (PMA) que permita identificar cambios en el ambiente, para implementar medidas emergentes que eviten la afectación a dichos recursos.

Los objetivos globales del PMA del Proyecto **PMI** son los siguientes:

a. Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas en esta MIA e identificar oportunamente los posibles impactos ambientales no previstos en la misma, para las diferentes etapas de implementación del proyecto.

b. Proporcionar a los tomadores de decisiones, elementos e información técnica que les permita si es el caso, reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen el impacto ambiental. Esto asegurará la conservación de los ecosistemas, de los bienes y servicios que proporcionan y la sostenibilidad del proyecto.

Para lograrlos el PMA propuesto deberá: a) ser permanente, b) iniciarse antes de la implementación del proyecto, y c) continuar durante las etapas de preparación, construcción y operación-mantenimiento.

Debido a que el SA del proyecto es un área urbanizada, donde no se desarrollan ecosistemas naturales, el Programa de Monitoreo no contempla la vegetación ni la fauna. Sin embargo, se enfoca en factores abióticos del medio, ya que la mayoría de los impactos identificados inciden sobre algún elemento de este tipo. El factor del medio abiótico más sencillo y efectivo de monitorear es el agua, por lo que es el elegido para indicar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación del Proyecto, y señalar cualquier riesgo a los ecosistemas en el SA y la zona donde se ubica.

6.2.5.1. *Subprograma de Monitoreo de Calidad del Agua*

Los objetivos de este Subprograma son conocer la calidad del agua en el acuífero del predio y la zona marina adyacente durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto; y generar información técnico-científica necesaria para la adecuación de las medidas de mitigación ante riesgos no previstos. En caso de que resulte autorizado el Proyecto el promovente se compromete a desarrollar el subprograma de monitoreo de calidad de agua que se inyecta y extrae del subsuelo,

considerando como mínimo los parámetros y la metodología señalada en la concesión correspondiente que emita la CONAGUA.

6.2.6. Programa de Difusión Ambiental

Reconociendo que en la región de influencia del Proyecto existen ecosistemas de frágil equilibrio y recursos de gran valor ecológico, económico y social, el promovente considera la implementación de un Programa de Difusión Ambiental (PDA) cuyo ámbito de aplicación comprenderá directivos, contratistas, personal de empresas prestadoras de servicios, turistas y empleados del proyecto.

El PDA estará orientado a resolver la falta de información sobre el valor ecológico de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan, por ser algunas de las principales causas de usos negativos que pueden determinar desde su mal manejo hasta su destrucción total. Por otro lado, este programa atiende el cumplimiento de criterios ambientales ya presentados en las Tablas 6.2 y 6.3.

6.2.6.1. *Subprograma de Información y Educación Ambiental*

En este subprograma se contemplan como objetivos principales los siguientes: a) generar y difundir información a los usuarios del desarrollo, sobre el valor ecológico, social, económico y cultural de los ecosistemas y los recursos naturales involucrados y b) difundir e informar a empleados, usuarios y población local sobre el manejo y uso sostenible de los recursos, así como la prevención de problemas de contaminación ambiental.

Para tal efecto, se diseñarán diversos tipos de materiales (posters, trípticos, presentaciones, etc.) que permitan difundir el valor ambiental de los ecosistemas y recursos del predio del Proyecto y de la región, así como su manejo sustentable.

Entre los temas que se abordarán se encuentran la importancia del manglar, desde sus generalidades hasta la estrecha relación que tiene con los arrecifes coralinos; el valor ambiental de las selvas de la región; y especies prioritarias en términos de conservación.

El Subprograma de Información y Educación Ambiental también será un valioso apoyo a los demás programas del SMGA-K55. Por medio de dicho subprograma se diseñarán trípticos para informar a trabajadores y usuarios sobre las diferentes acciones realizadas por el Proyecto en pro del desarrollo sustentable y sobre cómo ellos pueden contribuir efectivamente.

6.2.6.2. *Subprograma de Imagen y Señalamientos*

En el marco de este subprograma se contemplan como objetivos principales: a) implementar mecanismos e instrumentos para la información o prevención sobre el uso de la infraestructura turística y áreas de conservación, y b) el manejo y uso sustentable de ecosistemas, flora y fauna. Para ello se considera el diseño e implementación de dos tipos de señalamientos:

Señalamientos de rutas para su colocación en los accesos del hotel, estacionamientos y caminos auxiliares, así como reductores de velocidad en los diferentes accesos.

Señalamientos ambientales como apoyo a las actividades de apreciación de las instalaciones del Hotel. Consistirán en carteles donde se señale de manera clara la ubicación de las diferentes facilidades turísticas. En estos señalamientos se describirán los sitios de interés y contendrán una explicación general sobre los ecosistemas existentes en el predio (Figura 6.3).

Figura 6.3. Ejemplos de señalamientos que podrán usarse en el Proyecto.

6.2.6.3. *Subprograma de Capacitación Ambiental*

Este subprograma incluye los siguientes objetivos principales:

a. Sensibilizar y generar conciencia ecológica en el personal de obra del proyecto durante sus etapas de preparación y construcción.

b. Capacitar a constructores y operadores del Proyecto sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al proyecto.

c. Informar al personal del Proyecto sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de la fuerza laboral del mismo.

d. Promover una actitud responsable en el uso y manejo de los recursos naturales del predio del Proyecto por parte de todos sus empleados y directivos.

e. Cumplir con uno de los preceptos del turismo socialmente responsable que es la comunicación y difusión ambiental de los usuarios y población de la región.

En la Tabla 6.5, se presenta la relación de los principales temas que serán abordados para la capacitación de los actores involucrados en la construcción y operación del proyecto en el marco de este subprograma.

Tabla 6.5. Talleres de capacitación general y ambiental que serán impartidos al personal involucrado en la construcción y operación del Proyecto del Proyecto.

Tema	Objetivos
Vegetación del SA del Proyecto	**Temática:** Importancia de las plantas en los ecosistemas Conceptos básicos: botánica, etnobotánica, plantas nativas, plantas exóticas, riesgo, protección especial, epifita, parásita. Características de la selva baja subperennifolia, la duna y el manglar. Descripción de principales especies de flora presentes en la zona donde se ubica el predio (características externas, reproducción, alimentación, propiedades medicinales, importancia económica, relación con la cultura maya). **Duración y Metodología:** Seis horas de taller en sesiones de una hora y media con preguntas y respuestas.
Fauna del SA del Proyecto	**Temática**: Descripción e importancia de la fauna existente en la región. Conceptos básicos: zoología, extinción, domesticación, sobreexplotación, especie, endémica, nativa. **Duración y Metodología:** Seis horas de exposición oral en sesiones de una hora y media con preguntas y respuestas.
Ecosistemas del SA del Proyecto.	**Temática:** El manglar, la duna, el arrecife, la selva y los cenotes. Bienes y servicios ambientales de los ecosistemas. **Duración y Metodología:** 2 horas de exposición oral complementada con sesiones de preguntas y respuestas.
Normatividad ambiental aplicable al proyecto y su SA.	**Temática:** Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún-Tulum Oficios Resolutivos en caso de autorización del proyecto NOM´s aplicables. **Duración y Metodología:** 3 horas de exposición oral complementada con sesiones de preguntas y respuestas al terminar cada tema.
Atención de contingencias: incendios	**Temática:** Uso y función del equipo contra incendios. Ruta crítica a seguir en caso de presentarse un incendio Atención primaria a un incendio.

	Uso y función de equipo para control de derrames de sustancias riesgosas en suelo y agua. **Duración y Metodología:** Dos sesiones de entrenamiento a cargo del Cuerpo de Bomberos y Protección Civil del Municipio.

6.2.7. Programa de Seguridad y Atención a Contingencias

Este Programa se enfoca en determinar las acciones y procedimientos adecuados a implementarse durante las diversas situaciones de riesgo que pudieran presentarse en cualquiera de las etapas de desarrollo del Proyecto. Sus objetivos generales son salvaguardar la vida del personal, usuarios o cualquier persona que se encuentre en las instalaciones del Proyecto durante todas sus etapas, así como resguardar en la medida de lo posible, los bienes materiales del mismo.

Como parte de este Programa se deberán identificar los riesgos debidos a fenómenos naturales más comunes en la región y los que de mayor probabilidad de afectar al Proyecto. Una vez hecho esto se deberá determinar las medidas pertinentes, así como a los responsables de implementarlas en cada lugar y momento de desarrollo del Proyecto.

Con la implementación de este Programa se da cumplimiento a los criterios y demás disposiciones legales aplicables que se muestran en las Tablas 6.2 y 6.3.

A continuación se describen los objetivos y medidas generales que conforman a los Subprogramas de Salud y Seguridad y de Prevención y Manejo de Contingencias.

6.2.7.1. *Subprograma de Salud y Seguridad*

En coordinación con autoridades competentes este subprograma tiene como objetivos principales: a) implementar un programa de seguridad, atención y prevención de accidentes y riesgos de trabajo y b) operar un comité de seguridad y atención a contingencias ambientales.

6.2.7.2. *Subprograma de Prevención y Manejo de Contingencias*

Los dos objetivos básicos de este subprograma son: a) implementar un sistema de prevención y atención a contingencias ocasionadas por incendios, inundaciones, huracanes, derrames de sustancias peligrosas al suelo y agua, entre otros y b) operar un comité de seguridad y atención a contingencias ambientales, en coordinación con autoridades competentes.

Las principales acciones que se considera implementar en el marco de ambos subprogramas son las siguientes:

a) Servicio de un paramédico de planta y materiales de primeros auxilios.
b) Seguimiento al sistema de alerta temprana de fenómenos hidrometeorológicos, emisión de boletines internos y obtención oportuna del directorio de refugios anticiclónicos.
c) Difusión de materiales y equipos mínimos de sobrevivencia en caso de huracanes.
d) Sistema de comunicación interna para notificar alertas.

e) Señalamientos para indicar las rutas de evacuación en inmuebles y las salidas de emergencia.
f) Identificación de sitios de riesgo en el predio.
g) Extintores acordes al tipo de cada edificación y materiales con los que están construidos.
h) Programa de mantenimiento y supervisión de instalaciones eléctricas y de gas L.P.
i) Control estricto sobre la disposición, manejo y señalamiento de sustancias y materiales inflamables.
j) 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.

6.3. RESUMEN DE LAS ACCIONES QUE CONFORMAN EL SMGA-K55

A continuación se presenta la tabla 6.6 que resume las 46 medidas que el promovente se compromete a implementar a través del SMGA-K55, para prevenir y mitigar los impactos ambientales.

Tabla 6.6. Resumen de las acciones que conforman el SMGA del proyecto Kukulkan 55. P: preparación; C: construcción; O: operación y mantenimiento.

Pro grama	Subpro grama	No. Acción	Acciones	Etapa		
				P	C	O
MIV	AV	1	Uso restringido de agroquímicos a los autorizados por la CICLOPAFEST		x	x
	AV	2	Colocación de señalamientos con medidas para protección de ecosistemas		x	x
	AV	3	Uso exclusivo de plantas cuya legal procedencia haya sido verificada para las labores de reforestación y ajardinado del proyecto.		x	x
	AV	4	Uso de especies nativas para el ajardinado del proyecto en un mínimo del 75%		x	x
	AV	5	Uso restringido de agroquímicos a los autorizados por la CICLOPAFEST		x	x
	AV	6	Uso de agua tratada para riego de áreas verdes			x
	VR	7	Habilitación de vivero	x	x	
	VR	8	Rescate de vegetación	x		
	VR	9	Mantenimiento y propagación de ejemplares en vivero		x	x
MIF	CFN	10	Manejo y control de insectos por medio de técnicas de bajo impacto ambiental			x
	CFN	11	Uso de técnicas y productos no dañinos al ambiente para el control de fauna nociva		x	x
	CFN, AV	12	Eliminación de especies exóticas invasoras		x	x
	PTM	13	Control de la iluminación del área de playa durante la temporada de anidación de tortugas marinas	x	x	x
	PTM	14	No permitir la circulación de vehículos en la playa durante la temporada de desove de tortugas marinas	x	x	x
	PTM	15	Participación activa del promovente en las labores de protección a la tortuga marina implementadas por las autoridades	x	x	x
	PTM	16	Remoción de camastros y cualquier otro obstáculo de la zona de playa durante la temporada de anidación de la tortuga marina.			x
MIR	MRL	17	Construcción y mantenimiento de pozos en apego a las normas oficiales aplicables		x	x

Programa	Subprograma	No. Acción	Acciones	Etapa		
				P	C	O
	MRL	18	Mantenimiento periódico de la POI para garantizar su adecuado funcionamiento y apego de las normas aplicables			x
	MRL	19	Inyección de las aguas de rechazo de la planta de ósmosis inversa al acuífero salino			x
	MRL	20	Colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores	x	x	
	MRL	21	El mantenimiento, la limpieza y el manejo de los residuos generados por los sanitarios portátiles serán llevados a cabo por una empresa especializada acredita por las autoridades competentes.	x	x	
	MRL	22	Uso restringido a productos químicos biodegradables para la limpieza de baños, cocinas e instalaciones en general.			x
	MRP	23	Almacenamiento temporal de aceites comestibles generados en cocinas y restaurantes en contenedores adecuados para su recolección			x
	MRP	24	Confinamiento temporal de los residuos peligrosos en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes	x	x	x
	MRP	25	Establecimiento de lineamientos claros para la disposición temporal de los residuos peligrosos de acuerdo a su tipo y para su registro en bitácora.			
	MRP	26	Uso de trampas de grasa en cocinas y bares, que serán limpiadas y los residuos acumulados en ellas serán manejados por empresas especializadas acreditadas.			x
	MRP	27	Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores con residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora	x	x	x
	MRS	28	Registro semestral del volumen de residuos generados por tipo y área			x
	MRS	29	Mantener cubiertos y húmedos los polvos que se utilicen o produzcan	x	x	
	MRS	30	Colocación de contenedores especiales para residuos líquidos no peligrosos en áreas cercanas a los frentes de trabajo.	x	x	
	MRS	31	Separación en contenedores específicos por tipo de residuos (inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y orgánicos)	x	x	x
	MRS	32	Colocación de contenedores en sitios cercanos a los frentes de trabajo	x	x	
	MRS	33	Transporte y disposición final de los residuos sólidos por empresas acreditadas	x	x	x
	MRS	34	Acopio de residuos inorgánicos en instalaciones que cumplen con los requerimientos de las autoridades competentes			x
	MRS	35	Acopio de residuos orgánicos en una cámara de basura refrigerada que evite derrames de lixiviados.			x
MA	CA	36	Muestreo periódico de la calidad del agua continental y marina	x	x	x
DA	IEA	37	Divulgación de las medidas de conservación al ambiente implementadas por el proyecto a empleados y usuarios.			x
	CA	38	Implementación de programas de capacitación en temas de conservación y sustentabilidad			x
	IS	39	Señalización	x	x	x
	IS	40	Colocación de señalamientos de tipo informativo y restrictivo sobre las medidas de protección al ambiente implementadas en el proyecto	x	x	x
	IS	41	Colocación de señalamientos que indiquen los procedimientos y áreas adecuadas para la separación de residuos	x	x	x
SAC	PMC	42	Contar con personal capacitado en el manejo de contingencias	x	x	x
	PMC	43	Contar con material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales.	x	x	x

Pro grama	Subpro grama	No. Acción	Acciones	Etapa		
				P	C	O
	PMC	44	Verificación periódica del mantenimiento de instalaciones riesgosas dentro del proyecto	x	x	x
	PMC	45	Creación de comité de atención a contingencias ambientales		x	x
	SS	46	Mantenimiento de la maquinaria y equipo en óptimas condiciones mecánicas	x	x	x
TOTAL				**22**	**31**	**38**

6.4. CONCLUSIONES

Como resultado del análisis realizado en el Capítulo 5 para identificar y valorar los impactos generados por el proyecto sobre los factores del medio dentro de las zonas de influencia directa y del SA, se concluyó que no existirán impactos residuales, por lo que todos los identificados pueden contar con medidas para prevenirlos o mitigarlos.

Las medidas de mitigación propuestas por los diferentes Programas y Subprogramas del SMGA-K55, inciden sobre el resto de los impactos no residuales, para prevenirlos o mitigarlos. Ya que los impactos de mayor incidencia fueron la contaminación del suelo y el agua, el SMGA-K55 se enfoca principalmente en prevenir y mitigar estos impactos, tanto a través de acciones directas tales como el adecuado manejo y disposición de los mismos, como por medio de acciones indirectas consistentes en la educación ambiental y la generación de conciencia tanto en los empleados como en los huéspedes y visitantes del Proyecto.

Por lo anterior se concluye que el desarrollo del proyecto no generará impactos residuales y que los impactos negativos acumulativos serán adecuadamente prevenidos o mitigados con las medidas sugeridas en el SMGA del proyecto Kukulkan 55, por lo que éste es ambientalmente viable.

KUKULKAN 55

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1. INTRODUCCIÓN

La fracción VII Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, señala que se debe analizar el efecto que tendrá la implementación del Proyecto en el Sistema Ambiental (SA), considerando los impactos ambientales que se pudieran generar (Capítulo 5), así como el efecto que tendrán las medidas de mitigación y compensación propuestas (Capítulo 6).

Como se describió en los capítulos anteriores, el proyecto que se somete a evaluación de la H. Autoridad consiste en la implementación de un desarrollo hotelero, en un predio que actualmente cuenta con infraestructura en ruinas y al borde del colapso, condición que le confirió el paso del huracán Wilma en el año 2005.

El proyecto denominado “Kukulkan 55” (en adelante El Proyecto) ofrecerá, además de alojamiento de primer nivel, diversas amenidades a los turistas que lo visiten, tales como, restaurantes, bares, piscinas, entre otros. Para su consolidación se consideró un proceso de planificación ambiental que lo orientó en la selección del sitio para su implementación y su diseño, tomando en consideración el uso sostenible de los ecosistemas y recursos del terreno y la región, el cumplimiento de todos los instrumentos legales y normativos aplicables, su adecuada integración al paisaje de la zona, el segmento del turismo al cual se enfocaría, así como el beneficio social y económico que generaría para la población local y de la región.

El Sistema Ambiental del Proyecto se ubica en el área destinada al desarrollo turístico conocida como Zona Hotelera de Cancún, la cual es considerada como uno de los destinos más importantes de México y Latino América en el sector turismo. Por lo que el desarrollo del Proyecto implica aumentar la oferta hotelera y con ello la derrama económica en la región, en un marco que no comprometa la existencia, estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en su zona de influencia.

Es posible afirmar que Kukulkan 55 es viable en términos ambientales y legales, debido a que se inserta en un área previamente impactada, carente de vegetación natural y transformada totalmente en sus geoformas, y cuyo paisaje está dominado por infraestructura turística, además que para su diseño y proceso constructivo se analizaron los lineamientos jurídicos y normativos aplicables, así como los factores y procesos ambientales relacionados, los posibles impactos que podrían tener, para los cuales se propusieron medidas de prevención y mitigación contenidas en un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental que garantizará su adecuada ejecución y cumplimiento.

Como complemento para el análisis de la viabilidad ambiental del Proyecto en el Sistema Ambiental y en la región, en este Capítulo se presenta un pronóstico del escenario ambiental después de la implementación del Proyecto. Para lo cual, primero se realizó un análisis retrospectivo del escenario ambiental, la descripción del escenario actual sin el proyecto propuesto, así como un breve análisis de las obras y actividades previstas para su ejecución. Además, se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental propuesto que retoma lo establecido en el Capítulo 6.

7.2. ANÁLISIS RETROSPECTIVO

Desde los años 80's el estado de Quintana Roo ha presentado un acelerado crecimiento a consecuencia del surgimiento de la ciudad de Cancún en 1975, la cual fue creada como parte de una estrategia Federal para el desarrollo del turismo en México como uno de los Centros Integralmente Planeados del país.

Previo al desarrollo de infraestructura, la Zona Hotelera de Cancún era una isla de arena separada de la parte continental por un Sistema Lagunar compuesto por siete cuerpos de agua: Laguna Bojórquez, Cuenca del Norte, Cuenca Central, Cueca Sur, Rio Ingles, Laguna del Amor y Laguneta del Mediterráneo, alimentadas tanto por el mar como por un sistema hídrico subterráneo característico de la Península de Yucatán; en los extremos de la barra existían dos estrechos canales que conectaban el sistema lagunar con el mar Caribe. La zona presentaba un perfil transversal característico de este tipo de formaciones, es decir, un frente de playa arenosa con dunas embrionarias y vegetación escasa de pioneras, después un cordón de dunas bien desarrollado con matorral costero más denso en sotavento y finalmente manglar de borde a la orilla del sistema lagunar.

Figura 7. 1. Estructura física de la Isla de Cancún a principios de los años 70's.

Fuente: https://aclarando.wordpress.com/tag/fotos-antiguas-de-cancun/

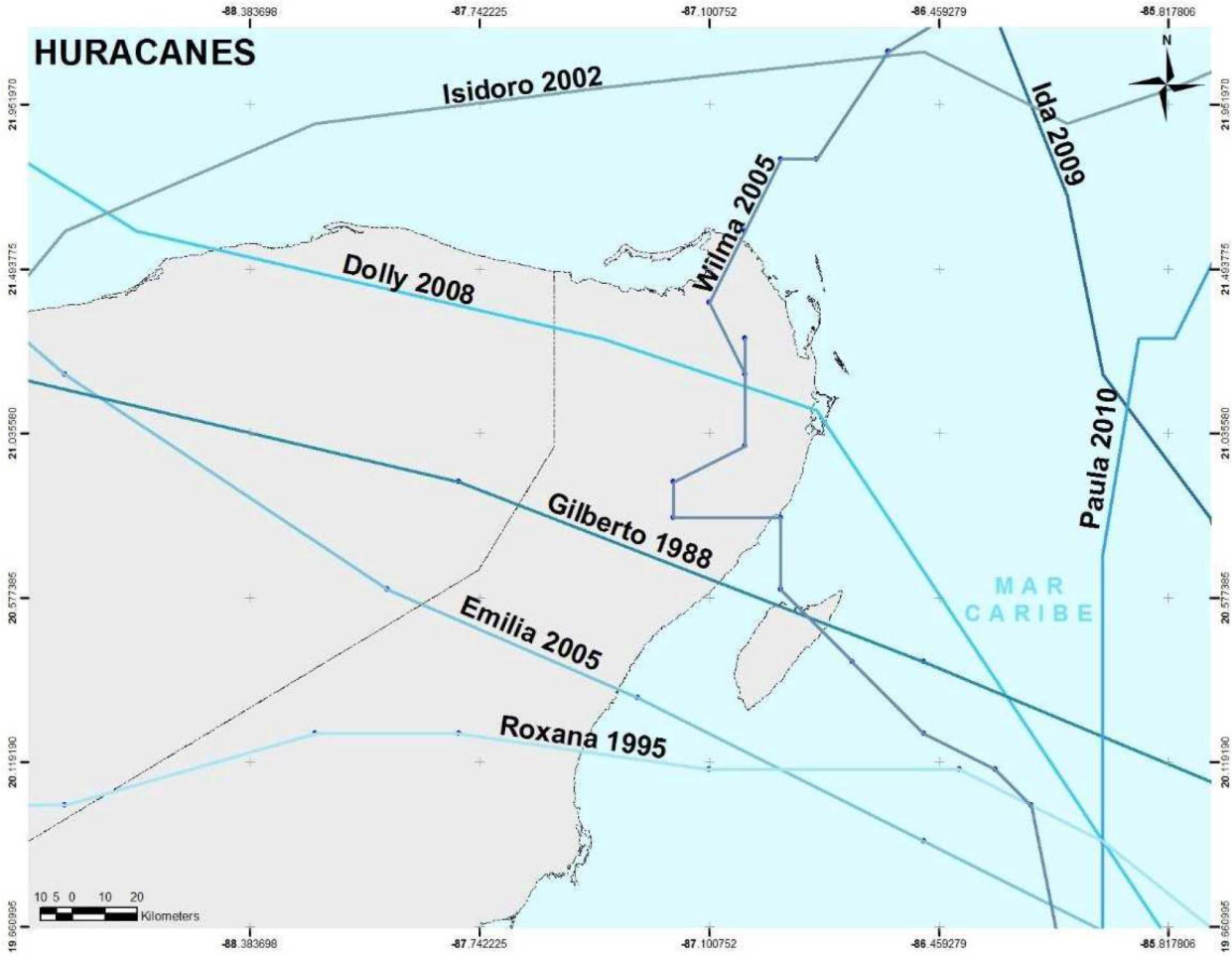
Como parte de la estrategia de desarrollo, esta barra arenosa fue urbaniza con infraestructura destinada al turismo principalmente, de modo que la estructura original de la isla se modificó fuertemente desde la publicación del primer Plan Maestro de Desarrollo de la zona.

El desarrollo de la zona turística se planificó en tres fases, la primera fase comprendía la zona norte de la isla con una superficie total de 358 ha y se desarrolló de 1975 a 1981. La segunda etapa abarcó el frente de la isla al mar abierto, comenzando en el lote 18 A y finalizando en el canal Nizuc y se llevó a cabo de 1982 a 2000, cubriendo una superficie de 299.61 ha, esta zona cuenta con la mayor densidad de cuartos por hectárea y, por lo tanto, el mayor número de hoteles. En 2003 se decretan los lineamientos para el desarrollo de la tercera etapa con una superficie de ocupación de 885.08 ha y que comprende el Sur de Punta Nizuc, se establecen los usos, destinos del suelo y parámetros urbanos para 16 lotes.

Cabe destacar que la barra no solamente se ha visto afectada por la actividad humana, también ha soportado impactos ocasionados por factores hidrometeorológicos característicos de la región. En los últimos años, en la zona de estudio se han presentado dos fenómenos con efectos

devastadores sobre la región. En 1988 el huracán Gilberto, de categoría 5 en la escala Saffir-Simpson, redujo el ancho promedio de las playas de Cancún de aproximadamente 55 m a 20 m en promedio, a lo largo de 12 km de litoral. En 2005 Wilma provocó daños similares, las afectaciones por este huracán categoría 5 se presentaron directamente sobre las playas, reduciendo aún más su ancho y en algunas zonas representaron una pérdida total. De manera particular para el área en donde se propone el desarrollo del Proyecto, el impacto de Wilma generó daños irreparables en la infraestructura del hotel "El Pueblito" que operaba en este sitio, ocasionando su cierre y posterior abandono.

Figura 7. 2. Huracanes que han incidido en la Península en los últimos años.



En el año 2009, se autorizó el Programa de Rehabilitación de Playas de Cancún, mediante el cual se dio pie a la recuperación de los más de 11 kilómetros de costa con los que cuenta la isla, desde Punta Cancún hasta Punta Nizuc, que fueron afectados tras el paso de los huracanes. Sin embargo, las playas de Cancún se siguen erosionando continuamente debido a la infraestructura que se ha desplantado en la isla, la cual ha ocasionado la perdida de cobertura vegetal original y desfavorecido la consolidación de las dunas de arena existentes. A continuación, se presenta una serie de imágenes satelitales disponibles en Google Earth, en las cuales se puede observar el estado de la playa después del paso de Wilma en 2005, su estado previo a las actividades del Programa de Rehabilitación en el 2009, su mejoramiento en 2010 una vez que se ejecutó el Programa, y su dinámica en los años siguientes (Figura 7. 3).

De este modo se puede concluir que, la actividad humana constituye el factor más importante para los cambios que ha sufrido en los últimos 40 años la isla de Cancún y en específico el SA del Proyecto. La fundación del centro turístico ocasionó el relleno “artificial” de una amplia superficie de la barra arenosa modificando su composición original, sobre todo en su parte posterior, asimismo, la construcción de infraestructura ha modificado de manera directa la geoforma natural del terreno, así como los procesos bióticos y abióticos de la zona.

Figura 7. 3. Serie de imágenes satelitales del SA del proyecto obtenidas de Google Earth del año 2005 al 2015. Fechas de las imágenes: 24 de octubre de 2005, 22 de julio de 2009, 27 de noviembre de 2010, 13 de abril de 2011, 4 de noviembre de 2012, 20 de abril de 2014 y 17 de julio de 2015.

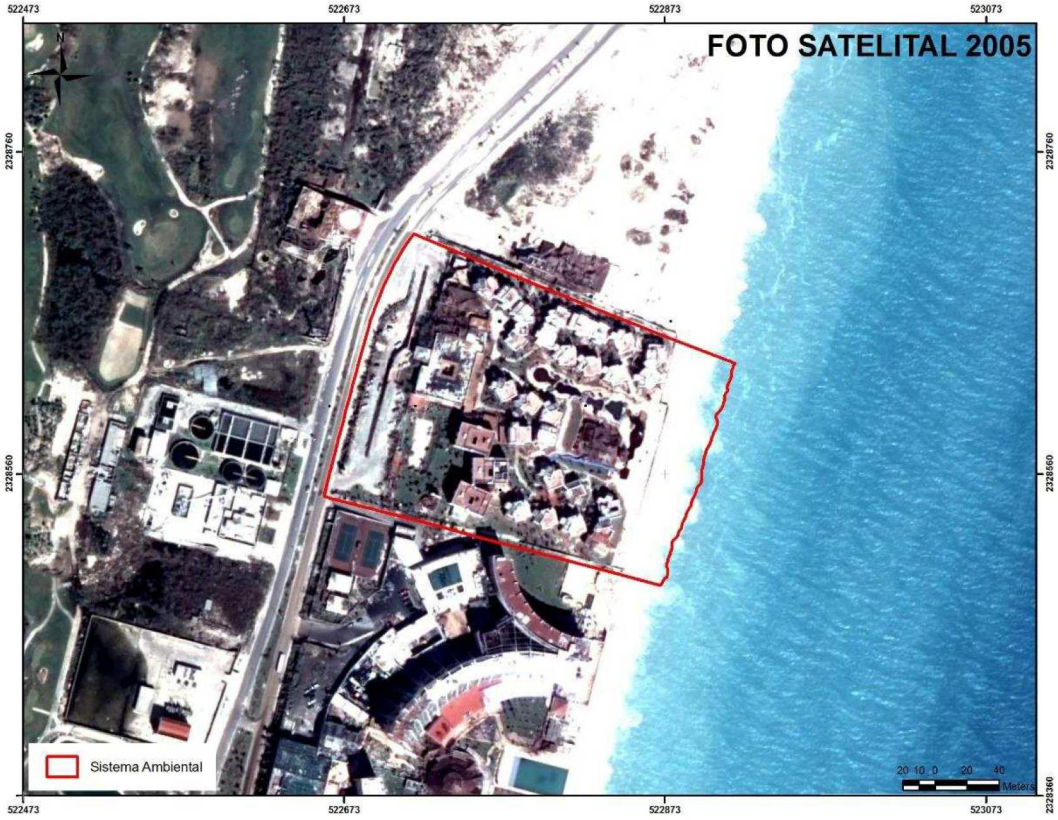


FOTO SATELITAL 2009
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

FOTO SATELITAL 2010
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

FOTO SATELITAL 2011
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

FOTO SATELITAL 2012
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

FOTO SATELITAL 2014
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
N
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

FOTO SATELITAL 2015
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
N
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

7.3. ANTECEDENTES LEGALES DEL PROYECTO

- Se declara a "**Grupo Mex Tac, S.A. de C.V.**" como titular de los derechos reales del inmueble inscrito en el Registro Público de la propiedad de Cancún, Quintana Roo, registrado bajo el folio número 356471, Sección primera, con ubicación en la Sección "A" de la Segunda Etapa del Boulvard Kukulcan, lote 57, en la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo.

- El predio del Proyecto, por su ubicación, es regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030 (PDU-CP), el cual le confiere un uso de suelo TH/20/P (turístico Hotelero/20 niveles/240 cuartos por hectárea), de acuerdo con la zonificación secundaria de este PDU (Figura 7. 4, Figura 7. 5).

Figura 7. 4. Zonificación secundaria del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún 2014-2030.

Figura 7. 5. Uso de suelo establecido para el predio del Proyecto de acuerdo con el PDU-CP vigente.

7.4. ESCENARIO ACTUAL

Con base en el análisis de los instrumentos legales y de planificación aplicables, así como de la caracterización ambiental realizada al sitio de estudio, se identificó que el Sistema Ambiental (SA) del Proyecto está delimitado al norte, sur y oeste por límites artificiales correspondientes a las bardas perimetrales del predio del Proyecto, y por el Boulevard Kukulcán, mientras que hacia el este, su límite se extiende hasta la línea de la pleamar del Caribe, ocupando una extensión territorial total de 3.516 ha. Su descripción se presenta con más detalle en el Capítulo 4 (Figura 7. 6).

Se destaca, que el SA se ubica sobre una barra arenosa conformada por cordones de dunas que llegan a alcanzar hasta los 18 m de altura. A lo largo de toda esta barra se desarrolla la Zona Hotelera de Cancún, que está rodeada por dos cuerpos de agua, en su costado oeste por el Sistema Lagunar Nichupté y en el flanco este por el Mar Caribe, los cuales interaccionan entre sí por medio de dos canales, al Norte el canal de Cancún y al Sur el canal de Punta Nizuc, así como por corrientes subterráneas, que juegan un papel importante en las condiciones hidrogeológicas de la zona.

Figura 7. 6. Sistema Ambiental del Proyecto.

Las unidades de suelo predominantes en el SA son el regosol calcárico con litosol y rendzina como suelos secundarios (Carta Edafológica INEGI Escala 1:1,000,000). Sobre este suelo se construyó el Hotel denominado “El Pueblito”, el cual quedó en ruinas tras el paso del huracán Wilma en el 2005.

Figura 7. 7. Instalaciones del Hotel "El Pueblito" antes del paso del huracán Wilma.

Fuente: Periódico Palco Quintanarroense.

El Hotel estaba compuesto por un edificio central, 28 villas, tres edificios de 4 niveles y un restaurante, contaba también con andadores, una plazoleta, piscinas y un motor lobby. Toda la cobertura vegetal original fue sustituida por la infraestructura y áreas verdes ajardinadas.

Figura 7. 8. Edificaciones identificadas en el SA que corresponden al hotel "El Pueblito".

En la caracterización ambiental realizada al SA en estudio, se identificó que la infraestructura hotelera (obras techadas) se encuentra en ruinas e incluso algunas estructuras al borde del colapso, ocupando una superficie total de 0.79 ha. El uso de suelo predominante en el SA corresponde a obras no techadas (motor lobby, andadores, piscinas), que ocupan el 32.06% del área, seguido por las áreas verdes que se distribuyen a lo largo de 1.10 ha, en jardines con vegetación inducida y secundaria, dominado por las especies *Thrinax radiata, Cocos nucifera, Vitex trifolia* y *Nerium Oleander*, mientras que el 14.20% restante pertenece a la zona de playa sin vegetación (Figura 7. 9 y Tabla 7. 1).

Debido a que el SA se localiza en una zona con alto desarrollo urbano, no se identificaron muchas especies de fauna. Solo se observaron algunos ejemplares de iguanas (*Ctenosauria similis*), lagartijas, zanate (*Quiscalus mexicanus*), gaviotas (*Larus* spp.), golondrinas (*Sterna* spp) y chorlitos (*Charadrius alexandrinus*).

Figura 7. 9. Distribución de los usos de suelo del SA del Proyecto.

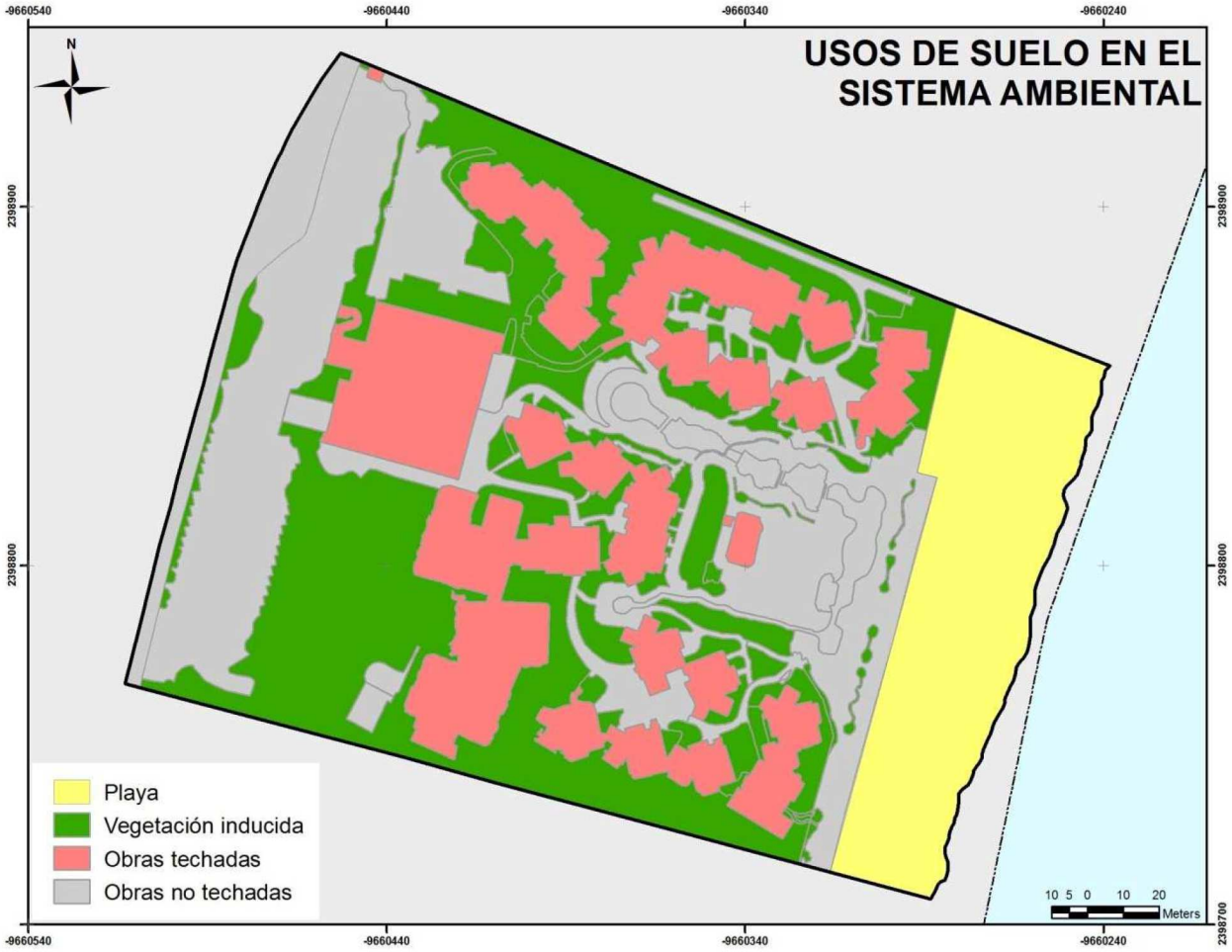


Tabla 7. 1. Superficies por tipo de cobertura en el SA.

USO DE SUELO	SUPERFICIE m^2
Obras no techadas	11,270.51873
Obras techadas	7,875.424301
Playa	4,993.412477
Vegetación inducida	11,020.41184
Total	**35,159.76734**

Con base en lo anterior, se observa que el predio en donde se propone la implementación del Proyecto, se encuentra completamente modificado de sus condiciones ambientales originales, y en estado de abandono, propiciando su uso no regulado como tiradero de residuos, en donde se puede desarrollar fauna feral y nociva que puede representar un factor de riesgo para los turistas y pobladores que desarrollan sus actividades en los alrededores. Además de que se está desaprovechando su potencial de uso para las actividades turísticas propias de la Zona Hotelera de Cancún y establecidas en el PDU-CPC, y por lo tanto su aporte económico y social a la región es nulo e incluso negativo.

7.5. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO CON EL PROYECTO

El Proyecto Kukulkan 55 consiste en la reactivación de un predio en condiciones de abandono, para el desarrollo de un conjunto hotelero conformado por un edificio principal de 20 niveles con forma de herradura, el cual estará destinado a dar alojamiento al turismo nacional e internacional, aprovechando su potencial como uso Turístico Hotelero de acuerdo con lo establecido en el PDU-CPC (2014-2030). A demás, contará con una variedad de restaurantes, bares y piscinas que servirán para la recreación de los turistas, así como áreas que brindarán apoyo a la operación y mantenimiento del Hotel.

A continuación, se retoma la descripción del Proyecto definido en el capítulo 2, que servirá como base para la elaboración del escenario modificado tras la implementación del Proyecto y sus medidas de mitigación correspondientes.

Cabe destacar que, en términos generales, se prevé que el escenario modificado sea, en esencia, similar al que se presentaba antes de la ejecución del Proyecto propuesto, pero reactivando los aportes económicos y sociales del predio.

7.5.1. Programa general del trabajo

Se estima que El Proyecto se ejecute en un plazo de 22 meses, incluyendo la fase de preparación del sitio, que en total tendrá una duración de 6 meses. Esta etapa resulta trascendental, debido a que se ejecutarán acciones para el acondicionamiento del predio en donde se construirá el Proyecto (Tabla 7. 2).

Tabla 7. 2. Cronograma de obras del proyecto.

Obra	Duración	Mes																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23
Preparación del Sitio																							
Demolición	38 días																						
Movimiento de tierras	65 días																						
Construcción																							
Cimentación	64 días																						
Estructura	240 días																						
Fachadas y particiones	240 días																						
Cubiertas	72 días																						
Carpintería	83 días																						
Instalaciones	371 días																						
Acabados	122 días																						
Mobiliario y equipamiento	65 días																						
Vialidades y estacionamiento	60 días																						

7.5.2. Dimensiones del proyecto

El Proyecto se desplantará sobre una superficie total de 2.95 ha, abarcando la totalidad del predio. Los elementos que lo conforman se enlistan en la Tabla 7. 3, y de acuerdo con sus características generales se clasificaron en 5 conceptos principales.

El edificio del Proyecto estará conformado por un hotel en forma de herradura con una densidad de 687 habitaciones (705 cuartos de hotel, ver capítulo 3) las cuales se distribuirán a lo largo de 18 niveles, además, el edificio contará con dos niveles con áreas destinadas para el estacionamiento de los vehículos de los visitantes, así como para cocinas, comedores, áreas de mantenimiento e instalaciones, almacenes, tiendas, entre otros servicios. En conjunto, el edificio ocupará una superficie total de 1.16 ha.

Por otra parte, se contará con espacios al aire libre, compuestos por piscinas, terrazas, bares, un Beach Club, y asoleaderos. Al frente se desplantarán vialidades que permitirá el acceso de los visitantes a las instalaciones del hotel, así como con estacionamientos temporales para el acenso y descenso de los turistas.

Además, el Proyecto contará con áreas ajardinadas que estarán compuestas por elementos ornamentales, obtenidos de viveros autorizados y de los ejemplares rescatados del proyecto anterior.

Tabla 7. 3. Elementos que componen al Proyecto propuesto.

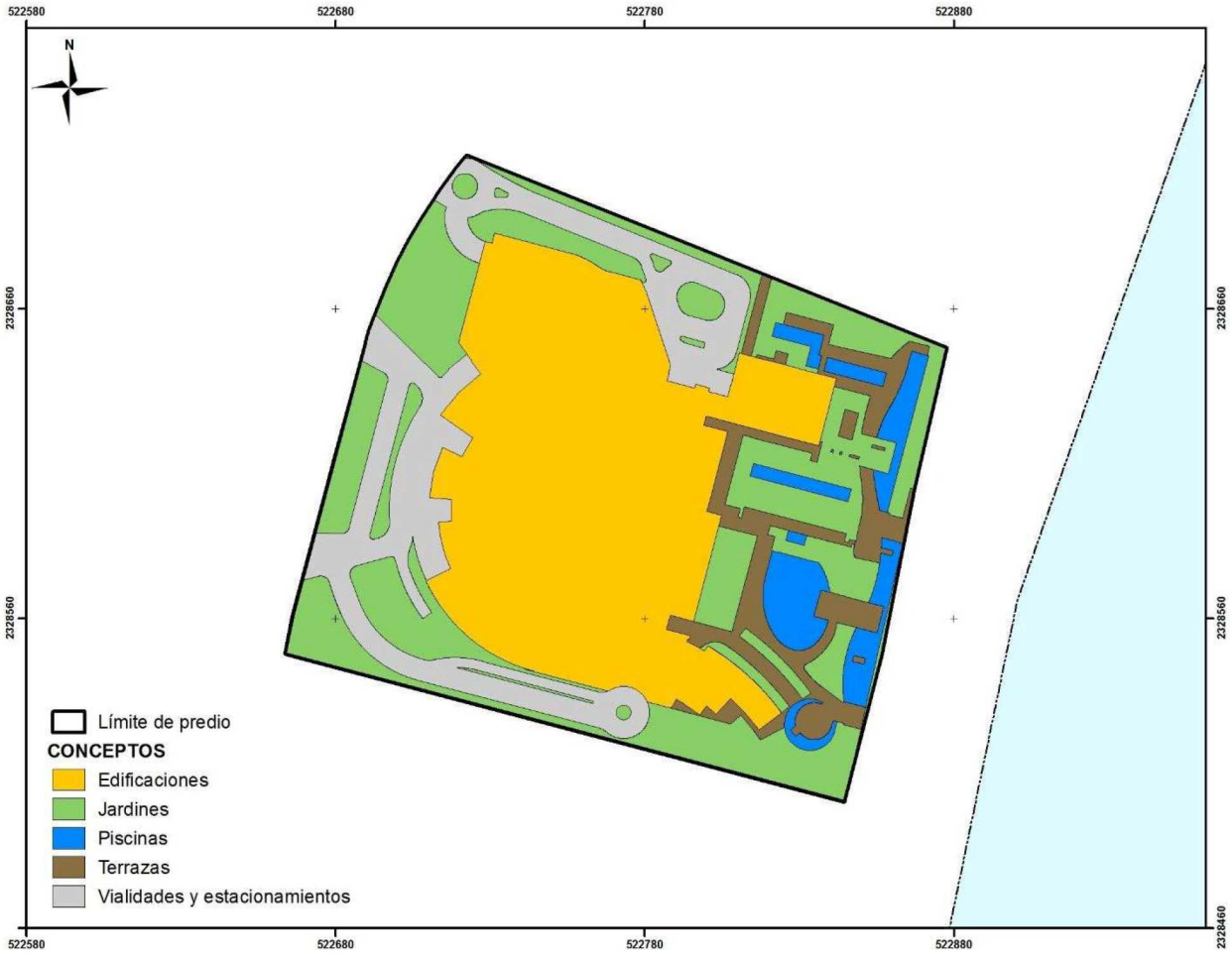
Concepto	Elementos
1. Edificaciones	Hotel con 687 habitaciones
	Restaurantes
	Cocinas
	Bares
	Gimnasio
	Spa
	Estacionamiento interior
	Recepción
	Tiendas
	Almacenes
	Lavandería
	Área de carga y descarga
	BOH (“Back of House”)
2. Terrazas	Beach Club
	Asoleaderos
	Bares exteriores
	Escenario para eventos
3. Piscinas	Piscinas convencionales
	Lámina de agua
	Piscina lounge
4. Jardines	Áreas verdes
5. Vialidades y Estacionamientos	Vialidades primarias
	Vialidades secundarias
	Estacionamiento exterior

Las superficies que ocuparán los conceptos del Proyecto se muestran en la Tabla 7. 4 y su distribución en la Figura 7. 10.

Tabla 7. 4. Superficie de las obras propuestas en el Proyecto.

Concepto	Superficie	
	ha	%
Edificaciones	1.16	39.94
Terrazas	0.26	8.65
Piscinas	0.16	5.50
Jardines	0.85	30.22
Vialidades y estacionamientos	0.48	16.24
Total	**2.95**	**100**

Figura 7. 10. Distribución de las obras proyectadas.



El 39.40% de la superficie total del Proyecto estará conformado por obras techadas, que corresponden en su totalidad al concepto de edificaciones, mientras que el 60.60% lo ocuparán obras no techadas, tal y como se observa en la Figura 7. 11 y cuyas dimensiones se muestran en la Tabla 7. 5.

Figura 7. 11. Ubicación de las obras techadas y no techadas del Proyecto.

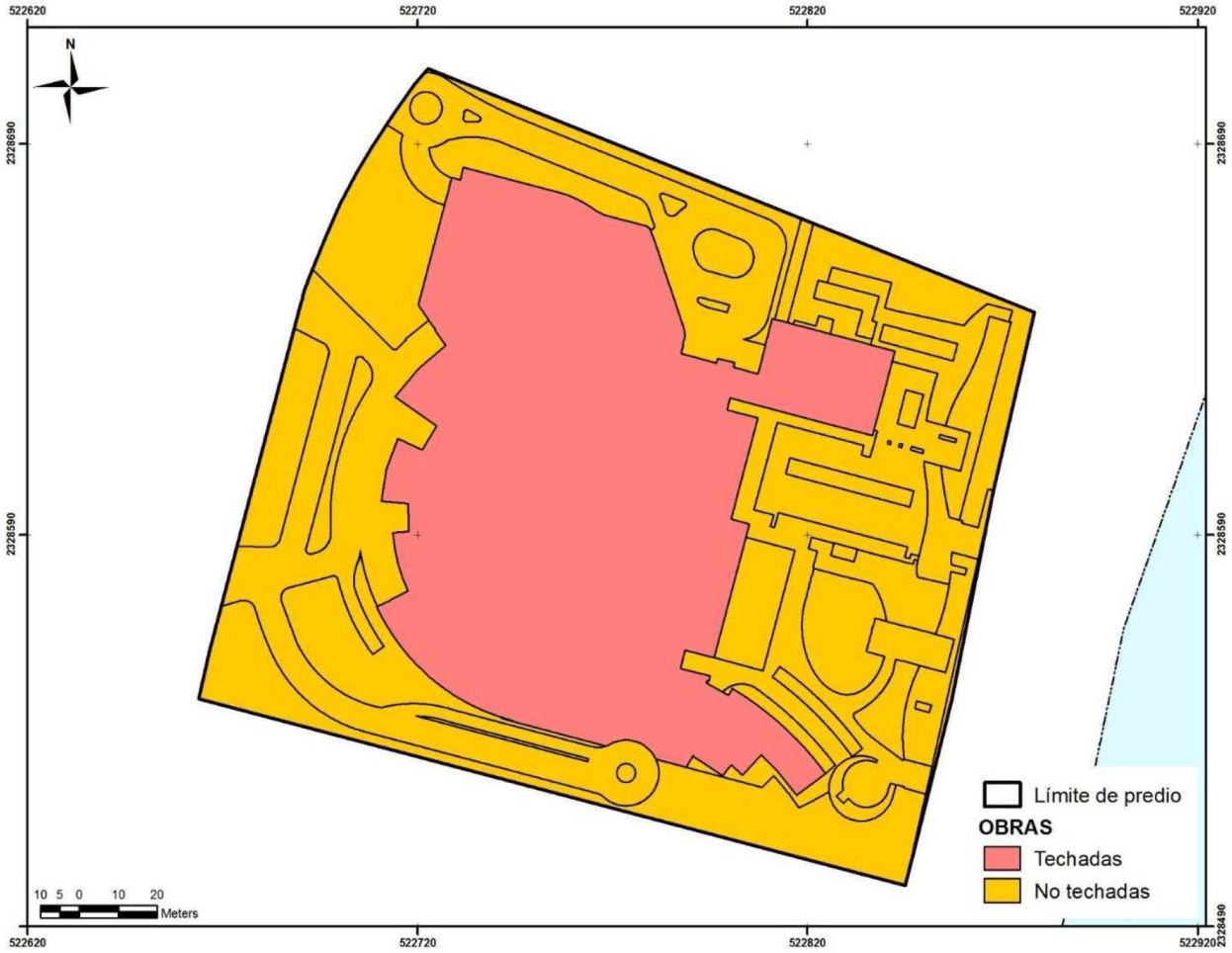


Tabla 7. 5. Balance de obras techadas y no techadas del Proyecto.

Obras	Superficie	
	Ha	%
Techadas	1.16	39.40
No techadas	1.79	60.60
Total	**2.95**	**100**

Cabe destacar que la distribución y tipo de obras a construir, garantizan el cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables y las restricciones establecidas en el PDU-CPC, ya que estos elementos, en conjunto con la caracterización ambiental del predio, sirvieron de base para establecer la zonificación ambiental del Proyecto, y con ello, se definieron las áreas susceptibles de aprovechamiento, aprovechamiento restringido y conservación, tal y como se observa en la Figura 7. 12. En la Tabla 7. 6 se presentan las superficies de aprovechamiento por tipo de obra, respecto a la zonificación definida para el Proyecto.

Figura 7. 12. Distribución del Proyecto respecto a su Zonificación Ambiental.

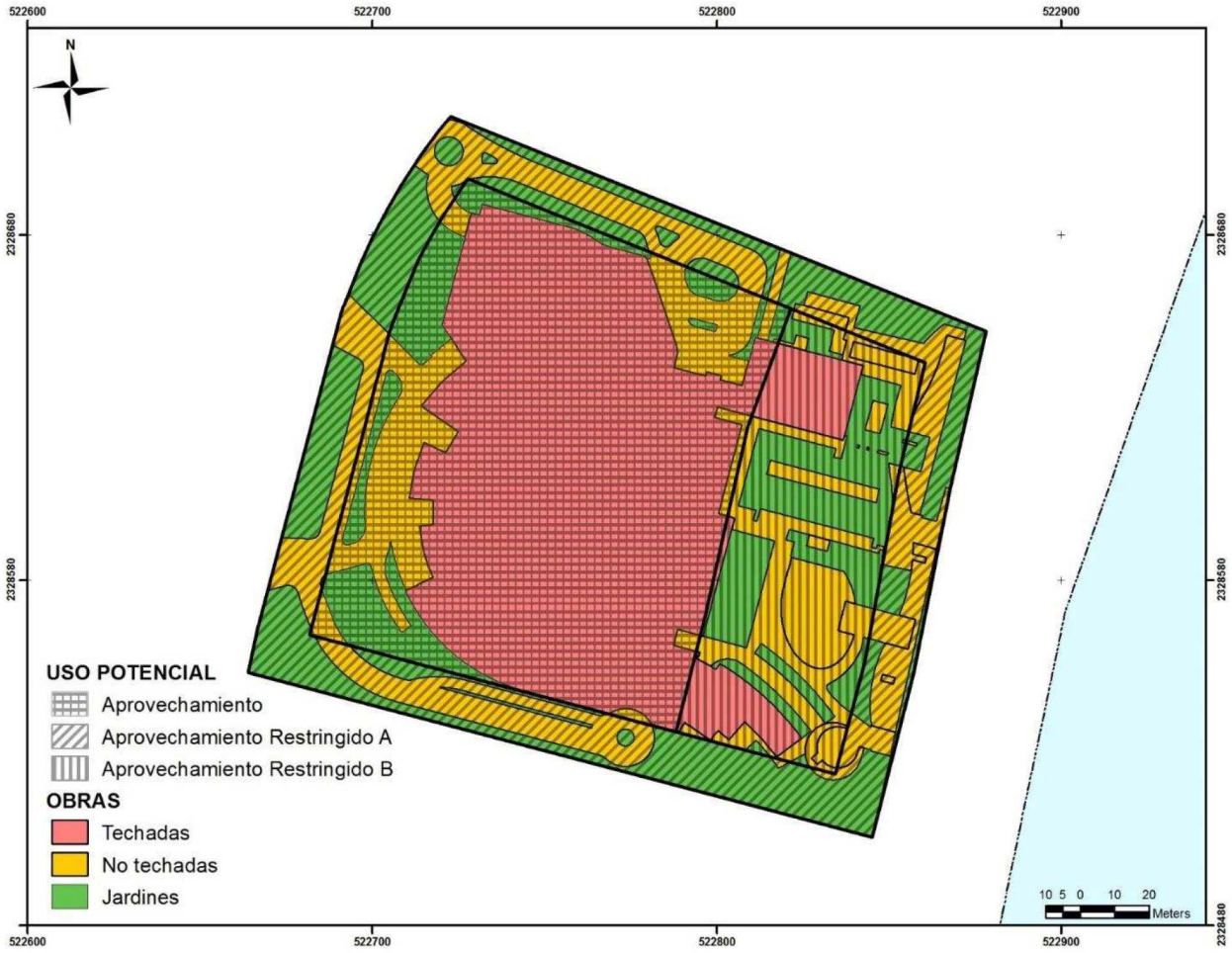


Tabla 7. 6. Superficies de ocupación de los usos potenciales respecto al tipo de obra a ejecutar en el Proyecto.

Uso potencial	Total		Obras techadas		Obras no techadas		Jardines	
	Ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Aprovechamiento	1.44	43.44%	1.05	72.62%	0.23	15.80%	0.17	11.57%
Aprovechamiento Restringido A	0.93	28.71%	0.00	0.00%	0.42	45.53%	0.51	54.47%
Aprovechamiento Restringido B	0.58	17.78%	0.12	19.94%	0.24	42.38%	0.22	37.68%
ZOFEMAT	0.29	9.08%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Total	**3.25**	**100.00%**	**1.16**		**0.90**		**0.89**	

7.5.3. Etapa de preparación del sitio

Para proceder con la construcción del Proyecto propuesto, se deberán llevar a cabo actividades de limpieza y acondicionamiento del terreno, de modo que se deberá demoler la infraestructura en ruinas que se encuentra actualmente en el sitio. La demolición se efectuará por colapso, mediante empuje o tracción, con el empleo de palas giratorias y bulldozer sobre orugas. Es importante señalar que no se utilizarán explosivos en ninguna etapa de desarrollo del Proyecto.

Posteriormente se retirará la cimentación superficial restante, y se realizará el desmonte y limpieza del terreno a partir de medios mecánicos. Se retirarán residuos, maderas y demás materiales existentes y se procederá con la excavación del sitio. Esta se realizará hasta una profundidad que sea coincidente con la cota de explanación de cada elemento e instalaciones del Proyecto. El material excavado será principalmente arena, se buscará su valorización, evitando su disposición final como residuo.

Para finalizar, se rellenará y nivelará el terreno a las condiciones necesarias para la implementación de las obras pretendidas.

Con respecto a los servicios provisionales de agua, desagüe y energía eléctrica se realizarán conexiones provisionales a las tomas existentes en el predio.

7.5.3.1. *Obras y actividades provisionales del proyecto*

Se instalarán obras de apoyo provisionales, necesarias para cumplir adecuadamente con las acciones previstas durante las etapas de preparación y construcción. Estas obras se enlistan en la Tabla 7. 7, su descripción en extenso se presenta en el Capítulo 2.

Tabla 7. 7. Obras y servicios de apoyo para la implementación del Proyecto.

Obras	Superficie Total (m^2)
Enfermería	14.4
Comedor	401.25
Inodoros	60
Duchas	55
Vestuarios	377.8
Zona repostaje combustible	19.2
Zona mantenimiento de maquinaria	38.47
Zona aparcamiento de maquinaria	401.92
Escombros	1289.58
Zona acopio de materiales	547.94
Oficinas	210.6

Estas obras y sus actividades relacionadas se describen brevemente a continuación. Cabe destacar que su ubicación y permanencia podrán variar dependiendo el avance y necesidades de la obra.

- **Enfermería:** Estará equipada con un armario-botiquín portátil modelo B, mínimo contará con gasas estériles, algodón, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. En donde se ubique el botiquín, se colocará un panel claramente visible, en el que se indiquen los teléfonos de emergencia. Todos los operarios de la obra deberán pasar el reconocimiento médico preceptivo, debiéndose repetir al año de haber sido efectuado el primero.

- **Comedor:** Se contará con dos comedores provisionales para los trabajadores, construidos a base de madera y lámina de cartón sobre piso con firme de concreto y ventilación. Será aseado diariamente y contará con recipientes herméticos diferenciados para el acopio de desechos orgánicos e inorgánicos reciclables y no reciclables.

- **Sanitarios:** Con la finalidad de evitar el fecalismo al aire libre, se colocará un sanitario portátil por cada 25 trabajadores. Se ubicarán a no más de 100 m de cada frente de obra y del comedor.

- **Estacionamiento de maquinaria:** Se contará con un área cubierta con firme de concreto y una canaleta perimetral que servirá para contener posibles derrames accidentales de hidrocarburos y evitar su infiltración al acuífero. 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.

- **Almacén de materiales:** Estará construido a base de madera y láminas de cartón sobre firme de concreto. Se almacenarán principalmente: señalización, equipos de protección individual y colectiva (cascos, botas, guantes, mascarillas, arneses, andamios, etc.), materiales eléctricos, herramientas, materiales básicos de construcción y madera contrachapada, entre otros.

  Además, se contará con un almacén de residuos peligrosos que contendrá materiales tales como: pinturas, solventes o combustibles, así como los impregnados con éstos o sus contenedores vacíos. Cumplirá con las indicaciones señaladas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos.

- **Oficinas de obras**: Se instalarán casetas prefabricadas que albergarán al personal técnico administrativo de la gerencia del proyecto, supervisión de obra, contratistas, subcontratistas, personal de seguridad e higiene en el trabajo, y personal técnico especializado.

- **Vivero:** Se ubicará a la entrada del predio, tendrá una superficie de 200 m^2, se acopiarán los individuos rescatados de las jardineras y áreas verdes de las instalaciones en ruinas, que podrán ser empleados para cubrir las áreas ajardinadas del Proyecto. En caso de que el número de individuos rescatados supere la capacidad del vivero, se llevarán a viveros externos autorizados para su acopio.

Se contará con extintores de polvo químico seco tipo ABC en las áreas de almacenamientos, bodegas, casetas y oficinas de contratistas, así como en zonas donde se ejecuten trabajos de soldadura u operaciones que puedan causar incendios.

7.5.4. Escenario modificado

Con la implementación del proyecto se eliminará la cobertura existente en el predio, que corresponde a un hotel en estado de abandono con infraestructura al borde del colapso. De este modo, el escenario esperado con la implementación de Kukulkan 55 es el de:

- Un proyecto que restablezca un predio destinado al uso Turístico Hotelero de acuerdo con el PDU-CPC y que cumple con los parámetros urbanos y restricciones establecidas en este instrumento.

- Un Proyecto que mejorará el paisaje del SA, respecto con el que se cuenta actualmente, y que se encontrará en armonía con el resto de la infraestructura turística que se desarrolla en la Zona Hotelera.

- La construcción de 687 habitaciones para dar alojamiento al turismo nacional e internacional.

- La generación de 1,370 nuevos empleos en la etapa de preparación y construcción del Proyecto, y 846 empleos directos durante la operación del hotel.

- Un proyecto que reactive el flujo económico de un predio que se encontraba en condiciones de abandono, de modo que se incremente la derrama económica en la Zona Hotelera, el Municipio e inclusive en el Estado.

- Un Proyecto que no compromete la hidrología superficial ni subterránea del predio, toda vez que consideró en su diseño los flujos hídricos naturales, además de medidas para la captación del agua pluvial, facilitando su infiltración al acuífero-

- Un Proyecto que contará con una superficie de 0.89 ha de áreas verdes, compuestas por vegetación nativa y ornamental, proveniente de viveros autorizado, así como de la vegetación rescatada del proyecto anterior. Estás áreas ajardinadas recibirán mantenimiento continuo, favoreciendo su estado.

7.6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En el Capítulo 6 se plantea un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SGMA-K55) que contiene las medidas de prevención, mitigación y compensación previstas para los impactos derivados de la implementación del Proyecto y que se identificaron en el Capítulo 5.

El SMGA contara con programas de manejo de los componentes ambientales a ser afectados por el desarrollo del Proyecto. Dentro de los cuales destaca la implementación de un Programa de Monitoreo Ambiental (PMA), el cual tiene como objetivos principales:

a. Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto.

b. Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas en este SMGA-K55.

c. Identificar y evaluar impactos ambientales no previstos en la MIA-P, para las diferentes etapas de implementación del proyecto.

d. Proporcionar al equipo de supervisión ambiental y al promovente, elementos e información técnica que les permita, si es el caso: reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen el deterioro ambiental que pudiera presentarse en el predio del proyecto.

Además, y en complemento a dicho programa, contará con un Programa de Supervisión Ambiental (PSA), mediante el cual se vigilará el estricto cumplimiento de las obligaciones ambientales del Proyecto durante 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.

7.7. CONCLUSIONES

Con base en la evaluación de impacto ambiental realizada para el Proyecto, es posible concluir que la implementación del proyecto implica la generación de impactos ambientales negativos, que en su mayoría son poco significativos o de poca relevancia ambiental. Sin embargo, considerando que su diseño se basó en un cuidadoso proceso de planificación ambiental, así como el compromiso del Promovente de implementar un SMGA, que garantizará la mitigación y manejo de los impactos, además de que da estricto cumplimiento a los instrumentos legales y normativos aplicables al proyecto, es posible concluir que el Proyecto es viable desde el punto de vista ambiental y legal.

Aunado a lo anterior, y considerando que rehabilitará un predio en abandono, a esta viabilidad se deben sumar los beneficios sociales y económicos que representará el Proyecto para el municipio de Benito Juárez y el estado de Quintana Roo. Debido a que, en primera instancia, se contará con una inversión inicial de US$175,818,060.79, además de que se generarán 1,370 empleos a lo largo de la construcción y 846 empleos directos durante la operación del Proyecto, de modo que se incrementará la derrama económica de la zona.

KUKULKAN 55

CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LOS CAPÍTULOS ANTERIORES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LOS CAPÍTULOS ANTERIORES

8.1. INTRODUCCIÓN

La integración de ésta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular se desarrolló con base en la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turístico en su modalidad Particular emitida por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. El desarrollo de este capítulo se realizó mediante la aplicación de técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental para identificar, evaluar y describir los impactos de éste tipo que podrían ser inducidos por el proyecto hotelero "Kukulkan 55" durante todas sus etapas de desarrollo.

8.2. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

La promovente entrega de manera física y digital los capítulos que integran la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular.

8.2.1. Planos Definitivos

La promovente del proyecto de manera física y en formato digital anexa todos los planos de la caracterización, restricciones, zonificación del SA y elementos del Proyecto en formato dwg, shp y jpg.

8.2.2. Fotografías

Las fotografías del sito donde se realizarán las obras del proyecto hotelero **"Kukulkan 55"** se muestran de manera integrada al texto, por lo que mediante imágenes a color se muestran algunos de los escenarios en torno al proyecto, en especial en lo que se refiere a las características generales del sitio donde se llevará a cabo la obra.

8.2.3. Documentos legales

En éste apartado se enlistas de manera detallada los instrumentos legales que acreditan:

- Certificado de Libertad de Gravamen emitido por el Registro Público de la Propiedad y del comercio, delegación Cancún, Quintana Roo.
- Acta Constitutiva de Grupo Mex Tac, S.A. de C.V.
- Poder Notariado del Representante Legal.
- Constancia de uso de suelo emitida por la Secretaria Municipal de Ecología y Desarrollo Urbano del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

8.2.4. Listas de flora y fauna

El día 6 de julio de 2016 se llevó a cabo una visita de prospección y verificación de la vegetación en el predio del proyecto. Se levantó un registro fotográfico de las condiciones del predio en ese momento y se identificaron las especies de flora y fauna encontradas en el sitio (Tabla 8. 1 y Tabla 8. 2).

Tabla 8. 1. Contiene el listado de especies florísticas identificadas en el Sistema Ambiental. *Especies consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARANT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Agavaceae	*Agave americana*	Agave
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga de mar
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de playa
Anacardiaceae	*Metopium browneii*	Chechén
Apocynaceae	*Nerium oleander*	Rosa laurel
Asparagaceae	*Yucca sp.*	Yuca
Asteraceae	*Wedelia sp.*	
Boraginaceae	*Cordia sebestena*	Ciricote de playa
Cactaceae	*Pachycereus* sp.	Cactus
Combretaceae	*Terminalia cattapa*	Almendro
Commelinaceae	*Tradescantia spathaceae*	Maguey morado
Convolvulaceae	*Ipomoeae pes-caprae*	Riñonina
Euphorbiaceae	*Euphorbia sp.*	
Leguminosae	*Delonix regia*	Flamboyán
Moraceae	*Ficus laurina*	
Moraceae	*Ficus sp.*	
Muntingiaceae	*Muntingia calabura*	Capulín
Nolinaceae	*Beucarnea pliabilis**	Despeinada
Palmae	*Adonidia merrillii*	Kerpis
Palmae	*Cocos nucifera*	Coco
Palmae	*Pseudophoenix sargentii**	Kuka
Palmae	*Sabal sp.*	Huano
Palmae	*Thrinax radiata**	Chit
Passifloraceae	*Passiflora sp.*	Flor de la pasión
Poaceae	*Stenotaphrum secundatum*	Pasto San Agustín
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar
Pteridaceae	*Acrostichum danaefolium*	Helecho
Rubiaceae	*Ixora coccinea*	Ixora
Rutaceae	*Citrus limon*	Limón
Surianaceae	*Suriana maritima*	Pantsil
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Guarumbo
Verbenaceae	*Lantana camara*	Orégano xiiw
Verbenaceae	*Vitex trifolia*	Salvia azul
27	*33*	

Tabla 8. 2. Contiene el listado de vertebrados identificados en el Sistema Ambiental del Proyecto.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común
Reptiles	Cheloniidae	*Caretta caretta*	Tortuga caguama
		Chelonia mydas	Tortuga blanca
		Eretmochelys imbricata	Tortuga carey
	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana, garrobo
Aves	Charadriidae	*Charadrius alexandrinus*	Chorlito níveo
	Laridae	*Larus spp.*	Gaviota
		Sterna spp.	Golondrina
	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate
Mamíferos	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache

8.3. ESTUDIOS TÉCNICOS

En éste apartado se detallan las metodologías de los estudios técnicos realizados para determinar la viabilidad técnica del proyecto hotelero **"Kukulkan 55".**

8.3.1. Metodología para la elaboración del estudio geohidrológico del Hotel "Kukulkan 55"

Para definir las condiciones hidrológicas e hidrogeológicas del sitio, así como para ubicar los puntos para perforar los pozos de extracción e inyección, se realizó un estudio de exploración geofísica mediante la técnica de sondeo Radio Magnetotelúrico (RMT) en el predio del proyecto.

El método RMT tiene como objetivo principal conocer la distribución de la conductividad eléctrica en el subsuelo. El principio físico de esta técnica es simple; consiste en registrar simultáneamente las variaciones de los campos eléctrico y magnético sobre la superficie de la Tierra mediante el uso de ondas electromagnéticas de radio de baja frecuencia (1 a 500 kHz). La relación lineal existente entre ambos campos se denomina impedancia (Z). Esta magnitud permite conocer la distribución de resistividad en el subsuelo.

La adquisición de los datos magnetotelúricos en campo consistió en medir el campo electromagnético, que consta de dos componentes horizontales del campo eléctrico (Ex, Ey) y tres componentes ortogonales del campo magnético (Hx, Hy, Hz) con la finalidad de relacionar linealmente las componentes perpendiculares para determinar la distribución de la resistividad eléctrica en el subsuelo.

La técnica utilizada consistió en la caracterización resistiva del subsuelo mediante el análisis de 12 Sondeos Radio Magnetotelúricos (RMT), los cuales se distribuyeron a lo largo y ancho del terreno en estudio, abarcando un área de exploración aproximada de 30,600 m^2. Esto con el fin de obtener un modelo de la distribución de resistividades del subsuelo, de las características físicas de la roca e intrusión de agua marina.

El equipo utilizado para realizar dicho estudio consistió en un sistema de medición ADU-07e de Fabricación Alemana, marca Metronix, que es un convertidor de señales A/D de 24 bits, contenido

en una caja a prueba de agua de 7 kg de peso y comprende todos los dispositivos para el acondicionamiento de señales analógicas.

También se utilizó un magnetómetro SHFT-02 de la misma marca, el cual se trata de una bobina triaxial, diseñada para medir oscilaciones del campo magnético en frecuencias que van de 100Hz a 500kHz; así como dipolos eléctricos de 10 m para medir diferentes frecuencias de muestreo (524288, 131072, 32768 y 16384 Hz) durante un periodo aproximado de 15 minutos por sondeo.

Para el procesamiento de los datos RMT se realizaron transformaciones de las series de tiempo (*.ATS) en archivos con formato estándar (*.EDI), mediante el siguiente procedimiento:

1. Selección de segmentos coherentes de datos con bajo ruido, comparando los campos eléctricos y magnéticos de cada banda de frecuencias.

2. Procesado robusto de coherencia de cada segmento en cada banda de muestra.

3. Fusión de bandas de muestreo para formar una curva característica del sondeo.

4. Revisión y cálculo de las curvas de resistividad.

Las series de tiempo fueron visualizadas y procesadas en el software PROCMT (Proccesing MT Data) donde se analizaron y se generaron los archivos EDI. El análisis de los datos, así como la interpretación y presentación fue completada con el software WinGLink.

La técnica del procesamiento robusto es empleada e implementada para reducir los efectos de ruido cultural en la información. El método fue desarrollado por Larsen *et al.* (1996) y es usado para estimar la función de transferencia magnetotelúrica (impedancias) que relaciona los campos eléctricos y magnéticos. Los segmentos de información son seleccionados automáticamente de la base de los campos eléctricos y magnéticos y la coherencia, que son usados por el algoritmo. Los campos eléctricos y magnéticos son usados en una interacción re-ponderada para determinar el tensor de impedancias. Durante las iteraciones, el campo eléctrico es corregido tanto en el dominio de la frecuencia como en tiempo, utilizando la función de transferencia MT suavizada para estimar el campo eléctrico a partir del campo magnético.

Debido a que se mide la propagación de los campos electromagnéticos en dos direcciones, además de obtener la resistividad eléctrica del subsuelo, el sondeo aporta valiosa información de la dimensionalidad geoeléctrica de la zona, siendo así una ventaja que contribuye en gran medida a la interpretación geológica del sitio.

Una vez procesados los sondeos radio-magnetotelúricos se integraron los resultados mediante perfiles geoeléctricos, en los cuales se conjuntaron las variaciones de resistividad en el plano vertical y horizontal de los sondeos. En estos perfiles fue posible observar las diferentes características que presentan los materiales de las unidades inferidas en el subsuelo, con base en los rangos resistivos registrados, apoyados en la información adicional disponible (geológica, cortes geológicos, etc.). El análisis conjunto de la información, permitió generar una interpretación más cercana de las condiciones reales del subsuelo.

8.3.2. Metodología para la Evaluación de Impactos Ambientales del Proyecto "Kukulkan 55".

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que el proyecto **"Kukulkan 55"** puede ocasionar en su zona de influencia, se realizaron análisis de cartografía temática y uso de sistemas de información geográfica, listas de chequeo por etapa de desarrollo del proyecto, matrices de interacción, y se consideraron las opiniones de expertos en temas críticos para el SA.

a) Cartografía temática y Sistema 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.

b) 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).

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-P. Las listas de chequeo resultantes incluyen las actividades principales del proyecto en las etapas contempladas, (Tablas 5.2 a 5.4) y los impactos ambientales (positivos y negativos) que potencialmente podrán producir en los diversos factores del medio identificados como susceptibles.

c) 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 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).

Para elaborar la primera matriz se confrontaron las actividades previstas por el proyecto y las que se encuentran ya en operación (Capítulo 2), con los impactos ambientales identificados en las listas de chequeo, ordenados de acuerdo al factor del medio sobre el que inciden. 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.

Una segunda matriz 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 8. 3).

Tabla 8. 3. Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales utilizada en esta MIA-P.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	**Indirecto**: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	**Directo:** el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	**Simple**: 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	**Acumulativo:** 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.
Sinergia (S)	**No Sinérgico:** 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	**Sinérgico:** 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.
Momento o Tiempo (T)	**Corto**: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	**Mediano:** la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	**Largo:** la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (Rv)	**A corto plazo**: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	**A mediano plazo:** el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	**A largo plazo**: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	**Aparición irregular**: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	**Periódico:** cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	**Temporal**: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	**Permanente:** el efecto se mantiene al paso del tiempo.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Recuperabilidad (Rc)	**Recuperable**: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	**Irrecuperable:** que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
Frecuencia (F)	**Poco frecuente:** el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	**Medianamente frecuente:** el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	**Muy frecuente:** el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.

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) 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 favorables.

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):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc^{1} + F$$ Expresión V.1

3 Se estandarizo cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expression V.2.

$$\text{Incidencia} = I - Imin \,/\, Imax - Imin$$ Expresión V.2

[1]Domingo Gómez Orea (2002), página 330

[2] Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

Imax= 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.

Imin = 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 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.

[1] Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

8.4. BIBLIOGRAFÍA

CONAGUA (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105), Estado de Yucatán.

Escalante Pliego, Patricia Andrés M. Sada y Javier Robles Gil., (1996). Listado de nombres comunes de las aves de México. México. Agrupacion Sierra Madre, S.C. 32 P.

Flores-Villela, O. Y P. Gerez (1988). Conservación en México: Síntesis sobre los vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y Conservación Internacional. 302 pp.

García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas" (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250 000, Serie V. INEGI.

H. Ayuntamiento del Municipio de Benito Juárez. Plan Municipal de desarrollo 2013-2016 pp. 21-31.

INEGI (2010) Censo general de población y vivienda 2010. [en línea] Consulta interactiva de los datos. www.inegi.org.mx

Instituto de Geografía, UNAM (1990). Atlas Nacional de México. Carta: Geología.

Lugo, J. (1992). Instituto de Geografía, UNAM. Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. pp 143-150.

Rojas, J Dinámica demográfica de Quintana Roo y sus localidades: el surgimiento de sus ciudades intermedias y pequeñas.

SEDATUR. Ocupación Hotelera 2015, 2016. [en línea]. http://sedetur.qroo.gob.mx/index.php/estadisticas/ocupacion-hotelera

SEDATUR. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030)

SEMARNAT (2010). Norma oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la federación (segunda sección). 30 de diciembre de 2010. 77 pp.

SGM (2006). Carta geológica de Cancún. Escala 1:250,000.

Sistema Meteorológico Nacional. (2013). Comisión Nacional del Agua. Información Climatológica. Agosto 2016. http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=qroo

UNESCO (2006). Programa Hidrológico Internacional. Evaluación de los recursos hídricos.

Ward, G (1997). The Battle over Anaphoric 'Islands': Syntax vs. Pragmatics, Northwestern University. P 200-209.

8.5. LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1.1. Certificado de Libertad de Gravamen

Anexo 1.2. Acta Constitutiva de Grupo Mex Tac, S.A. de C.V.

Anexo 1.3. Poder Notariado del Representante Legal

Anexo 1.4. Constancia de Uso de Suelo

Anexo 1.5. RFC del Promovente

Anexo 1.6. Nombre del Representante Legal

Anexo 1.7. Responsable de la elaboración de la EIA

Anexo 1.8. Responsable Técnico del Estudio

Anexo 2.1. Propuesta Preliminar de Cimentación

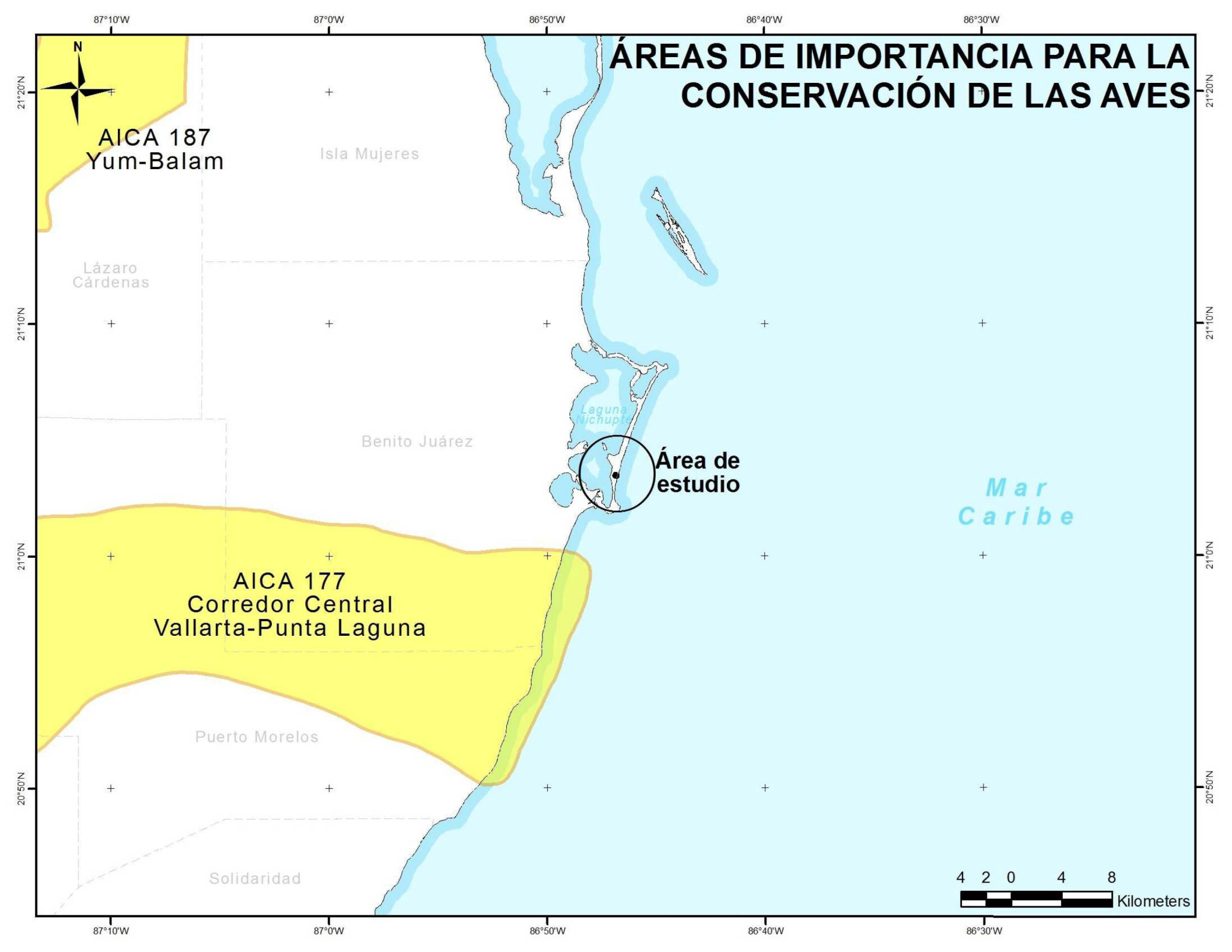
Anexo 4.1. Condiciones Hidrológicas e Hidrogeológicas del Proyecto

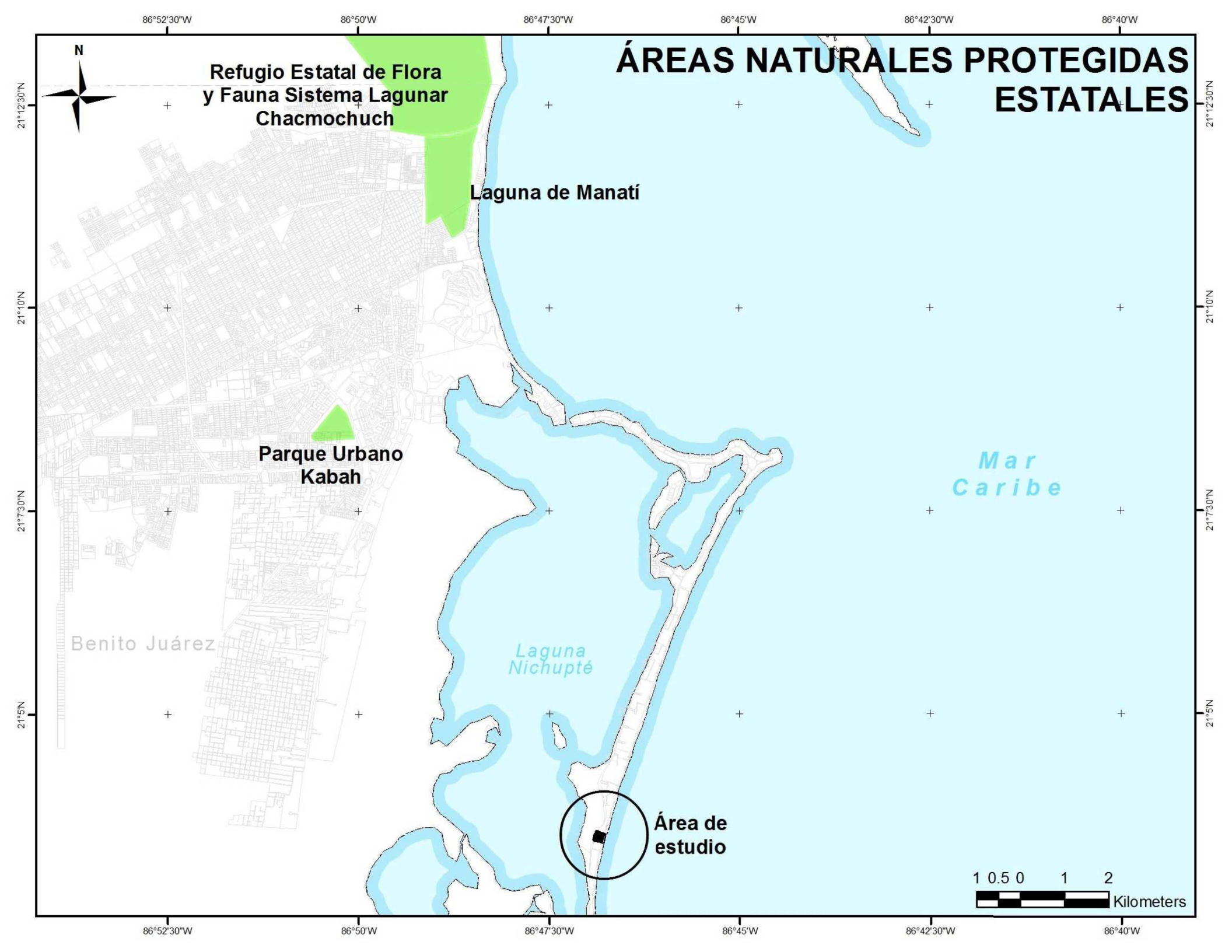
Anexo Cartográfico (.jpg, .jpg (90 x 60), .shp, .dxf)

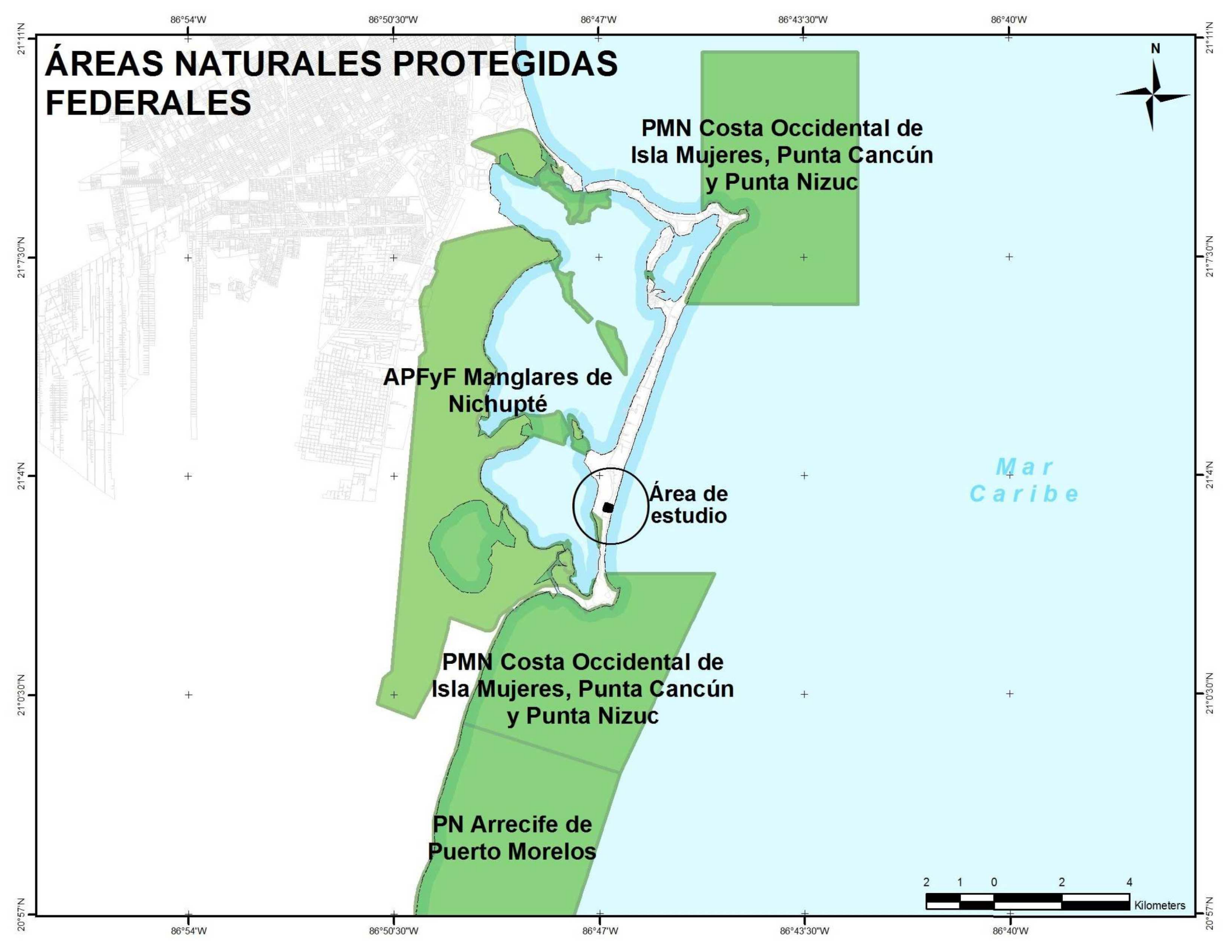
KUKULKAN 55

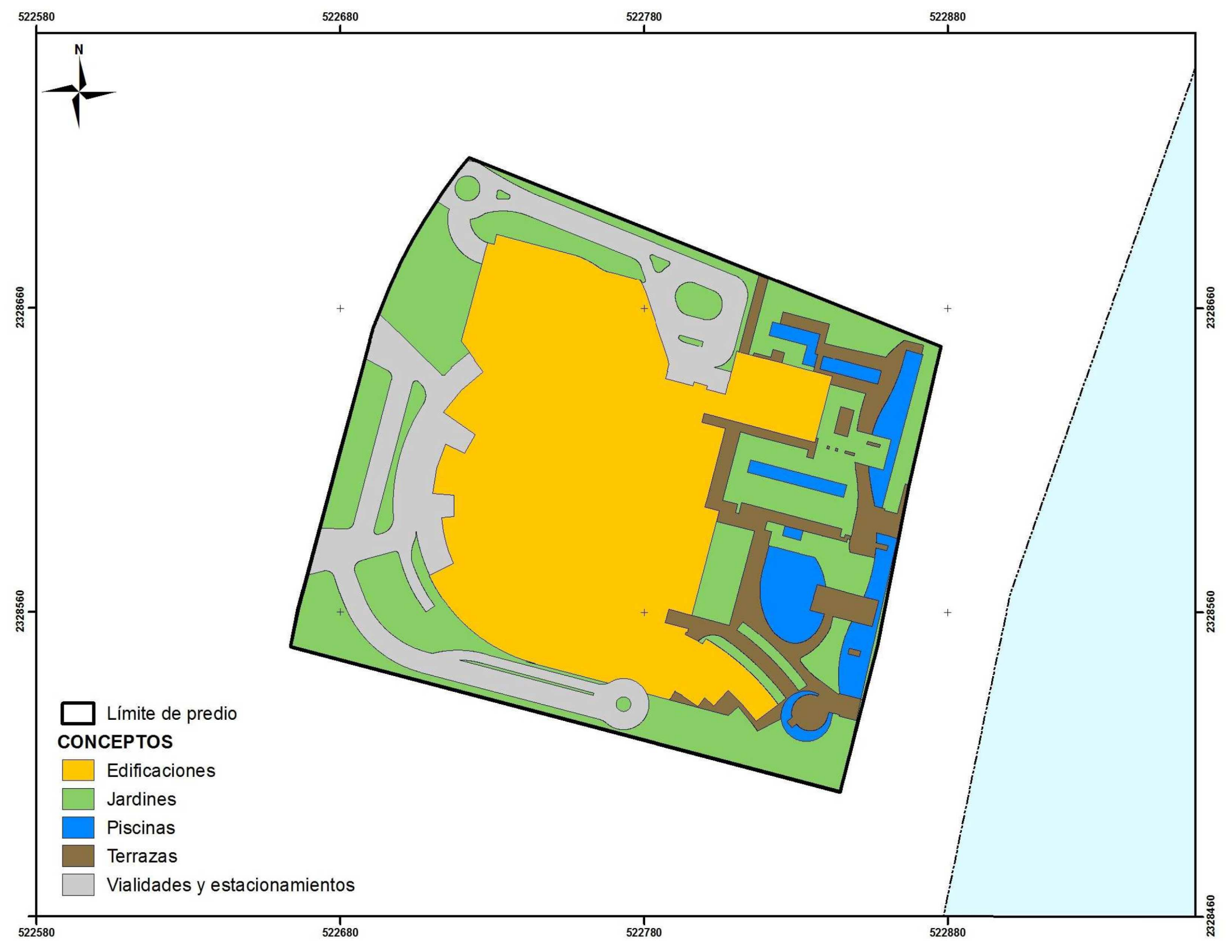
ANEXO CARTOGRÁFICO

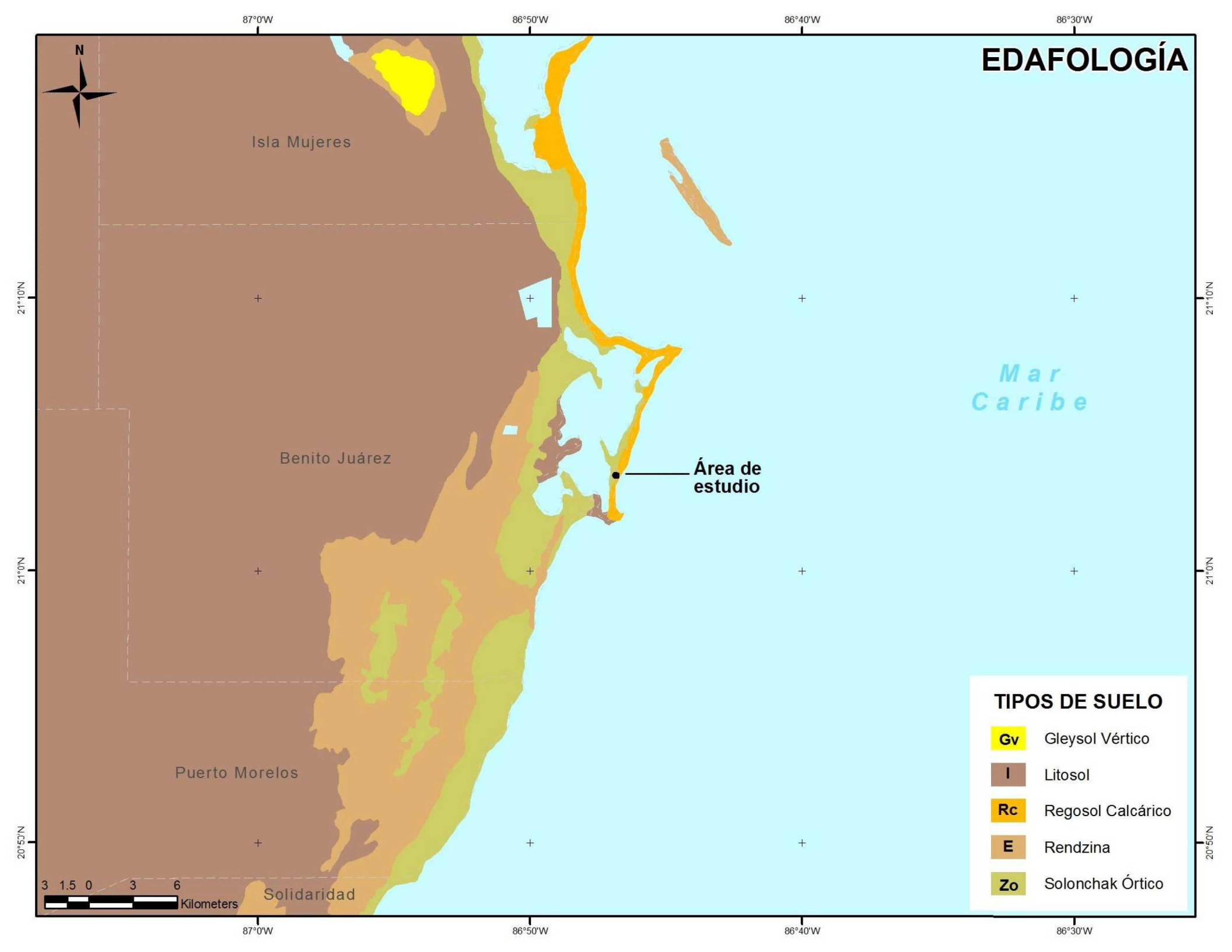
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

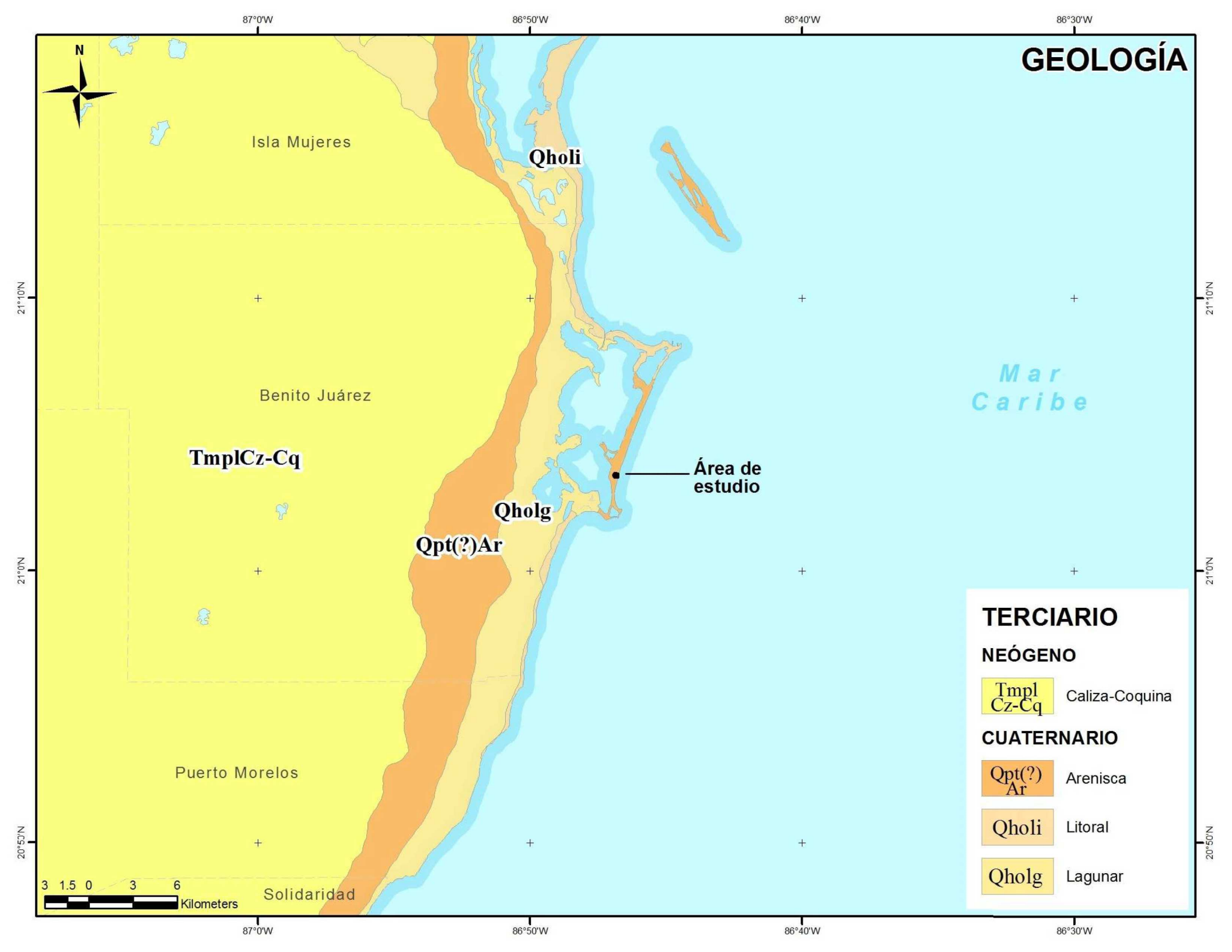

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES
N
AICA 187
Yum-Balam
AICA 177
Corredor Central
Vallarta-Punta Laguna
Isla Mujeres
Lázaro Cárdenas
Benito Juárez
Puerto Morelos
Solidaridad
Laguna Nichupté
Área de estudio
Mar Caribe
87°10'W
87°0'W
86°50'W
86°40'W
86°30'W
21°20'N
21°10'N
21°0'N
20°50'N
4 2 0 4 8
Kilometers

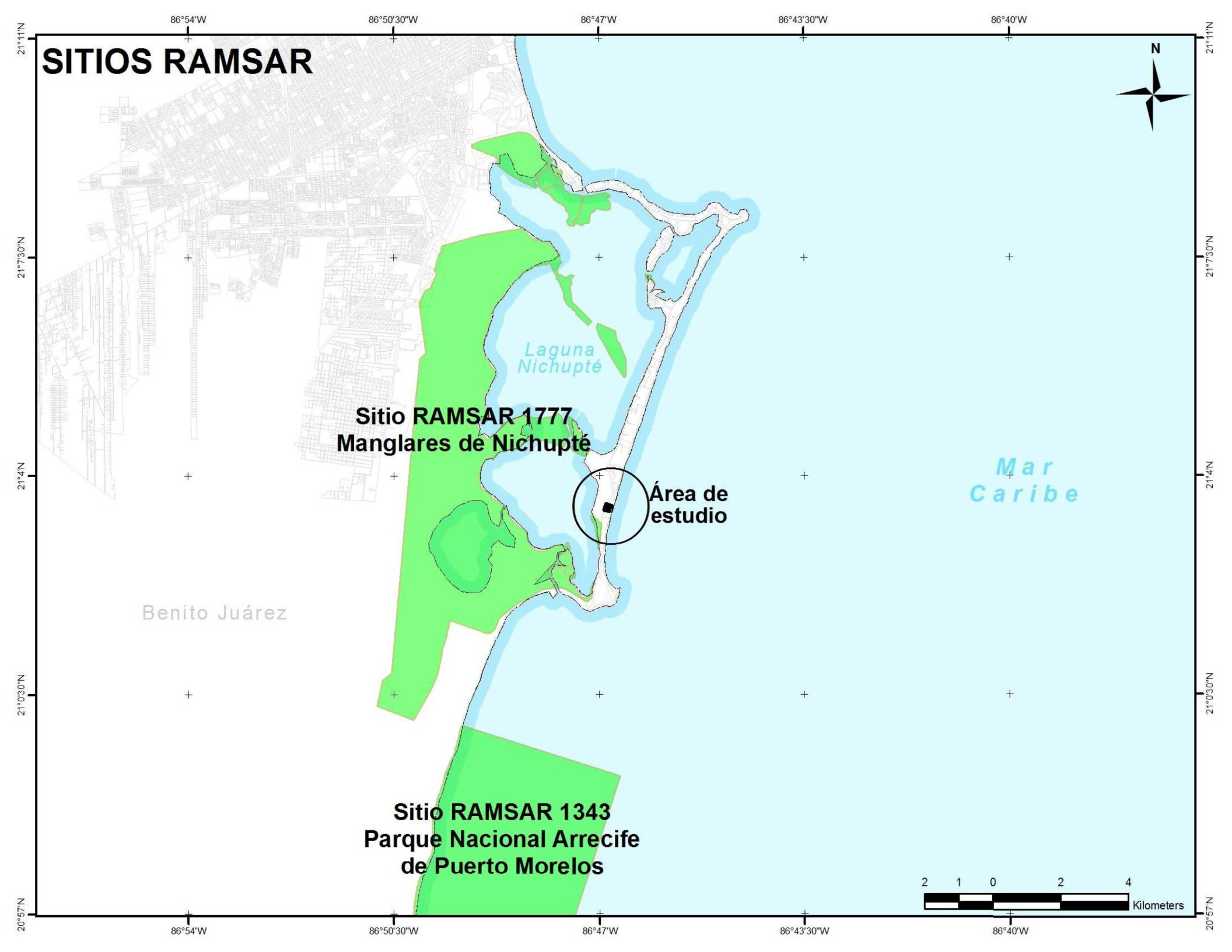

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES
N
Refugio Estatal de Flora y Fauna Sistema Lagunar Chacmochuch
Laguna de Manatí
Parque Urbano Kabah
Mar Caribe
Benito Juárez
Laguna Nichupté
Área de estudio
1 0.5 0 1 2
Kilometers
86°52'30"W
86°50'W
86°47'30"W
86°45'W
86°42'30"W
86°40'W
21°12'30"N
21°10'N
21°7'30"N
21°5'N

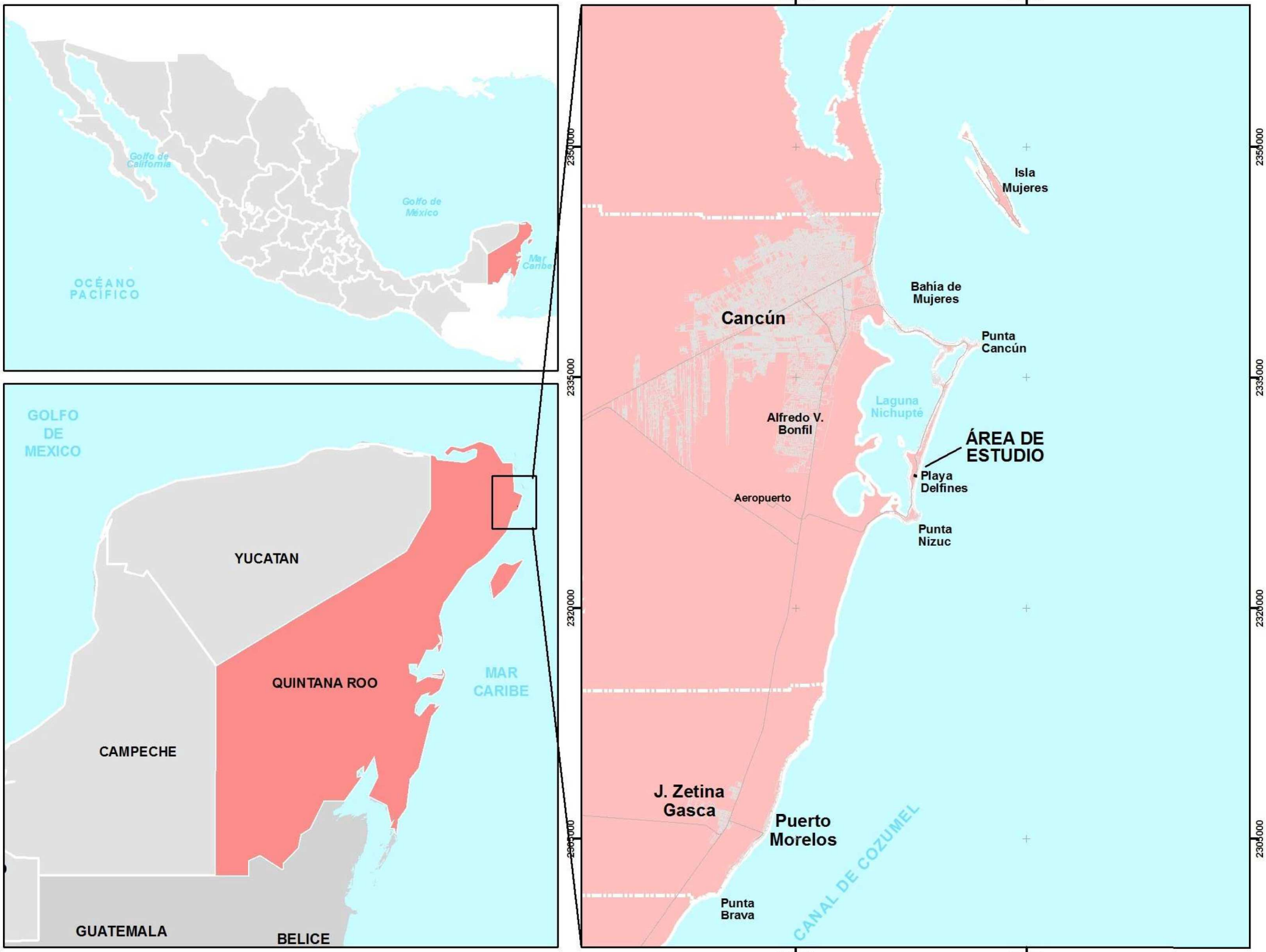

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES
PMN Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc
APFyF Manglares de Nichupté
Área de estudio
Mar Caribe
PMN Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc
PN Arrecife de Puerto Morelos
N
2 1 0 2 4
Kilometers
86°54'W
86°50'30"W
86°47'W
86°43'30"W
86°40'W
21°11'N
21°7'30"N
21°4'N
21°0'30"N
20°57'N

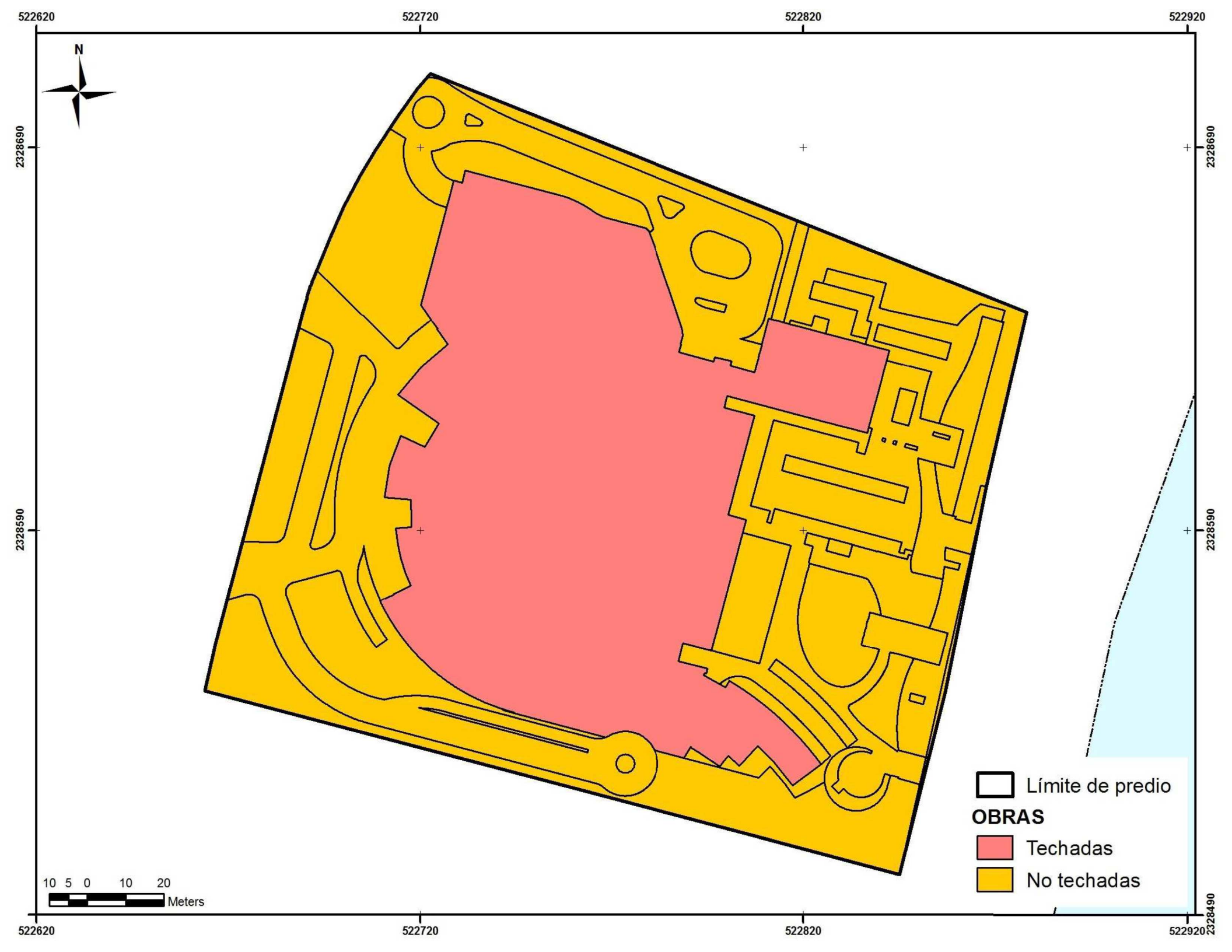

522580
522680
522780
522880
2328660
2328560
2328460
N
Límite de predio
CONCEPTOS
Edificaciones
Jardines
Piscinas
Terrazas
Vialidades y estacionamientos

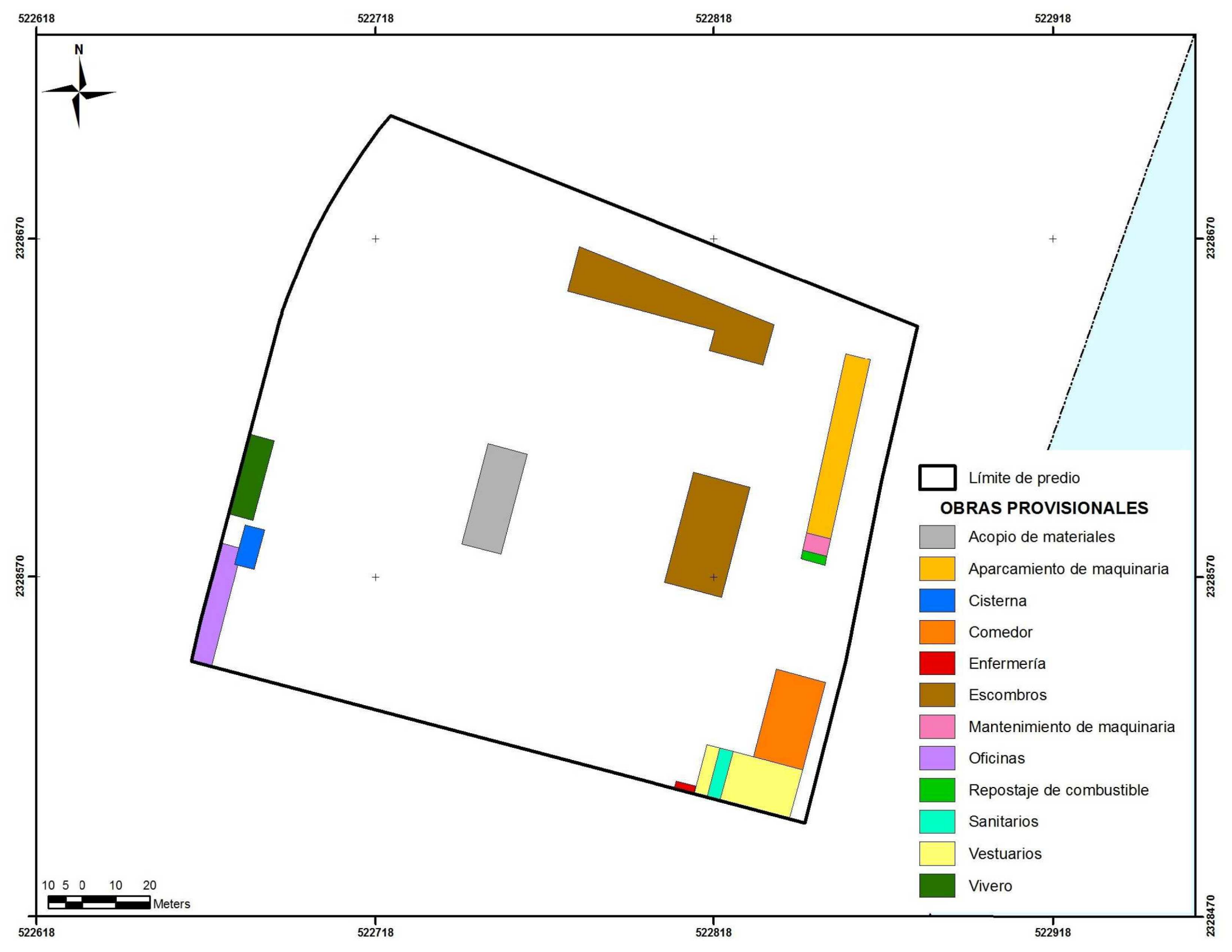

EDAFOLOGÍA
N
87°0'W
86°50'W
86°40'W
86°30'W
21°10'N
21°0'N
20°50'N
Isla Mujeres
Benito Juárez
Puerto Morelos
Solidaridad
Mar Caribe
Área de estudio
3 1.5 0 3 6
Kilometers
TIPOS DE SUELO
Gv Gleysol Vértico
I Litosol
Rc Regosol Calcárico
E Rendzina
Zo Solonchak Órtico

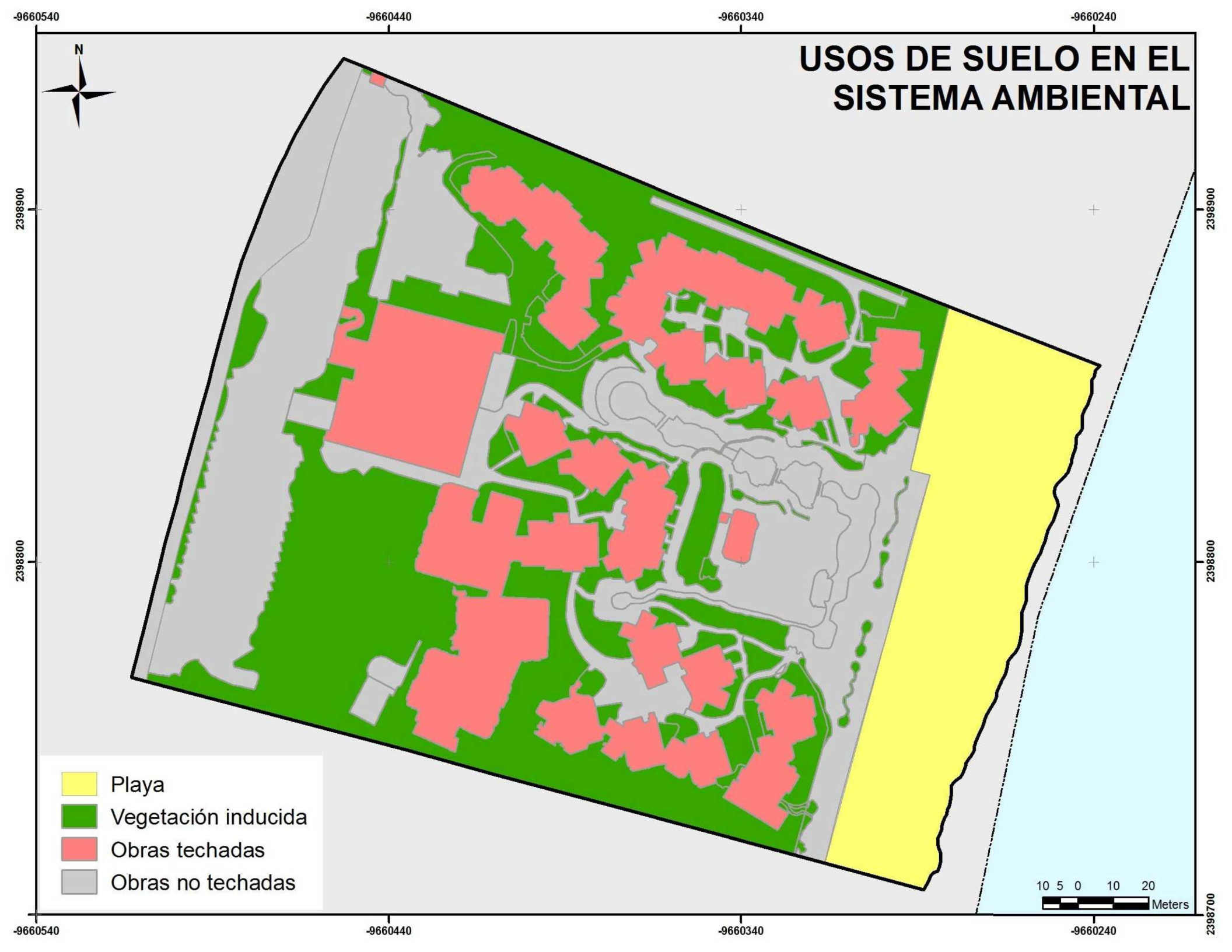

GEOLOGÍA
N
Isla Mujeres
Benito Juárez
Puerto Morelos
Solidaridad
Qholi
TmplCz-Cq
Qholg
Qpt(?)Ar
Área de estudio
Mar Caribe
87°0'W
86°50'W
86°40'W
86°30'W
21°10'N
21°0'N
20°50'N
3 1.5 0 3 6
Kilometers
TERCIARIO
NEÓGENO
Tmpl Cz-Cq
Caliza-Coquina
CUATERNARIO
Qpt(?) Ar
Arenisca
Qholi
Litoral
Qholg
Lagunar


SITIOS RAMSAR
86°54'W
86°50'30"W
86°47'W
86°43'30"W
86°40'W
21°11'N
21°7'30"N
21°4'N
21°0'30"N
20°57'N
N
Laguna Nichupté
Sitio RAMSAR 1777
Manglares de Nichupté
Área de estudio
Mar Caribe
Benito Juárez
Sitio RAMSAR 1343
Parque Nacional Arrecife
de Puerto Morelos
2 1 0 2 4
Kilometers

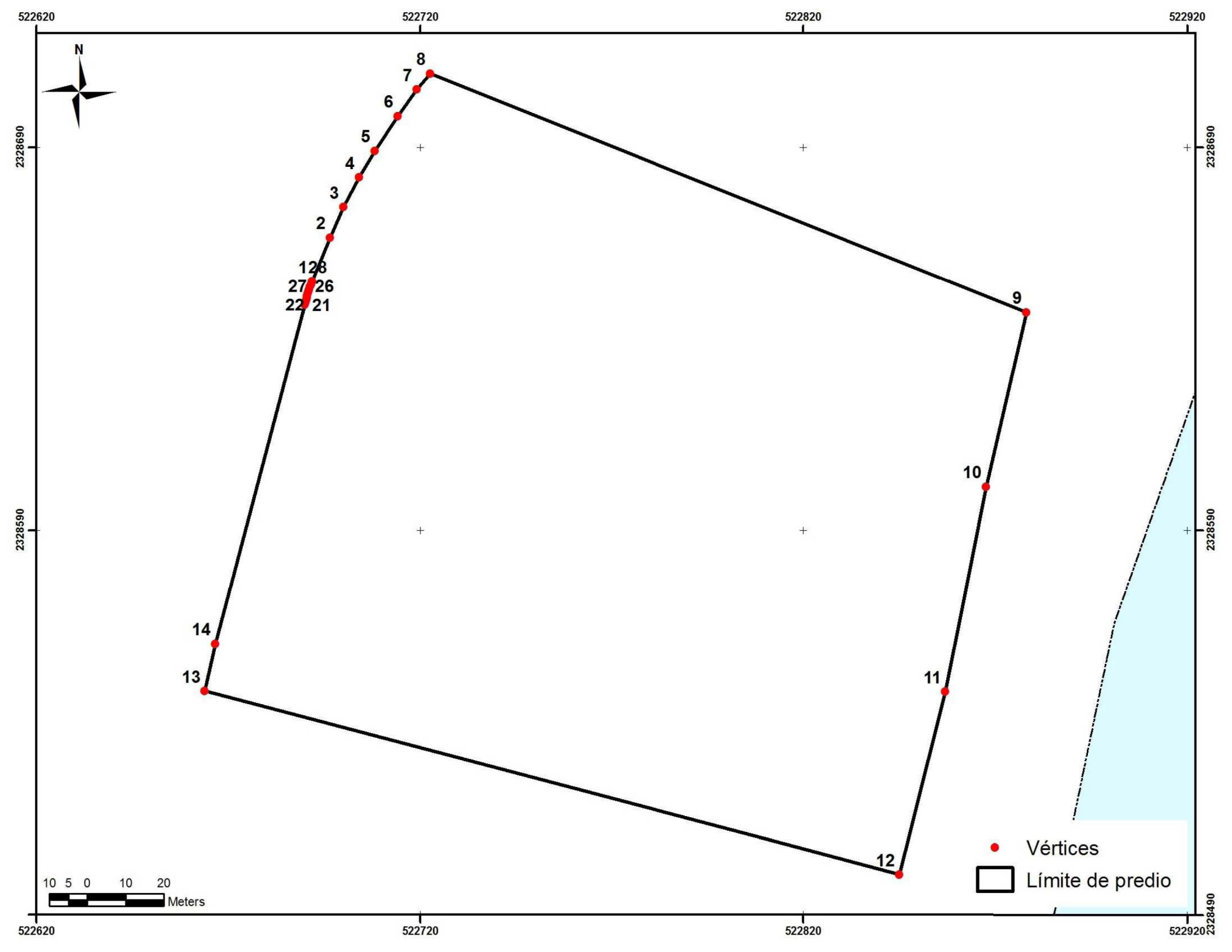

Golfo de California
Golfo de México
Mar Caribe
OCÉANO PACÍFICO
GOLFO DE MEXICO
YUCATAN
QUINTANA ROO
CAMPECHE
GUATEMALA
BELICE
MAR CARIBE
515000
530000
2350000
2335000
2320000
2305000
Isla Mujeres
Bahía de Mujeres
Cancún
Punta Cancún
Laguna Nichupté
Alfredo V. Bonfil
ÁREA DE ESTUDIO
Playa Delfines
Aeropuerto
Punta Nizuc
J. Zetina Gasca
Puerto Morelos
Punta Brava
CANAL DE COZUMEL

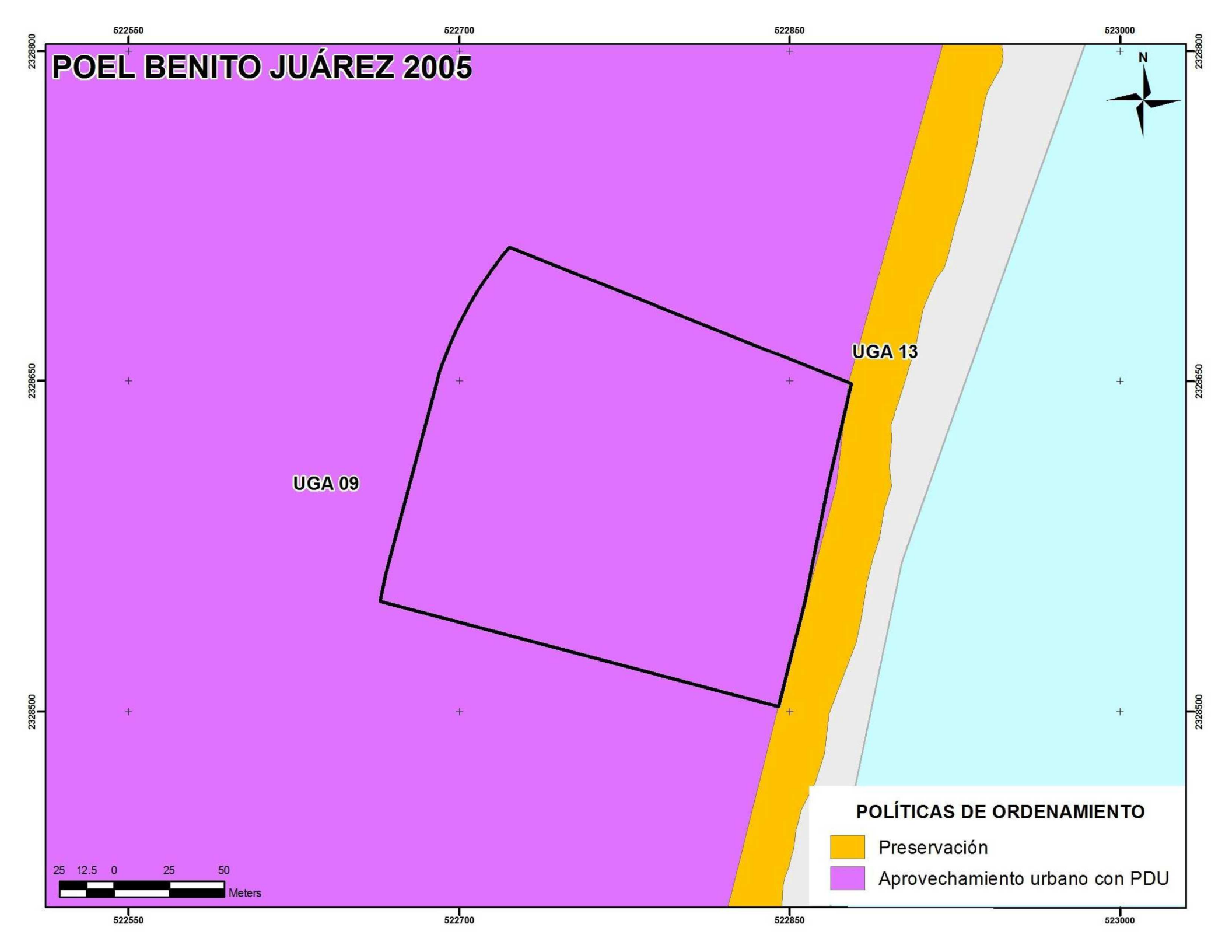

522620
522720
522820
522920
2328690
2328590
2328490
N
10 5 0 10 20
Meters
Límite de predio
OBRAS
Techadas
No techadas

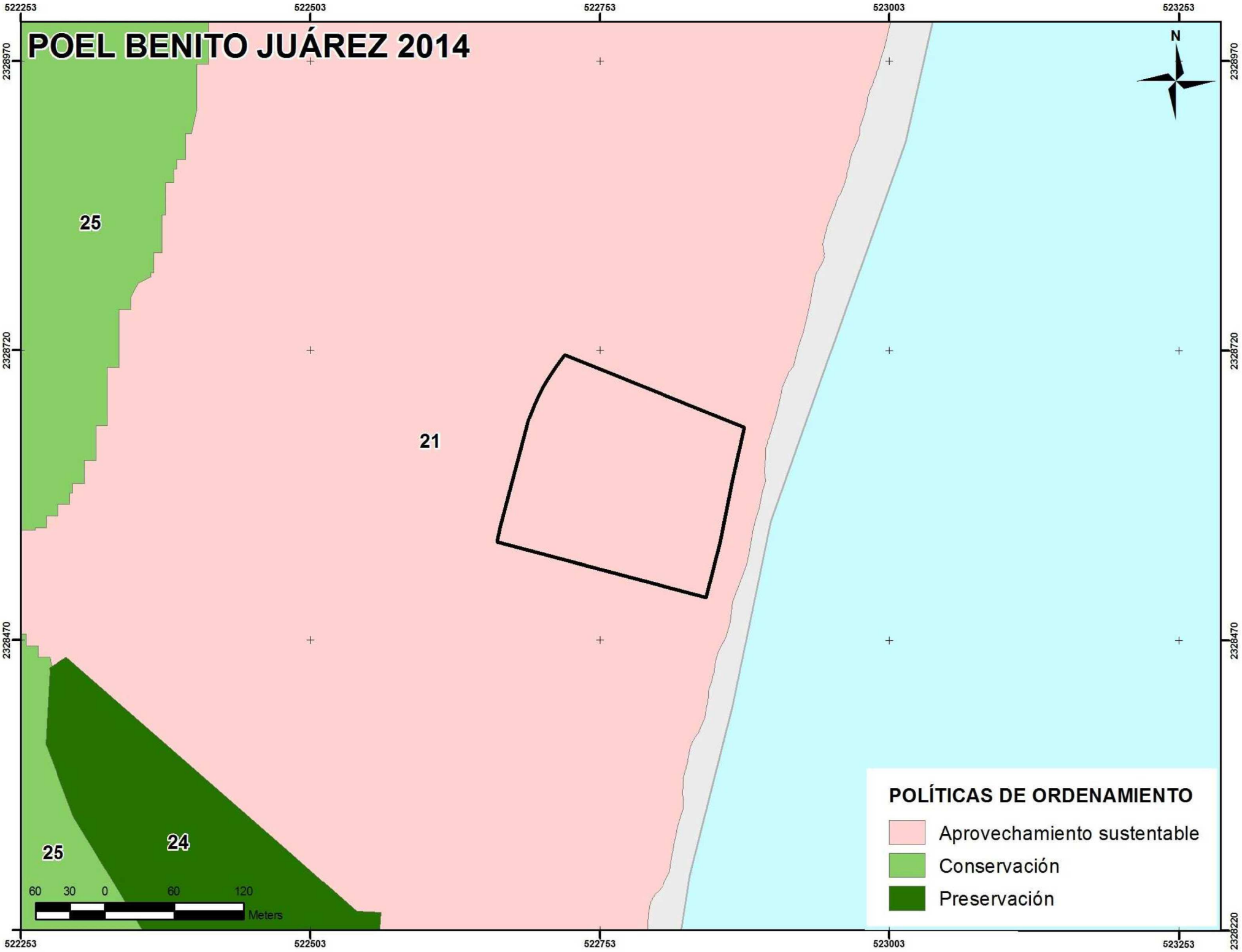

522618
522718
522818
522918
2328670
2328570
2328470
N
Límite de predio
OBRAS PROVISIONALES
Acopio de materiales
Aparcamiento de maquinaria
Cisterna
Comedor
Enfermería
Escombros
Mantenimiento de maquinaria
Oficinas
Repostaje de combustible
Sanitarios
Vestuarios
Vivero
10 5 0 10 20
Meters

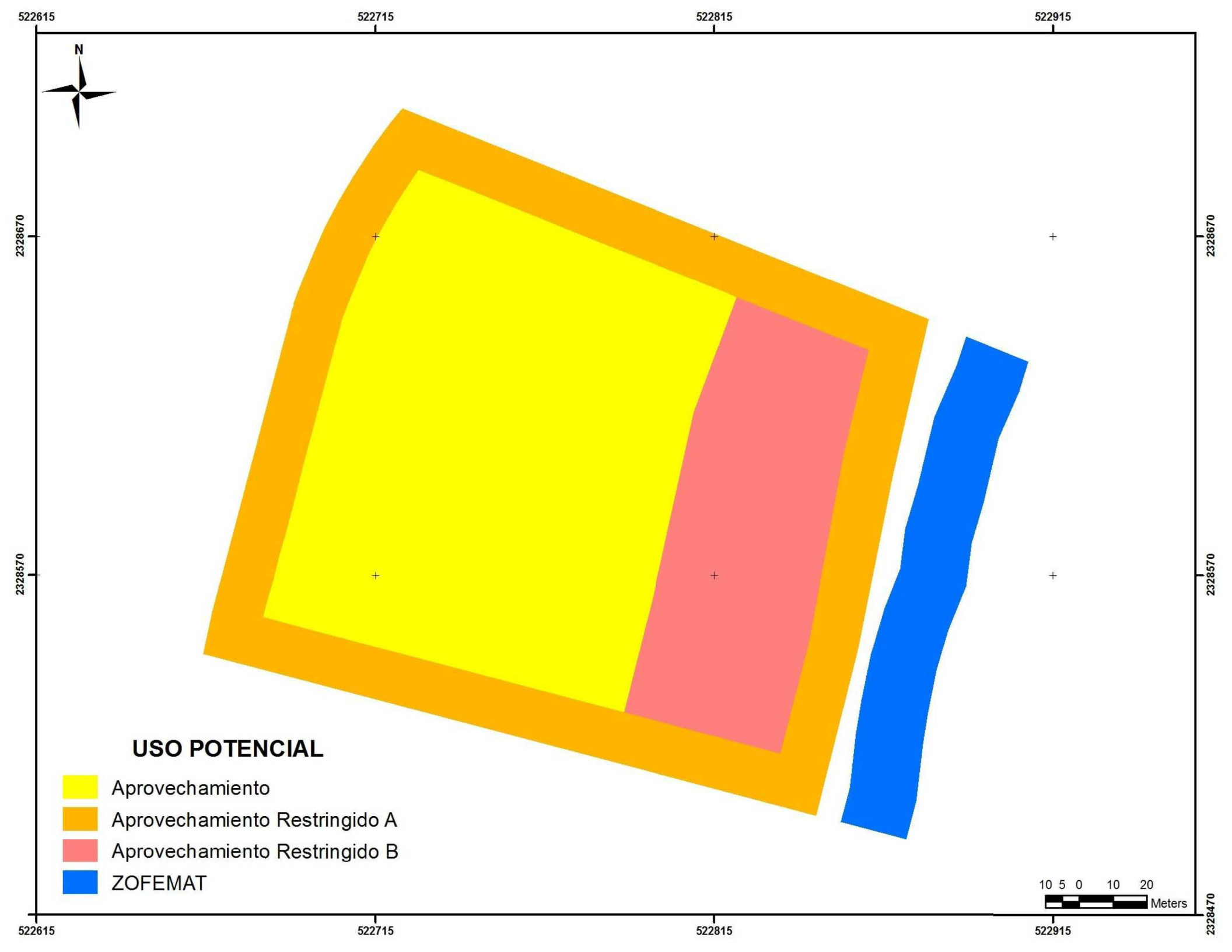

USOS DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL
N
-9660540
-9660440
-9660340
-9660240
2398900
2398800
2398700
Playa
Vegetación inducida
Obras techadas
Obras no techadas
10 5 0 10 20
Meters

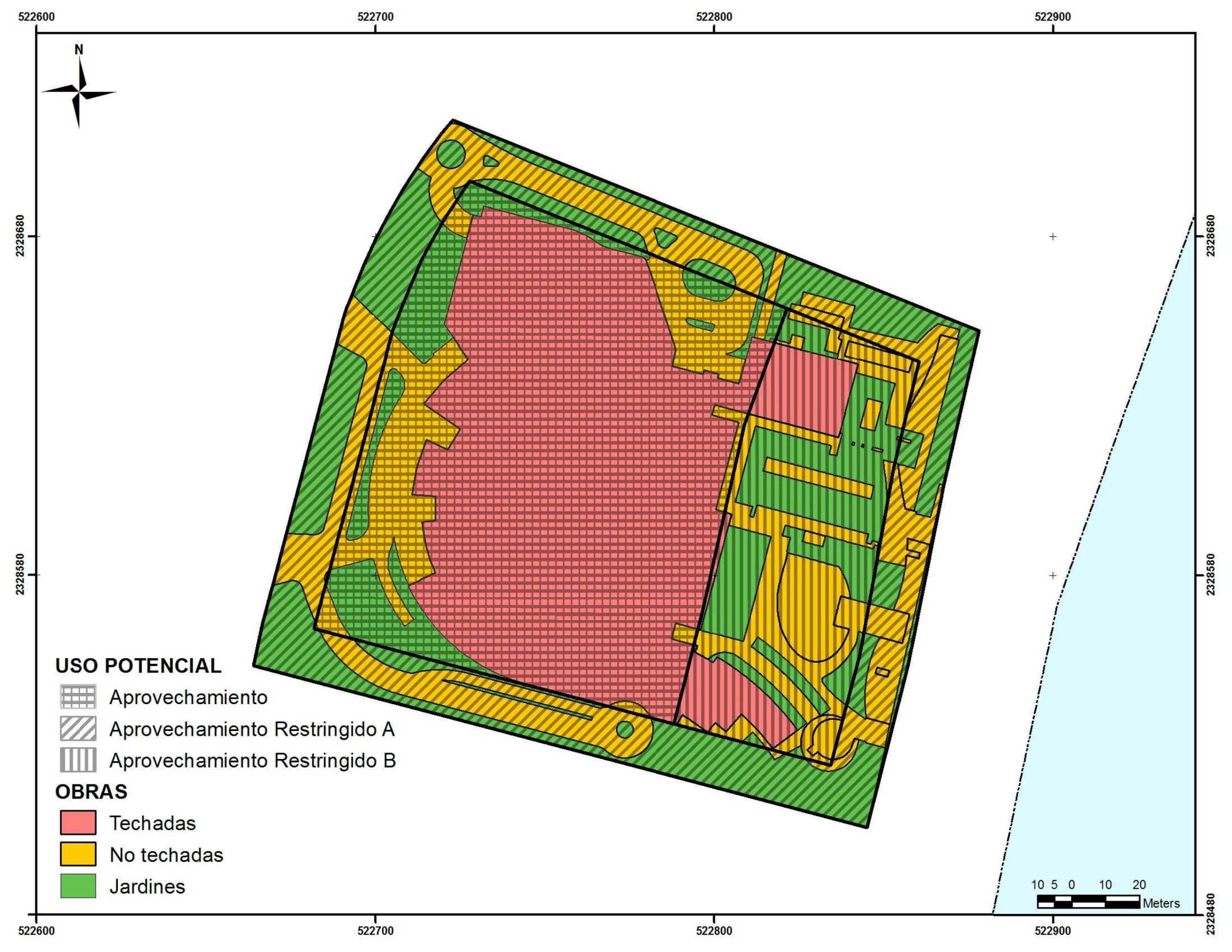
522620
522720
522820
522920
2328690
2328590
2328490
N
1
2
3
4
5
6
7
8
10 5 0 10 20
Meters
POZOS
Extracción
Inyección


522620
522720
522820
522920
2328690
2328590
2328490
N
8
7
6
5
4
3
2
1
28
27
26
22
21
9
10
11
12
13
14
Vértices
Límite de predio
10 5 0 10 20
Meters


POEL BENITO JUÁREZ 2005
522550
522700
522850
523000
2328800
2328650
2328500
N
UGA 13
UGA 09
25 12.5 0 25 50
Meters
POLÍTICAS DE ORDENAMIENTO
Preservación
Aprovechamiento urbano con PDU


POEL BENITO JUÁREZ 2014
522253
522503
522753
523003
523253
2328970
2328720
2328470
2326220
N
25
21
24
25
60 30 0 60 120
Meters
POLÍTICAS DE ORDENAMIENTO
Aprovechamiento sustentable
Conservación
Preservación


522615
522715
522815
522915
N
2328670
2328570
2328470
USO POTENCIAL
Aprovechamiento
Aprovechamiento Restringido A
Aprovechamiento Restringido B
ZOFEMAT
10 5 0 10 20
Meters


522600
522700
522800
522900
2328680
2328580
2328480
N
USO POTENCIAL
Aprovechamiento
Aprovechamiento Restringido A
Aprovechamiento Restringido B
OBRAS
Techadas
No techadas
Jardines
10 5 0 10 20
Meters

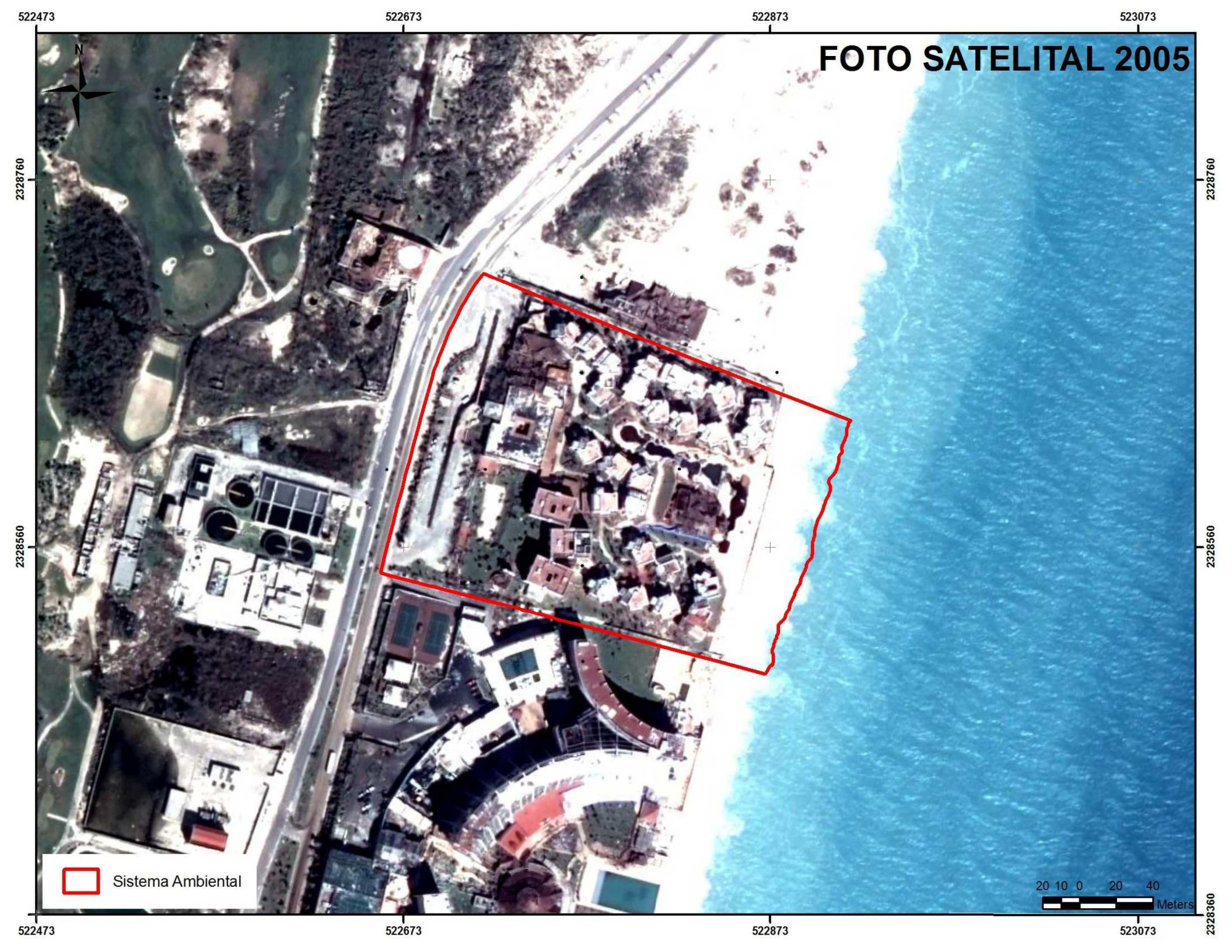


FOTO SATELITAL 2005
N
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

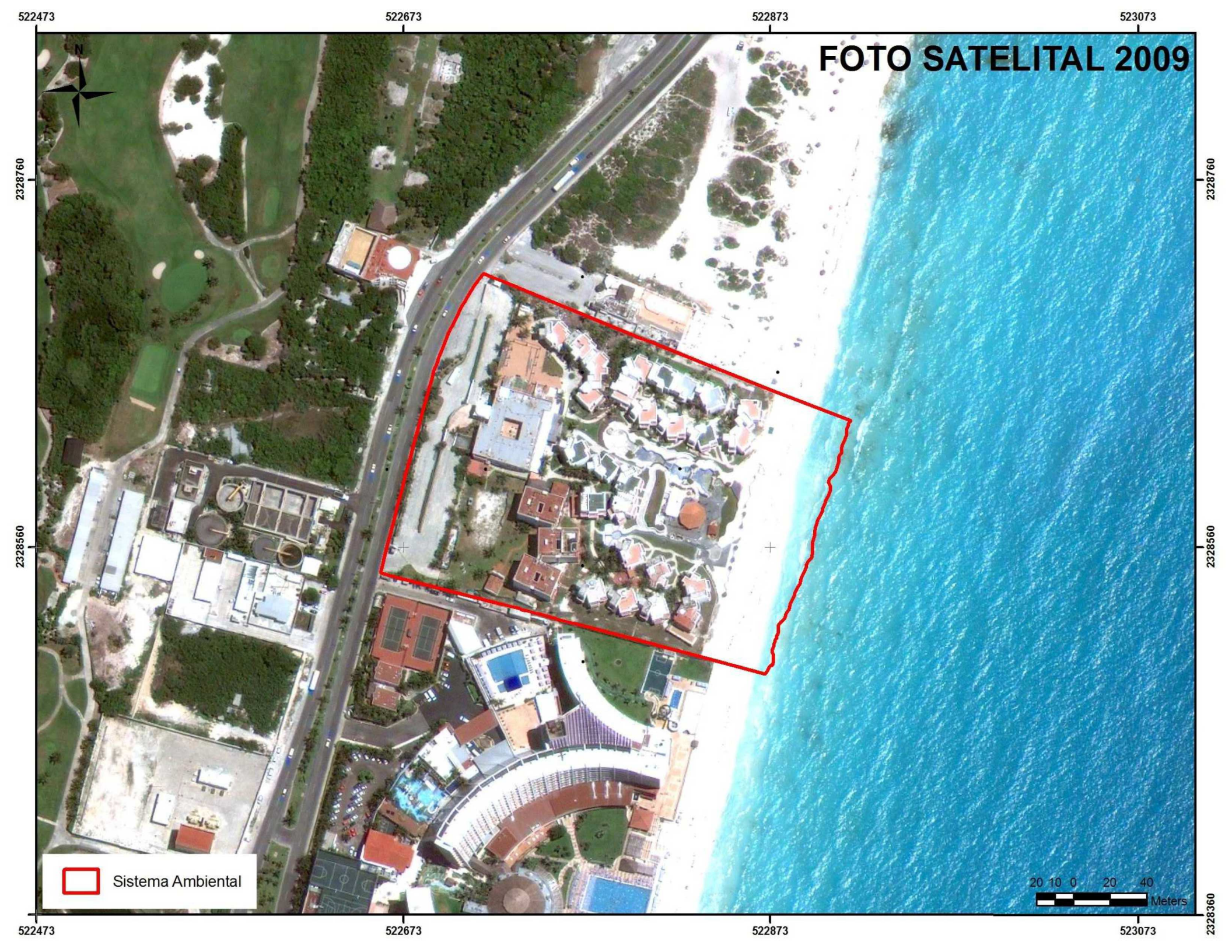


FOTO SATELITAL 2009
N
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

FOTO SATELITAL 2010
N
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

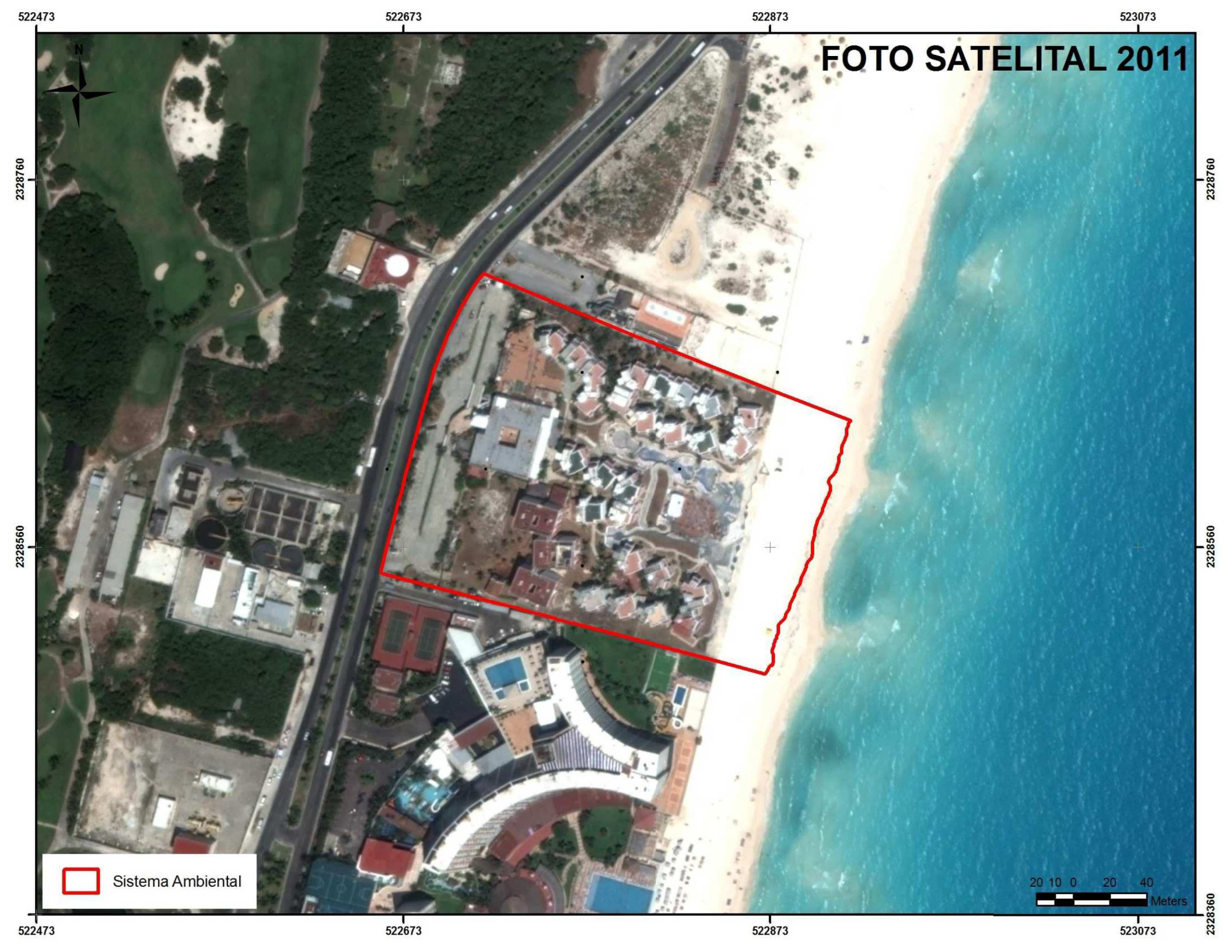


FOTO SATELITAL 2011
N
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

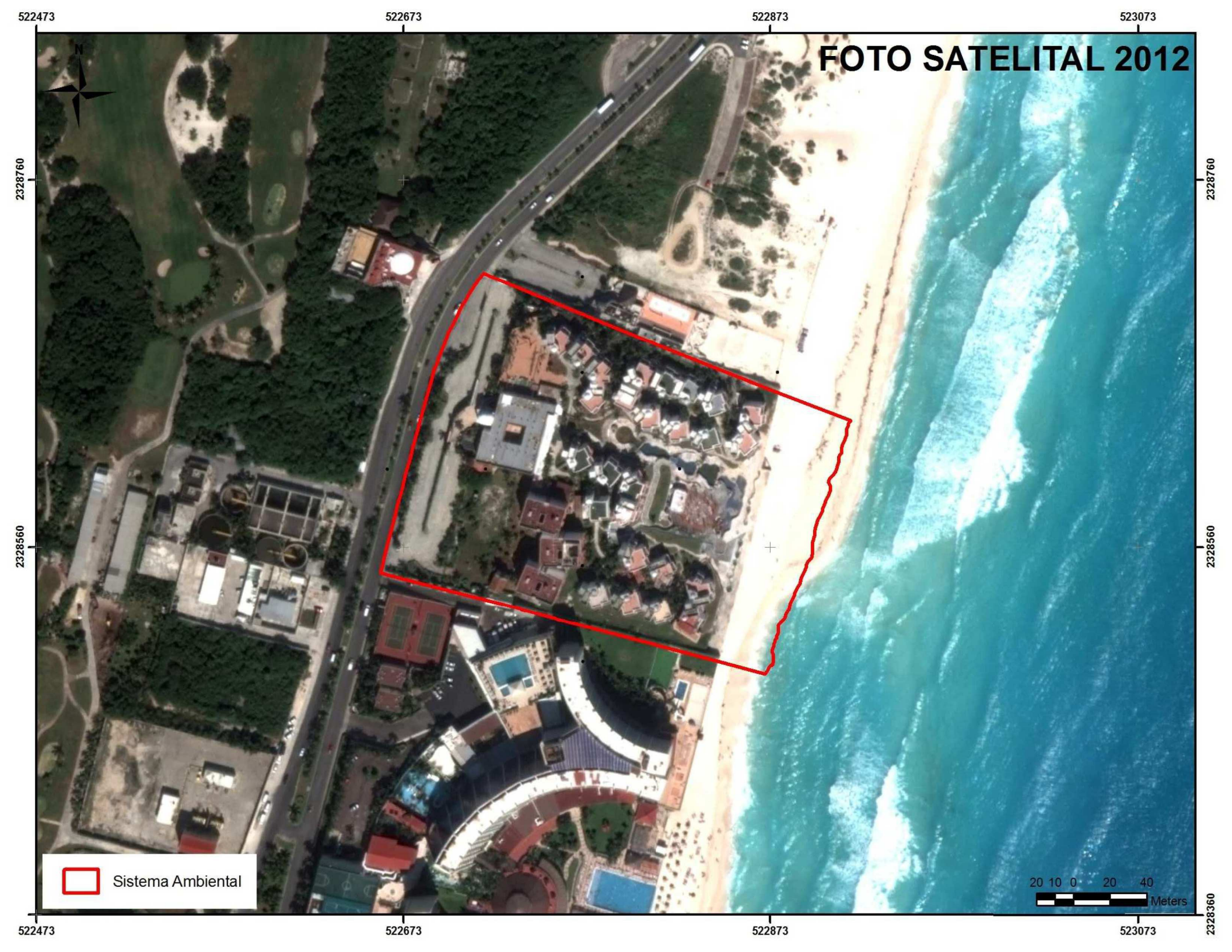


FOTO SATELITAL 2012
N
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

FOTO SATELITAL 2013
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
N
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

FOTO SATELITAL 2014
N
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

FOTO SATELITAL 2015
N
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters

FOTO SATELITAL 2016
N
522473
522673
522873
523073
2328760
2328560
2328360
Sistema Ambiental
20 10 0 20 40
Meters