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

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0078/03/20**.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número de teléfono celular, RFC y CURP de personas físcias en página 3.

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. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **075/2020/SIPOT,** en la sesión celebrada el **27 de julio de 2020.**

VI. **Firma del titular:**

Biol. Araceli Gómez Herrera.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

"AMPLIACIÓN DE LA ZONA DE HANDLERS DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN"

PROMUEVE:

AEROPUERTO DE CANCÚN, S. A. DE C. V.

ASUR
AEROPUERTOS DEL SURESTE

MARZO DEL 2020

CAPÍTULO I
DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

Ampliación el área de handlers del Aeropuerto Internacional de Cancún

1.1.2. Ubicación del proyecto

El sitio que se pretende aprovechar para la implementación del proyecto forma parte del predio concesionado al Aeropuerto Internacional de Cancún, el cual se ubica a la altura del kilómetro 22 de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, en el Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El plazo solicitado para llevar a cabo la preparación del sitio y construcción de las obras proyectadas es de 30 meses (2 años y medio), conforme al programa calendarizado. Asimismo, se solicita un plazo de 50 años para su operación, que corresponde al tiempo de vida útil de las obras.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social

Aeropuerto de Cancún, S. A. de C. V.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

ACA9804013D4

1.2.3. Domicilio para recibir u oír notificaciones

Aeropuerto Internacional de Cancún, kilómetro 22 carretera federal 307 (Chetumal-Puerto Juárez), Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, C.P. 77500., Teléfono: [redacted].

1.3. DATOS GENERALES DEL APODERADO LEGAL

1.3.1. Nombre o razón social

C. Carlos Trueba Coll, apoderado general.

1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA MIA-P

1.4.1. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Reynaldo Martínez López.

1.4.2. Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

1.4.3. C. U. R. P.

[redacted]

1.4.4. Cédula profesional

6241318

1.4.5. Dirección del responsable técnico del estudio

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 312, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77504.

1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

1.5.1. Carta firmada por el responsable técnico de la elaboración del estudio.

1.5.2. Tabla de cálculo para el pago de derechos, por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la autorización del citado proyecto, de conformidad con el Artículo 194-H, fracción II, de la Ley Federal de Derechos.

1.5.3. Formato de pago e5.

1.5.4. Recibo bancario de pago de contribuciones, productos y aprovechamientos Federales.

1.5.5. Copia simple (para cotejo) de la Escritura Pública Número 44127, Libro Número 617, correspondiente a la constitución de la sociedad denominada Aeropuerto de Cancún, S. A. de C. V.

1.5.6. Copia simple (para cotejo) de la Escritura Pública Número 65227, Volumen 99 “A”, correspondiente al poder general que otorga la sociedad denominada Aeropuerto de Cancún, S. A. de C. V., a favor del C. Carlos Trueba Coll.

1.5.7. Primera y Segunda modificación de la Concesión otorgada el 29 de junio de 1998 por la SCT, así como sus correspondientes anexos, a favor de la sociedad denominada Aeropuerto de Cancún, S. A. de C. V.

1.5.8. Copia de la Cédula de Identificación Fiscal de la promovente.

1.5.9. Copia de la identificación oficial del C. Carlos Trueba Coll.

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto que se somete a evaluación a través del presente manifiesto de impacto ambiental, en su modalidad particular, corresponde en parte a las obras proyectadas el Plan Maestro del Aeropuerto Internacional de Cancún; en ese sentido, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)[1], el proyecto que se propone a través del presente estudio, se trata de una actividad ***Terciaria*** económicamente hablando, en donde no se producen bienes materiales; se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su venta; e incluye los servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal; y también ofrece la oportunidad de aprovechar algún recurso sin llegar a ser dueños de él, como es el caso de los servicios que agrupan una serie de actividades que proporcionan comodidad o bienestar a las personas.

El sector terciario está compuesto de las partes "blandas" de la economía, es decir, las actividades en donde la gente ofrece su conocimiento y tiempo para mejorar la productividad, desempeño, potencial y sostenibilidad de la economía. Estos servicios son también conocidos como bienes intangibles e incluyen la atención, el asesoramiento, la experiencia, el debate entre otros.

También es importante tener en cuenta que las actividades terciarias implican no solo la provisión de servicios a los consumidores (business-to-consumer) sino también a otras compañías (business-to-business).

De acuerdo con el Clasificador para la Codificación de Actividad económica del INEGI[2], el proyecto se ubica dentro del Sector 48-49 “Transportes, correos y almacenamiento”. Este sector comprende unidades económicas dedicadas

[1] http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E
[2] http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/clasificadores/clasificador%20de%20actividad%20economica.pdf

principalmente al transporte (de personas y de carga); a proporcionar servicios especializados relacionados directamente con el transporte; servicios de correo, y al almacenamiento de bienes.

Dentro del transporte, la desagregación se estableció según los diferentes modos de transporte: aéreo, ferroviario, por agua, autotransporte de carga, autotransporte de pasajeros, por ductos y turístico. Para el desglose de correos se diferencia el servicio postal tradicional, generalmente operado por el Estado, de los establecimientos de mensajería y paquetería. Por su parte, los almacenes y bodegas están subdivididos según el tipo de instalaciones con que operan.

Dentro de dicho sector, el proyecto se cataloga en dos subsectores:

- **4810 "Transporte aéreo"**, es decir, unidades económicas dedicadas principalmente al transporte de pasajeros y de carga por vía aérea.

- **4881 "Servicios relacionados con el transporte"**, es decir, unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar los servicios especializados relacionados con el transporte. Estos servicios pueden ser específicos para cada modo de transporte en particular o bien pueden ser establecimientos que sirven a distintos modos de transporte, en las que se incluye la administración de aeropuertos, terminales aéreas y operaciones aeroportuarias y mantenimiento de pistas; estacionamiento y remolque de aeronaves y renta de hangares.

2.1.2. Objetivo del proyecto

El Plan Maestro del Aeropuerto Internacional de Cancún, se entiende como un documento vivo de referencia para la gestión administrativa, de un planteamiento general de dirección, lineamiento y maniobra; donde los programas de inversión y construcción se plantean en forma conceptual y de factibilidad, abiertos a la consideración de alternativas que deberán ser decididas en su etapa de diseño final, según la tecnología más apropiada en el momento. Derivado de esto, la administración del Aeropuerto Internacional de Cancún contempla un crecimiento respecto a la infraestructura aeroportuaria actual.

Cabe mencionar que las instalaciones actuales, a la fecha han cubierto las necesidades principales del aeropuerto, pero se hace indispensable realizar nuevas obras a fin de seguir brindando una buena calidad en los servicios que se presta.

El presente proyecto contempla crear nuevos elementos de infraestructura aeroportuaria como resultado del crecimiento del aeropuerto derivado de la ampliación de la plataforma de aviación comercial de la Terminal 3, y la incorporación de la operación de la Terminal 4, aunado al aumento de las operaciones totales y por hora; en ese sentido, se requiere la construcción de dos nuevas zonas para las empresas de apoyo en tierra denominadas “Handlers”, cuya función principal es la de prestar servicios a las aeronaves desde que aterrizan hasta su posterior partida, así como la asistencia a los pasajeros; por lo que resulta indispensable la ejecución del presente proyecto para mantener la eficiencia de los servicios en tierra para las aeronaves.

2.1.3. Ubicación física

El Aeropuerto Internacional de Cancún se encuentra a 16 kilómetros al Sur de la ciudad de Cancún y presta servicio a una región que posee una población superior a 1 millón de habitantes. Se encuentra ubicado a altura del kilómetro 22 en la Carretera Cancún-Chetumal, dentro del centro de población de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo; y cuenta con una superficie de 10’755,507.81 m^2. En las siguientes tablas se presenta el cuadro de construcción del predio concesionado para la operación del Aeropuerto Internacional de Cancún, mismo que se encuentra dividido en dos polígonos.

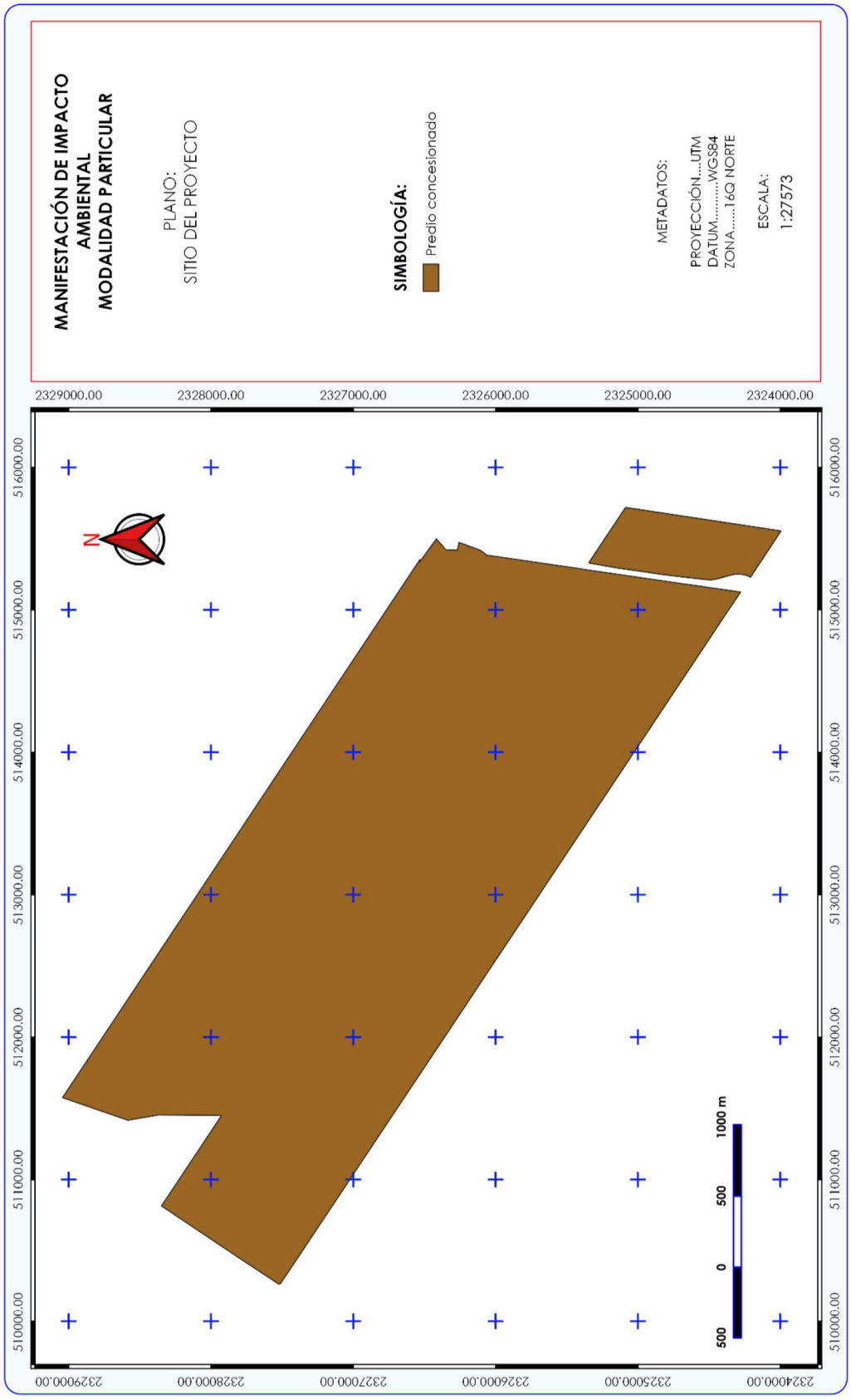
POLÍGONO 1		
VÉRTICES	COORDENADAS EN UTM (GS84_16Q NORTE)	
	X	Y
1	515719.213	2325085.746
2	515554.121	2323993.720
3	515230.017	2324207.832
4	515242.842	2324237.133
5	515247.530	2324256.204
6	515250.329	2324275.642
7	515251.212	2324295.260

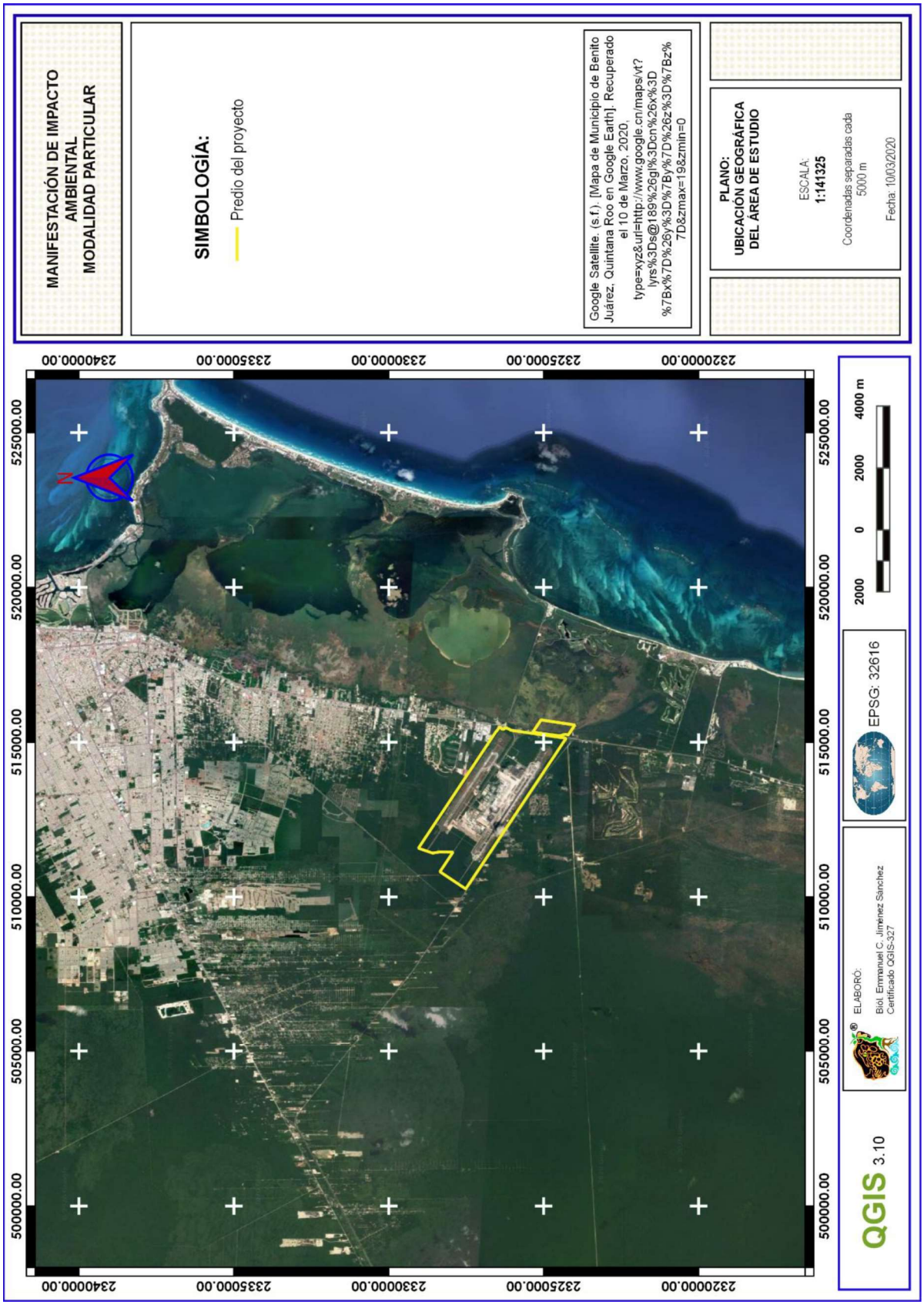
POLÍGONO 1		
VÉRTICES	COORDENADAS EN UTM (GS84_16Q NORTE)	
	X	Y
8	515250.171	2324314.871
9	515247.214	2324334.286
10	515216.618	2324446.575
11	515212.851	2324467.539
12	515210.010	2324490.540
13	515213.028	2324518.363
14	515229.790	2324672.860
15	515248.079	2324825.842
16	515266.330	2324946.620
17	515280.930	2325051.710
18	515295.309	2325150.622
19	515329.710	2325345.120
SUPERFICIE = 455,082.366 m^2		

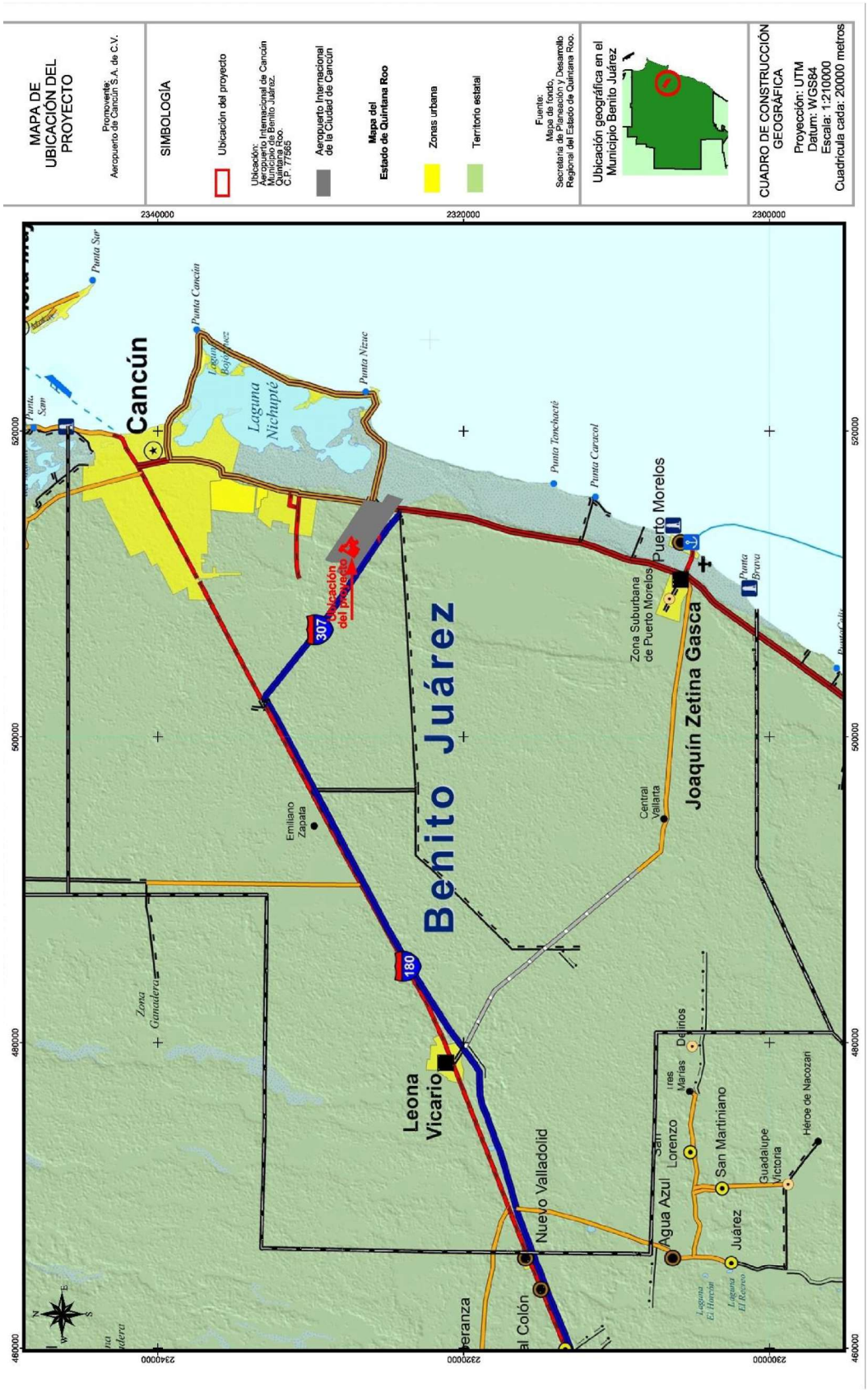
POLÍGONO 2 (COORDENADAS EN UTM_WGS84_16Q NORTE)						
VÉRTICES	X	Y		VÉRTICES	X	Y
1	515384.529	2326062.798		41	511979.580	2326371.520
2	515384.480	2326062.459		42	511725.540	2326540.930
3	515384.416	2326062.015		43	511452.040	2326723.130
4	515384.169	2326060.320		44	511429.050	2326738.320
5	515383.877	2326058.303		45	511278.570	2326838.360
6	515297.439	2325462.887		46	511170.070	2326910.670
7	515295.086	2325447.061		47	510935.220	2327066.430
8	515273.800	2325307.280		48	510661.650	2327248.920
9	515263.470	2325236.620		49	510600.150	2327289.710
10	515241.670	2325086.900		50	510469.940	2327376.310
11	515227.330	2324985.810		51	510369.910	2327443.520
12	515220.440	2324937.870		52	510278.260	2327504.950
13	515205.760	2324838.790		53	510267.287	2327512.299
14	515182.170	2324676.440		54	510265.017	2327523.467
15	515176.870	2324638.650		55	510443.778	2327794.845
16	515165.651	2324554.564		56	510800.829	2328328.260
17	515154.356	2324483.273		57	510814.532	2328348.250
18	515145.358	2324416.483		58	510950.450	2328257.350
19	515135.962	2324350.644		59	511113.230	2328149.190
20	515124.662	2324276.663		60	511202.800	2328089.450

POLÍGONO 2 (COORDENADAS EN UTM_WGS84_16Q NORTE)						
VÉRTICES	**X**	**Y**		**VÉRTICES**	**X**	**Y**
21	515061.200	2324319.780		61	511323.060	2328009.730
22	514978.220	2324376.040		62	511449.623	2327925.880
23	514881.830	2324440.010		63	511452.945	2328370.026
24	514825.030	2324477.770		64	511415.666	2328583.465
25	514717.040	2324549.280		65	511449.153	2328680.612
26	514615.760	2324616.760		66	511482.640	2328777.758
27	514537.050	2324669.100		67	511574.678	2329043.635
28	514447.040	2324729.290		68	514235.907	2327274.199
29	514340.140	2324800.240		69	515338.059	2326541.348
30	514239.540	2324867.220		70	515353.825	2326530.865
31	514151.270	2324925.920		71	515334.300	2326535.056
32	513880.600	2325106.030		72	515358.797	2326517.097
33	513763.140	2325184.210		73	515498.880	2326415.197
34	513699.560	2325226.480		74	515421.816	2326349.007
35	513604.290	2325290.140		75	515418.979	2326268.160
36	513319.210	2325480.160		76	515473.828	2326256.906
37	513052.090	2325657.610		77	515434.851	2326149.719
38	512810.550	2325818.180		78	515417.561	2326104.575
39	512493.430	2326029.930		79	515393.439	2326072.114
40	512241.390	2326197.170		SUPERFICIE = 10’300,425.427 m^2		

En los planos siguientes se muestra su ubicación georreferenciada del predio del proyecto, tanto a nivel local como a nivel regional.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
PLANO:
SITIO DEL PROYECTO
SIMBOLOGÍA:
Predio concesionado
METADATOS:
PROYECCIÓN....UTM
DATUM.....WGS84
ZONA.....16Q NORTE
ESCALA:
1:27573
2329000.00
2328000.00
2327000.00
2326000.00
2325000.00
2324000.00
516000.00
515000.00
514000.00
513000.00
512000.00
511000.00
510000.00
N
1000 m
500
0
500


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
Predio del proyecto
Google Satellite. (s.f.). [Mapa de Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo en Google Earth]. Recuperado el 10 de Marzo, 2020, type=xyz&url=http://www.google.cn/maps/vt?lyrs%3Ds@189%26gl%3Dcn%26x%3D%7Bx%7D%26y%3D%7By%7D%26z%3D%7Bz%7D&zmax=19&zmin=0
PLANO:
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO
ESCALA:
1:141325
Coordenadas separadas cada 5000 m
Fecha: 10/03/2020
232000.00
232500.00
233000.00
233500.00
234000.00
525000.00
520000.00
515000.00
510000.00
505000.00
500000.00
N
2000 0 2000 4000 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10


MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO
Promovente:
Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Ubicación del proyecto
Ubicación:
Aeropuerto Internacional de Cancún
Municipio de Benito Juárez.
Quintana Roo.
C.P.: 77566
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Mapa del Estado de Quintana Roo
Zonas urbana
Territorio estatal
Fuente:
Mapa de fondo,
Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Quintana Roo.
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:210000
Cuadrícula cada: 20000 metros
2340000
2320000
2300000
520000
500000
480000
460000
Punta Sur
Punta Cancún
Punta Nizuc
Punta Tomchaché
Punta Caracol
Cancún
Laguna Nichupté
Puerto Morelos
Punta Brava
Ubicación del proyecto
307
180
Benito Juárez
Zona Suburbana de Puerto Morelos
Joaquín Zetina Gasca
Central Vallarta
Emiliano Zapata
Zona Ganadera
Leona Vicario
Nuevo Valladolid
Agua Azul
San Lorenzo
Tres Marías
Delirios
San Martiniano
Guadalupe Victoria
Juárez
Héroe de Nacozari
Laguna El Horcón
Laguna El Rezvo
N
S
E
W

2.1.4. Selección del sitio

Las áreas propuestas para el desarrollo del proyecto se consideran como las más idóneas de acuerdo con el Plan Maestro del Aeropuerto, ya que están diseñadas acorde a la distribución de sus instalaciones, además de otros criterios que se describen a continuación:

- La posesión del sitio del proyecto se encuentra plenamente acreditada, considerando que la sociedad denominada Aeropuerto de Cancún cuenta con la debida concesión para su uso y explotación, de tal modo que el promovente cuenta con la documentación legal que lo acrbedita como el único poseedor del mismo, es decir, no existen conflictos relacionados con la tenencia de la tierra.

- El proyecto ya cuenta con servicios básicos para su operación, tales como el tratamiento de aguas residuales a través de plantas de tratamiento; energía eléctrica; telefonía, agua potable, TV por cable e internet; además cuenta con las instalaciones adecuadas para el manejo y almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y peligrosos; equipo de atención a incendios; y demás instalaciones necesarias para prestar un servicio de calidad a sus usuarios.

- Los instrumentos normativos de planeación que rigen la zona permiten la realización de este tipo de proyectos con base en criterios a los que se ajusta el proyecto; de tal modo que no se rebasan los parámetros y restricciones establecidas.

- No se contempla la afectación de ecosistemas vulnerables o de relevancia ecológica, pues las áreas de aprovechamiento proyectadas están inmersas en las instalaciones del propio Aeropuerto; es decir, no se trata de ecosistemas primarios o sin perturbación, o que queden susceptibles a las perturbaciones antrópicas que genera el propio aeropuerto.

- El predio ya ha sido modificado, por lo que aquellos impactos ambientales que generará el proyecto sobre los recursos naturales del sitio son de baja magnitud y completamente mitigables.

- Uno de los criterios más importantes para la selección de los sitios que contempla este proyecto es la existencia de accesos y conectividad con las áreas de servicio, a la vez de reducir los impactos ambientales que serían generados al abrir nuevos accesos en otros sitios, dado que estas áreas se encuentran colindantes a la infraestructura existente con la que cuenta el aeropuerto.

- En estas áreas la vegetación existente cuenta con un grado de perturbación, al igual que la fauna, la cual ha sido ahuyentada debido a diversos factores no ambientales.

- La ejecución del proyecto proporcionará beneficios múltiples que se obtendrán al contar con infraestructura adecuada y de esta forma fortalecer la calidad en los servicios aeroportuarios, reduciendo pérdidas económicas, y creando nuevos empleos que repercutirán en la economía de la región.

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

Actualmente el uso de suelo que presenta el sitio del proyecto es el aeroportuario, ya que está destinado exclusivamente a la construcción y operación de obras relacionadas con el Aeropuerto Internacional de Cancún, mismo que en la actualidad cuenta con 4 Terminales y sus respectivas instalaciones de servicios tanto para sus usuarios como para su operación.

Por otra parte, resulta importante señalar que, al interior del predio en estudio, no se registraron cuerpos de agua superficiales; sin embargo, al Norte es posible observar cuerpos de agua artificiales como los construidos dentro del Fraccionamiento Residencial denominado “Lagos del Sol”; así como cuerpos de agua naturales ubicados dentro de los humedales localizados al Este, como se observa en la imagen siguiente.

2.1.2. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

a) Vías de acceso

Actualmente, 2 vialidades ofrecen acceso al Aeropuerto por tierra:

- El Boulevard Luis Donaldo Colosio, en el eje norte-sur, ofrece acceso de la ciudad de Cancún ubicada al norte del Aeropuerto; a las ciudades de Puerto Morelos y Playa del Carmen ubicadas al sur del Aeropuerto, a 21 kilómetros y 53 kilómetros, respectivamente.

- El Boulevard Kukulkan, en el eje este-oeste, ofrece acceso al Aeropuerto de la zona hotelera de Cancún ubicada al este de este.

Ambos bulevares interceptan en el distribuidor de tráfico ubicado en la esquina noreste del límite del Aeropuerto y ofrecen acceso al Boulevard Central del Aeropuerto.

b) Vialidades, circulación y áreas de estacionamiento del aeropuerto

El aeropuerto cuenta con un sistema de vialidades para lograr circuitos de un solo sentido con el fin de evitar cruces, las cuales tienen como propósito la integración de todas sus instalaciones. Dicho sistema se genera a partir del boulevard de acceso al Aeropuerto, con dos cuerpos, de dos carriles cada uno, separados por un camellón de 2 metros de ancho.

Esta vialidad distribuye los flujos del aeropuerto, por medio de circuitos. Las vialidades distribuyen el transito principalmente para dar acceso a los 4 edificios terminales y distribuye el tránsito a los accesos de otras instalaciones con un desarrollo total de 6.5 kilómetros.

c) Agua potable

El suministro de agua se proporcionará desde la red existente en el aeropuerto, el cual se obtiene de diferentes fuentes. En terminal 3 y terminal 4; el agua extraída es depositada en una cisterna para agua cruda con capacidad de 100 m³, de esta cisterna se pasa a otra también de 100 m³ de capacidad, pero con un pretratamiento a base de filtración y ablandamiento. En su última fase de tratamiento, pasa por un filtro de carbón activado antes de ser depositada en una cisterna más grande de 500 m³.

d) Drenaje sanitario

El drenaje sanitario conducirá las aguas residuales generadas por los sanitarios de los lotes, por medio de tubería y conexiones de PVC sanitario de 6”, las aguas residuales serán enviadas al cárcamo ubicado en el área del lote de servicios de handlers y de ahí, a las plantas de tratamiento de aguas residuales de la Terminal 3 y 4.

Para la extracción y descarga de aguas residuales el aeropuerto de Cancún cuenta con títulos de concesión autorizados y otorgados por la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA)

e) Drenaje pluvial

Para la recolección de aguas pluviales se instalarán bajadas de PVC sanitario tipo pesado los cuales irán conectados a pozos de absorción, por medio de registros de concreto.

f) Energía eléctrica

La acometida eléctrica trifásica a 220 Volts de acuerdo con la carga eléctrica calculada y destinada para cada lote. La instalación eléctrica contará con dos transformadores de la capacidad requerida y dos plantas de emergencia para ambas zonas de handlers. La instalación se dividirá para que haya una red de emergencia para los equipos que así lo requieran y una red normal, las canalizaciones serán con tubería oculta de PVC Conduit tipo pesado marca REX, Omega, Duralon o similar; los conductores están calculados con amplio margen de capacidad, serán marca Condumex, Conductores Monterrey, Latincasa, o similar. Toda la instalación estará perfectamente aterrizada y se utilizarán lámparas de bajo consumo, del tipo LED´s solares en las vialidades de handlers.

g) Voz y datos

El suministro de sistemas de voz y datos se proporcionará desde la red existente en el aeropuerto.

2.1.5. Inversión requerida

El monto estimado de la inversión requerida para llevar a cabo la construcción del proyecto es el siguiente (pesos mexicanos):

CONCEPTO	CANTIDAD ($)
Polígono 1 Area de Handlers Terminal 3	74´498,745.21
Polígono 2 Área de Handlers Terminal 4	61´392,556.44
Total a invertir	**135’891,301.65**

El monto total de inversión calculado asciende a la cantidad de $135’891,301.65 (ciento treinta y cinco millones, ochocientos noventa y un mil, trescientos un pesos 65/100 M.N.).

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.2.1. Descripción general del proyecto

El proyecto consiste en un conjunto de obras a realizar: terracerías hasta nivel de subrasante para entrega de lotes individuales a cada empresa de Handlers; pavimentos en las vialidades comunes; obra inducidas para las canalizaciones de alimentación eléctrica, voz y datos, agua potable y aguas residuales; confinamiento de cada lote con malla ciclónica, drenaje pluvial, así como obras asociadas a las instalaciones temporales para la ejecución del proyecto.

El uso que se hará del sitio de desplante del proyecto será el acoger oficinas administrativas, aulas de capacitación, almacenes de partes, talleres de mantenimiento y resguardo de equipo de rampa, para las empresas de servicios de apoyo en tierra que operan en el aeropuerto y proporcionan servicio a las aeronaves estacionadas en las plataformas comerciales de las Terminales 3 y 4 del Aeropuerto de Cancún.

Estas nuevas instalaciones tienen el objetivo de mejorar la eficiencia operativa de las empresas de servicios de apoyo en tierra, ya que les permitirá estar más cercanas al lugar de su operación.

Actualmente el terreno donde se ubicará el proyecto no ha sido impactado por construcciones. El proyecto se desarrollará en dos nuevas zonas de handlers.

A través de la construcción de estas dos nuevas áreas de handlers se reducirá la distancia entre las instalaciones de las compañías de handlers y las posiciones de estacionamiento para la atención de aeronaves, reduciendo el tiempo requerido de desplazamiento, así como evitar el tránsito de vehículos y maquinaria por otras zonas del área de plataformas y rodajes del Aeropuerto de Cancún, con la consecuente mejora operativa.

2.2.2. Dimensiones del proyecto

Como se mencionó anteriormente, la ampliación de las áreas de handlers consistirá en la obra de terracerías, pavimentos y alumbrado en las vialidades

comunes, obras inducidas (acometida eléctrica, voz y datos, agua potable, aguas residuales) y obras temporales para su ejecución, para su posterior entrega a las empresas de servicios de apoyo en tierra. El área total para obras permanentes que contempla el presente proyecto lo conforman 55,250.72 m^2 que representan el 0.51% de la superficie total concesionada, los cuales implican el desmonte de la vegetación existente, despalme, formación de terracerías y el revestimiento de estas a base de una carpeta asfáltica de 0.08 m de espesor. En seguida se describen las principales obras consideradas para el proyecto.

a) Área de handlers en Terminal 3

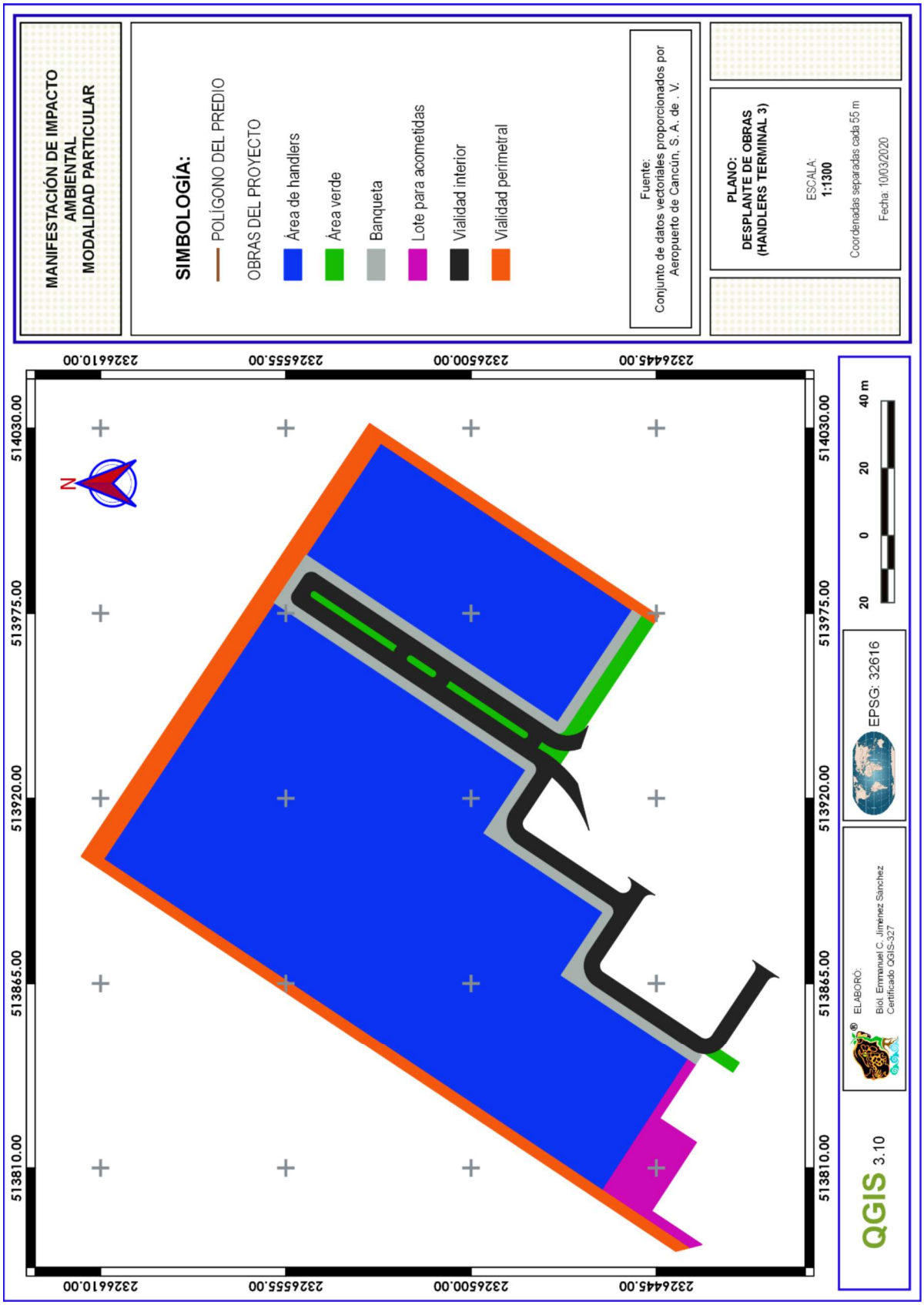
La nueva área se propone al oeste del Rodaje denominado Delta, al Norte de la plataforma comercial de la Terminal 3, lo que permitirá a las empresas de handlers atender a las aeronaves estacionadas en la plataforma mencionada.

Para la construcción de esta área de handlers se requiere una superficie de desplante total de 22,401.66 m^2, donde se contemplan las siguientes obras:

CONCEPTO DE OBRA	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE (%) *
Área de handlers	16,838.052	0.157
Lote para acometidas	539.190	0.005
Vialidad perimetral	1844.0952	0.017
Validad interior	1,642.634	0.015
Banqueta	1,134.586	0.011
Área verde ajardinada	403.105	0.004
Total	**22,401.66**	**0.208**

*Porcentaje con respecto a la superficie total del predio

En el plano de la página siguiente se muestra la distribución de las obras contempladas para esta etapa del proyecto.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
POLÍGONO DEL PREDIO
OBRAS DEL PROYECTO
Área de handlers
Área verde
Banqueta
Lote para acometidas
Vialidad interior
Vialidad perimetral
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
DESPLANTE DE OBRAS
(HANDLERS TERMINAL 3)
ESCALA:
1:1300
Coordenadas separadas cada 55 m
Fecha: 10/03/2020
N
2326445.00
2326500.00
2326555.00
2326610.00
514030.00
513975.00
513920.00
513865.00
513810.00
20
0
20
40 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10

b) Áreas de handlers en Terminal 4

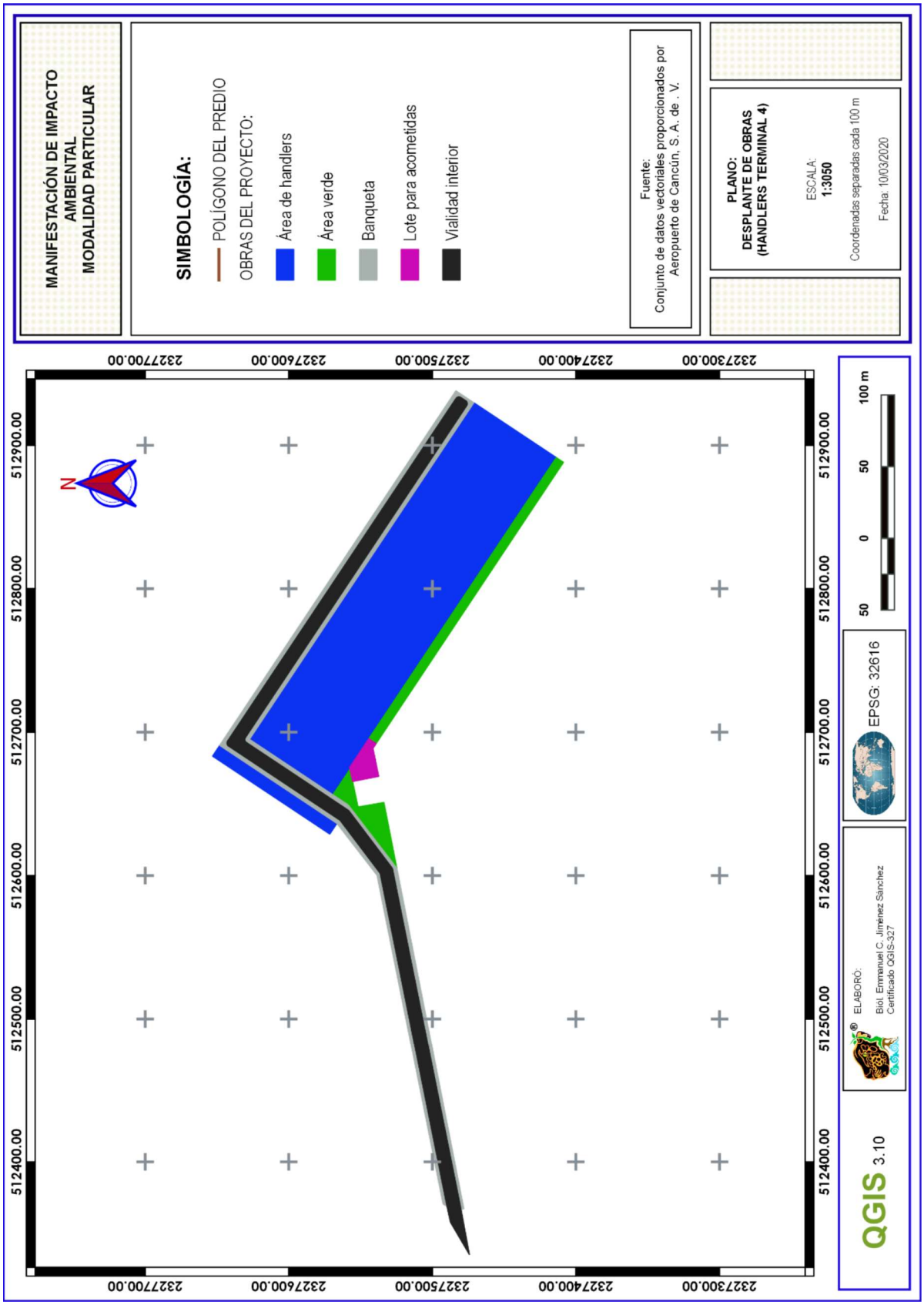
La nueva área se propone al Norte del área de estacionamiento de la Terminal 4 y al Noreste del edificio de la Terminal 4, lo que permitirá a las empresas de handlers atender a las aeronaves estacionadas en la plataforma comercial colindante.

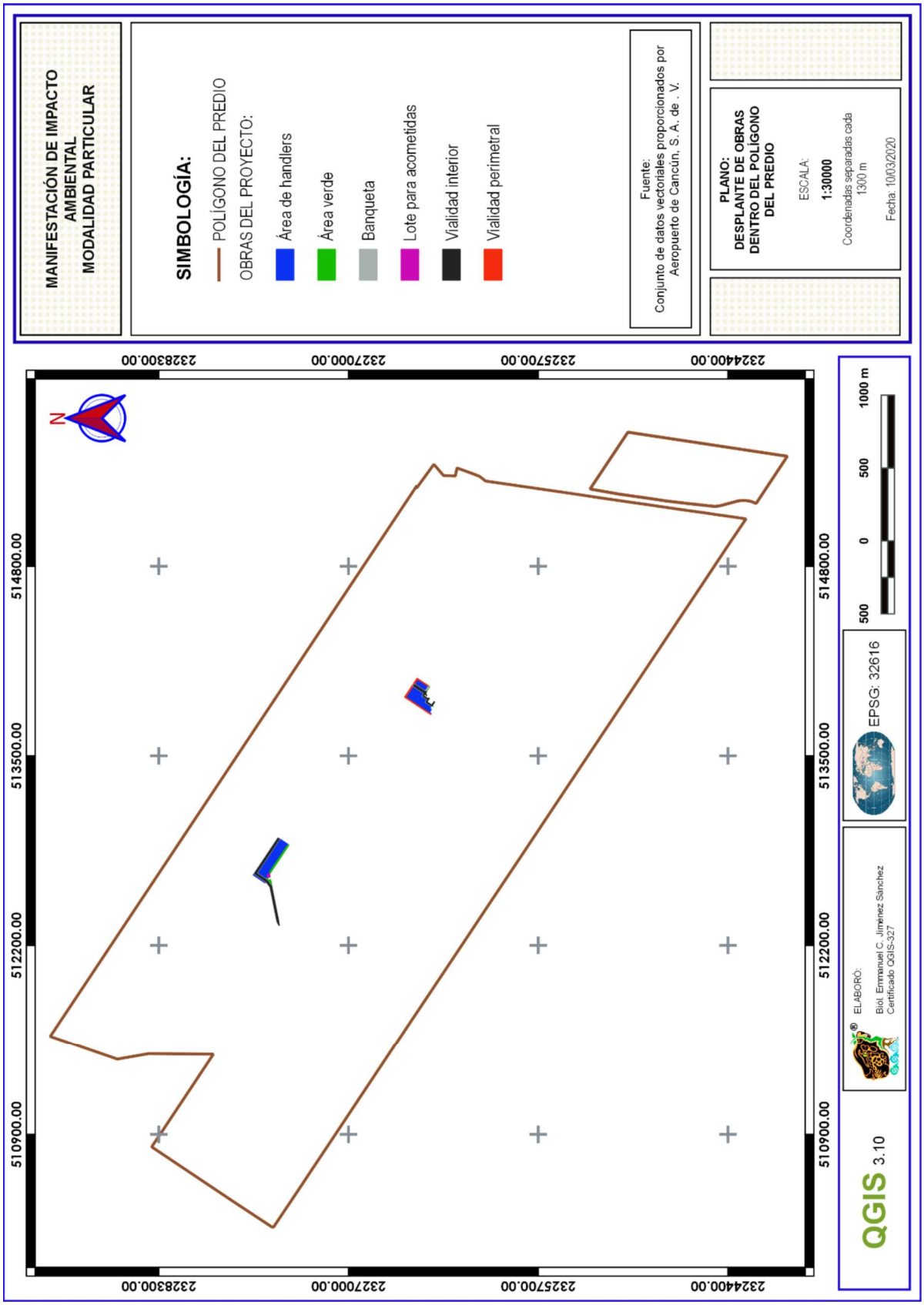
Para la construcción de esta área de handlers se requiere una superficie de desplante total de 32,849.15 m^2, donde se contemplan las siguientes obras:

CONCEPTO DE OBRA	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE (%) *
Área de handlers	20,336.989	0.189
Validad interior	6,220.262	0.058
Banqueta	3,706.033	0.034
Área verde ajardinada	2,223.407	0.021
Lote para acometidas	362.455	0.003
Total	**32,849.15**	**0.305**

*Porcentaje con respecto a la superficie total del predio

En el plano de la página siguiente se muestra la distribución de las obras contempladas para esta etapa del proyecto; y en el plano de la página 24 se muestra la distribución de las obras con respecto al polígono total del predio concesionado.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
POLÍGONO DEL PREDIO
OBRAS DEL PROYECTO:
Área de handlers
Área verde
Banqueta
Lote para acometidas
Vialidad interior
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
DESPLANTE DE OBRAS
(HANDLERS TERMINAL 4)
ESCALA:
1:3050
Coordenadas separadas cada 100 m
Fecha: 10/03/2020
2327300.00
2327400.00
2327500.00
2327600.00
2327700.00
512400.00
512500.00
512600.00
512700.00
512800.00
512900.00
N
50
0
50
100 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
POLÍGONO DEL PREDIO
OBRAS DEL PROYECTO:
Área de handlers
Área verde
Banqueta
Lote para acometidas
Vialidad interior
Vialidad perimetral
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
DESPLANTE DE OBRAS DENTRO DEL POLÍGONO DEL PREDIO
ESCALA:
1:30000
Coordenadas separadas cada 1300 m
Fecha: 10/03/2020
2324400.00
2325700.00
2327000.00
2328300.00
514800.00
513500.00
512200.00
510900.00
N
500
0
500
1000 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10

2.2.3. Programa de trabajo

El proyecto se estima realizar en 2.5 años (30 meses) durante sus etapas de preparación del sitio y construcción, como se indica en el siguiente cuadro.

Ampliación de zona de Handlers en el aeropueto de Cancún	2020												2021												2022											
ACTIVIDADES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Área de Handlers Terminal																																				
Obtencion de la autorizacion de impacto ambiental		●	●	●	●																															
Rescate de flora y fauna						●	●																													
PREPARACION DEL SITIO																																				
Colocación de tapial								●	●																											
Trazo y nivelación T3								●	●																											
Desmonte y despalme										●	●	●																								
Excavación y terracerias												●	●	●	●																					
CONSTRUCCIÓN																																				
Obra civil cimentaciones y bardas																●	●	●	●	●	●	●	●													
Urbanizacion (linea hidraulica, sanitaria, pluvial, linea de voz y datos , acometidas de energia electrica ,pavimentacion, alumbrado																						●	●	●	●	●	●	●	●							
Limpieza general																														●	●					
Area de Handlers Terminal 4																																				
Trazo y nivelación T4								●	●																											
Desmonte y despalme										●	●	●																								
Excavación y terracerias												●	●	●	●																					
Obra civil cimentaciones y bardas																●	●	●	●	●	●	●	●													
urbanizacion (linea hidraulica, sanitaria, pluvial, linea de voz y datos , acometidas de energia electrica ,pavimentacion, alumbrado																						●	●	●	●	●	●	●	●							
Limpieza general																														●	●					
OPERACIÓN																																				
Descargas de aguas residuales																																				
Manejo de residuos peligrosos y no peligrsos																																				

La vida útil del proyecto, que corresponde a su etapa operativa, será de 50 años contados a partir de la finalización de la etapa constructiva.

2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

Como se mencionó anteriormente, el proyecto sólo contempla las etapas de urbanización, construcción de vialidades y limpieza y nivelación del área de handlers, es decir, no implica la construcción de algún tipo de obra en esta etapa que se somete a evaluación.

A continuación, se presenta una descripción detallada de las actividades contempladas durante el proceso constructivo de las obras que se proponen para esta etapa del proyecto.

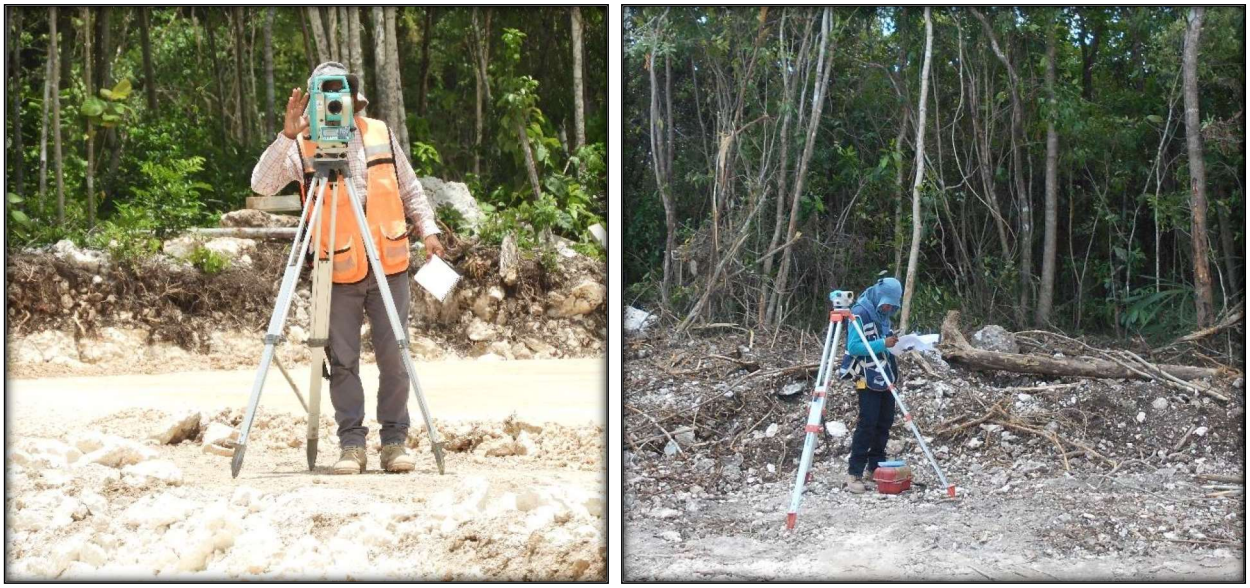
2.3.1. Preparación del sitio

En el desarrollo del proyecto se realizará el desmonte y despalme de terreno (incluye cribado).

a) Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento

Se efectuará el trazo, delimitación y marcaje de las áreas destinadas a desmontar a través del método de levantamiento directo denominado Geodésico o Topográfico, el cual consiste en el levantamiento geodésico y/o topográfico que comprende una serie de medidas efectuadas en campo, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie terrestre.

Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática para levantamientos geodésicos.



Delimitación de áreas de aprovechamiento con el uso de equipo topográfico de alta precisión.

b) Rescate de flora silvestre

Esta actividad se basa en el Programa de Rescate de Flora Silvestre propuesto para el proyecto, el cual se anexa en el capítulo 6, y en donde se describe cada una de las actividades implicadas en el rescate.

c) Rescate de fauna silvestre

Esta actividad se basa en el Programa de Rescate de Fauna Silvestre propuesto para el proyecto, el cual se anexa en el capítulo 6, y en donde se describe cada una de las actividades implicadas en el rescate.

d) Vivero rústico provisional

Para acopiar y resguardar las plantas provenientes de las áreas que se pretenden desmontar, se establecerá un vivero rústico provisional. En este sitio se realizará también el acopio de suelo y material triturado que se obtenga de las áreas de desmonte para ser reutilizados en las áreas verdes del proyecto. Para la operación y mantenimiento del vivero, se empleará personal que laborará en el mismo de manera permanente hasta concluir las actividades de cambio de uso de suelo. Para el vivero se utilizará un área de 6 x 30 (180 m^2), y estará ubicado dentro del área para apoyo de campamento, de cada área de handlers.

Ejemplo de vivero rústico empleado en el rescate de flora silvestre.

e) Desmonte del sitio

El desmonte de la vegetación se realizará una vez que sean liberadas las áreas por el personal encargado de realizar el rescate de flora y fauna silvestre. Hay que considerar que el desmonte se realizará en forma gradual y por etapas, lo que permitirá ajustar el desplante para evitar afectaciones directas a la flora y fauna silvestre. Previo al desmonte, se identificarán los árboles que serán respetados y que no interfieran con el proyecto, tomando las previsiones necesarias para no dañarlos.

El desmonte se realizará con la ayuda de herramientas mecánicas y manuales como motosierra, hacha y machete, así como el empleo de maquinaria (tipo bulldozer y retroexcavadoras), y vehículos de 3 toneladas de carga. Esta actividad implica el siguiente proceso:

- Corte o talado de individuos de porte arbustivo y altura considerable (árboles), por una sección próxima al suelo (entre 10 y 20 cm). Esta operación se ejecuta por medio de motosierra.
  Separación del fuste y el follaje. Se ejecuta por medio de motosierras.
- Acopio de los fustes con el uso de maquinaria, retroexcavadoras.
- Desbroce a través de la separación de los brazos del follaje y se ejecuta por medio de motosierras.
- Retiro de tocones y raíces con el uso de maquinaria, retroexcavadoras.

Actividades de desmonte con maquinaria, según experiencias previas en campo.

f) Despalme

El despalme del terreno consiste en retirar la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características mecánicas no es adecuada para el desplante de edificios. El espesor de la capa a despalmar por lo general será de 20 cm o el que especifique el proyecto para cada caso. El despalme se ejecutará en terrenos que contengan material tipo I o II.

Material tipo I. Son los materiales fácilmente excavables con pala de mano y sin necesidad de emplear zapapico, aunque esto se use para aumentar los rendimientos. También los que son fácilmente excavables con equipo mecánico ligero, como draga de arrastre, cargador frontal o retroexcavadora montados en tractores de orugas con cuchillas angulables o arado desgarrador para aflojar el material.

Material tipo II. Son los materiales de dureza y contextura tal que no pueden ser económicamente atacados con solo el empleo de pala de mano, pero sí lo son con ayuda de zapapico; con equipo mecánico sin el uso previo de explosivos.

Actividades de despalme, según experiencias previas en campo.

El despalme desalojará vegetación herbácea, la tierra y piedras del sustrato en las áreas de aprovechamiento. La maquinaria utilizada en esta fase de los trabajos será del tipo tractor de orugas y/o trascabo. Se despalmará el sitio hasta una profundidad de aproximadamente 30 cm, desalojando la capa superficial del terreno natural, de esta manera se elimina el material que se considere inadecuado.

El retiro de la tierra vegetal consistirá en extraer toda la capa de esta que contenga material orgánico. El suelo resultante del despalme será rescatado y resguardado dentro de las áreas de aprovechamiento para su uso posterior.

2.3.2. Urbanización

Se implementará un conjunto de instalaciones necesarias tales como infraestructura sanitaria, hidráulica, eléctrica, voz y datos, CCTV, corriente regulada y de iluminación, las cuales darán servicio mediante registros, ductos y tuberías, a cada uno de los lotes mediante un muro de acometidas.

El desalojo del agua pluvial se realizará mediante su direccionamiento a pozos de absorción, colocados estratégicamente en los puntos bajos de la vialidad, para optimizar la captación; la cantidad de pozos estará determinada por el estudio de precipitaciones históricas y el cálculo de las áreas tributarias, entre otras.

La instalación sanitaria se resolverá, mediante la construcción de una red principal al centro de la vialidad con tubo tipo PEAD de 10” de diámetro, interconectados a los pozos de visita, los cuales también recibirán la conexión de los lotes, mediante tubería tipo PEAD de 6” de diámetro, y todo se captará en un cárcamo ubicado en el lote de acometidas que finalmente será bombeado hacia la planta de tratamiento.

El alumbrado de la vialidad estará conformado por lámparas, además de la línea de ductos que se colocarán de manera conveniente para tener una iluminación uniforme a todo lo largo de la vialidad.

La instalación hidráulica se conectará a la fuente de abastecimiento más próxima del aeropuerto, para conducirse a la cisterna de handlers, que tendrá autonomía

de suministro para al menos dos días, la cual se ubicará en el lote de acometidas desde donde se iniciará la distribución del agua potable mediante tubo de 3", para la alimentación de cada lote se colocará un tubo de 3/4" que llegará a la acometida domiciliaria que se ubicará en el muro de acometidas de cada lote.

La instalación eléctrica tendrá una distribución a través de un banco de ductos de 6 vías, como conducción general y para conectar hacia los lotes se realizará de 2 vías, ambos de 35 mm. Se utilizarán registros en la zona de banquetas prefabricados de concreto para baja tensión de acuerdo con lo que indican las normas.

La instalación de telefonía y CCTV se realizarán a nivel de ductos y registros vacíos, por lo que, en los trabajos, no se incluirá cableado, equipos, piezas y elementos finales. Se considera solamente la colocación de los postes de CCTV y así como los ductos y registros, debidamente guiados.

2.3.3. Construcción del área de handlers

En el área de handlers de cada etapa del proyecto, sólo se contempla su lotificación con la superficie a nivel de subrasante, y cada proveedor construirá, según sus necesidades, el resto de la estructura de desplante de sus instalaciones ya sea de asfalto o de concreto hidráulico, previos trámites y gestiones que correspondan.

Cada uno de los lotes estarán cercados con malla ciclónica de manera independiente, y en los lotes que presenten colindancia hacia el exterior del conjunto, ya sea la vialidad existente o hacia la plataforma, se construirá un muro de block que garantice la seguridad, y el resto de cada lote, se delimitará con malla de 2.50 metros de alto, e incluirá la colocación de postes, tensores, alambre de púas y base de desplante de concreto f´c=150 kg/cm^2. También se colocará un portón en cada lote, de 6 metros de ancho, como único acceso.

La capa subrasante se construirá sobre el terreno natural, debidamente cortado y aprobado por la Supervisión en los sitios que así lo indique el proyecto geométrico y/o se construirá una vez terminado y aceptada las excavaciones para las acometidas de las instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas. El material

para la formación de esta capa se descargará sobre la superficie antes citada; se extenderá, se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación y obtener homogeneidad en granulometría y humedad; y se extenderá y compactará hasta alcanzar el cien por ciento (100%) de su peso volumétrico seco máximo determinado en el laboratorio. Para la formación de esta capa se podrá utilizar el material existente a lo largo del tramo el cual se encuentra en la primera capa existente en aproximadamente 20 cm de espesor o uno que cumpla con la calidad de los materiales requeridos.

Plataforma de los lotes será con la conformación del terreno natural por medios mecánicos, con la conformación y compactación de una estructura de terracerías con material de banco, hasta nivel de subrasante.

Uno de los lotes del área de handlers, tanto para la Terminal 2 como para la Terminal 4, se destinará para las acometidas generales donde se ubicará la subestación eléctrica, el cuarto para acometida de Telmex, CCTV, murete de medidores, el cárcamo de bombeo, cisterna, etc.

2.3.4. Construcción de vialidades

a) Terraplenes

Se realizarán cortes, conformación y compactación del terreno natural, construcción de terraplenes, de la capa subyacente y subrasante.

Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de sub-rasante que indica el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.

Los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes cumplirán con lo establecido en las normas y reglamentos de construcción vigente, material para subrasantes, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la supervisión. Los materiales procederán de los cortes o bancos indicados en el proyecto o aprobados por la supervisión.

El equipo que se utilice para la construcción de terraplenes será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la supervisión, cuando se encuentre material de calidad inaceptable en el área de desplante del terraplén, el material será sustituido por otro de mejor calidad, para lo cual se abrirá una caja de la profundidad necesaria como parte del despalme.

En caso de material compactable, éste se preparará hasta alcanzar el contendido de agua de compactación que indique el proyecto o apruebe la supervisión y obtener homogeneidad en granulometría y humedad. Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo lo ancho de la sección.

Previamente se llevará a cabo la conciliación topográfica y posteriormente se procederá a ejecutar los trabajos de excavación en caja, hasta llegar a los niveles indicados en el proyecto para el desplante de la capa subrasante.

Al llegar al desplante de la capa subrasante, se escarificará la superficie en 20 cm y posteriormente se homogenizará, afinara y compactara la superficie descubierta hasta alcanzar los niveles de proyecto que se tienen en los planos de las secciones transversales para esta capa.

Al llevar a cabo los trabajos de excavación y con base a los sondeos exploratorios, se encontrarán rocas calizas depositadas a profundidades no uniformes pero inmersas en los niveles de la estructura del pavimento. Estas características del suelo en la zona del aeropuerto y en toda la región es común encontrarlas. El tratamiento de estas rocas al descubrirse, no serán retiradas y se procederá a dejarlas retirando cualquier material suelto sobre la superficie expuesta.

Se limpiará mediante sopleteo neumático a presión con chorro de aire regulado con el fin de detectar el nivel de fracturación o de posicionamiento suelto de la roca. Se retirará todo el material suelto y si estas rocas llegasen a alcanzar hasta los niveles de impregnación, se limpiará su superficie previa a la colocación del riego.

Como se indica en el proyecto se suministrará y colocará el material subrasante procedente de bancos de materiales autorizados de la región y que cumpla con la calidad especificada. Este material deberá cumplir con las normas vigentes de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes. De acuerdo con el material de la región se caracterizará esta capa por el "sascab" o "sascab"; el cual contiene propiedades para cumplir la calidad en terraplenes, revestimientos y subbases dependiendo del banco de procedencia según la capa a usar y mediante pruebas de laboratorio de calidad, se garantizará que cumpla con lo especificado.

Posteriormente se continuará con el suministro, tendido y compactación del material sub base hidráulica proveniente de los bancos autorizados de la región y que cumpla con la calidad especificada hasta alcanzar los niveles de desplante del material Base Hidráulica.

Concluidos los trabajos de la sub base hidráulica, se suministrará procedente de Bancos de la región, el material de base tratada con cemento portland (CTB) que servirá de desplante para la colocación de la carpeta asfáltica.

b) Pavimentos

Posterior a la colocación de la base tratada con cemento portland (CTB), se suministrará y colocará un riego de impregnación a razón de 1.2 lt/m^2 con una emulsión del tipo catiónica ECI-60. La impregnación deberá penetrar sobre la base hidráulica de acuerdo con lo especificado según proyecto.

Se suministrará y colocará la carpeta asfáltica elaborada en planta y colocada en caliente, con tamaño máximo del agregado de 19 mm y compactada al 95% de su peso volumétrico máximo Marshall. El cemento asfaltico será del tipo grado PG 76-22 con un máximo de 149 kg/m^3 que cumpla con lo especificado y/o lo que ordene la supervisión del Aeropuerto.

Previo a la colocación de carpeta asfáltica, se ejecutarán los trabajos de riego de liga sobre superficie limpia de polvo o materias extrañas, el material a utilizar es una emulsión catiónica de rompimiento rápido del tipo ECR-65 a razón de 0.60 lt/m^2.

Con respecto a los riegos de impregnación y liga, es importante verificar la funcionalidad de estas para las cargas de reacción de los agregados, esto podrá verificarse mediante pruebas de laboratorio y podrá seleccionarse las de tipo catiónico para impregnación y liga de ser necesario y/o lo que se indique por parte de la supervisión del aeropuerto.

La estructura del pavimento estará conformada por una carpeta de 8 cm de espesor, una capa de base de 15 cm de espesor, una capa de subbase de 15 cm de espesor y una capa subrasante de 30 cm de espesor mínimo, hasta llegar a los niveles marcados por el proyecto.

Se realizará el señalamiento horizontal con pintura reflejante ecológica color blanco, la cual mediante líneas y flechas dará seguridad al movimiento de los vehículos de los proveedores que utilizarán el área de handlers.

2.3.5. Descripción de obras complementarias

a) Drenaje pluvial

El drenaje pluvial consiste en ejecutar los trabajos para la construcción de pozos de absorción que se ubicaran en una trinchera rectangular de 2.40 x 1.30 x 1.50 metros de profundidad, la cual tendrá en la losa tapa superior, una rejilla Irving del tipo IS-05 standard y un brocal de fierro fundido de 60 cm de diámetro y peso de 70 kg.

Para la construcción de los pozos de absorción, se perforará hasta una profundidad de 40 metros con un diámetro de 50 cm; se colocará tubería de PVC para ademe de 12” (31.12 cm) de diámetro y tubería rejilla de 12” de la marca DURMAN; la longitud total de la tubería será de 38.95 metros de los cuales 60 cm sobresalen del fondo de la trinchera. En el fondo de la perforación y hasta una altura de 1.50 metros, se colocará una cama de grava sílica redondeada no triturada de 1 a 3”. El espacio anular entre la perforación y la tubería de PVC, será ocupado por grava sílica redondeada de ½ a ¾” hasta una altura de 10.00 metros.

Una vez que se concluyan los trabajos de perforación y colocación de la tubería de PVC, se continuara con la construcción de la trinchera rectangular de concreto

hidráulico armada con varillas del No. 3, colocadas a cada 20 cm en ambos sentidos en doble parrilla para la losa de fondo; y del No. 4 a cada 20 cm en doble parrilla para los muros laterales. Al interior de la trinchera, se colocará un repellado con una mezcla de cemento-arena en proporción 1:3 con acabado pulido en piso y muros laterales.

2.3.6. Descripción de obras provisionales

En las mismas zonas de ampliación del área de handlers, se dispondrá áreas de almacenamiento de materiales, equipo y maquinaria destinada a la construcción de la obra, así como sanitarios (móviles) para las empresas de construcción y supervisión. Adicionalmente se contará con una zona para almacén de agregados. Estas obras tendrán su periodo de permanencia durante la construcción y hasta la puesta en marcha del proyecto.

2.3.7. Maquinaria y equipo requerido para el proyecto

a) Planta asfaltadora móvil

Para la producir el asfalto con el cual se construirán las vialidades, se pretende instalar dentro del área del proyecto una planta móvil integral que se desplazará al área del proyecto a través de tracto camiones para fijarse a una base; se trata de la planta Modelo SPL-60 marca ADM que produce concreto asfaltico en caliente de manera continua.

La planta obtendrá energía eléctrica a través de una planta que funciona a base de diésel, marca Cummings de 236 Kva. Estará en área condicionada y habilitada para su instalación y protegida del clima.

La planta es moderna, ya que cuenta con sistema de captación de polvos por una irrigación con aspersores en un cilindro de extracción, estos polvos son conducidos a las piletas de sedimentación. Con esta tecnología se pretende evitar la liberación de polvos a la atmosfera. Cada determinado tiempo serán separados de la pileta para su secado y puedan ser reutilizados para relleno o para reutilizarse en la capa subrasante. Una vez concluida la obra se desmantelará la

planta Asfaltadora retirando los materiales sobrantes derivados de la producción de asfalto.

Adicionalmente se utilizarán retro excavadores, vibrocompactadoras, martillos neumáticos, zanjadoras, bulldozer, camiones de carga, volteos, etc.

2.3.8. Personal requerido para la operación del proyecto

En los siguientes listados se indica el número de trabajadores requeridos por etapa del proyecto.

PREPARACIÓN DEL SITIO	
OFICIO	**NÚMERO**
Operadores maquinaria	6
Oficiales	2
Ayudantes generales	10
Topógrafos	4
Ingenieros de obra	5
Seguridad Obra	4
TOTAL	**31**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
OFICIO	**NÚMERO**
Oficiales albañiles	55
Ayudantes generales	26
Fierreros	5
Eléctricos	10
Plomeros	10
Seguridad Obra	4
TOTAL	**110**

De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores, el proyecto generará un total de 141 empleos de los cuales 31 se generarán en las etapas de preparación del sitio, y 110 en la etapa constructiva. Cabe mencionar que el proyecto no generará empleos en la etapa operativa, dada su naturaleza, pues sólo se utilizará como pista de rodaje para las aeronaves.

2.2. RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS A LA ATMÓSFERA, SUELO, AGUA Y OTROS

A continuación se describen los residuos que serán generados a la atmósfera, suelo, agua y otros.

a) Emisiones a la atmósfera

Al revisar las actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto, se puede determinar que las emisiones a la atmósfera serán: polvos fugitivos, gases de combustión y ruido, particularmente en la etapa de preparación del sitio durante la demolición; en tanto que en la etapa constructiva se originarán en la construcción de los terraplenes. Durante la operación se espera generar emisiones a la atmósfera por el uso de las pistas de rodajes; por la operación de vehículos de carga, o por el traslado de los ususarios del aeropuerto.

Para determinar las emisiones de los principales contaminantes que serían aportados a la atmósfera, se tomaron en cuenta varias actividades por considerarse como las principales generadoras de partículas y gases de combustión, estas son:

- Tránsito vehicular
- Rodaje de las aeronaves
- Uso de maquinaria pesada
- Excavaciones
- Demolición
- Construcción de terraplenes

Derivado de dichas actividades se espera generar las siguientes emisiones:

- Polvos fugitivos.
- Dióxido de azufre (SO_2) por combustión de combustible.
- Dióxido de nitrógeno (NO_2) por combustión de combustible.
- Monóxido de carbono (CO) por combustión de combustible.
- Dióxido de carbono (CO_2) por combustión de combustible.
- Compuestos orgánicos volátiles (COV's) por combustión de combustible.

b) Residuos al agua

Considerando que al interior del sitio de aprovechamiento NO existen cuerpos de agua superficiales, entonces no existe el riesgo de que se viertan sustancias contaminantes o residuos hacia los mismos.

c) Residuos de manejo especial

Se considera que durante la etapa de preparación del sitio, principalmente por las actividades relacionadas con el movimiento de tierras, demoliciones, retiro de suelo, cortes, excavaciones, etc; se generarán residuos de manejo especial, es decir, aquellos que se no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales, fundamentalmente), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente distinta.

Durante la preparación del sitio se generarán residuos básicamente inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, y en general todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras, así como los generados por el chapeo como restos vegetales (ramas, hojas, raíces), material terrígeno mezclado con materia orgánica, entre otros. También se espera la generación de escombros derivado de la demolición de obras, como los que se indican en la siguiente tabla:

MATERIAL	PORCENTAJE
Rebabas de concreto	20
Tierra contaminada (mezclada con otros materiales)	40
Sobrantes de concreto	5
Ladrillos (pedazos pequeños)	25
Pedazos de bloque	5
Otros	5

Para la etapa de construcción, se espera la generación de ciertos residuos de manejo especial, como los que se indican a continuación:

Los principales residuos que se espera generar al suelo durante la etapa constructiva del proyecto corresponden a residuos de construcción, que están

integrados en un 87% por sobrantes de las actividades de demolición, excavación, construcción y/o reparaciones de las obras civiles, o de otras actividades conexas complementarias o análogas, como se indica en el siguiente cuadro.

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN		
GRUPO	**SUBPRODUCTO**	**PORCENTAJE DE INCIDENCIA**
Material de excavación	Material para relleno	45
Elementos mezclados, prefabricados y pétreos	Piedra, mortero, mamposterías.	35
Otros	Madera, plástico, metales. Bentonita	20

Durante la operación del proyecto no se espera la generación de residuos de manejo especial, dado que sólo será utilizado como pista de rodaje.

d) Residuos sólidos urbanos

Estos se generarán principalmente en las oficinas móviles y en el comedor de obra, siendo los de mayor relevancia, los siguientes:

- **Residuos alimenticios**: restos de comida y residuos de fácil degradación.
- **Materia orgánica**: fibra dura vegetal, hueso, madera y residuos de jardinería.
- **Papel/Cartón**: revistas, cajas, hojas, libretas, recibos, periódico, tetra-pack.
- **Plástico y PET**: envoltura y bolsas plásticas. Plástico rígido, de película.
- **Envases plásticos**: todo tipo de recipientes usados en bebidas, productos de limpieza, etc., que representen potencial de reciclaje.
- **Vidrio**: botellas, frascos, de color y transparente.
- **Metal**: latas de hojalata, cromadas, aluminio y sin revestimiento.
- **Tetra brik**: envases contenedores de leche en su mayoría y jugos, formados por capas de polietileno, aluminio y cartón.
- **Otros**: tela, zapatos, piel, fibras sintéticas, algodón, hule, loza cerámica, residuos no clasificados en las listas anteriores.

e) Residuos peligrosos

Es posible que se genere de manera accidental, el derrame de sustancias peligrosas potencialmente contaminantes, como grasas, aceites, diésel, gasolina, lubricantes y otros, particularmente por el uso de maquinaria pesada.

Durante la construcción se espera la generación de residuos peligrosos, entre los que descatan:

- Asfalto. Es una sustancia de color pardo a negro, de olor fuerte muy particular. Según la temperatura y la composición química puede presentarse como un material viscoso o sólido. Está compuesto por numerosos hidrocarburos pesados y ligeros. Se encuentra en el ambiente por su uso generalizado como pavimento, recubrimiento de techos y tuberías, y componente de adhesivos y aislantes industriales.

  Su mayor grado de toxicidad se da cuando este material se trabaja en caliente, ya que emite muchos productos potencialmente peligrosos (hidrocarburos aromáticos ligeros). Las experiencias en laboratorio con animales han demostrado que por contacto persistente a nivel piel puede provocar cáncer, y que la exposición prolongada a sus vapores puede ocasionar problemas respiratorios.

- Envases de pinturas
- Brochas y rodillos usados
- Estopa y paños usados
- Envases de solventes
- Envases de anticorrosivos
- Cartones y plásticos untados con pintura
- Pintura seca o vencida.
- Envases de limpiador y soldadura de PVC
- Envases de adherentes epóxicos (gastop)
- Cartón y esAdherentes epóxicos
- Estopas contaminadas con aceite.
- **Materiales de curación**: vendas, algodones, jeringas, sabanas, remedios vencidos, etc.

- **Residuos sanitarios**: papel higiénico, pañales desechables, toallas húmedas, toallas femeninas.
- **Equipo de cómputo u oficina**: cartuchos de impresoras, computadores e impresoras en desuso.
- **Aparatos eléctricos descompuestos**: televisores, redios, calculadoras, audífonos, hornos de microondas, cámaras fotográficas, teléfonos, etc.

f) Otros residuos

Se espera la generación de aguas negras y aguas grises, dado que se trata de un proyecto que requiere el uso de sanitarios y lava manos.

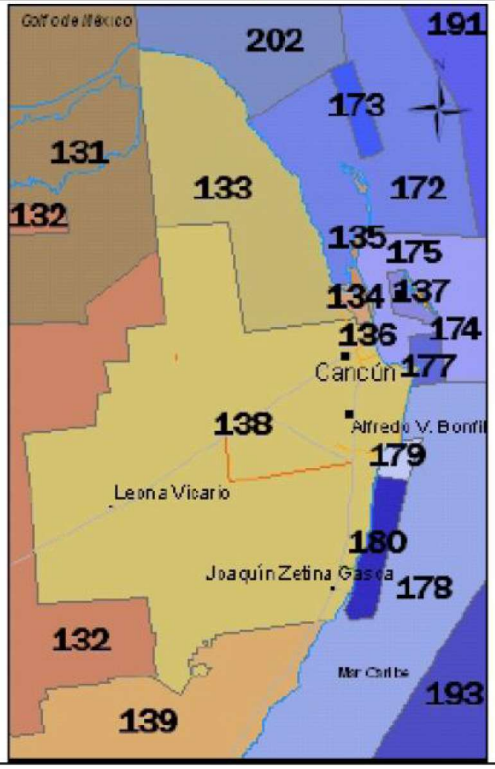
CAPÍTULO III
VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

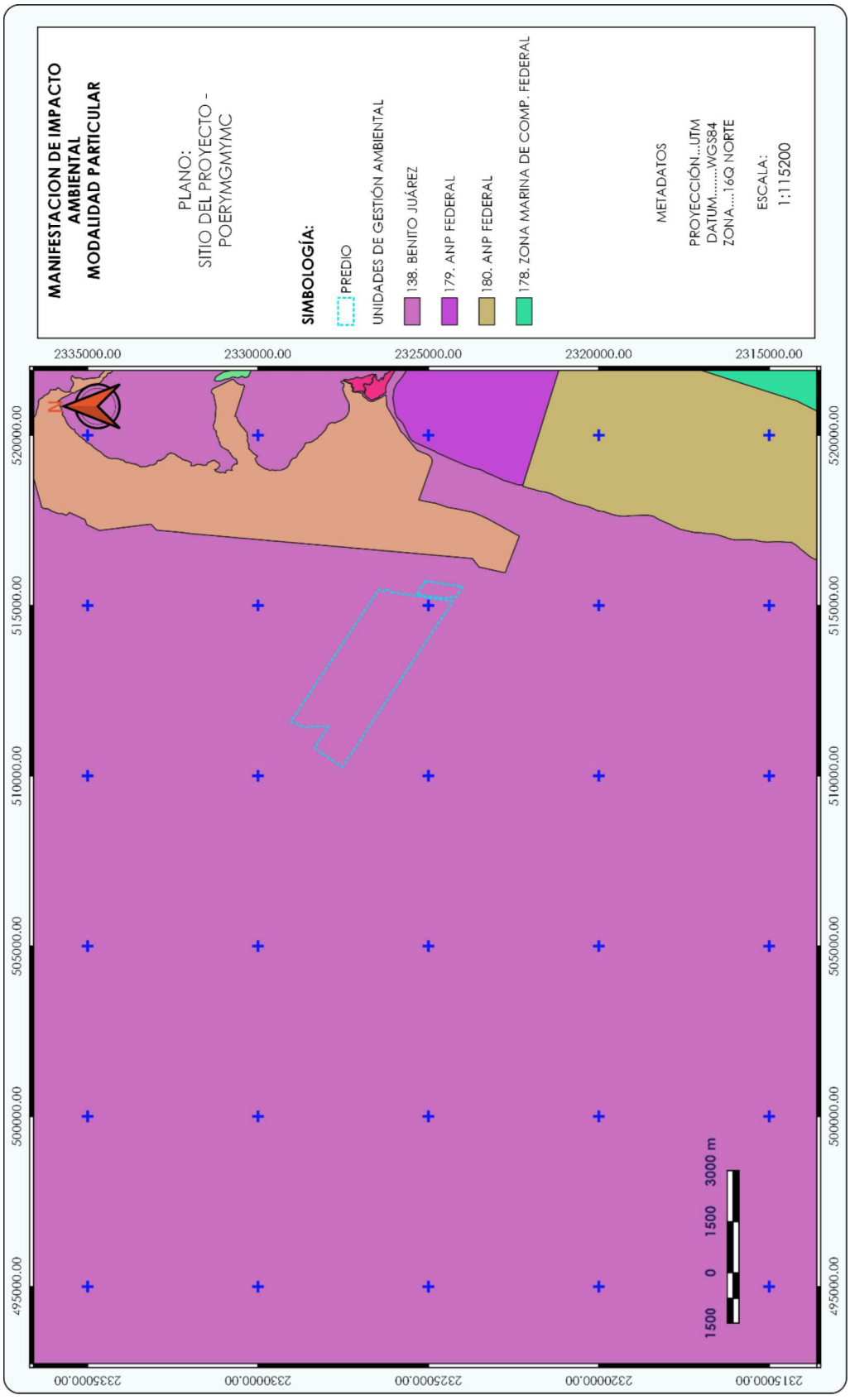
3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (POE)

3.1.1. POE Regional y Marino del Golfo de México y Mar Caribe

Según el ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa, el predio del proyecto se sitúa dentro de la Unidad de Gestión Ambiental Regional 138 denominada Benito Juárez, tal como se muestra en el plano de la página siguiente. A continuación, se indican los lineamientos aplicables a esta UGA.

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 Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		




MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
PLANO:
SITIO DEL PROYECTO - POERYMGMYMC
SIMBOLOGÍA:
PREDIO
UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL
138. BENITO JUÁREZ
179. ANP FEDERAL
180. ANP FEDERAL
178. ZONA MARINA DE COMP. FEDERAL
METADATOS
PROYECCIÓN...UTM
DATUM.....WGS84
ZONA....16Q NORTE
ESCALA:
1:115200
2335000.00
2330000.00
2325000.00
2320000.00
2315000.00
520000.00
515000.00
510000.00
505000.00
500000.00
495000.00
N
1500 0 1500 3000 m

En relación con lo anterior, es importante mencionar que el **POEMyRGMyMC** sólo da a conocer la parte Regional del Programa sin regularla, por lo que recae en los Estados y Municipios la ordenación de sus territorios de manera regional; por lo tanto, la UGA 138, por tratarse de una UGA Regional, sólo se considera de observancia. No obstante, se presenta un análisis del proyecto, con respecto las acciones generales establecida en el Ordenamiento Ecológico de referencia.

a) Acciones generales

G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.

ANÁLISIS: El proyecto sólo requiere el uso de agua durante las etapas de preparación del sitio y construcción. En el comedor de obras se instalarán lava manos habilitados con llaves mono mando, a fin de regular la salida del agua. Los sanitarios por utilizar serán portátiles, es decir, no usan agua para su funcionamiento. En el caso del riego para evitar la emisión de polvos, se utilizarán mangueras adaptadas con salidas a pistolas regulables, a fin de no aventar chorros de agua con desperdicios.

G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.

ANÁLISIS: La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMR. No se tiene la intención de promover el pago por servicios ambientales hídricos.

G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones, principalmente la SEMARNAT, para el establecimiento de UMAS. El proyecto sólo contempla la construcción de obras que forman parte del Aeropuerto, por lo tanto, las actividades de comercio de especies de extracción no están consideradas.

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).

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR y los Estados, pues son sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente la SEMARNAT a través de la PROFEPA, así como la Secretaría de Marina (SEMAR). En el caso del proyecto, este cuenta con un equipo de seguridad privada que proporciona vigilancia las 24 hrs del día y acceso controlado al complejo.

G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarias para su instrumentación. Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad. Son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas[3]. En sentido de lo anterior, el establecimiento de bancos de germoplasma rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación.

G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA.

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.

[3] http://www.cicy.mx/Sitios/Germoplasma/

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevarla a cabo.

G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, la responsable de realizar esta acción es la SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. El proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados para su operación.

G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de infraestructura. El proyecto corresponde a infraestructura de transporte aéreo, es decir, se trata de una obra distinta a la señalada en esta acción.

G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.

ANÁLISIS: Según el anexo 6 del POEMR los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. El sitio del proyecto no se ubica dentro de áreas agropecuarias.

G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por

efecto de las actividades humanas. El proyecto no será desplantado sobre un ecosistema costero.

G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios. No se pretende construir u operar parques industriales.

G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.

ANÁLISIS: Compete a la SAGARPA, SEMARNAT, los Estados y los Municipios, evitar la introducción de especies potencialmente invasoras (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna invasora.

G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la reforestación en los márgenes de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, los Estados y los Municipios, evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región (Anexo 6 del POEMR).

G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEMR). No se realizarán actividades agrícolas.

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.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto no existen cauces naturales.

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.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento para la elaboración de los planes o programas de desarrollo urbano que correspondan (Anexo 6 del POEMR).

G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos (Anexo 6 del POEMR). En todo el sistema ambiental definido, no se reporta la existencia de ríos, ni zonas inundables asociadas a ellos.

G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas (Anexo 6 del POEMR).

G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas (Anexo 6 del POEMR). Para las instalaciones del aeropuerto, se lleva a cabo una campaña constante para el control y erradicación de fauna, dado que la misma pone en peligro la operación de las aeronaves.

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.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, 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 (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla áreas verdes ajardinadas que serán enriquecidas con plantas nativas producto del rescate de vegetación, sin embargo, no tienen por objetivo la restauración de suelos.

G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla llevar a cabo actividades productivas.

G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues no existen zonas de montaña.

G027	Promover el uso de combustibles de origen no fósil.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

G028	Promover el uso de energías renovables.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

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.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El combustible requerido para la construcción del proyecto, necesariamente serán hidrocarburos, dado que la maquinaria funciona a base de ellos.

G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto no contempla la construcción de viviendas ni edificaciones.

G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto no contempla la operación de instalaciones domésticas.

G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto no contempla la operación de instalaciones industriales.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción. Al interior del sitio de aprovechamiento existe vegetación secundaria de Selva mediana subperennifolia que provee servicios ambientales para captura de carbono; sin embargo, el objetivo del proyecto no consiste en el establecimiento de servicios ambientales, por lo que dicha cobertura vegetal será removida para dar paso a las obras proyectadas.

G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción. El proyecto no es de tipo industrial.

G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, INAPESCA y SE, el cumplimiento de esta acción.

G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción. El aeropuerto ya cuenta con un sistema de prevención ante desastres naturales, el cual se continuará implementando para las nuevas instalaciones que se proponen en este estudio.

G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.

ANÁLISIS: El proyecto no consiste en la operación de casas habitación.

G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El aeropuerto internacional de Cancún, del cual forman parte las obras que se someten a evaluación, ya cuenta con un sistema estandarizado para el manejo adecuado de los residuos que se generan, puesto que ya cuenta con las instalaciones necesarias como almacenes adecuados para cada tipo de residuo generado; botes de basura (con separadores por tipo de residuos) ampliamente distribuidos en todas sus instalaciones; y un almacén debidamente acondicionado para residuos peligrosos. Se anexa el plan de manejo de residuos que se implementará para las obras que se someten a evaluación.

G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio.

G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.

ANÁLISIS: El aeropuerto del cual forman parte las obras que se someten a evaluación, cuenta con diversas plantas de tratamiento de aguas residuales, previamente autorizadas, cuyo efluente final es utilizado para el riego de áreas verdes.

G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El proyecto no forma parte del sector industrial; sin embargo, cuenta con diversas plantas de tratamiento de aguas residuales, previamente autorizadas, cuyo efluente final es utilizado para el riego de áreas verdes.

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.

ANÁLISIS: Dado que el predio del proyecto se ubica dentro de la zona urbana de la ciudad de Cancún, en consecuencia, ya no corresponde a un terreno forestal de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 fracción LXXI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable vigente, por lo tanto, no resulta aplicable lo establecido en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios.

G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y los Estados.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto por su cuenta ejecutará un Plan de manejo de residuos que contempla la gestión de residuos peligrosos, el cual ya está siendo implementado para las obras que cuentan con autorización, cuyos resultados han sido óptimos; además que el aeropuerto cuenta con un almacén de residuos peligrosos debidamente acondicionado para tal fin.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios. El proyecto no se ubica dentro de áreas naturales protegidas.

G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.

ANÁLISIS: El proyecto no se realizará dentro de zonas con vegetación acuática sumergida.

G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT, los Estados y los Municipios. El proyecto no corresponde a infraestructura costera.

G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.

G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la INAPESCA y la SAGARPA.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT y los Estados. El proyecto no contempla la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.

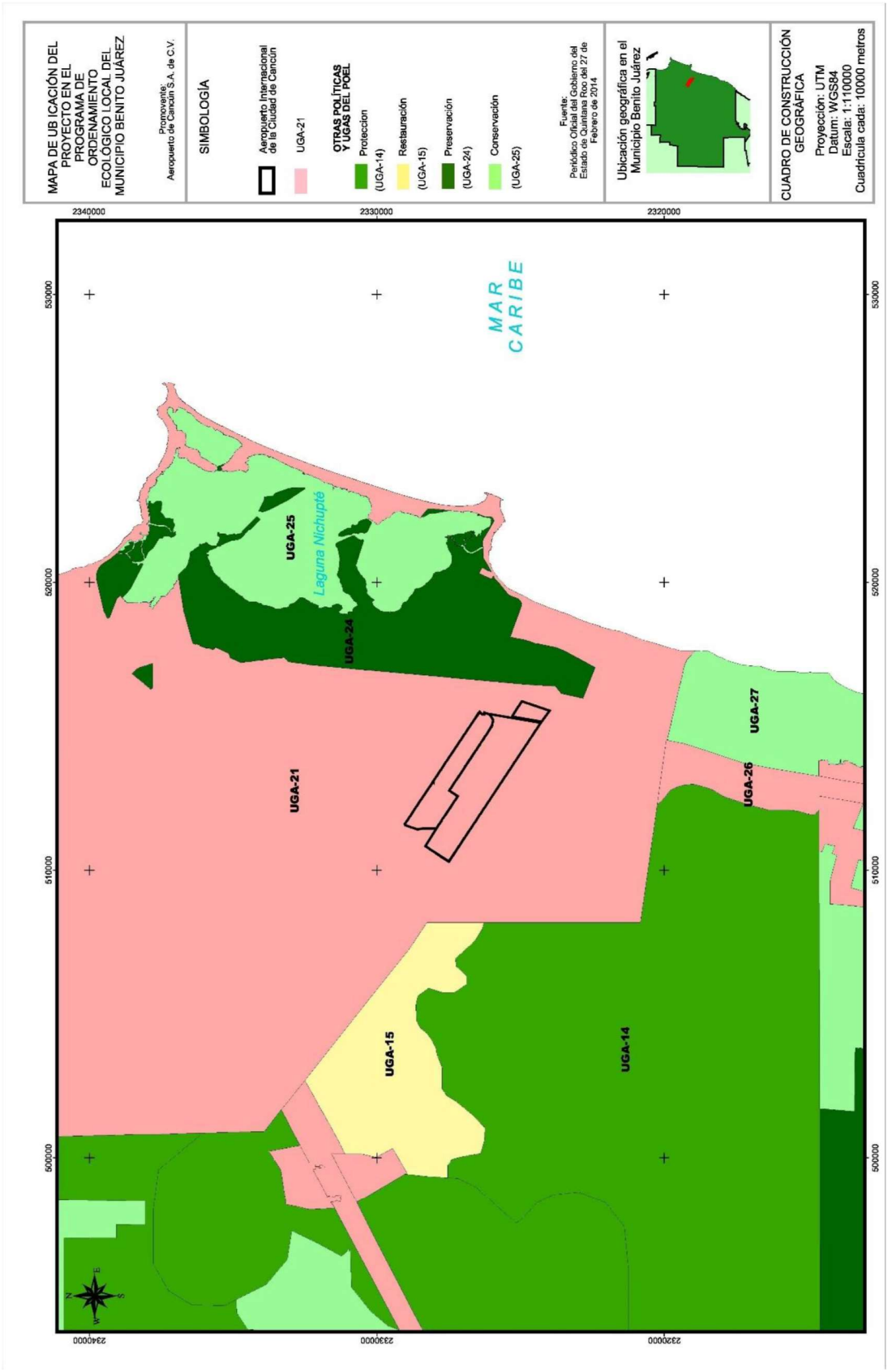
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y la CONANP.

3.1.2. Decreto Mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

Conforme a lo establecido en el Decreto Mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México (POEL-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 27 de febrero del 2014; el sitio del proyecto se ubica dentro de la UGA 21 denominada “Zona urbana de Cancún” (como se observa en el plano de la página siguiente), cuyos lineamientos se citan a continuación.

- Política ambiental: **Aprovechamiento sustentable.**
- Umbral máximo de desmonte (en %) para la UGA: **Según lo establecido en el PDU.**
- Usos compatibles: **Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.**
- Usos incompatibles: **Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.**


MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ
Promovente:
Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
UGA-21
OTRAS POLÍTICAS Y UGAS DEL POEL
Proteccion (UGA-14)
Restauración (UGA-15)
Preservación (UGA-24)
Conservación (UGA-25)
Fuente:
Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo del 27 de Febrero de 2014
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:110000
Cuadrícula cada: 10000 metros
2340000
2330000
2320000
530000
520000
510000
500000
MAR CARIBE
Laguna Nichupté
UGA-25
UGA-24
UGA-21
UGA-27
UGA-26
UGA-15
UGA-14

Por otra parte, cabe señalar que los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez han sido organizados en dos grupos:

- Los Criterios Ecológicos de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.

- Los Criterios Ecológicos de aplicación específica, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Considerando lo anterior, a continuación, se presenta un análisis con respecto a la congruencia del proyecto con los criterios generales y específicos, aplicables a la UGA 21 en la que se circunscribe el predio de interés.

Vinculación con los criterios generales:

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-01	*En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivo, 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).*

Análisis: dada la naturaleza del proyecto, no se contempla el uso de plantas de cultivos, ni el manejo de áreas verdes, por lo que esas sustancias no son requeridas para el proyecto. En caso de requerirse durante el mantenimiento del vivero, se atenderá lo establecido en este criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el proyecto no contempla el uso de agroquímicos de manera rutinaria ni intensiva; por lo tanto, no es necesario elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo relacionado con el uso de dichas sustancias.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: en caso de que se dictaminen acciones de reforestación en superficies del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, se acatará lo establecido en este criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-04	*En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.*

Análisis: el proyecto es de tipo aeroportuario, por lo que no corresponde a un desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico o industrial, y en ese sentido este criterio no es vinculante. Sólo se contempla la construcción de drenaje pluvial a través de pozos de absorción. El drenaje sanitario se construirá de manera independiente y estará conectado a las plantas de tratamiento de aguas residuales de la Terminal 3 y de la Terminal 4, según corresponda.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-05	*Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.*

Análisis: el Artículo 132 de la LEEPAQROO, establece lo siguiente:

ARTICULO 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.

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 concesionado al Aeropuerto Internacional de Cancún actualmente posee una superficie mayor a 3,001 m^2, por lo tanto, le corresponde proporcionar como área permeable el 40% de su superficie, como mínimo.

Al respecto, es importante mencionar que desde el año 2019, cuando fue sometido a evaluación el último proyecto autorizado al Aeropuerto Internacional de Cancún, denominado “Rodaje paralelo a la pista 12L y 30R del Aeropuerto Internacional de Cancún” con número de expediente 23QR2019TD005; el sitio del proyecto mantenía una superficie aproximada de 7’316,335.116 m^2 como áreas permeables, que representa el 68.02% de la superficie total del predio (10’755,507.794 m^2); a dicha cifra se le resta la superficie que ocupará el presente proyecto con el desplante de las áreas de handlers (55,250.72 m^2) que ocasionan el sellado del suelo, por lo que a su término, el área permeable total será de 7’261,084.396 m^2, que representa el 67.51% de la superficie total del predio; por lo que se da cumplimiento a lo establecido en este criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.

Análisis: para el desplante del proyecto se utilizarán áreas perturbadas por usos previos y con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, por lo que se da cumplimiento a lo señalado en este criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: para el desplante del proyecto se utilizarán áreas perturbadas por usos previos y con vegetación secundaria de selva baja subperennifolia, por lo que no existe conexión ecosistémica que pudiera verse afectada con la construcción de las obras, pues estas formarán parte de las instalaciones que actualmente operan en el aeropuerto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-08	*Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.*

Análisis: no se registraron humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, ni cuerpos de agua superficiales al interior de la superficie de aprovechamiento, por lo tanto, sólo se da observancia el presente criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-09	*Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.*

Análisis: el predio del proyecto se ubica dentro de la UGA 21 “Zona urbana de Cancún”, la cual se distingue por ser una unidad de gestión ambiental urbana; por lo tanto, el proyecto queda exceptuado de la aplicación del presente criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el uso de suelo que se pretende desarrollar dentro del predio, es compatible con los usos permitidos para la zona, de tal modo que es factible la apertura de espacios para la construcción de vialidades. Además de que el sitio donde se ubica el proyecto ya cuenta con vialidades de acceso.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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 alineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.*

Análisis: la UGA 21 en la que se circunscribe el predio del proyecto, no tiene asignado un porcentaje de desmonte máximo.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: tanto en el POEL de Benito Juárez, como en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Benito Juárez (PMDU-BJ), no se indican porcentajes de desmonte para los usos de suelo aplicables al predio del proyecto; por lo tanto, no resulta procedente establecer porcentajes de desmonte.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: se anexa al capítulo 6 el programa de rescate de flora y fauna silvestre que será ejecutado previo al desarrollo del proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: tanto en el POEL de Benito Juárez, como en el PMDU-BJ, no se indican porcentajes de desmonte para los usos de suelo aplicables al predio del proyecto; por lo tanto, no resulta procedente establecer porcentajes de desmonte.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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 procedimiento que no permitan su regeneración y/o propagación.*

Análisis: conforme a las condiciones ambientales del sitio del proyecto (ver capítulo 4), se determina que en las áreas de aprovechamiento no existe vegetación exótica considerada como invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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".*

Análisis: el proyecto no contempla actividades relacionadas con la introducción y manejo de palma de coco (*Cocos nucifera*); por lo que este criterio sólo se considera de carácter informativo.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-17	*Sólo se permite el manejo de especies exóticas cuando:* *1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA.* *2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua,*

	3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. *4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.* *5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.*

Análisis: el proyecto no contempla actividades relacionadas con el manejo de especies exóticas; por lo que el presente criterio se considera de carácter informativo.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-18	*No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua superficiales con riesgo de afectación a especies nativas.*

Análisis: el proyecto no contempla actividades relacionadas con la acuicultura; por lo que el presente criterio se considerará de carácter informativo.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el aeropuerto (en consecuencia, el proyecto) cuenta con acceso controlado las 24 horas del día, por lo que se da cumplimiento a este criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: no se identificaron cenotes, rejolladas inundables, ni cuerpos de agua al interior de la superficie de aprovechamiento sometida a evaluación.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.

Análisis: no se registró la existencia de vestigios arqueológicos en la superficie de aprovechamiento proyectada, por lo que el presente criterio se considera de carácter informativo.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el proyecto no pretende llevarse a cabo sobre derechos de vía de tendidos de energía eléctrica de ningún tipo; por lo tanto, el contenido del presente criterio sólo se considera de carácter informativo.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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 externos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.*

Análisis: a fin de dar cumplimiento al presente criterio, toda la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión será subterránea, tal y como se encuentra en todo el aeropuerto por seguridad de este.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de caminos ni carreteras, cuyo diseño implique la conformación de taludes.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-25	*En ningún caso la estructura o cimentación deberán interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.*

Análisis: las obras propuestas para este proyecto, consistentes en la urbanización y construcción de vialidades, así como la lotificación del terreno, no implica la construcción de edificaciones, por lo que no se requiere de cimentación.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-26	*De acuerdo con 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 el almacenamiento, retiro, transporte disposición final de los residuos sólidos generados.* *D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.*

Análisis: el proyecto no requiere la instalación de campamentos de construcción o de apoyo para pernocta, pues sólo se contratará gente con residencia en la ciudad de Cancún. Se instalará un sanitario por cada 20 trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Se destinará un área temporal específica para el consumo de alimentos (comedor de obra), que contará con techo de lámina de cartón y madera, con lava manos y piso de cemento, que al final del proyecto será desmantelado. Se aplicará un plan de manejo de residuos que incluye acciones de manejo para los residuos sólidos urbanos que se generen en estas áreas (se anexa en el capítulo 6). El aeropuerto ya cuenta con un almacén temporal para el resguardo (también temporal) de residuos peligrosos, pero en caso de considerarse insuficiente, se instalará uno de tipo temporal cerca del área de trabajo, pero dentro de las áreas de aprovechamiento.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, pues no se relaciona con alguna actividad que implique el diseño y construcción de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-28	*La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.*

Análisis: se realizarán los trámites y gestiones correspondientes ante el Municipio de Benito Juárez, con el objeto de determinar los sitios autorizados para la disposición final de los materiales que deriven de las obras y excavaciones. Este tipo de residuos, considerados de manejo especial, se almacenarán en forma independiente de los residuos sólidos urbanos y de aquellos considerados como peligrosos, a fin de evitar una posible mezcla de estos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-29	*La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.*

Análisis: los residuos sólidos urbanos que se generen durante el desarrollo del proyecto serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cancún, o en su caso serán entregados al servicio de recolección de basura Municipal, previo trámite para la prestación del servicio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-30	*Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.*

Análisis: el proyecto no generará desechos biológico-infecciosos en ninguna de sus etapas de desarrollo, por lo que el presente criterio sólo se considera de carácter informativo.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-31	*Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismos que se deberá ubicar*

	aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, pues este no implica alguna actividad relacionada con sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-32	*Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.*

Análisis: en ninguna etapa del proyecto se tiene contemplada la quema de basura, su entierro o disposición a cielo abierto, sea temporal o final, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: dentro de la superficie de aprovechamiento del proyecto, se instalarán contenedores específicos para el acopio temporal de residuos sólidos (ver plan de manejo de residuos), y al final de cada jornada, dichos contendores serán vaciados y su contenido será trasladado al relleno sanitario de la ciudad de Cancún, o en su caso, serán entregados al servicio municipal de colecta, previa gestión y permisos correspondientes. El aeropuerto ya cuenta con un almacén de residuos sólidos, mismo que será utilizado para este proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-34	*El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de desplame, 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.*

Análisis: en caso de que se requieran materiales pétreos, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, para procesos constructivos, estos serán adquiridos en establecimiento autorizados para tal efecto; situación que podrá comprobarse con la factura que al respecto se emita.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente estudio evalúa los impactos ambientales derivados del cambio de uso del suelo en materia de impacto ambiental, con la finalidad de que se autorice como parte de las obras y actividades relacionadas con el proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, pues este no se relaciona con alguna actividad que implique actividades agrícolas, pecuarias o forestales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: con el objeto de acatar lo establecido en este criterio, durante el despalme del suelo se llevará a cabo la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación (mediante cribado) de los residuos vegetales y pétreos; para después ser utilizada en las labores de ajardinado del aeropuerto; y en caso de contar con excedentes, se dispondrá donde la autoridad competente lo determine, previa gestión.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, toda vez que este no implica la construcción de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: la UGA 21 no tiene asignado un porcentaje de desmonte máximo, por lo que este criterio sólo se considera de carácter informativo.

Vinculación con los criterios de regulación ecológica de carácter específico:

Los criterios específicos aplicables al predio del proyecto son los que se enlistan en el siguiente cuadro:

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

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.
CRITERIO	**DESCRIPCIÓN**
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 personas físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias.*
CRITERIO	**DESCRIPCIÓN**
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 las descargas por la CONAGUA.*

Análisis: el drenaje sanitario del área de handlers de la Terminal 3, se conectará a la planta de tratamiento de aguas residuales de dicha terminal; mismo caso para el área de handlers de la Terminal 4, que se conectará a su correspondiente planta de tratamiento.

CRITERIO	**DESCRIPCIÓN**
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, pues este no tiene relación con sistemas de producción agrícola.

CRITERIO	**DESCRIPCIÓN**
URB-05	*En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, pues este no tiene relación con campos de golf.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-06	*Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, pues este no tiene relación con campos de golf, ni desarrollos turísticos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-07	*No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.*

Análisis: el Aeropuerto Internacional de Cancún ya cuenta con varias plantas de tratamiento de aguas residuales, autorizadas en materia de impacto ambiental. El drenaje sanitario del área de handlers de la Terminal 3, se conectará a la planta de tratamiento de aguas residuales de dicha terminal; mismo caso para el área de handlers de la Terminal 4, que se conectará a su correspondiente planta de tratamiento.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-08	*En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.*

Análisis: el proyecto sometido a evaluación contempla el establecimiento de espacios ajardinados en donde se incorporarán las plantas producto del rescate de vegetación. Esas áreas verdes no corresponden a zonas de reserva urbana del Municipio de Benito Juárez, por lo que quedan exceptuadas del presente criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento de este criterio, así como a los desarrolladores de proyectos de tipo urbano-social; para el caso del aeropuerto, dada su naturaleza, resulta imposible la creación de parques y espacios recreativos, pues si bien tiene un impacto social, no se relaciona con obras de tipo urbano que tengan por objeto mejorar la calidad de vida de los ciudadanos residentes de la ciudad de Cancún.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-10	*Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, augurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.*

Análisis: no se registraron cenotes, rejolladas inundables, ni cuerpos de agua al interior del área de aprovechamiento proyectada.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-11	*Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.*

Análisis: el proyecto sólo requiere el uso de agua durante las etapas de preparación del sitio y construcción. En el comedor de obras se instalarán lava manos habilitados con llaves mono mando, a fin de regular la salida del agua. Los sanitarios por utilizar serán portátiles, es decir, no usan agua para su funcionamiento. En el caso del riego para evitar la emisión de polvos, se utilizarán mangueras adaptadas con salidas a pistolas regulables, a fin de no aventar chorros de agua con desperdicios. Corresponderá a cada empresa que ocupe el área de handlers, las instalaciones de estos sistemas cuando se lleve a cabo la construcción de su obras, las cuales no forman parte de la presente solicitud.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el criterio no es aplicable al proyecto toda vez que no contempla la construcción de algún tipo de instalación para el tratamiento de aguas residuales, debido a que el Aeropuerto Internacional de Cancún, ya cuenta con varias plantas de tratamiento de aguas residuales que darán servicio a las instalaciones sanitarias del proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: considerando que la construcción y operación de pozos pluviales es competencia de la Comisión Nacional del Agua, será responsabilidad de la promovente realizar los trámites y gestiones que correspondan para obtener las concesiones necesarias para su uso.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-14	*Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características del proyecto, pues este no se trata de un crematorio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-15	*Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y pisos de las fosas, con el fin de evitar contaminación del suelo, subsuelo y manto freático.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características del proyecto, pues este no se trata de un cementerio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-16	*Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y 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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la ubicación del predio del proyecto, considerando que no se encuentra en una franja costera.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-17	*Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta se recursos biológicos forestales.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características del proyecto, pues este no contempla el aprovechamiento de recursos biológicos forestales generados por árboles urbanos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características del proyecto, pues este no contempla la explotación de bancos de materiales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: no se registraron cenotes, rejolladas, cuevas ni cavernas al interior del predio del proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características del proyecto, pues este no tiene relación alguna con bancos de materiales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características del proyecto, pues este no tiene relación alguna con actividades de extracción y exploración de materiales pétreos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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 instrumentos de planeación vigentes para la zona.

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características del predio del proyecto, pues este no cuenta con áreas afectada por extracción de materiales pétreos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: se ejecutará un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos, el cual se anexa al capítulo 6 de este estudio; mismo que incluye acciones para el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los distintos residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, incluyendo aquellos que se consideren de manejo especial y los sólidos urbanos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el proyecto no corresponde a un fraccionamiento habitacional.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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 las 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 de 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.*

Análisis: el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, no se encuentra dentro de las etapas de crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Cancún.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-27	*La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie de cada una de ellas.*

Análisis: no se prevé la construcción de obras de equipamiento dentro de las áreas verdes.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-28	*Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas donde los estudios indiquen que existe riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de riesgos del municipio oy/ del estado).*

Análisis: el proyecto no corresponde a un fraccionamiento habitacional.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-29	*En la construcción de fraccionamientos dentro de 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.*

Análisis: el proyecto no corresponde a un fraccionamiento habitacional.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: no se registraron zonas inundables al interior del área de aprovechamiento proyectada, conforme a lo descrito en el capítulo 4 de este estudio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.

Análisis: el predio no colinda con áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua; sin embargo, en el capítulo 6 de este estudio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-32	*Deberá preservarse 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 a 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.*

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de espacios públicos ajardinados. Las áreas verdes ajardinadas del proyecto, al pertenecer a las instalaciones del aeropuerto internacional de Cancún, pasan a formar parte de la Zona Federal concesionada a la promovente, por lo que no pueden ser considerados como públicas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características del predio del proyecto, pues este no se ubica dentro de reservas urbanas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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, de deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.*

Análisis: el programa de rescate de fauna silvestre que se incluye en el capítulo 6 de este estudio, indica el sitio donde se propone la liberación de los ejemplares que sean rescatados.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-35	*No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.*

Análisis: el proyecto no contempla introducir o liberar fauna exótica, por lo tanto, el presente criterio solo se considera de carácter informativo.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características del predio del proyecto, pues este no cuenta con la presencia de ecosistemas de manglar, conforme a lo descrito en el capítulo 4 de este estudio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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, sólo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.*

Análisis: el predio del proyecto no se ubica dentro de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, por lo que el contenido del presente criterio sólo se considera de carácter informativo.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: El proyecto no contempla la construcción de estacionamientos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-39	*Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.* *Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que el área de aprovechamiento proyectada no colinda con humedales ni se encuentra en un área natural protegida o colindante a esta.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*
CRITERIO	**DESCRIPCIÓN**
URB-41	*Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (Manilkara zapota), la guaya (Talisia olivaeformis), capulín (Muntingia calabura), Ficus spp, ente otros.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la ubicación del proyecto, pues este no se encuentra en un área colindante con alguna área natural protegida, como se demostró con antelación.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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 fecalismos al aire libre.*

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de áreas verdes para uso público, por lo que no requieren de equipamiento para el manejo residuos sólidos, ruido o aguas residuales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio se considera como informativo ya que no es congruente con la ubicación del proyecto, pues este no se encuentra en un predio colindante con la zona federal marítimo terrestre.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: se dará cumplimiento al presente criterio en caso de que las autoridades competentes designen la realización de actividades de reforestación como parte del desarrollo del proyecto, utilizando de manera prioritaria especies nativas acorde al ambiente donde se desarrollara el proyecto, tal como lo establece el criterio en comento.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, pues este no se trata de alguna actividad relacionada con la industria concretera o similar.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la ubicación del proyecto, pues este no se encuentra dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre del Municipio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: se acatará lo establecido en este criterio, de tal modo que se respetará la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coinciden con las áreas destinadas a camellones y áreas verdes.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la ubicación del proyecto, pues este no se encuentra en un predio colindante con alguna playa apta para la anidación de tortugas marinas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características y ubicación del proyecto, pues este no se encuentra en una zona de dunas ni se pretende la reforestación de estos ecosistemas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-51	*La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:* • *Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años.* • *Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas.* • *Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna.* • *Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa.* • *Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características y ubicación del proyecto, pues este no se encuentra en una zona de dunas ni se pretende la reforestación de estos ecosistemas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.* *• 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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la ubicación del proyecto, pues este no se encuentra adyacente a la zona de playa.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la ubicación del proyecto, pues este no se encuentra en una zona de dunas ni cercana a estas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características y ubicación del proyecto, pues este no se encuentra en una zona de dunas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-55	*La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la ubicación del proyecto, pues este no se encuentra en una zona de dunas ni cercana a estas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la ubicación del proyecto, pues este no se encuentra en una zona de dunas ni cercana a estas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características y ubicación del proyecto, púes este no se encuentra en una zona de playas ni se contempla la restauración de playas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-58	*Se prohíbe la extracción de arena en predio ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con las características y ubicación del proyecto, pues este no se encuentra sobra la franja litoral del municipio ni se pretende la extracción de arena.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.*

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de áreas verdes, por lo que no se requieren podas o deshierbes durante el mantenimiento de las obras.

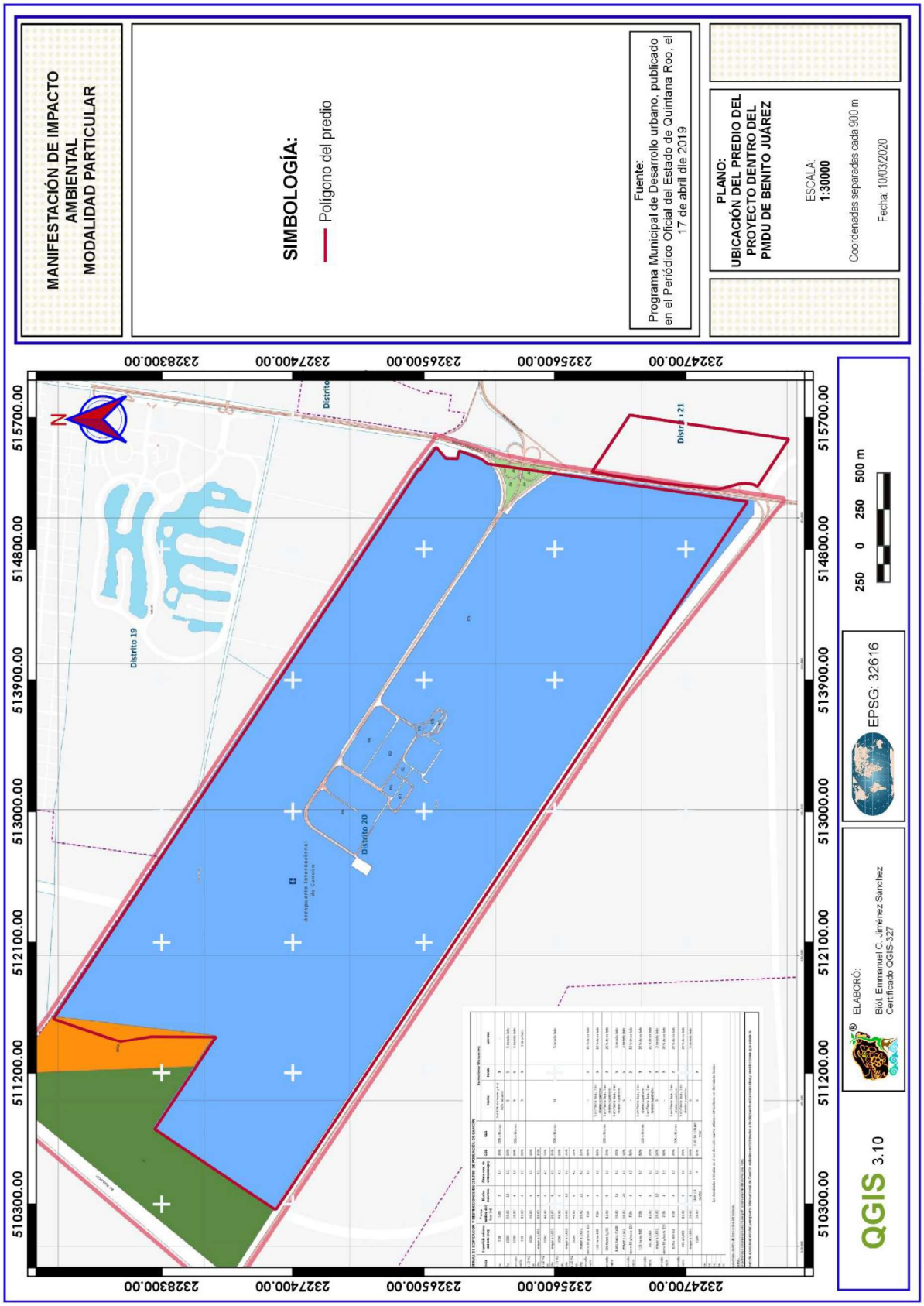
3.2. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

3.2.1. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez

De acuerdo con el plano de la página siguiente, y conforme a la delimitación oficial de los diferentes instrumentos de planeación urbano que rigen a los municipios del Estado de Quintana Roo, se puede determinar que la superficie de aprovechamiento propuesta para el proyecto se ubica dentro del polígono regulado por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez; Quintana Roo 2018-2030 (PMDU-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 17 de abril del 2019.

De acuerdo con dicho instrumento normativo de planeación urbana, el predio del proyecto se ubica dentro del Distrito 20 con usos de suelo asignados: “Equipamiento (EQ)”, “área verde (AV)” y “Mixto de corredor primario (MCp)”, como se observa en el siguiente plano.

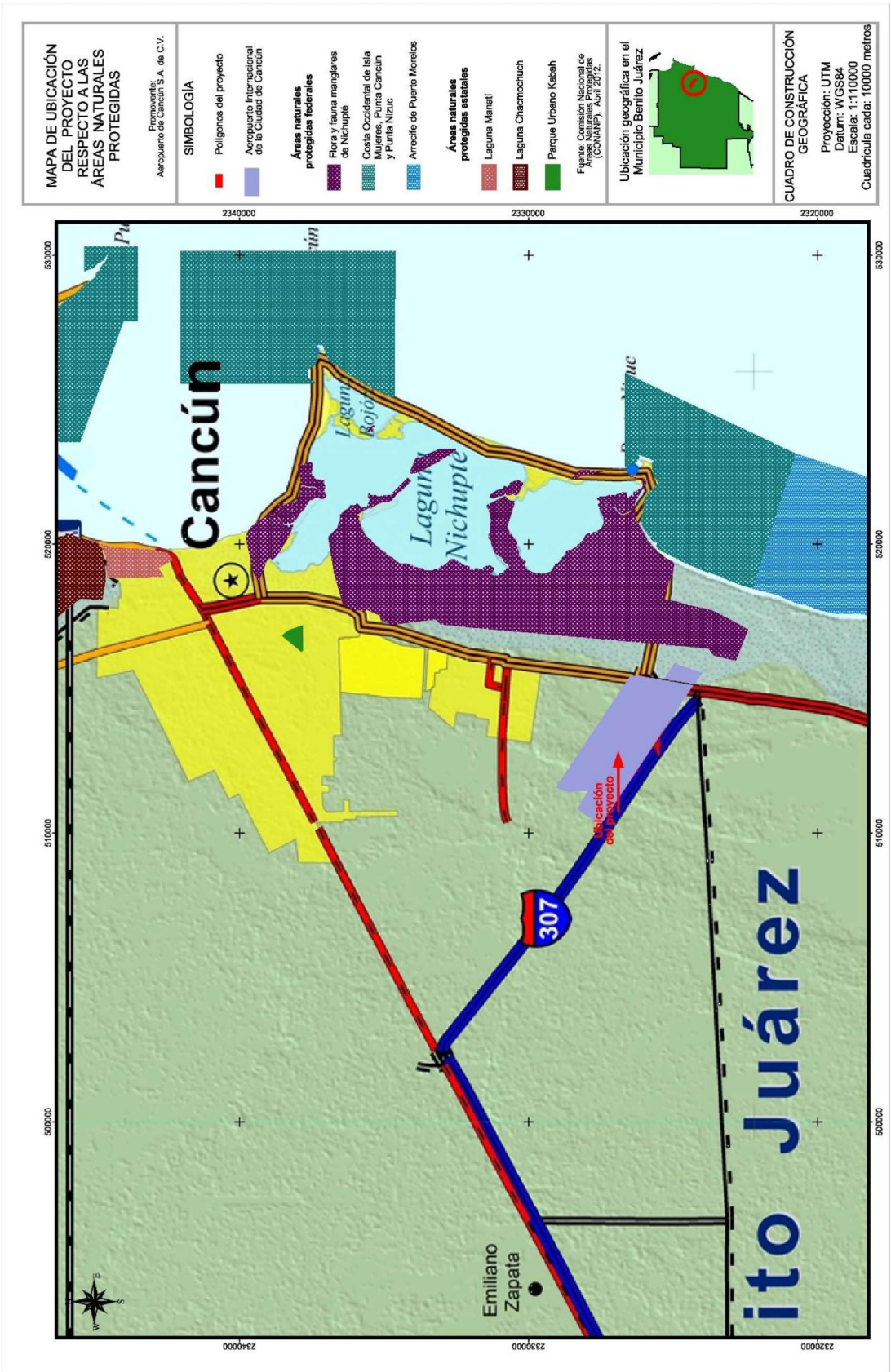
En cuadro de la página 89 se indica la delimitación y distribución territorial del Distrito 20 en el que se ubica el sitio del proyecto.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
Polígono del predio
Fuente:
Programa Municipal de Desarrollo urbano, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el 17 de abril dle 2019
PLANO:
UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO DENTRO DEL PMDU DE BENITO JUÁREZ
ESCALA:
1:30000
Coordenadas separadas cada 900 m
Fecha: 10/03/2020
ELABORÓ:
Biól. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10
EPSG: 32616
250 0 250 500 m
Distrito 19
Distrito 20
Distrito 21
Aeropuerto Internacional de Cancún
2324700.00
2325600.00
2326500.00
2327400.00
2328300.00
510300.00
511200.00
512100.00
513000.00
513900.00
514800.00
515700.00

Resulta importante mencionar que no existen lineamientos, ni parámetros urbanos que se deban cumplir para la realización de obras dentro del uso de suelo denominado Equipamiento (EQ) al interior del Distrito 20, por lo tanto, el proyecto no se contrapone a las políticas urbanas que rigen la zona.

3.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Conforme al plano que se presenta en la página siguiente, se puede determinar que el sitio del proyecto se ubica fuera de los polígonos oficiales decretados para las áreas naturales protegidas tanto de carácter federal como estatal y municipal.


MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS
Promovente: Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Polígonos del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Áreas naturales protegidas federales
Flora y fauna manglares de Nichupté
Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc
Arrecife de Puerto Morelos
Áreas naturales protegidas estatales
Laguna Manatí
Laguna Chacmochuch
Parque Urbano Kabah
Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Año 2012.
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:110000
Cuadrícula cada: 10000 metros
2340000
2330000
2320000
530000
520000
510000
500000
Cancún
Laguna Nichupté
Ubicación del proyecto
307
Emiliano Zapata
ito Juárez

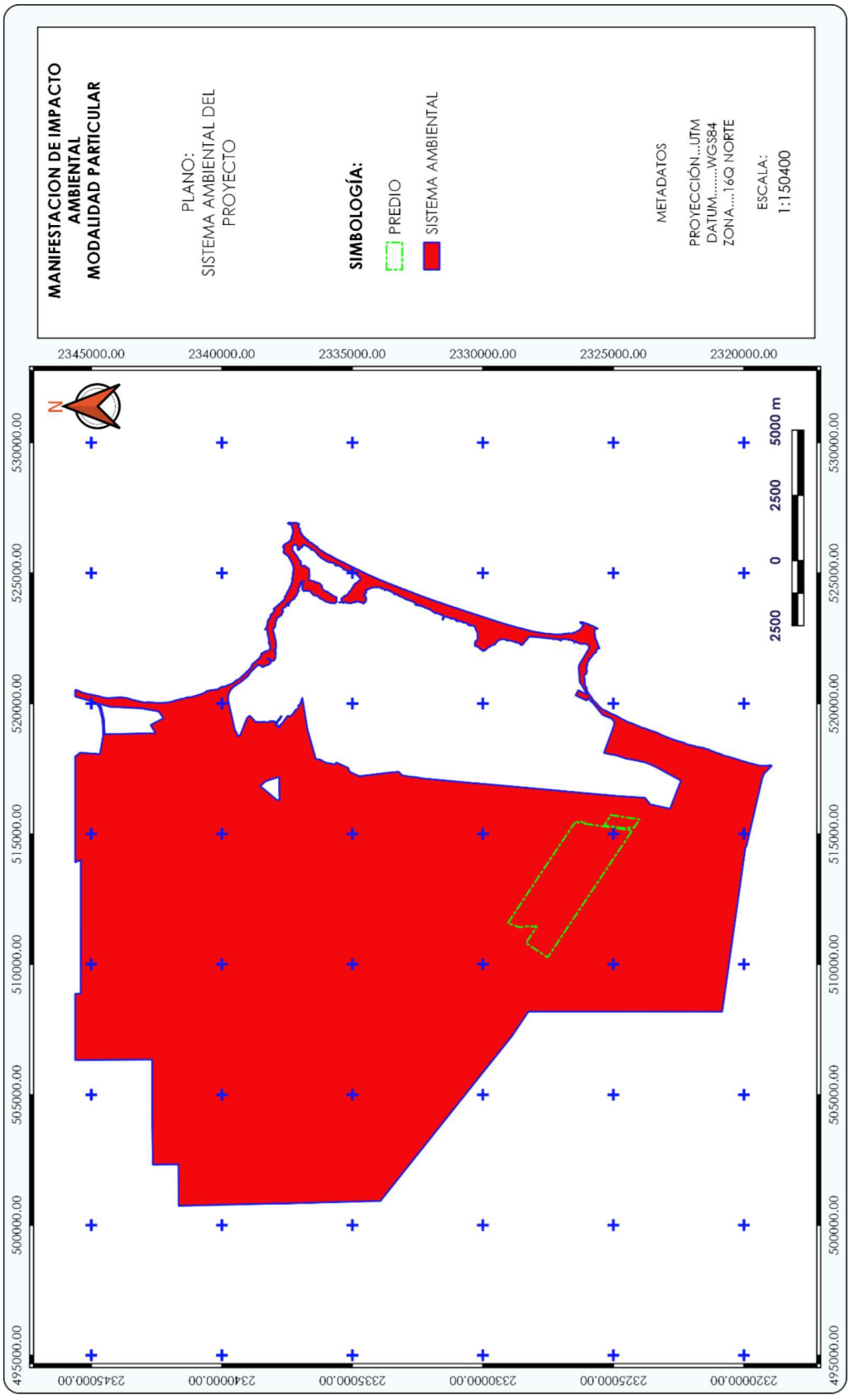
CAPÍTULO IV
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DETERIORO

4.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El objetivo de este capítulo es delimitar, describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental que constituye el entorno del proyecto, así como identificar los principales procesos que mantienen la estructura y función de los componentes ecológicos presentes para, a partir de dicha información, identificar qué efectos positivos y negativos pudiera tener su desarrollo en la región.

Considerando lo antes mencionado, se optó por definir el sistema ambiental conforme a la superficie que ocupa la UGA 21 denominada “Zona urbana de Cancún”, establecidas en el decreto mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL-MBJ, 2014) aplicable al predio del proyecto.

Por lo anterior, la superficie que abarca el Sistema Ambiental propuesto (UGA 21) corresponde a 34,759.39 hectáreas, de acuerdo con la ficha técnica de dicha UGA propuestas en el POEL de referencia (ver plano de la página siguiente).


MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
PLANO:
SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO
SIMBOLOGÍA:
PREDIO
SISTEMA AMBIENTAL
METADATOS
PROYECCIÓN...UTM
DATUM.....WGS84
ZONA....16Q NORTE
ESCALA:
1:150400
2345000.00
2340000.00
2335000.00
2330000.00
2325000.00
2320000.00
530000.00
525000.00
520000.00
515000.00
510000.00
505000.00
500000.00
495000.00
N
5000 m
2500
0
2500

El SA se delimitó tomando en consideración dos grupos de criterios que permitieron incrementar la certidumbre jurídica y técnica de esta circunscripción geográfica; así, estos dos grupos de criterios son: 1) de planeación y 2) ambientales, con los cuales se generó una caracterización que sirvió como insumo para realizar un diagnóstico ambiental y así identificar las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro en la región; que a su vez permitió la construcción de los escenarios futuros en las diferentes etapas de implementación del proyecto. Los criterios seleccionados para delimitar el sistema ambiental se describen a continuación.

1) Criterios de planeación

Los programas de ordenamiento ecológico son los instrumentos 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 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez subdivide el territorio municipal en 28 unidades de gestión ambiental. En la conformación de tales unidades, se inició con la caracterización de los atributos ambientales definidos para las unidades de paisaje identificadas en el territorio municipal, teniendo en cuenta la congruencia jurídica con los instrumentos de planeación vigentes, que emanan de decretos, programas, políticas, planes o autorizaciones jurídicamente válidas, así como la vocación y aptitud natural del territorio, los usos del suelo actuales y las tendencias de desarrollo indicadas por los distintos sectores participantes en la construcción del programa.

En este contexto, se optó por elegir la UGA 21 del POEL-MBJ, como el Sistema Ambiental del proyecto, tomando en cuenta que dada la naturaleza del proyecto (un aeropuerto) influye de manera directa sobre todos los elementos que integran la superficie comprendida por el territorio del Centro de Población de Cancún; por lo tanto, sus efectos sociales y económicos se circunscriben a ese entorno geográfico, y en ese sentido la delimitación del SA se centra exclusivamente dentro de los límites de la UGA 21.

La UGA 21 denominada “Zona Urbana de Cancún” posee una política ambiental de aprovechamiento sustentable. Esta política se asigna cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles; dichas actividades contemplan recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual. Esta política se refleja principalmente en las zonas urbanas y de reserva urbana futura; por lo tanto, elegir la UGA 21 como sistema ambiental, confirma y da certeza de que al menos, en materia de política ambiental, presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable y, por ende, asegura un óptimo desarrollo del proyecto propuesto.

2) Criterios ambientales

En este rubro se identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del SA, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada.

En este contexto, la ficha técnica de la UGA 21, describe que esta unidad presenta en varias de sus secciones amplias áreas ocupadas por vegetación de selva, bajo diferentes grados de conservación, condición que es congruente con el tipo de vegetación presente en el sitio del proyecto, que corresponde a vegetación secundaria de Selva mediana subperennifolia.

Además, se consideró la cartografía digital disponible en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), particularmente la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V (escala 1:250000) la cual establece que en el SA delimitado, existen dos tipos de vegetación o ecosistemas, a saber: Manglar y Selva mediana subperennifolia; es decir, la delimitación ecosistémica se acota a nivel de dos grandes comunidades vegetales (manglar y selva mediana subperennifolia), según la cartografía de referencia, siendo la de mayor extensión la Selva y siendo esta misma, la registrada al interior del sitio del proyecto, como se mencionó anteriormente.

Tomando en cuenta lo antes señalado, observamos que, en el SA delimitado, la distribución de los ecosistemas es homogéneo a lo largo y ancho del mismo, ya que las asociaciones vegetales identificadas, principalmente la selva mediana, se distribuyen en casi toda su extensión; en tanto que el manglar se ubica en una pequeña porción, particularmente en la zona costera.

Considerando la distribución homogénea de estos ecosistemas, es que se optó por delimitar el SA dentro del territorio de la UGA 21, ya que cualquier cambio que pudiera ocurrir en el medio, se hará notar en gran medida como procesos de cambio en ecosistemas de Selva.

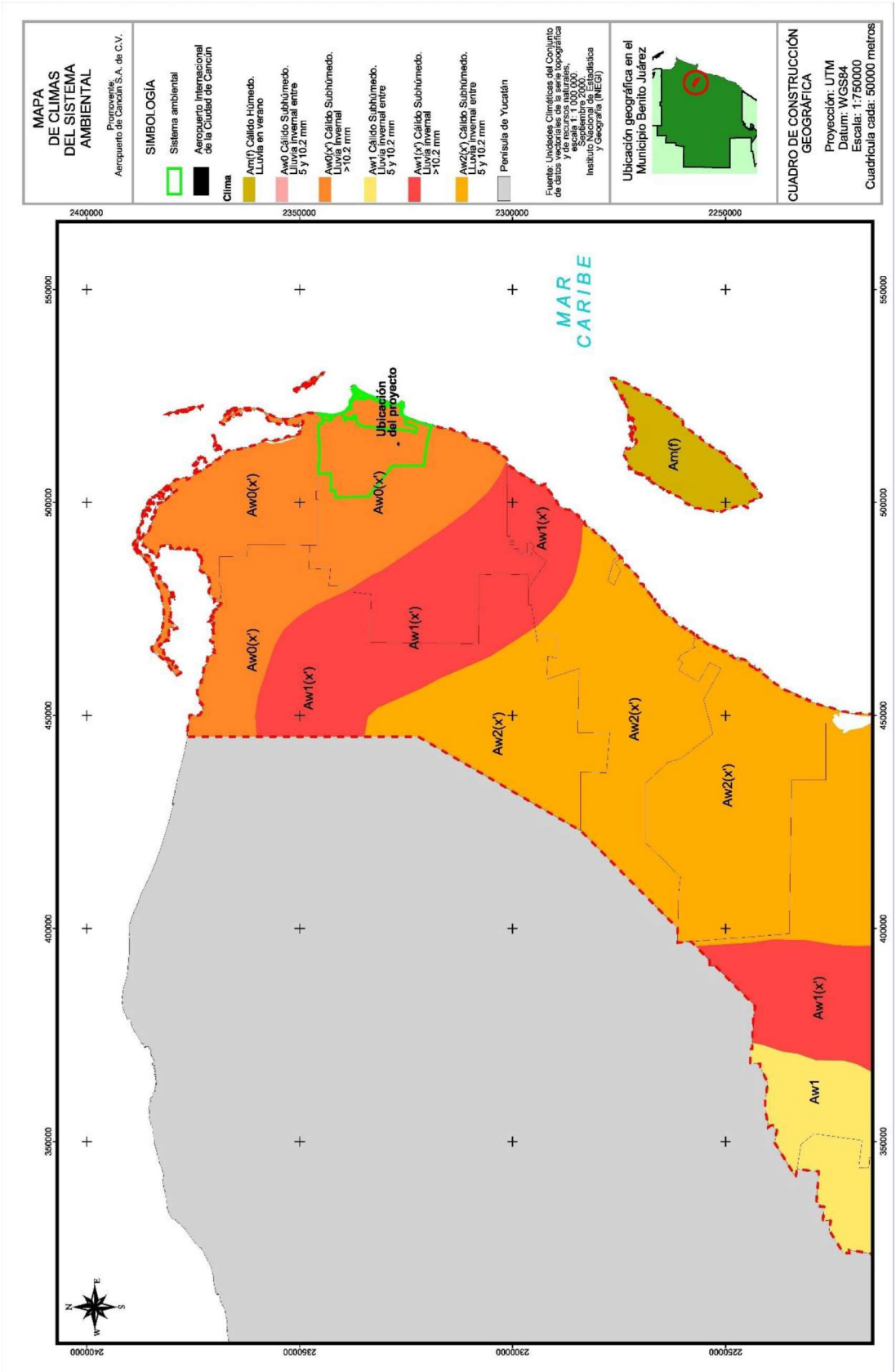
4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El objetivo de este apartado se orienta en ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental donde se establecerá el proyecto; todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

4.2.1. Medio abiótico

a. Clima

En el sistema ambiental se presentan lluvias constantes a lo largo del año que le confieren la característica de clima subhúmedo Aw0(x') de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), lo cual se observa en el plano de la página siguiente. El índice de Lang también sitúa a este sistema con un clima húmedo y muy húmedo según sus características de precipitación y temperatura. En promedio llueven 104 días al año, y por su ubicación en el litoral y su baja altitud, su oscilación térmica es reducida, comparada con otras zonas al interior del territorio. Los meses más calurosos son de mayo a septiembre, los cuales reportan niveles medios de precipitación. Es a final del año que llueve de manera más intensa y se registran valores de temperaturas que se encuentran por debajo del promedio, los meses más fríos son los dos primeros del año.


MAPA
DE CLIMAS
DEL SISTEMA
AMBIENTAL
Promovente:
Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Clima
Am(f) Cálido Húmedo. Lluvia en verano
Aw0 Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm
Aw0(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal > 10.2 mm
Aw1 Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm
Aw1(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal > 10.2 mm
Aw2(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm
Península de Yucatán
Fuente: Unidades Climáticas del Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales, escala 1:1 000 000. Septiembre 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:750000
Cuadrícula cada: 50000 metros
2400000
2350000
2300000
2250000
550000
500000
450000
400000
350000
MAR CARIBE
Ubicación del proyecto
Am(f)
Aw0(x')
Aw1(x')
Aw2(x')
Aw1
N
S
E
W

Existe una temporada de lluvias de junio a noviembre, pero es de septiembre a noviembre cuando se reportan niveles mayores de precipitación mensual. La ubicación del sistema ambiental a orillas del mar y con la presencia de una laguna costera le confiere altos niveles de evaporación y por tanto de humedad. La evaporación es marcada en dos temporadas, para los meses más cálidos de marzo a mayo y cuando llega la época de lluvias de julio a octubre.

Los datos para caracterizar el clima fueron obtenidos de la única estación climatológica de la ciudad que se denomina CANCUN-CAPA y es la número 23155, se ubica al inicio de la zona hotelera en la latitud 21.1567, longitud-86.8203 a 9 msnm. Es una Estación Climatológica de tipo Convencional de la Comisión Nacional del Agua (EMA) y registra información de variables meteorológicas de temperatura, precipitación y evaporación desde hace 22 años (1991-2013).

b. Temperatura

La temperatura media histórica (1988-2013) para el sistema ambiental ha presentado una tendencia cambiante a lo largo del tiempo, registrando un valor promedio mínimo de 25.7°C en 2010, máximo de 28.1°C en 2001 y un promedio general de 27.1°C (Tabla 5.1 y Figura 5.1). Los valores extremos absolutos encontrados varían aproximadamente en 10 grados, presentándose un valor extremo máximo de 31°C registrado en el mes de agosto del 2004 y un mínimo de 21.2°C en diciembre de 2010.

Figura 5.1. Temperatura media anual histórica de Cancún 1988-2013.

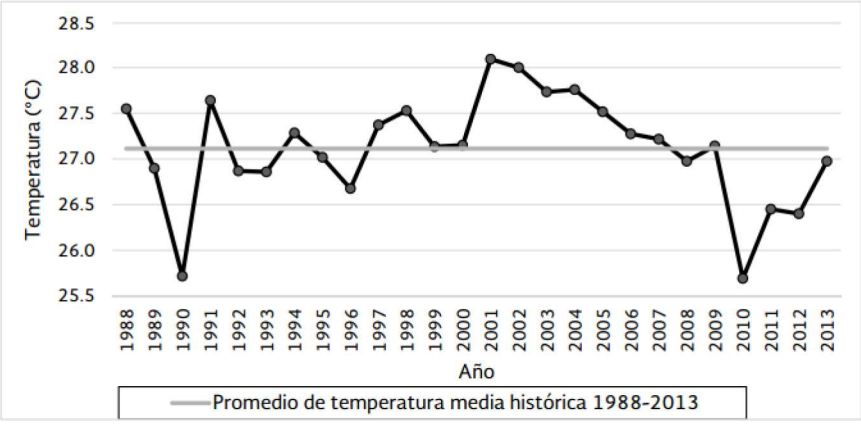


Tabla 5.1. Serie temporal de temperatura media mensual para la ciudad de Cancún.

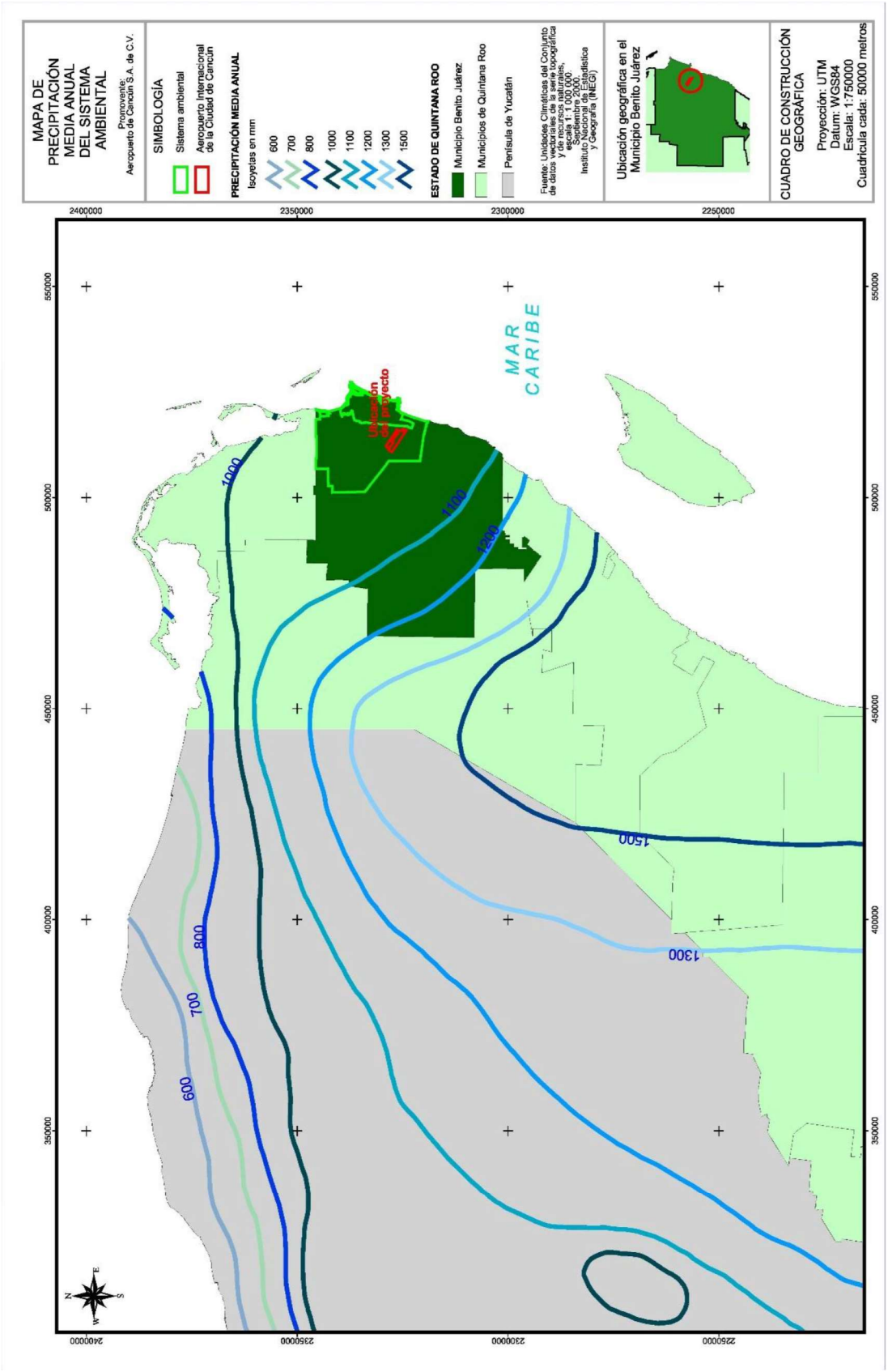
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1988	ND	ND	ND	27.1	27.9	28.5	29.5	ND	28.4	27.2	26.6	24.8
1989	ND	24.8	25.3	27.2	28.3	ND	28.7	ND	ND	ND	ND	ND
1990	25.4	25.4	25.5	26.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1991	ND	ND	26.2	28.3	28.4	29.3	29.1	28.9	28.3	27.3	25.4	25.3
1992	23.9	24.0	26.0	27.1	26.7	29.2	29.0	29.1	28.8	26.6	26.8	25.2
1993	25.0	24.4	25.2	26.8	27.8	28.6	29.4	28.6	28.3	27.3	26.3	24.5
1994	24.8	25.8	25.5	27.8	28.5	29.6	29.2	29.5	28.1	27.8	26.4	24.4
1995	24.0	23.8	25.7	27.5	29.5	28.8	29.2	29.1	28.6	27.3	25.9	24.9
1996	23.1	24.0	24.2	27.3	28.3	28.9	29.4	28.4	29.1	27.2	25.6	24.6
1997	24.2	25.6	26.5	27.3	28.7	29.1	30.1	30.2	28.8	28.0	26.1	24.0
1998	24.2	23.9	25.0	27.8	29.0	30.4	29.4	30.1	29.7	28.6	27.1	25.3
1999	24.8	25.2	26.3	28.3	29.8	28.7	28.8	29.1	28.7	27.0	24.7	24.1
2000	23.6	24.5	26.0	27.4	29.4	28.8	29.9	29.2	28.9	26.9	26.9	24.3
2001	23.5	27.6	26.8	28.7	29.1	30.4	30.8	30.6	28.6	28.5	26.2	26.3
2002	25.1	25.3	26.3	28.7	30.0	29.2	30.9	30.8	29.6	28.9	26.3	24.9
2003	22.4	26.9	28.4	27.2	30.6	30.2	29.9	30.7	28.5	28.3	26.7	23.0
2004	24.2	25.0	26.5	27.3	29.2	29.8	30.2	31.0	29.4	28.6	27.0	24.9
2005	24.2	25.2	26.5	27.2	30.0	29.4	29.7	30.5	30.0	26.6	26.3	24.6
2006	24.3	24.3	25.8	27.5	28.2	29.0	30.2	30.2	30.2	28.2	24.4	25.0
2007	25.5	24.6	26.4	27.1	28.2	29.0	30.3	29.1	28.3	27.5	25.7	24.9
2008	24.1	25.7	26.1	27.3	29.3	28.5	29.0	29.8	29.2	26.4	24.2	24.1
2009	23.4	23.9	25.2	27.1	28.5	28.9	29.7	30.4	29.9	28.8	25.0	24.9
2010	22.5	22.0	22.8	26.2	28.0	29.2	28.2	29.4	28.5	25.8	24.5	21.2
2011	22.8	24.4	25.5	27.8	28.9	28.2	28.1	28.9	28.5	25.1	24.9	24.3
2012	23.8	24.6	26.3	27.0	27.9	27.6	28.6	28.5	28.2	26.3	23.7	24.3
2013	24.4	25.2	23.4	27.4	28.5	28.2	27.9	27.9	26.9	28.6	27.9	27.4

Analizando las temperaturas medias promedio, es notable que históricamente (1988-2013) el mes más caliente en Cancún es agosto en donde se registra un promedio de temperaturas medias de 29.6°C y el mes más frio es enero con un valor mínimo de 24.1°C. Enero, febrero y diciembre son los meses en que se presentan las temperaturas medias más bajas, y julio y agosto cuando se registran las más altas.

c. Precipitación media anual

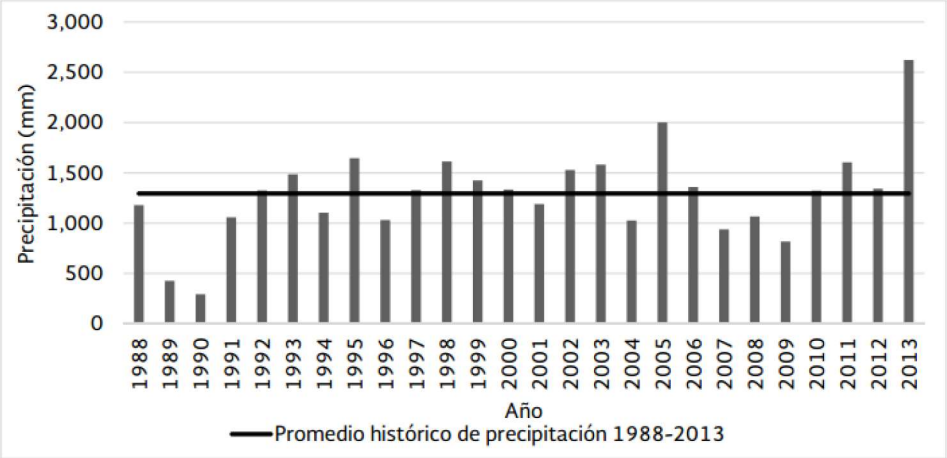
Según la carta de precipitación media anual del INEGI, el sistema ambiental se ubica en una zona que presenta un rango de precipitación que va desde los 1000 a los 1100 mm anuales (ver plano de la página siguiente).

Continúa en la página 100.


MAPA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DEL SISTEMA AMBIENTAL
Promovente:
Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL
Isoyetas en mm
600
700
800
1000
1100
1200
1300
1500
ESTADO DE QUINTANA ROO
Municipio Benito Juárez
Municipios de Quintana Roo
Península de Yucatán
Fuente: Unidades Climáticas del Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos 1:1,000,000, escala 1:1,000,000. Septiembre 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:750000
Cuadrícula cada: 50000 metros
2400000
2350000
2300000
2250000
550000
500000
450000
400000
350000
MAR CARIBE
Ubicación del proyecto
1000
1100
1200
1500
1300
800
700
600
N
E
S
W

Sin embargo, de 1988 al 2013, el promedio anual de precipitación para el sistema ambiental fue de 1,294.3 mm, siendo el 2013 el año más lluvioso con una precipitación total anual de 2,622.6mm y 1990 el menos con 293.9 mm (Figura 5.10). Se observa que de 1988 a 1990 existe una disminución en la precipitación; de 1991 al 2004 hay una estabilidad semejante en los valores de precipitación, y a partir de 2005 hasta 2013 se registran valores un poco más variables[4].

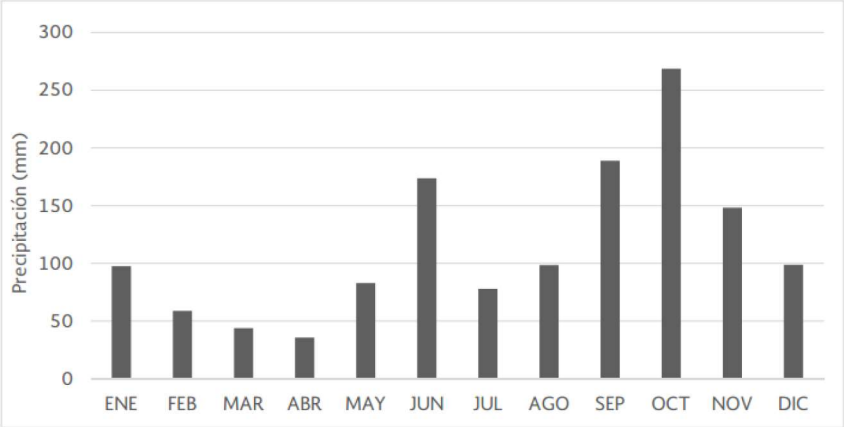
Figura 5.10. Precipitación total anual de Cancún 1988-2013.



En cuanto a la precipitación mensual se tiene que históricamente (1988-2013) abril es el mes en que menos llueve y octubre cuando frecuentemente se registra mayor precipitación. Observando el mapa de precipitación media histórica del periodo 1991-2013, coincide abril como el mes en que se registran valores más bajos de precipitación, pero también se encuentra marzo, así mismo durante junio, septiembre y octubre se registran las precipitaciones medias más abundantes y durante el resto del año se muestran valores medios de precipitación. En ocho meses del año llueve 100 mm o menos al mes, y solo en junio, septiembre, octubre y noviembre llueve por encima de los 100 mm en promedio (Figura 5.11).

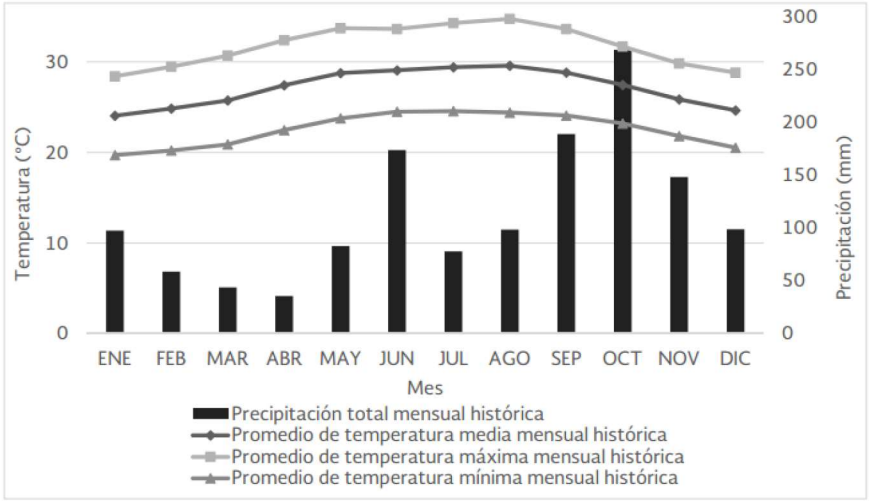
[4]http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/PMPMS%20Cancun%2001032015%20FINAL_IMPRESO.pdf

Figura 5.11. Precipitación mensual promedio histórica de Cancún 1988-2013.



Al analizar el climograma que presenta la precipitación y la temperatura se puede decir que en el sistema ambiental no se presentan meses secos. De acuerdo al índice de Gaussen que expresa que cuando la precipitación es mayor que el doble de la temperatura media, no se considera un mes seco[5]. Para el caso del sistema ambiental, en ningún mes del año los valores de la precipitación se encuentran por debajo del doble de las temperaturas medias, por lo que se deduce que no existe sequía de acuerdo a este índice (Figura 5.14).

Figura 5.14. Climograma de la ciudad de Cancún 1988-2013.



[5]http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/PMPMS%20Cancun%2001032015%20FINAL_IMPRESO.pdf

d. Vientos dominantes

En el sistema ambiental, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantiene una velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg finalizando el año; en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg, lo que coincide con el inicio de la temporada de “Nortes”.

e. Intemperismos severos

El sistema ambiental, por su ubicación geográfica, se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogenéticas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste).

En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y, por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes y devastadores para la zona de estudio; dichos eventos corresponden a Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

f. Intemperismos no severos

Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

g. Hidrología

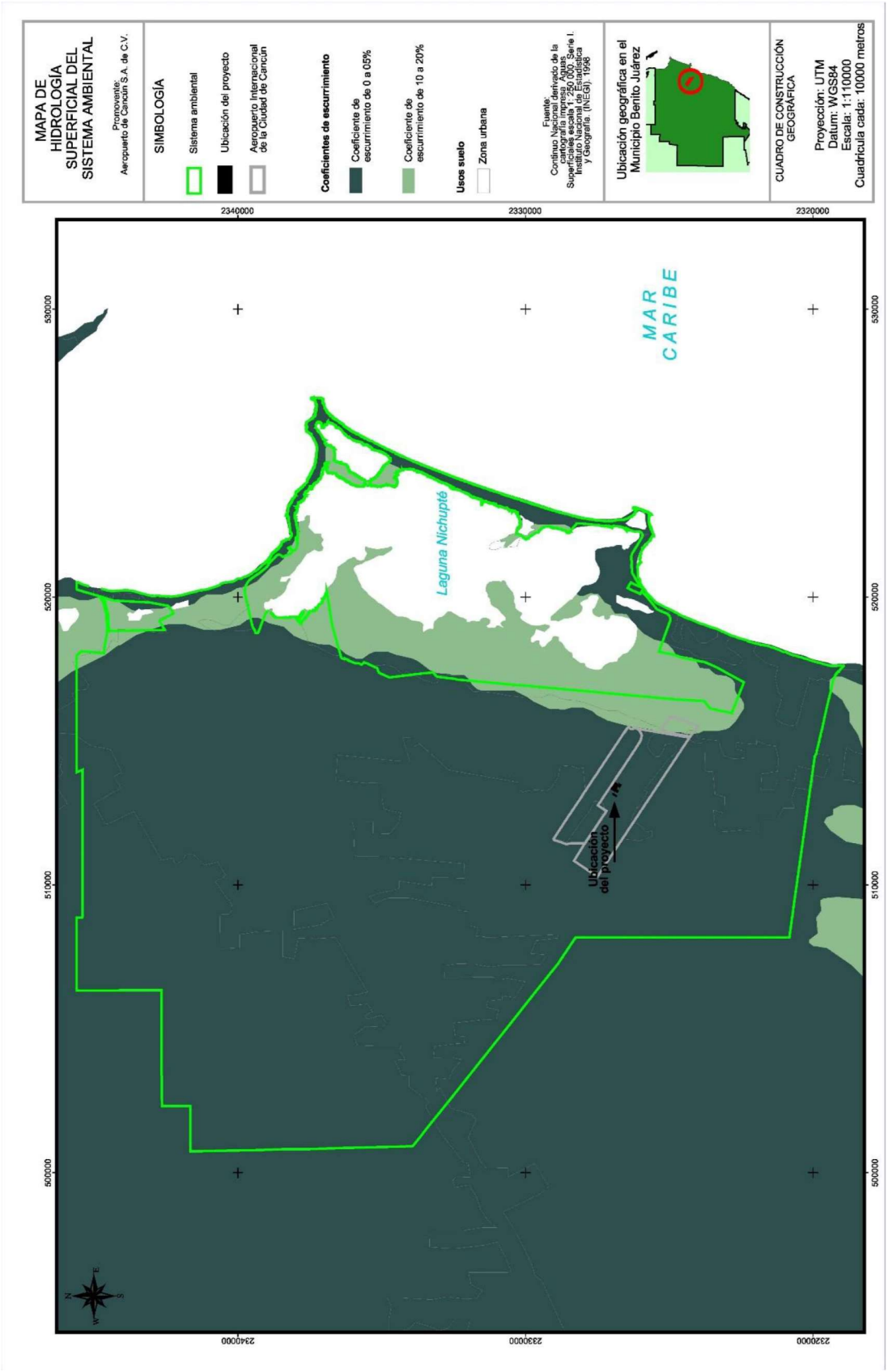
El sistema ambiental se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo. El SA se encuentra en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% (zona en la que se ubica el predio del proyecto), y algunas pequeñas porciones de terreno se ubican dentro de una zona con coeficiente de escurrimiento de 0 a 20%, particularmente aquellas que colindan con el Sistema Lagunar Nichupté (ver plano de la página siguiente).

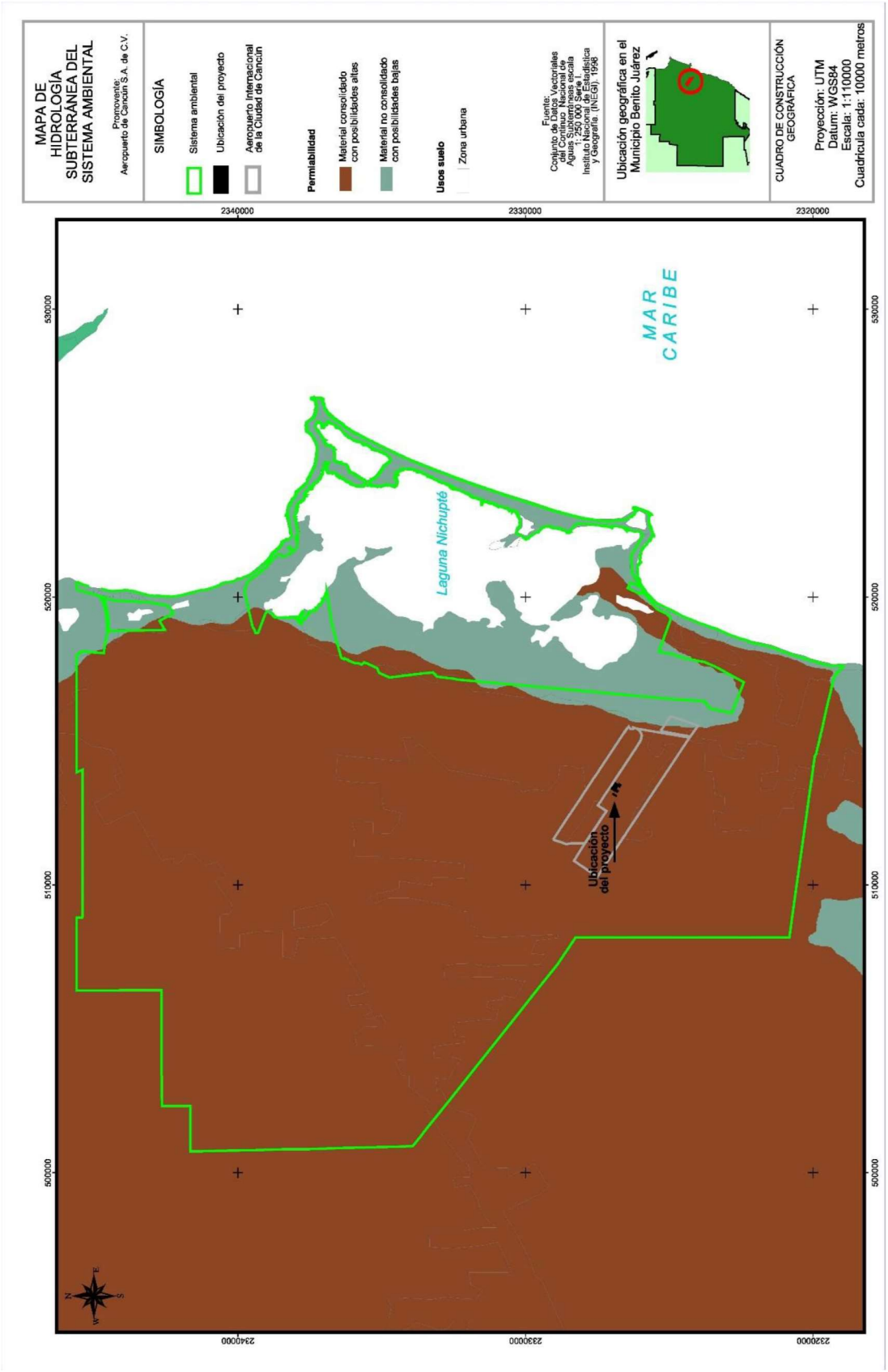
Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero (zona en la que se ubica el predio del proyecto), a excepción de las zonas que se encuentran colindantes con el sistema lagunar Nichupté, en donde se presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero (ver plano de la página 105).

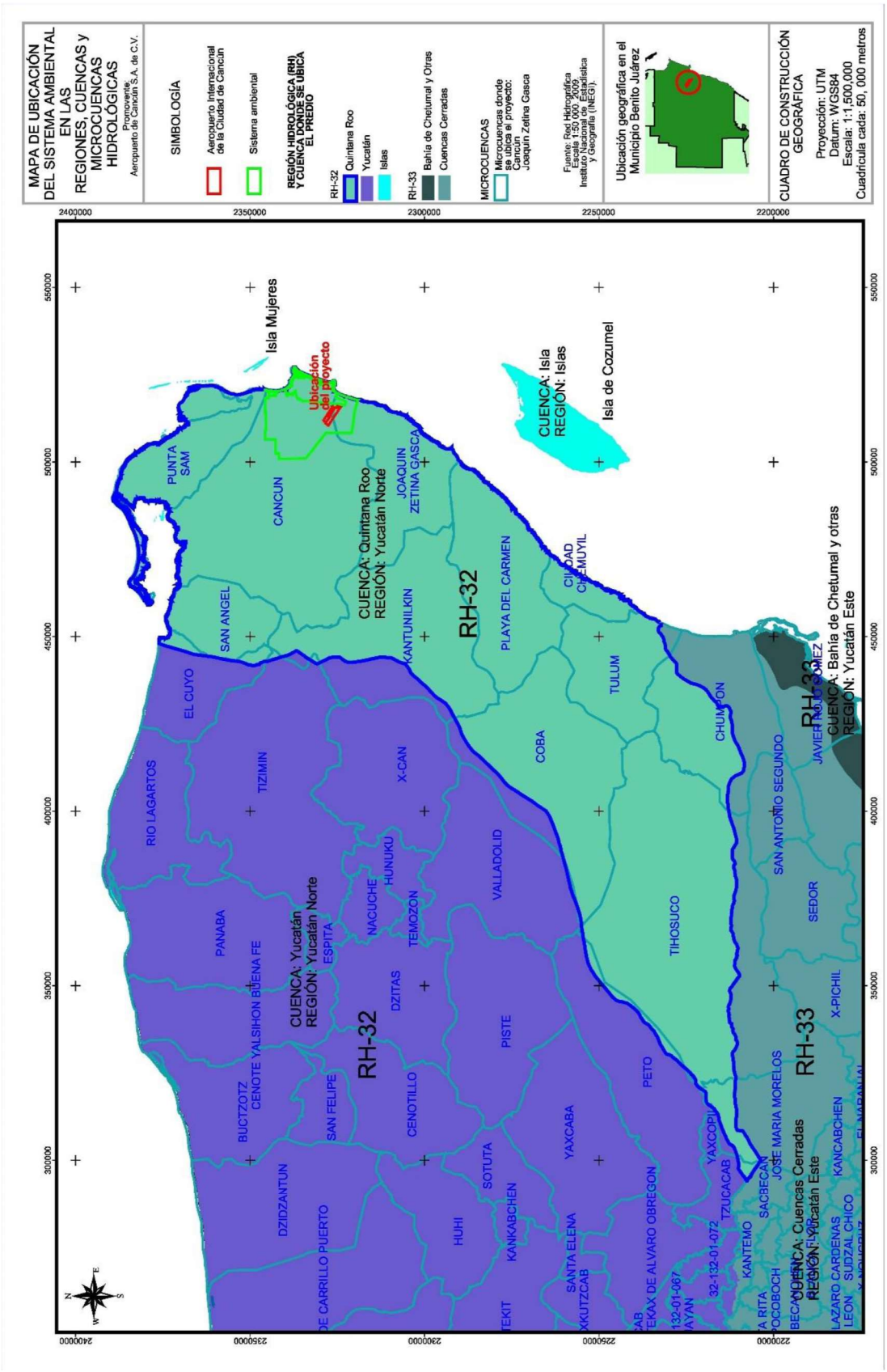
Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte (ver plano de la página 106); en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Por otro lado, se localizan dos zonas de concentración de pozos, que se utilizan para el abastecimiento de agua potable de Cancún e Isla Mujeres.

h. Fisiografía

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-Sur.


MAPA DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DEL SISTEMA AMBIENTAL
Promovente: Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental
Ubicación del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Coeficientes de escurrimiento
Coeficiente de escurrimiento de 0 a 05%
Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Usos suelo
Zona urbana
Fuente: Continuo Nacional derivado de la cartografía impresa Aguas Superficiales escala 1:250,000, Serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) 1998
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:110000
Cuadrícula cada: 10000 metros
2340000
2330000
2320000
530000
520000
510000
500000
MAR CARIBE
Laguna Nichupté
Ubicación del proyecto
N
E
S
W


MAPA DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Promovente: Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental
Ubicación del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Permiabilidad
Material consolidado con posibilidades altas
Material no consolidado con posibilidades bajas
Usos suelo
Zona urbana
Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales del Continuo Nacional de Aguas Subterráneas escala 1: 250 000 Serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). 1996
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:110000
Cuadrícula cada: 10000 metros
2340000
2330000
2320000
530000
520000
510000
500000
MAR CARIBE
Laguna Nichupté
Ubicación del proyecto
N
S
E
W


MAPA DE UBICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL EN LAS REGIONES, CUENCAS y MICROCUENCAS HIDROLÓGICAS
Promovente: Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Sistema ambiental
REGIÓN HIDROLÓGICA (RH) Y CUENCA DONDE SE UBICA EL PREDIO
RH-32
Quintana Roo
Yucatán
Islas
RH-33
Bahía de Chetumal y Otras
Cuencas Cerradas
MICROCUENCAS
Microcuencas donde se ubica el proyecto:
Cancún
Joaquín Zetina Gasca
Fuente: Red Hidrográfica Escala 1:50,000, 2009. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:1,500,000
Cuadrícula cada: 50, 000 metros
2400000
2350000
2300000
2250000
2200000
550000
500000
450000
400000
350000
300000
Isla Mujeres
Ubicación del proyecto
CUENCA: Isla
REGIÓN: Islas
Isla de Cozumel
CUENCA: Quintana Roo
REGIÓN: Yucatán Norte
RH-32
CUENCA: Yucatán
REGIÓN: Yucatán Norte
RH-32
CUENCA: Bahía de Chetumal y otras
REGIÓN: Yucatán Este
RH-33
CUENCA: Cuencas Cerradas
REGIÓN: Yucatán Este
RH-33
PUNTA SAM
CANCUN
SAN ANGEL
JOAQUIN ZETINA GASCA
KANTUNILKIN
PLAYA DEL CARMEN
CIUDAD CHEMUYIL
TULUM
COBA
CHUMPON
SAN ANTONIO SEGUNDO
JAVIER ROJO GOMEZ
SEDOR
X-PICHIL
EL CUYO
RIO LAGARTOS
TIZIMIN
X-CAN
HUNUKU
VALLADOLID
PISTE
YAXCABA
PETO
TIHOSUCO
YAXCOPOI
TZUCACAB
JOSE MARIA MORELOS
SACBECAN
KANCABCHEN
PANABA
BUENA FE
YALSIHON
CENOTE
BUCTZOTZ
ESPITA
NACUCHE
TEMOZON
DZITAS
SAN FELIPE
CENOTILLO
DZIDZANTUN
DE CARRILLO PUERTO
HUHI
SOTUTA
KANKABCHEN
SANTA ELENA
KKUTZCAB
KANTEMO
32-132-01-072
132-01-067
AYAN
A RITA
COCOBOCH
BECANCHEN
LAZARO CARDENAS
LEON
SUDZAL CHICO
N
S
W
E

En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste (ver plano de la página siguiente).

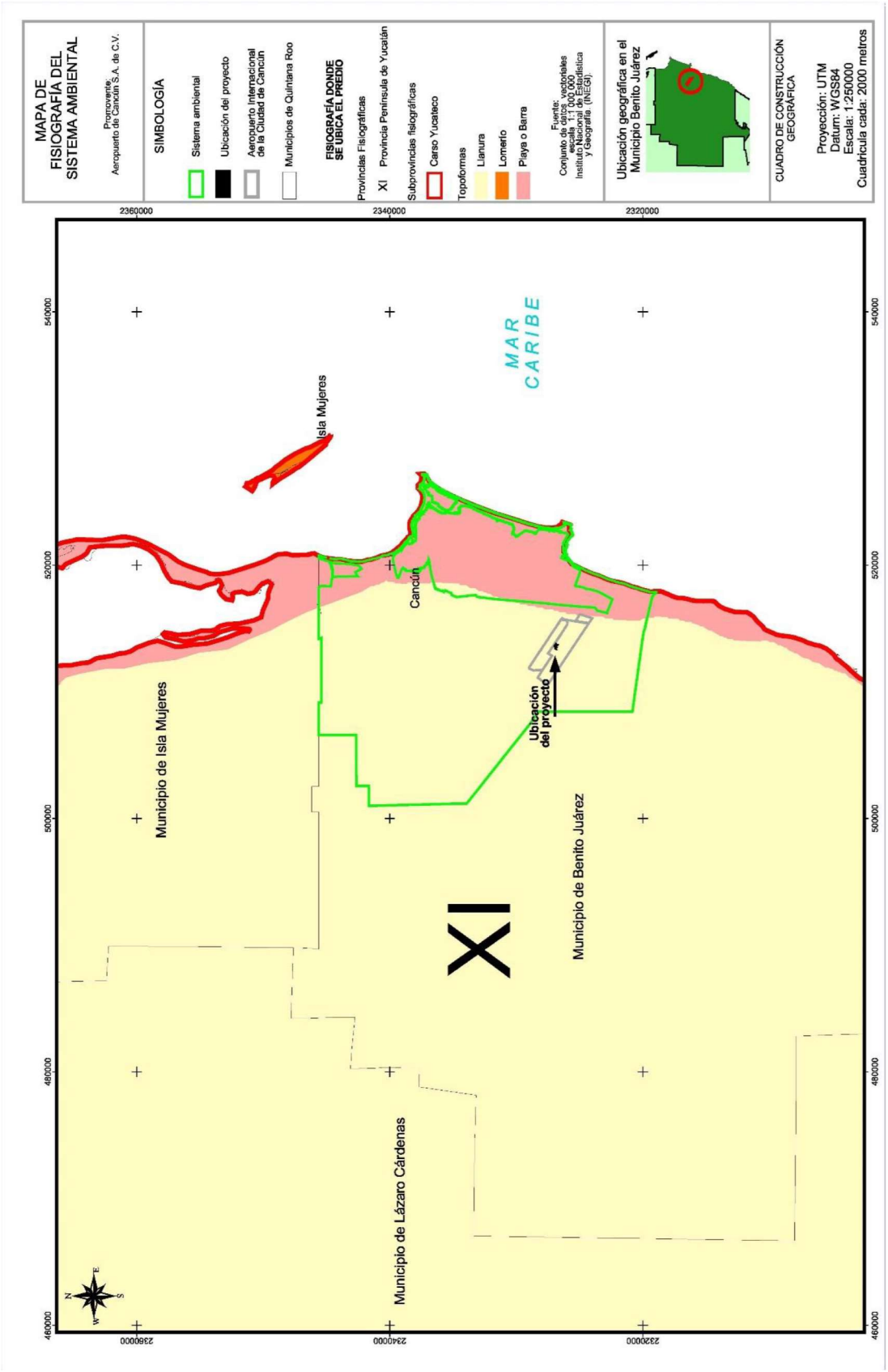
i. Geología

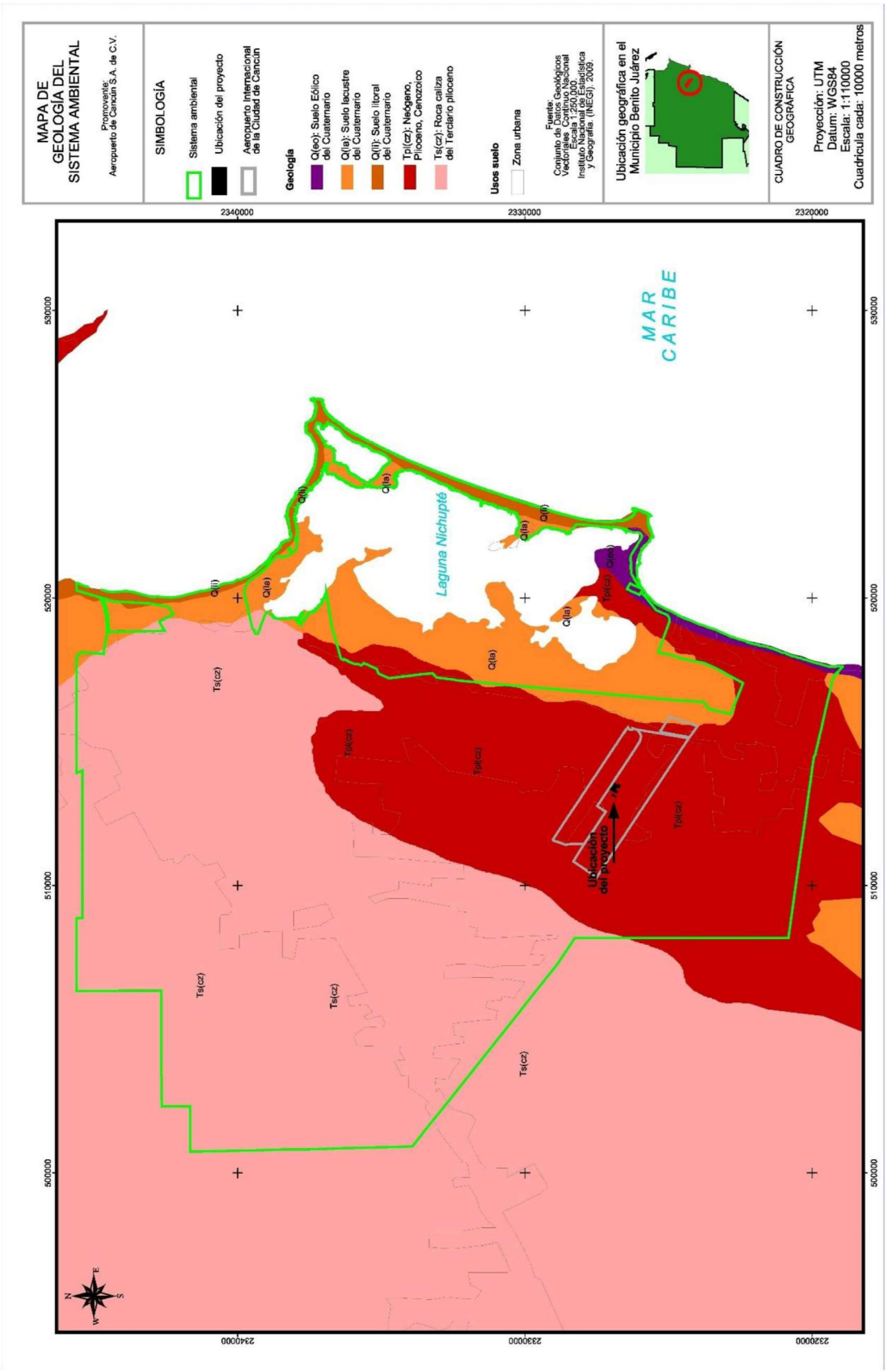
El sistema ambiental por sus características geológicas se define como una estructura relativamente joven, se origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

Las unidades litológicas están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (Ts) o Sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso. El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno); debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, filtrándose el agua formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico, compuesto por grutas, corrientes subterráneas y cenotes (Weidie 1985).

El sistema ambiental se encuentra integrado por unidades litológicas de tipo lacustre (5.58%). A continuación, se describen las unidades geológicas presentes en el sistema ambiental (ver plano de la página 109).

Continúa en la página 110.


MAPA DE FISIOGRAFÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Promovente:
Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental
Ubicación del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Municipios de Quintana Roo
FISIOGRAFÍA DONDE SE UBICA EL PREDIO
Provincias Fisiográficas
XI Península de Yucatán
Subprovincias fisiográficas
Carso Yucateco
Topoformas
Llanura
Lomerío
Playa o Barra
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales escala 1:250,000
Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:250000
Cuadrícula cada: 2000 metros
2360000
2340000
2320000
540000
520000
500000
480000
460000
MAR CARIBE
Isla Mujeres
Cancún
Ubicación del proyecto
Municipio de Isla Mujeres
Municipio de Benito Juárez
Municipio de Lázaro Cárdenas
XI
N
E
S
W


MAPA DE GEOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL
Promovente: Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental
Ubicación del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Geología
Q(eo): Suelo Eólico del Cuaternario
Q(la): Suelo lacustre del Cuaternario
Q(li): Suelo litoral del Cuaternario
Tpl(cz): Neógeno, Pliceno, Cenozoico
Ts(cz): Roca caliza del Terciario pliceno
Usos suelo
Zona urbana
Fuente
Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales Continuo Nacional Escala 1:250,000
Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:110000
Cuadrícula cada: 10000 metros
2340000
2330000
2320000
530000
520000
510000
500000
MAR CARIBE
Laguna Nichupté
Q(li)
Q(la)
Q(eo)
Tpl(cz)
Ts(cz)
Ubicación del proyecto
N
E
S
W

Roca sedimentaria caliza: Tpl (cz). Esta unidad se presenta en forma de franjas cercanas al litoral, por lo que presenta gran cantidad de fragmentos de conchas, corales y esponjas. Estas rocas calizas están formadas por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, denominado localmente como “sascab” que se encuentra cubierto por calizas laminares dispuestas en capas delgadas y medianas con un echado horizontal. Su ambiente de depósito es de plataforma de aguas poco profundas y su relieve es de lomeríos de poca elevación paralelos a la línea de costa.

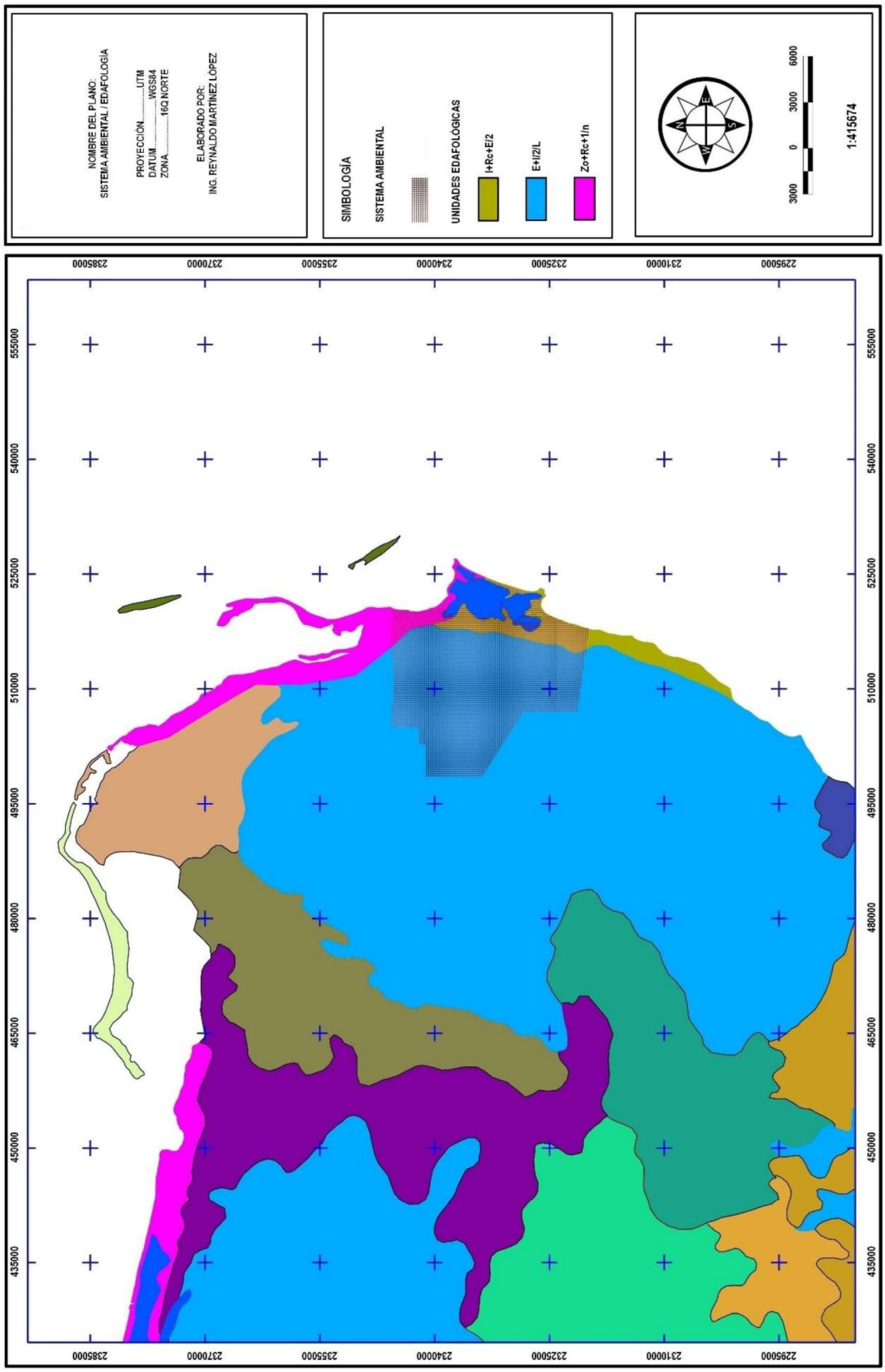
Suelo Lacustre: Q(s). Esta unidad se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, está formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas en lagunas someras que se comunican con el mar a través de canales de marea y se encuentran separadas por un cordón litoral. Por su relieve corresponde a planicies inundables.

Roca caliza del Terciario plioceno: Ts (cz). Está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

j. Edafología

El origen geológico de la Península de Yucatán es reciente y se compone de rocas sedimentarias producto de la acción del clima sobre los estratos geológicos, así las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de agua de lluvia, han generado suelos denominados rendzinas, que son los que cubren la mayor parte del Estado de Quintana Roo.

La descripción de los grupos edáficos identificados en el sistema ambiental (ver plano de la página siguiente), va de lo general a lo particular, considerando que cada uno se encuentra compuesto por dos o más unidades o subunidades de suelo, cuya mezcla provee de características particulares a cada grupo (Fuente: INEGI, Banco de Información sobre Perfiles de Suelo, versión 1.0).


NOMBRE DEL PLANO:
SISTEMA AMBIENTAL / EDAFOLOGÍA
PROYECCIÓN.....UTM
DATUM.....WGS84
ZONA.....16Q NORTE
ELABORADO POR:
ING. REYNALDO MARTÍNEZ LÓPEZ
SIMBOLOGÍA
SISTEMA AMBIENTAL
UNIDADES EDAFOLÓGICAS
I+Rc+E/2
E+I/2/L
Zo+Rc+I/n
1:415674
6000
3000
0
3000
229500
231000
232500
234000
235500
237000
238500
555000
540000
525000
510000
495000
480000
465000
450000
435000

Unidades y subunidades de suelo identificadas en el sistema ambiental:

Unidad Rendzina (símbolo: E), del polaco rzedzic: ruido; connotativo de suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Son suelos con menos de 50 cm de espesor que están encima de rocas duras ricas en cal. La capa superficial es algo gruesa, oscura y rica en materia orgánica, y nutrientes. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos (por debajo de los 25 cm) pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión y no tienen subunidades.

Unidad Litosol (símbolo: I), del griego lithos: piedra; literalmente, suelo de piedra. Son suelos muy delgados, su espesor es menor a 10 cm, y descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como roca, tepetate o caliche. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades.

Solonchak (símbolo: Z). Del ruso sol: sal; literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna

capa a menos de 125 cm de profundidad. Para la cuenca se identificó la subunidad Solonchak órtico (símbolo: Zo), del griego orthos: recto, derecho. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo. Se trata de un Solonchak con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica, y nutrientes.

Regosoles (símbolo: R), del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Son suelos sin estructura y de textura variable, muy parecidos a la roca madre. Son suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Para la cuenca se identificó la subunidad Regosol calcárico (símbolo: Rc), del latín calcareum: calcáreo. Suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas. Se trata de un tipo de regosol con algo de cal a menos de 50 cm de profundidad.

Clase textural de los tipos de suelo identificados en el sistema ambiental:

La clase textural indica el tamaño general de las partículas que forman el suelo y que en la carta aparecen con números. El número 1 representa los suelos arenosos de textura gruesa (con más de 65% de arena), con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas. El número 2 se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo. El número 3 representa suelos arcillosos de textura fina (con más de 35% de arcilla) que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo

Clasificación de los suelos identificados en el sistema ambiental:

- E+I/2/L. Rendzina como suelo predominante más Litosol como suelo secundario; con clase textural media.

- Zo+Rc/1/n. Solonchak órtico como suelo predominante más Regosol calcárico como suelo secundario; con clase textural gruesa.

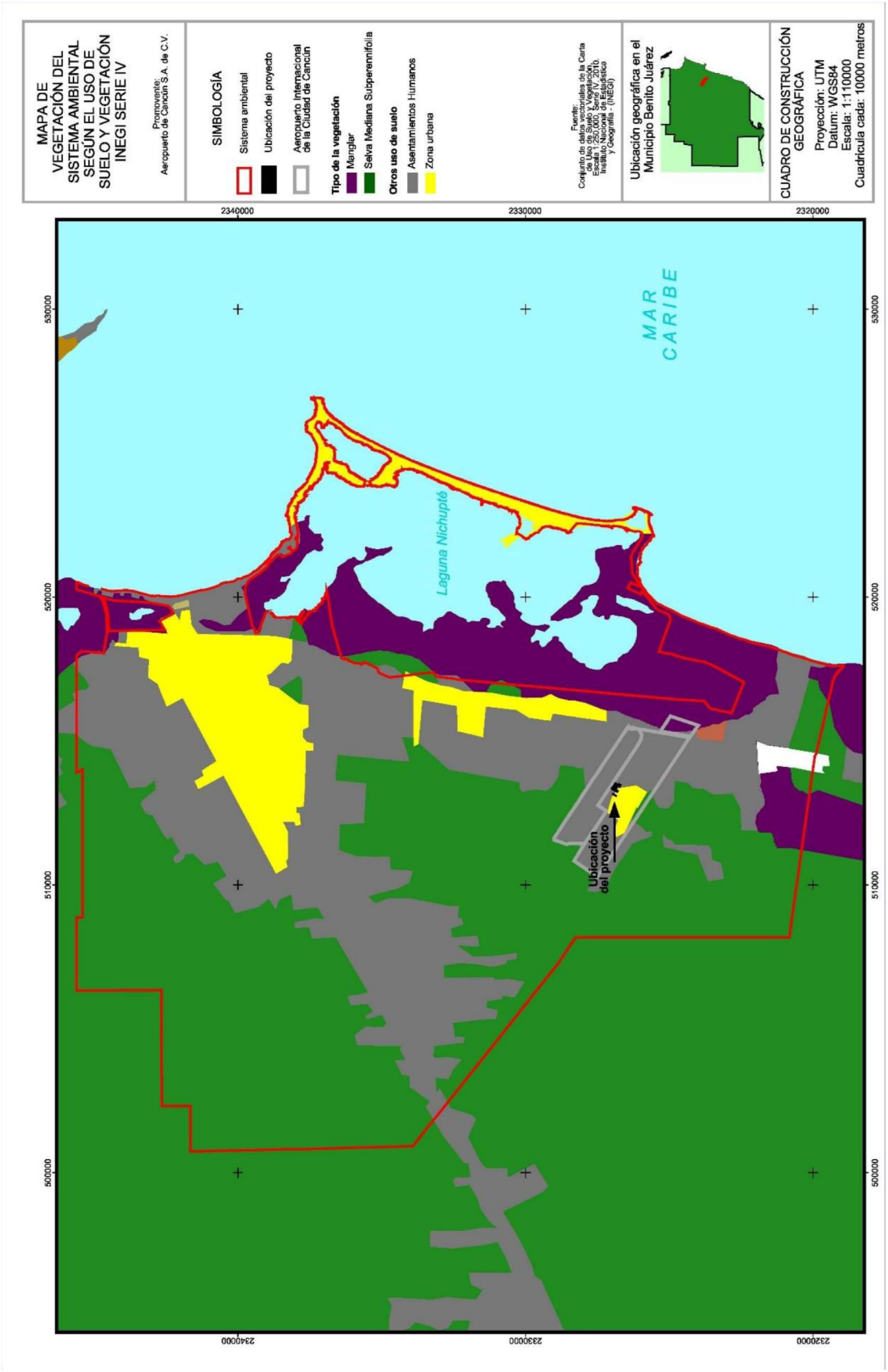
- I+Rc+E/2. Litosol como suelo predominante más Regosol calcárico como suelo secundario, y Rendzina como suelo terciario; con clase textural media.

4.2.2. Medio biótico

a) Vegetación a nivel del sistema ambiental

Como fuente oficial podemos citar que de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (serie IV, escala 1:250000), en el sistema ambiental es posible observar dos tipos de vegetación: Selva mediana subperennifolia y Manglar (ver plano de la página siguiente); y entre los usos de suelo identificados observamos zonas urbanas y asentamientos humanos (zona urbana); sin embargo, de acuerdo con la ficha técnica de la Unidad de Gestión Ambiental 21 que integra el Sistema Ambiental, encontramos los siguientes usos de suelo y vegetación.

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
ZU	Zona Urbana	10,622.07	30.40
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	9,666.56	27.67
VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	5,241.10	15.00
VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado	2,647.59	7.58
SV	Sin Vegetación Aparente	2,302.20	6.59
AH	Asentamiento Humano	2,108.27	6.03
Ma	Manglar	1,023.16	2.93
SBS	Selva Baja Subcaducifolia	693.00	1.98
GR	Mangle Chaparro y graminoides	363.84	1.04
CA	Cuerpo de Agua	156.52	0.45
TU	Tular	76.68	0.22
MT	Matorral Costero	36.18	0.10
	TOTAL	34,937.17	100.00


MAPA DE VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL SEGÚN EL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN INEGI SERIE IV
Promovente:
Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental
Ubicación del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Tipo de la vegetación
Manglar
Selva Mediana Subperennifolia
Otros uso de suelo
Asentamientos Humanos
Zona urbana
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000, Serie IV, 2016, Instituto Nacional de Estadística y Geografía - (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:110000
Cuadrícula cada: 10000 metros
2340000
2330000
2320000
530000
520000
510000
500000
MAR CARIBE
Laguna Nichupté
Ubicación del proyecto

A continuación, se describen los principales tipos de vegetación identificadas de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, conforme al plano de la página anterior.

- **Selva Mediana Subperennifolia (SMQ)**

Se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 grados centígrados. La precipitación total anual es del orden de 1000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas. Sus árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

Especies importantes: *Lysiloma latisiliquum, Brosimumalicastrum (ox, ramón, capomo), Bursera simaruba (chaka', palo mulato, jiote, copal), Manilkara zapota (ya',zapote, chicozapote), Lysiloma spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), Vitex gaumeri (ya'axnik), Bucida buceras (pukte'), Alseis yucatanensis Ua'asché), Carpodiptera floribunda. En las riberas de los ríos se nota a Pachira aquatica* (k'uyche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas

- **Manglar (VM)**

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya

adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el alberge de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

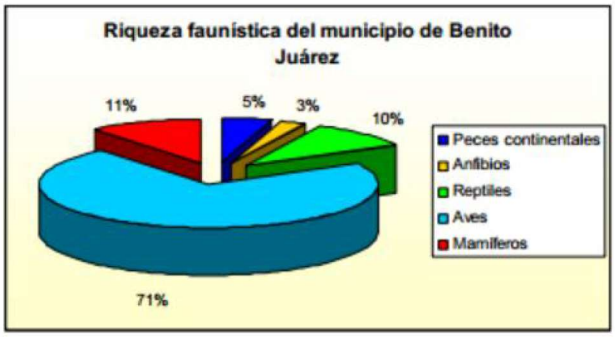
b) Fauna a nivel del sistema ambiental

Si bien no existe un estudio faunístico confiable que determine el número de especies que se distribuyen específicamente dentro del sistema ambiental propuesto, se optó por considerar lo citado en la literatura respecto a los registros de fauna reportados a nivel municipal.

De acuerdo con los resultados, la riqueza faunística del municipio se estima en 566 especies, siendo el grupo de las aves el que presenta el mayor número con el 71% del total de las especies. Asimismo, es sobresaliente que 123 especies (21%) se encuentran incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo, trece de las cuales son consideradas endémicas para la Península de Yucatán, tal como se presente en la siguiente tabla y gráfica (Servicios ambientales y Jurídicos, S. C., 2011)[6].

[6] Servicios Ambientales y Jurídicos, S. C. 2011. Modificación al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Q. Roo. Etapa de Caracterización. H. Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, México.

FAUNA							
	REGISTROS						
GRUPO	ESPECIES	FAMILIAS	NOM-059	P	A	Pr	ENDÉMICOS
Peces continentales	26	15	2	1	1	0	2
Anfibios	15	7	3	0	0	3	1
Reptiles	57	19	27	4	9	14	1
Aves	406	65	78	11	19	48	6
Mamíferos	62	26	13	7	6	0	3
TOTALES	**566**	**132**	**124**	**23**	**35**	**65**	**13**



4.2.3. Medio socioeconómico

a) Contexto urbano

La ciudad de Cancún, como parte integral del Sistema Ambiental delimitado, desde su fundación ha crecido de manera acelerada y en su estructura urbana se reflejan las bondades y los desaciertos propios de un crecimiento tan explosivo.

La evolución y desarrollo de un asentamiento humano que en otros contextos pueden llevar cientos de años, en Cancún se han tenido en aproximadamente 5 décadas. En este periodo, la principal tendencia de desarrollo de la ciudad ha sido la de crecimiento.

Una vez rebasados los límites de propiedad y de la ciudad integralmente planeada por el FONATUR, el empuje y la fuerza del motor económico impulsado por el éxito turístico de la localidad, detonó un desarrollo diferenciado por zonas y niveles sociales.

Actualmente podemos observar que la ciudad de Cancún se apoya sobre tres grandes ejes, los dos originales de Oeste - Este con Av. José Lopez Portillo y su prolongación, la salida a la ciudad de Mérida carretera federal libre 180 y carretera

de cuota 180 D y el eje Norte a Sur definido por la Av. Tulum, Blvd. Luis Donaldo Colosio y su prolongación hacia la Riviera Maya hasta Chetumal, la carretera federal 307 y el tercer eje representado por el libramiento de la autopista de cuota Cancún Mérida, que forma un gran triangulo con los dos ejes originales mencionados.

El crecimiento hacia el sur se ha dado inicialmente con una retícula de lotes de 100 x 100 a partir de casco original del Ejido A.V. Bonfil y posteriormente con una traza urbana integralmente planeada, gracias ad un acuerdo entre el gobierno del estado y el ejido para la realización de un proyecto inmobiliario denominado Polígono Sur.

b) Migración

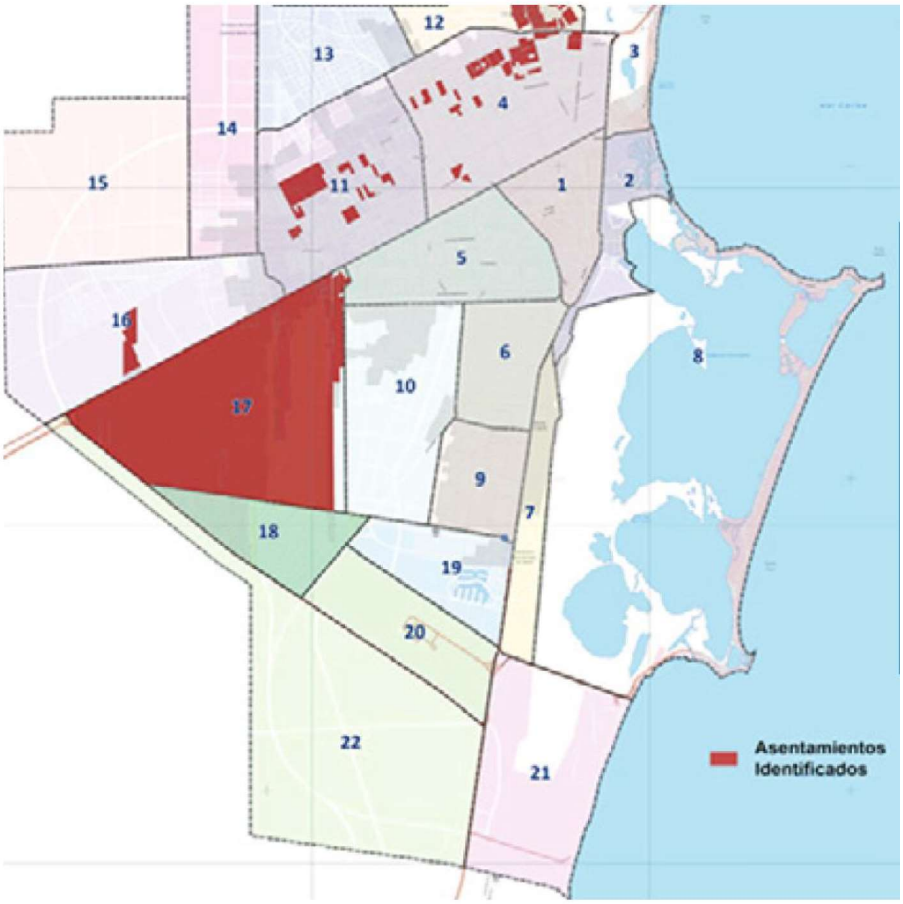
La población inmigrante registrada fue de 75,723 personas que representan 11.2% de la población. La búsqueda de empleo sigue siendo el principal motivo de la inmigración, entre dicha población predomina el grupo de edad de 20 a 29 años con 36%.

c) Asentamientos humanos

El acelerado crecimiento poblacional, entre otros factores, originó una expansión urbana desordenada que derivo en asentamientos humanos irregulares. El IMPLAN ha identificado más de 80, los cuales en conjunto utilizan una superficie estimada en 4,120 hectáreas, lo que representa 10% de la superficie total del Centro de Población de Cancún.

Los asentamientos se distribuyen en la ciudad principalmente al oeste y norte de la misma. Los que se ubican al oeste, teniendo como acceso principal la av. José L. Portillo, utilizan 83% de total de superficie de asentamientos irregulares, lo que representa 3 mil 425 hectáreas. En la parte norte de Cancún se concentra mayor número de asentamientos, particularmente en la zona límite entre el municipio de Benito Juárez e Isla Mujeres. Se estima que actualmente al rededor de 70 mil personas habitan en dichos asentamientos ocupando 18 mil 400 viviendas particulares, con un promedio de ocupantes de 3.8. De esta forma, se puede estimar que 72% de dichas viviendas presentan condición de hacinamiento La

principal carencia que se presenta en las viviendas de los asentamientos humanos irregulares es el acceso a agua potable, ya que de acuerdo con el INEGI para 2010 alrededor de 18% de éstas contaban con dicho servicio, ya fuera al interior de la propia vivienda o afuera de las misma pero dentro del límite de la propiedad.



Fuente: IMPLAN 2018

Asentamientos humanos identificados.

d) Viviendas

Se estima que para el 2015 se registró 290,100 viviendas, de las cuales 222,072 estaban habitadas (76.6%). Se estima que para el 2020 se contará con 360 mil viviendas totales, 24% más que en 2015. C

El derecho a la vivienda adecuada está relacionado con la tenencia de la vivienda, en este sentido para el 2015, en el municipio 62% de las viviendas eran propiedad

de quienes las habitaban; 10% menos que el registro inmediato anterior. Por el contrario, la vivienda rentada aumentó un 20% para llegar a poco más de 60 mil viviendas (INEGI, 2015).

La demanda de vivienda puede medirse a través de la dinámica de financiamientos. Para 2017, en el municipio se otorgaron 18,282 financiamientos (CONAVI), 57% del total otorgado en Quintana Roo. De ellos, 15,445 fueron destinados para adquirir una vivienda nueva, siendo la de valor popular la más recurrente con una participación de 75%.

e) Equipamiento

Año	Nivel de Operación	IMSS	ISSSTE	SEDENA	SESA	DIF	TOTAL
2014	Consulta externa	4	0	0	29	2	35
	Hospitalización general	1	1	0	1	0	3
	Hospitalización especializada	2	0	0	0	0	2
	Total	7	1	0	30	2	40
2015	Hospitalización general	4	0	1	29	2	36
	Hospitalización especializada	1	1	0	1	0	3
	Consulta externa	2	0	0	0	0	2
	Total	7	1	1	30	2	41
2016	Hospitalización general	4	0	1	27	3	35
	Hospitalización especializada	1	1	0	1	0	3
	Consulta externa	2	0	0	0	0	2
	Total	7	1	1	28	3	40

Nivel	Ciclo Escolar		
	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Básica	596	596	611
Capacitación trabajo	22	24	27
Media Superior	68	69	70
Superior	19	21	22

Tipo	Nivel	Ciclo Escolar		
		2014-2015	2015-2016	2016-2017
Básica	Preescolar	218	221	224
	Primaria	274	271	278
	Secundaria	104	104	109
Capacitación trabajo		22	24	27

f) Turismo

El éxito económico que generó la actividad turística en el Centro Integralmente Planeado (CIP) de Cancún, ha motivado con el paso del tiempo, una mayor demanda de suelo para la oferta turística.

Actualmente la superficie destinada a la actividad turística es de 1 mil 360 hectáreas, lo que representa 8.7% de la superficie urbana total. El uso con mayor proporción es el Turístico Residencial, que con una superficie de 555 hectáreas representa 41% del total suelo turístico. Por su parte, el suelo destinado a los centros de hospedaje es de 408 hectáreas, superficie que se distribuye en los 187 hoteles con los que cuenta Cancún.

Uso	Superficie	Proporción
Comercial Turístico	40.95	3%
Turístico Hotelero	408.06	30%
Turístico Residencial	554.75	41%
Serv. Turíscticos Recreativos	355.92	26%

g) Servicios básicos

Agua potable. El abasto del agua potable para el centro de población de Cancún, como ya fue mencionado, proviene de 185 pozos localizados al poniente de la ciudad, que por acueductos localizados al costado de la carretera Cancún–Mérida, la avenida José L. Portillo, el Blvd. Luis Donaldo Colosio y el Blvd. Kukulkán, conducen el agua hacia las diversas zonas de la ciudad. La infraestructura de agua potable se complementa con 2 mil 295 km de tuberías para distribución y 43 km para la conducción del vital líquido. También se cuenta con 51 estaciones de rebombeo y almacenamiento.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Vivienda (2016), 25% de las viviendas particulares habitadas carecen de agua entubada. Estas se ubican principalmente en las zonas norte, sur y poniente de la ciudad, las cuales se caracterizan por asentamientos humanos irregulares. El servicio de agua es por tandeos y sólo en 23 supermanzanas el abasto se realiza las 24 horas.

Drenaje sanitario. El sistema de red sanitaria está conformado por 1,535 km de tuberías para recolectar las aguas residuales, 61 estaciones de rebombeo y 6 plantas de tratamiento (PTAR), las cuales en 2016 trataron 22.6 millones de m^3, 1.4 millones más que en el año inmediato anterior (AGUAKAN).

Para 2016, 17.4% de las viviendas no disponían del servicio de drenaje público, tomando como alternativa el uso de fosa séptica. Las zonas de la ciudad sin drenaje coinciden con aquellas en donde también se carece del servicio de agua potable.

Transporte público. Se cuenta con un Servicio de Transporte Público concesionado por medio de rutas cuyo objetivo es atender las necesidades de traslado de la población; sin embargo, la forma en que prestan el servicio los concesionarios genera conflictos entre ellos que afectan a la población. Por otro lado, existe una injerencia de las concesionarias de Transporte Terrestre Estatal que, bajo el amparo de concesiones para traslados en zonas estatales, abiertamente invaden rutas que son atribución estrictamente municipal. Los aspectos anteriores generan un desorden en la prestación del servicio de transporte municipal y da como resultado que el servicio no responde a primera instancia a un interés público, sino a variados y conflictivos intereses privados de los operadores que ofrecen el servicio.

La ciudad de Cancún cuenta con 36 rutas establecidas de transporte público, 1 de las cuales son cubiertas por cuatro empresas de transportes de autobuses urbanos: Autocar S.A. de C.V. (AUTOCAR) con 18 rutas autorizadas, Turicun S.A. de C.V. (TURICUN) con 28 rutas, Sociedad Cooperativa de Transporte del Ejido Alfredo Vladimir Bonfil S. de R.L. de C.V. (BONFIL) con 20 rutas y la Sociedad Cooperativa de Transporte Maya Caribe S. de R.L. de C.V. (MAYA CARIBE) con 28 rutas. Las imágenes de la cobertura del servicio público en autobuses urbanos indican un elevado traslape de rutas, tanto por una misma empresa como entre empresas, debido al excesivo número de ellas que se autorizan a los concesionarios; asimismo, el Transporte Terrestre Estatal (TTE) también utiliza las mismas.

h) Tenencia de la tierra

Se identifican dos ejidos en el centro de población de la ciudad de Cancún: en la parte norte se localiza el Ejido de Isla Mujeres con una superficie de 6,461 ha y en la zona sur el Ejido de Alfredo V. Bonfil con 9,544 ha. La superficie total es de 16,005 ha.

Estos ejidos han sido los principales aportadores de tierra urbana a partir de expropiaciones con fines de utilidad pública, venta a particulares de parcelas debidamente regularizadas por el Registro Agrario Nacional (RAN) y regularización de predios que de manera ilegal han fraccionado parcelas. Esto último hasta la fecha es uno de los principales promotores de la proliferación de asentamientos humanos irregulares, tanto fuera como en el interior de los centros de población.

4.3. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL PREDIO

4.3.1. Medio abiótico

a) Clima

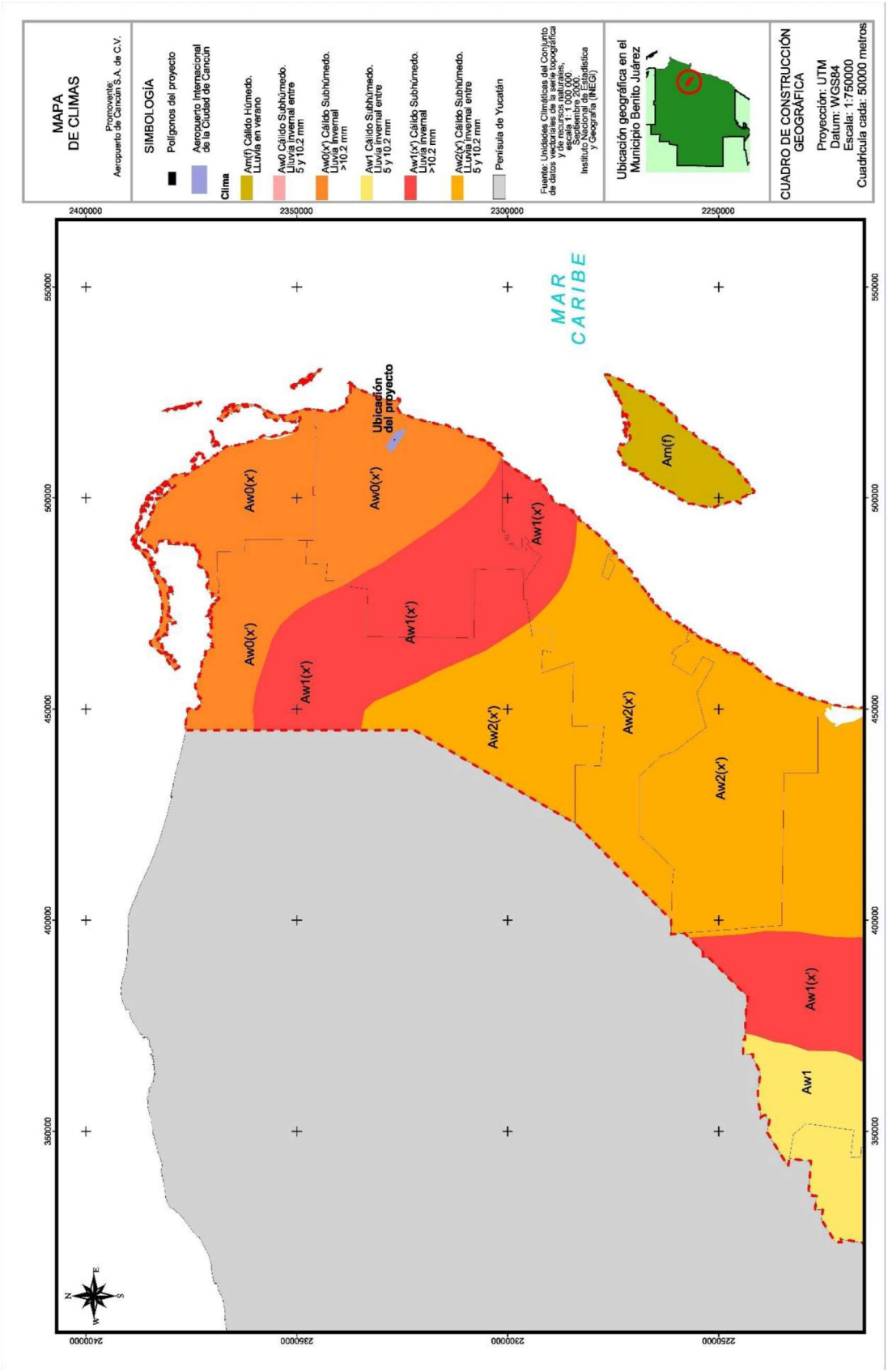
Todo el sistema ambiental se ubica dentro del subtipo climático cálido subhúmedo Aw0(x'), y por ende el sitio del proyecto también presenta ese subtipo climático (ver plano siguiente).

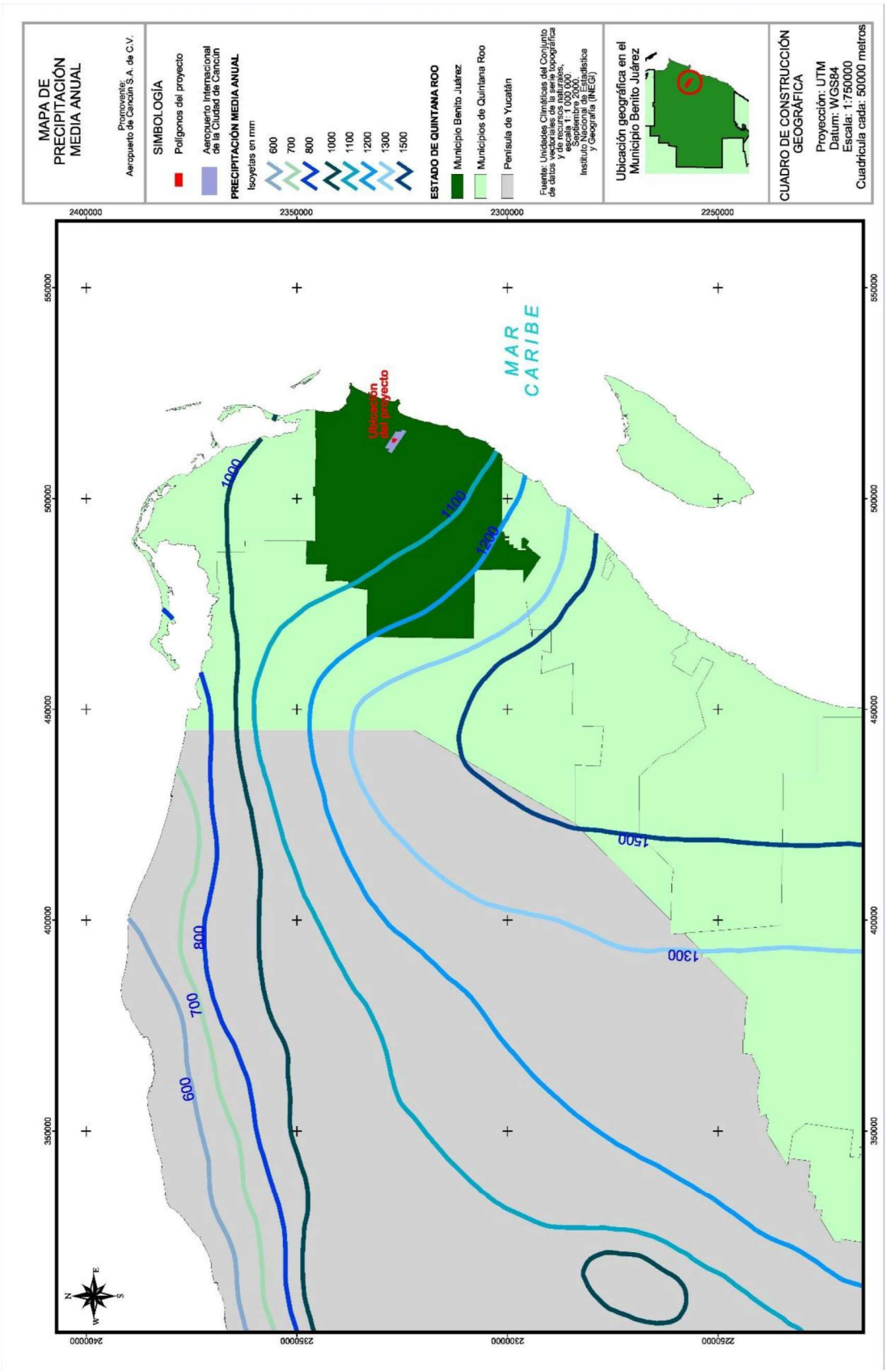
b) Precipitación media anual

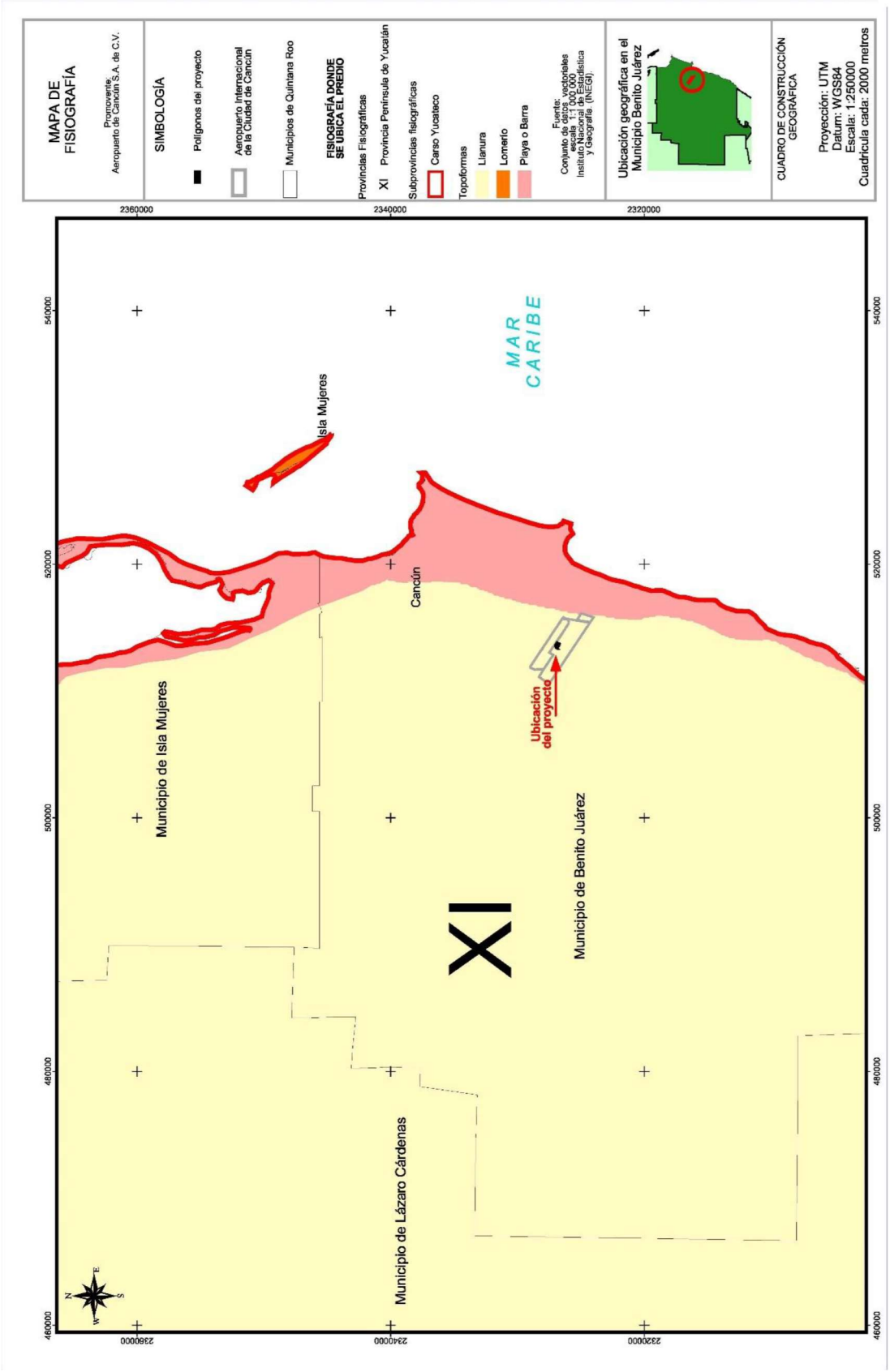
Con base en los registros mensuales y anuales promedio obtenidos de la estación meteorológica de Cancún, se tiene que la precipitación media anual es de 1,100 mm (ver plano de la página 126).

c) Fisiografía

El sistema ambiental se ubica dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán y en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco, y, por ende, el sitio del proyecto se alberga en ambos sistemas fisiográficos (ver plano de la página 127).


MAPA
DE CLIMAS
Promovente:
Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Polígonos del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Clima
Am(f) Cálido Húmedo. Lluvia en verano
Aw0 Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm
Aw0(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal >10.2 mm
Aw1 Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm
Aw1(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal >10.2 mm
Aw2(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm
Península de Yucatán
Fuente: Unidades Climáticas del Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos 1:1,000,000, escala 1:1,000,000. Septiembre 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:750000
Cuadrícula cada: 50000 metros
2400000
2350000
2300000
2250000
550000
500000
450000
400000
350000
MAR CARIBE
Ubicación del proyecto
Am(f)
Aw0(x')
Aw1(x')
Aw2(x')
Aw1
N
S
E
W


MAPA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL
Promovente:
Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Polígonos del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL
Isoyetas en mm
600
700
800
1000
1100
1200
1300
1500
ESTADO DE QUINTANA ROO
Municipio Benito Juárez
Municipios de Quintana Roo
Península de Yucatán
Fuente: Unidades Climáticas del Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos 1:1,000,000, escala 1:1,000,000. Septiembre 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:750000
Cuadrícula cada: 50000 metros
2400000
2350000
2300000
2250000
550000
500000
450000
400000
350000
MAR CARIBE
Ubicación del proyecto
1000
1100
1200
1500
1300
800
700
600
N
E
S
W


MAPA DE FISIOGRAFÍA
Promovente:
Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Polígonos del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Municipios de Quintana Roo
FISIOGRAFÍA DONDE SE UBICA EL PREDIO
Provincias Fisiográficas
XI Península de Yucatán
Subprovincias fisiográficas
Carso Yucateco
Topoformas
Llanura
Lomerío
Playa o Barra
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales escala 1:250,000
Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:250000
Cuadrícula cada: 2000 metros
2360000
2340000
2320000
540000
520000
500000
480000
460000
MAR CARIBE
Isla Mujeres
Cancún
Ubicación del proyecto
Municipio de Isla Mujeres
Municipio de Benito Juárez
Municipio de Lázaro Cárdenas
XI
N
E
S
W

d) Geología

El predio se ubica en su mayor extensión dentro del sistema geológico Roca caliza del Terciario plioceno: Ts (cz), que está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

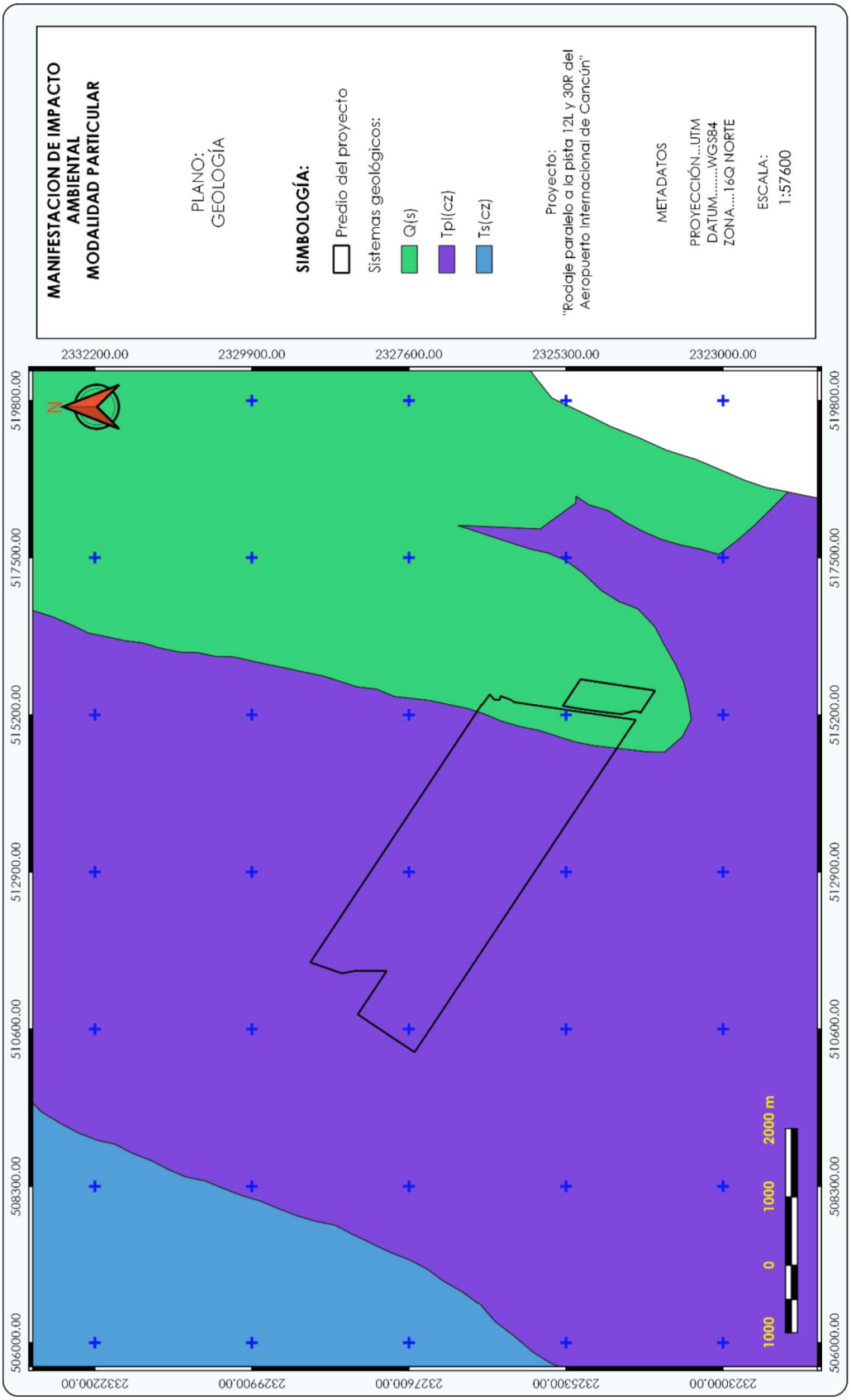
El predio también se ubica de manera parcial, aunque en menor extensión, dentro del sistema geológico Q(s) que presenta sedimentos cuaternarios recientes, con depósitos aluviales y de terrazas holocénicas constituidas de arenas, limos y arcillas (ver plano de la página siguiente).

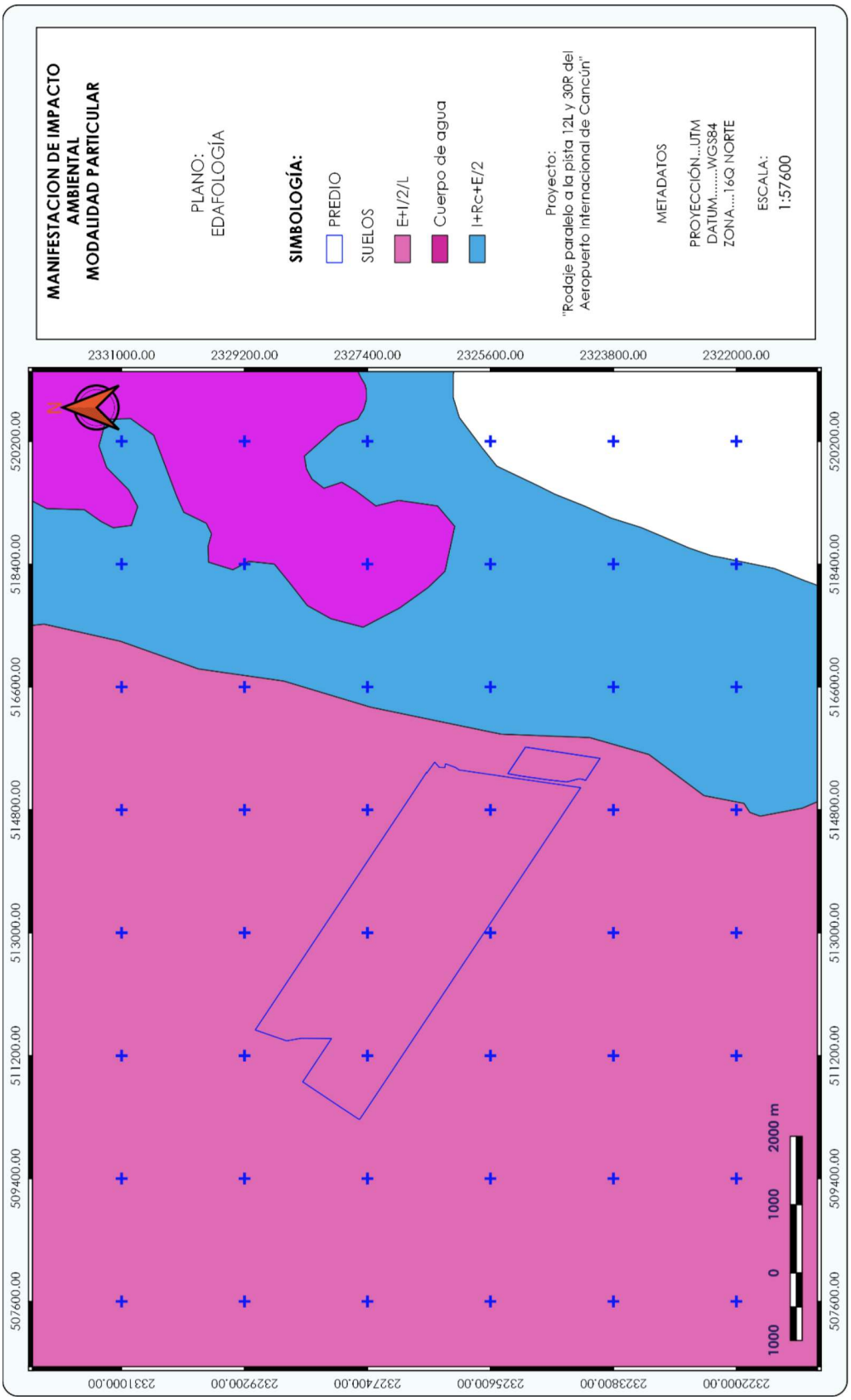
e) Edafología

Mediante el análisis de la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, se advierte que el sitio de aprovechamiento se encuentra dentro de la Unidad Edafológica de Rendzina más Litosol (E+I/2/L), donde el suelo predominante o primario es la Rendzina y el Litosol como suelo secundario, con clase textural media, en fase física lítica (ver plano de la página 130).

Rendzinas. Del polaco rzedzic: ruido. Connotativo de suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos -por debajo de los 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E).

Litosoles. Del griego lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. No tiene subunidades y su símbolo es (I).


MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
PLANO:
GEOLOGÍA
SIMBOLOGÍA:
Predio del proyecto
Sistemas geológicos:
Q(s)
Tpl(cz)
Ts(cz)
Proyecto:
"Rodaje paralelo a la pista 12L y 30R del Aeropuerto Internacional de Cancún"
METADATOS
PROYECCIÓN...UTM
DATUM.....WGS84
ZONA....16Q NORTE
ESCALA:
1:57600
2332200.00
2329900.00
2327600.00
2325300.00
2323000.00
519800.00
517500.00
515200.00
512900.00
510600.00
508300.00
506000.00
N
1000
0
1000
2000 m


MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
PLANO:
EDAFOLOGÍA
SIMBOLOGÍA:
PREDIO
SUELOS
E+I/2/L
Cuerpo de agua
I+Rc+E/2
Proyecto:
"Rodaje paralelo a la pista 12L y 30R del Aeropuerto Internacional de Cancún"
METADATOS
PROYECCIÓN...UTM
DATUM.....WGS84
ZONA....16Q NORTE
ESCALA:
1:57600
2331000.00
2329200.00
2327400.00
2325600.00
2323800.00
2322000.00
520200.00
518400.00
516600.00
514800.00
513000.00
511200.00
509400.00
507600.00
1000
0
1000
2000 m

f) Hidrología superficial

El predio se ubica en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% de acuerdo con la carta de Hidrología subterránea del INEGI (ver plano de la página siguiente).

g) Hidrología subterránea

De acuerdo con la carta de Hidrología subterránea del INEGI, el predio del proyecto se ubica en una zona que presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero (ver plano de la página 133).

4.3.2. Medio biótico

a) Flora

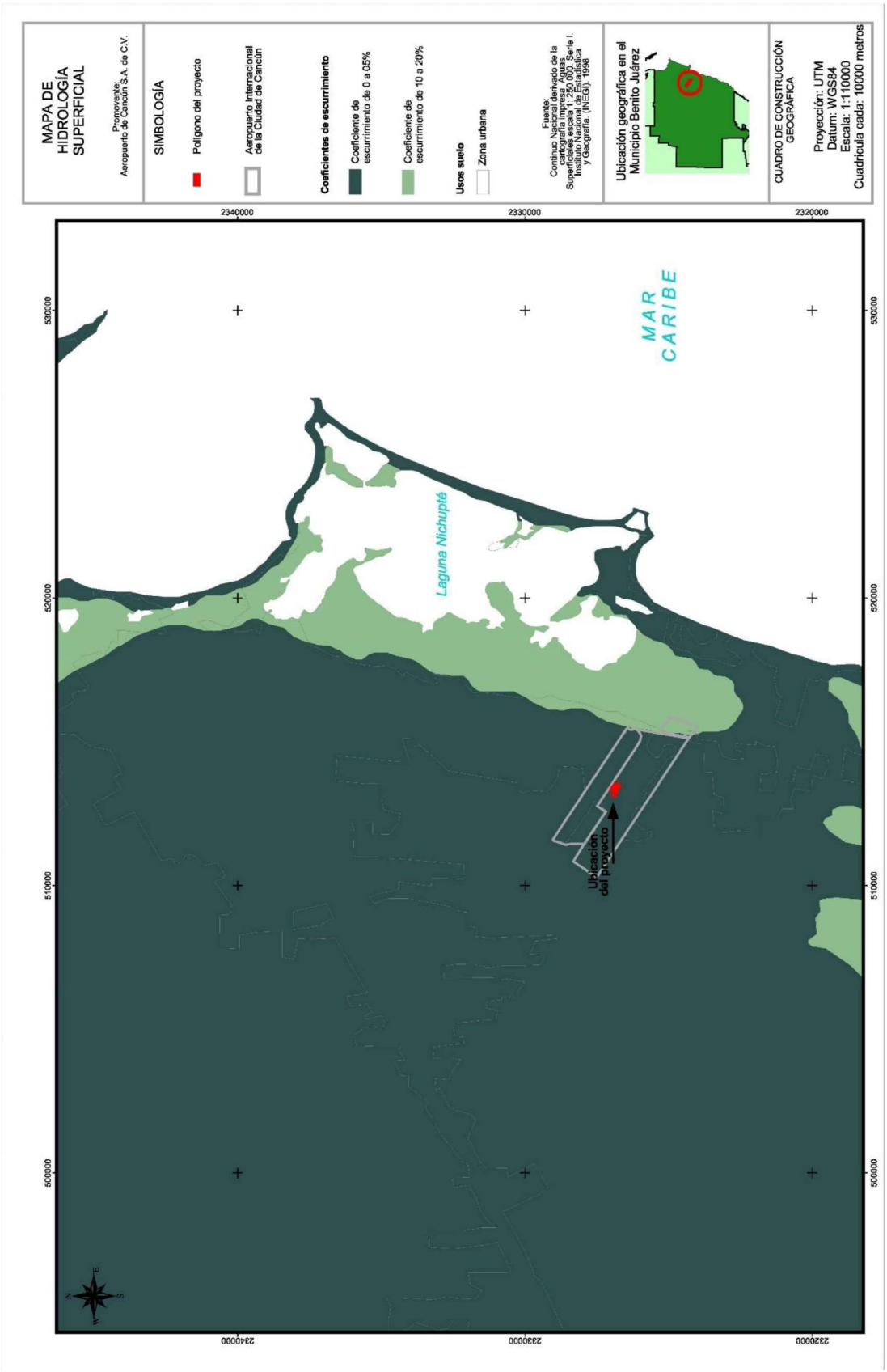
De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (Seria IV), el predio del proyecto se ubica en una zona con uso de suelo “asentamiento humano”, por lo que no se le asigna un tipo de vegetación específico (ver plano en la página 134).

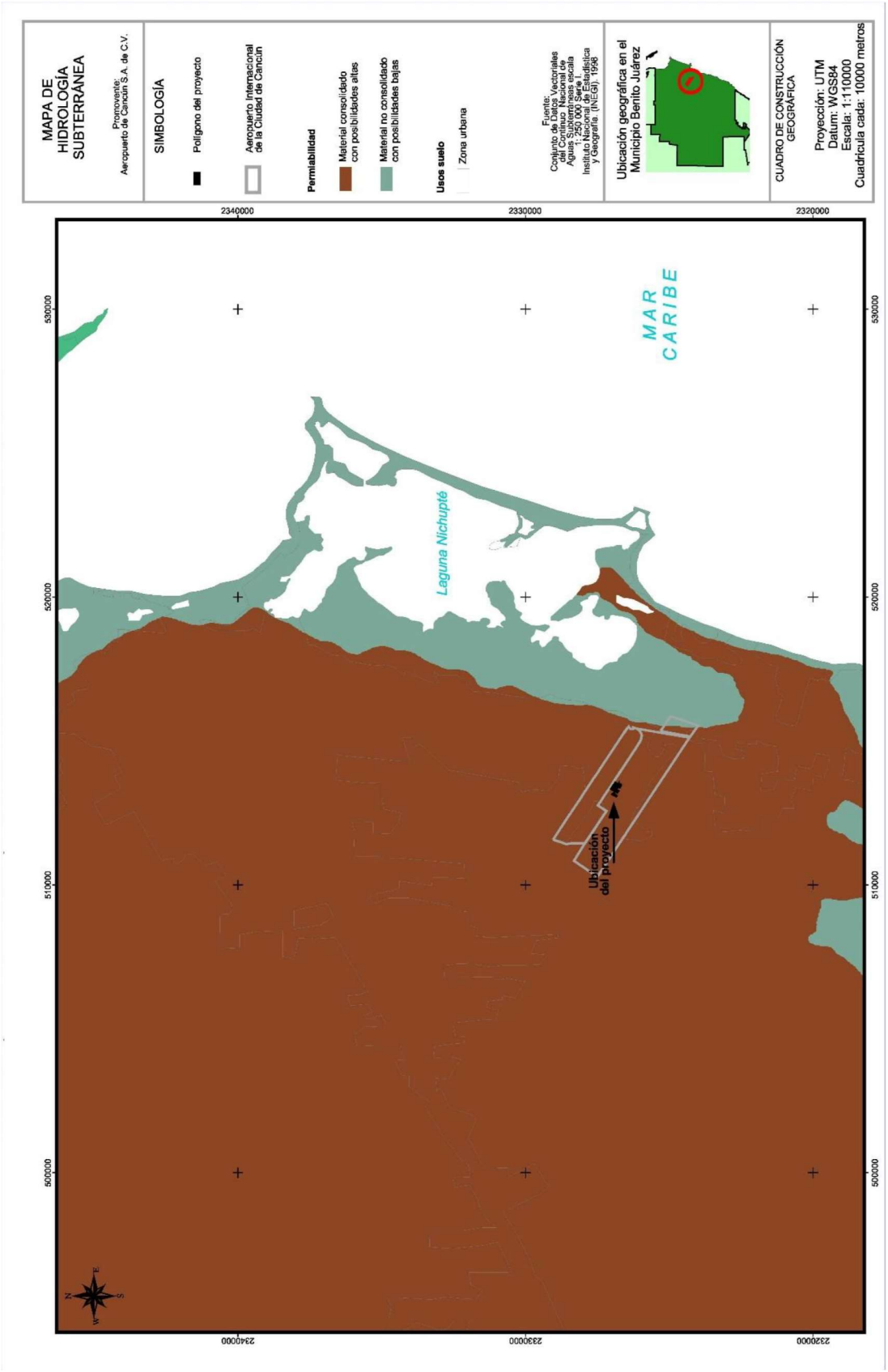
No obstante, cabe mencionar que al interior de los polígonos de aprovechamiento se registró vegetación secundaria de Selva mediana subperennifolia y áreas sin vegetación aparente por usos previos, como se indica en la siguiente tabla:

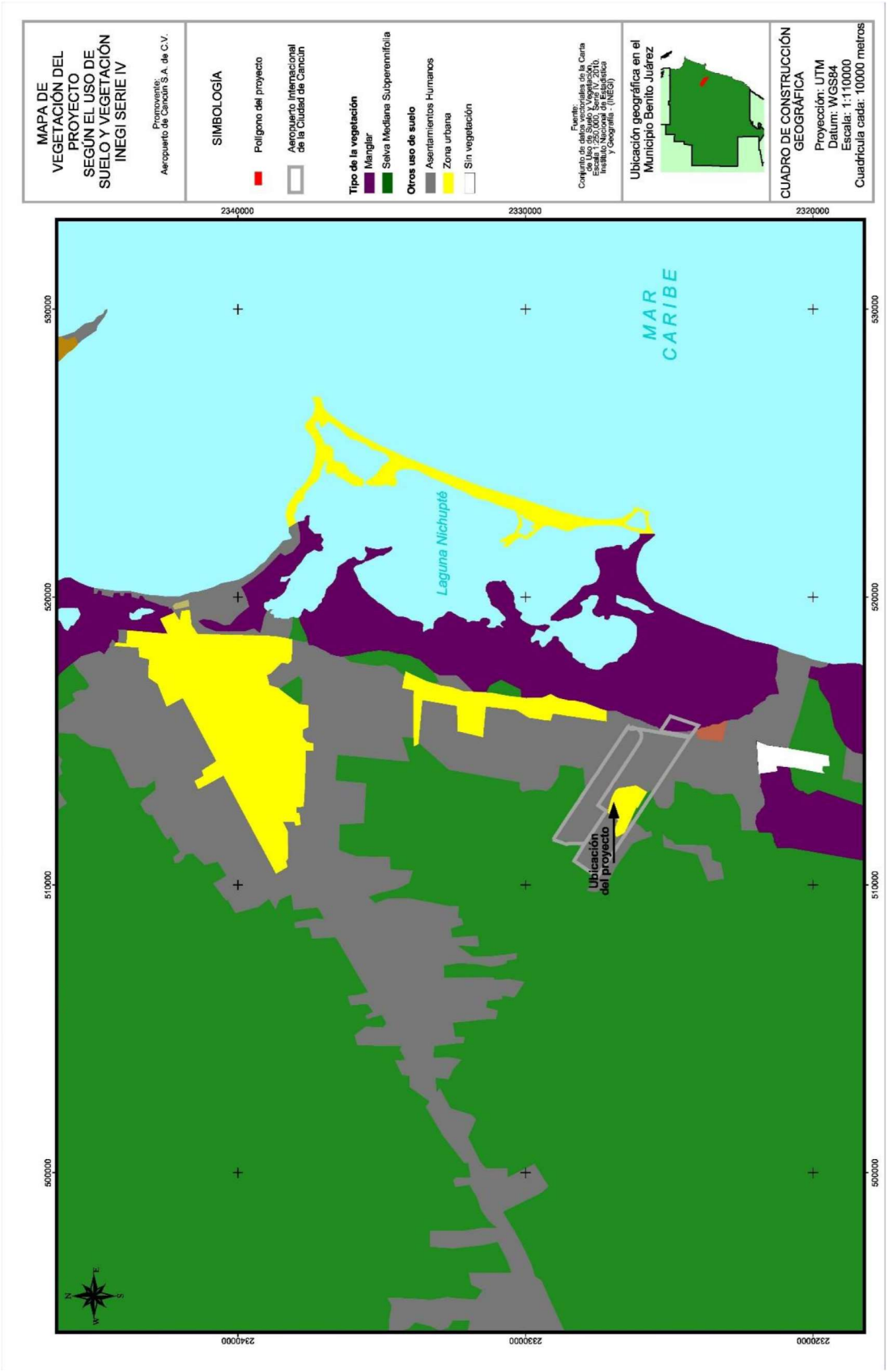
POLÍGONO DEL ÁREA DE HANDLERS – TERMINAL 3		
USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN	**SUPERFICIE (m^2)**	**PORCENTAJE (%)**
Selva mediana subperennifolia	11,434.053	51.04
Sin vegetación aparente	10,967.607	48.96
Total	**22,401.66**	**100.00**

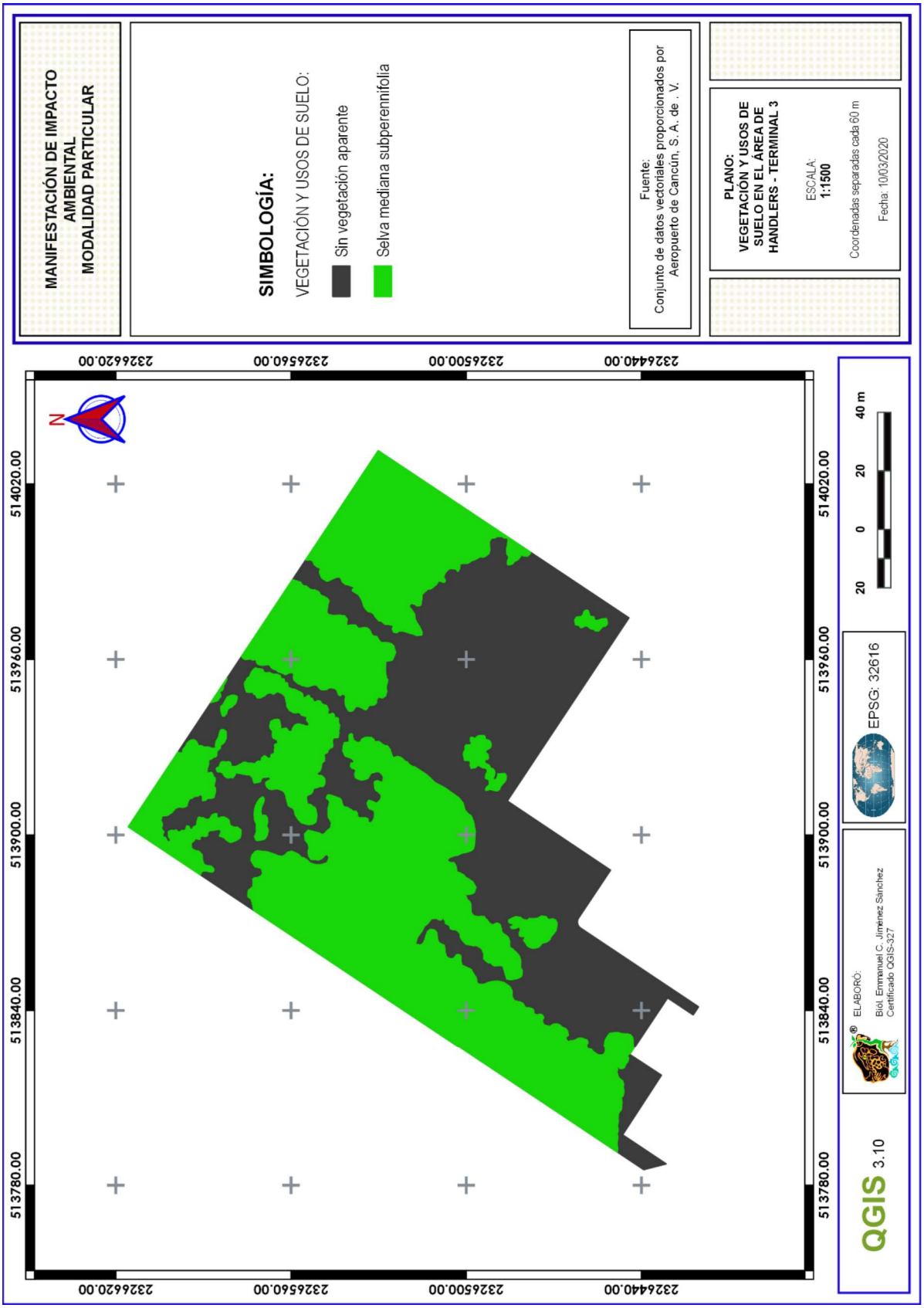
POLÍGONO DEL ÁREA DE HANDLERS – TERMINAL 4		
USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN	**SUPERFICIE (m^2)**	**PORCENTAJE (%)**
Selva mediana subperennifolia	25,560.326	77.81
Sin vegetación aparente	7,288.824	22.19
Total	**32,849.15**	**100.00**

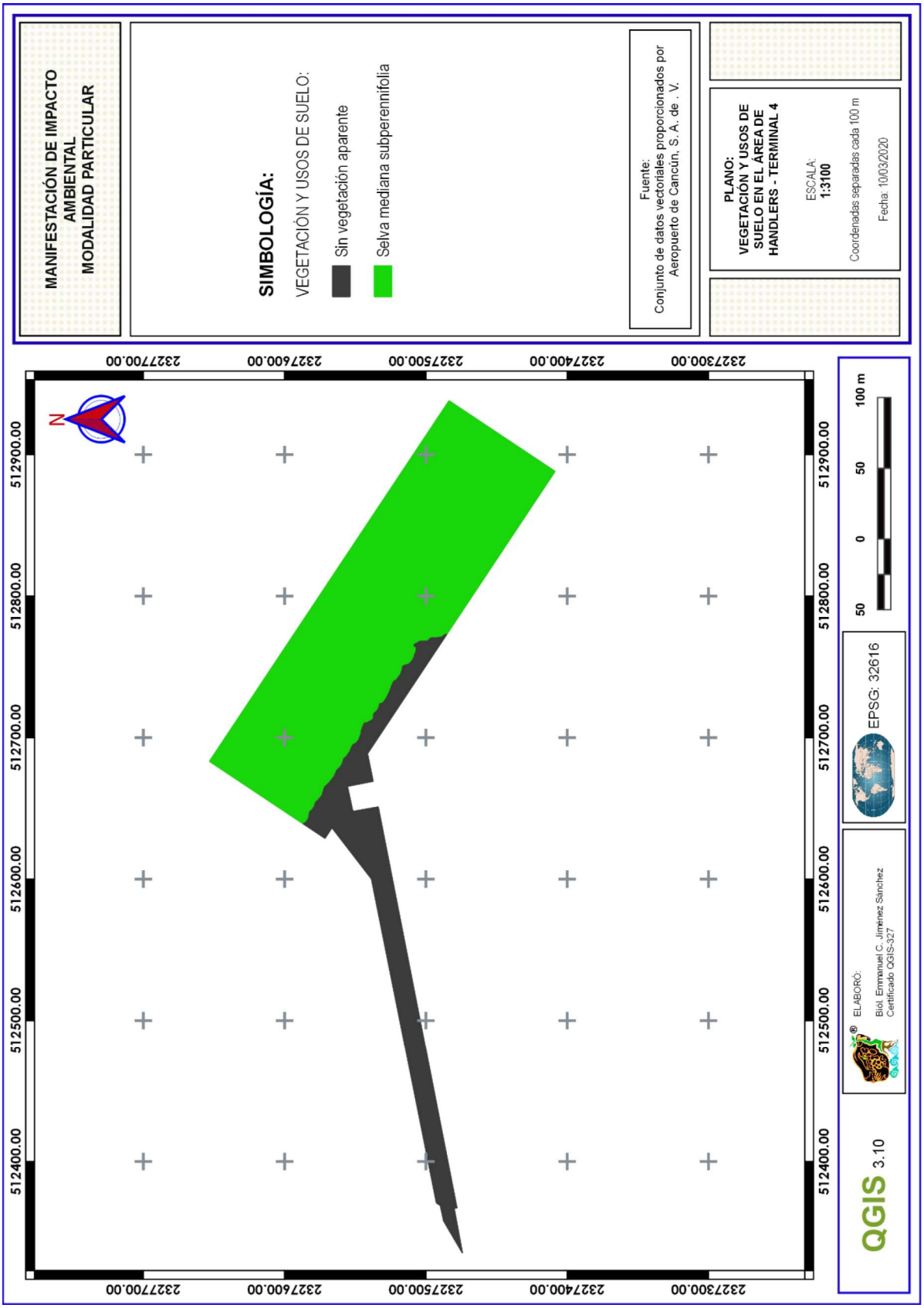
En los planos de las páginas 135 y 136 se muestra la distribución de la cobertura vegetal al interior de los polígonos de aprovechamiento.


MAPA DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL
Promovente:
Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Polígono del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Coeficientes de escurrimiento
Coeficiente de escurrimiento de 0 a 05%
Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Usos suelo
Zona urbana
Fuente:
Continuo Nacional derivado de la cartografía impresa Aguas Superficiales escala 1:250,000 Serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) 1998
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:110000
Cuadrícula cada: 10000 metros
2340000
2330000
2320000
530000
520000
510000
500000
MAR CARIBE
Laguna Nichupté
Ubicación del proyecto
N
S
E
W


MAPA DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA
Promovente: Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Polígono del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Permiabilidad
Material consolidado con posibilidades altas
Material no consolidado con posibilidades bajas
Usos suelo
Zona urbana
Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales del Continuo Nacional de Aguas Subterráneas escala 1: 250 000 Serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). 1996
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:110000
Cuadrícula cada: 10000 metros
2340000
2330000
2320000
530000
520000
510000
500000
MAR CARIBE
Laguna Nichupté
Ubicación del proyecto
N
S
E
W


MAPA DE VEGETACIÓN DEL PROYECTO SEGÚN EL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN INEGI SERIE IV
Promovente:
Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
SIMBOLOGÍA
Polígono del proyecto
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún
Tipo de la vegetación
Manglar
Selva Mediana Subperennifolia
Otros uso de suelo
Asentamientos Humanos
Zona urbana
Sin vegetación
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000, Serie IV, 2010, Instituto Nacional de Estadística y Geografía - (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Benito Juárez
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Datum: WGS84
Escala: 1:110000
Cuadrícula cada: 10000 metros
2340000
2330000
2320000
530000
520000
510000
500000
MAR CARIBE
Laguna Nichupté
Ubicación del proyecto
N
S
E
W


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO:
Sin vegetación aparente
Selva mediana subperennifolia
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO EN EL ÁREA DE HANDLERS - TERMINAL 3
ESCALA:
1:1500
Coordenadas separadas cada 60 m
Fecha: 10/03/2020
N
232440.00
232500.00
232560.00
232620.00
514020.00
513960.00
513900.00
513840.00
513780.00
20
0
20
40 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO:
Sin vegetación aparente
Selva mediana subperennifolia
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO EN EL ÁREA DE HANDLERS - TERMINAL 4
ESCALA:
1:3100
Coordenadas separadas cada 100 m
Fecha: 10/03/2020
2327300.00
2327400.00
2327500.00
2327600.00
2327700.00
512900.00
512800.00
512700.00
512600.00
512500.00
512400.00
N
50
0
50
100 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10

En este punto, resulta importante mencionar que la existencia de áreas sin vegetación aparente dentro de los polígonos de aprovechamiento, se debe al aprovechamiento que en su momento tuvieron con el desarrollo de las Terminales 3 y 4, ya que las áreas sin vegetación se ubican dentro de los polígonos autorizados para los proyectos denominados "Construcción y Operación del Edificio terminal No 3, Estacionamientos y Obras de Equipamiento" (Clave 23QR2005V0027) y "Terminal 4 del Aeropuerto Internacional de Cancún" (Clave 23QR2014UD093). Se hace de su conocimiento que las autorizaciones correspondientes de esos proyectos, obra en autos de esta Secretaría.

Visto lo anterior, se presenta una descripción de los usos de suelo y tipos de vegetación identificados al interior de los polígonos de aprovechamiento.

Una de las primeras actividades realizadas durante la toma de datos en campo, consistió en identificar los límites de los polígonos de aprovechamiento mediante el GPS; una vez corroborado dichos datos se procedió a identificar el tipo de vegetación, así como las condiciones en las que ésta se encontraba, como puede observarse en las siguientes imágenes.

a.1. Diseño del muestreo

Una vez definida la poligonal del predio y con la finalidad de obtener las características particulares de la vegetación, se llevó a cabo un inventario florístico, de la siguiente manera:

Para el estudio de los estratos que componen la estructura vertical de la vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo), se llevó a cabo un muestreo sistemático a través de cuadrantes de muestreo, cuyas características se describen en los siguientes puntos:

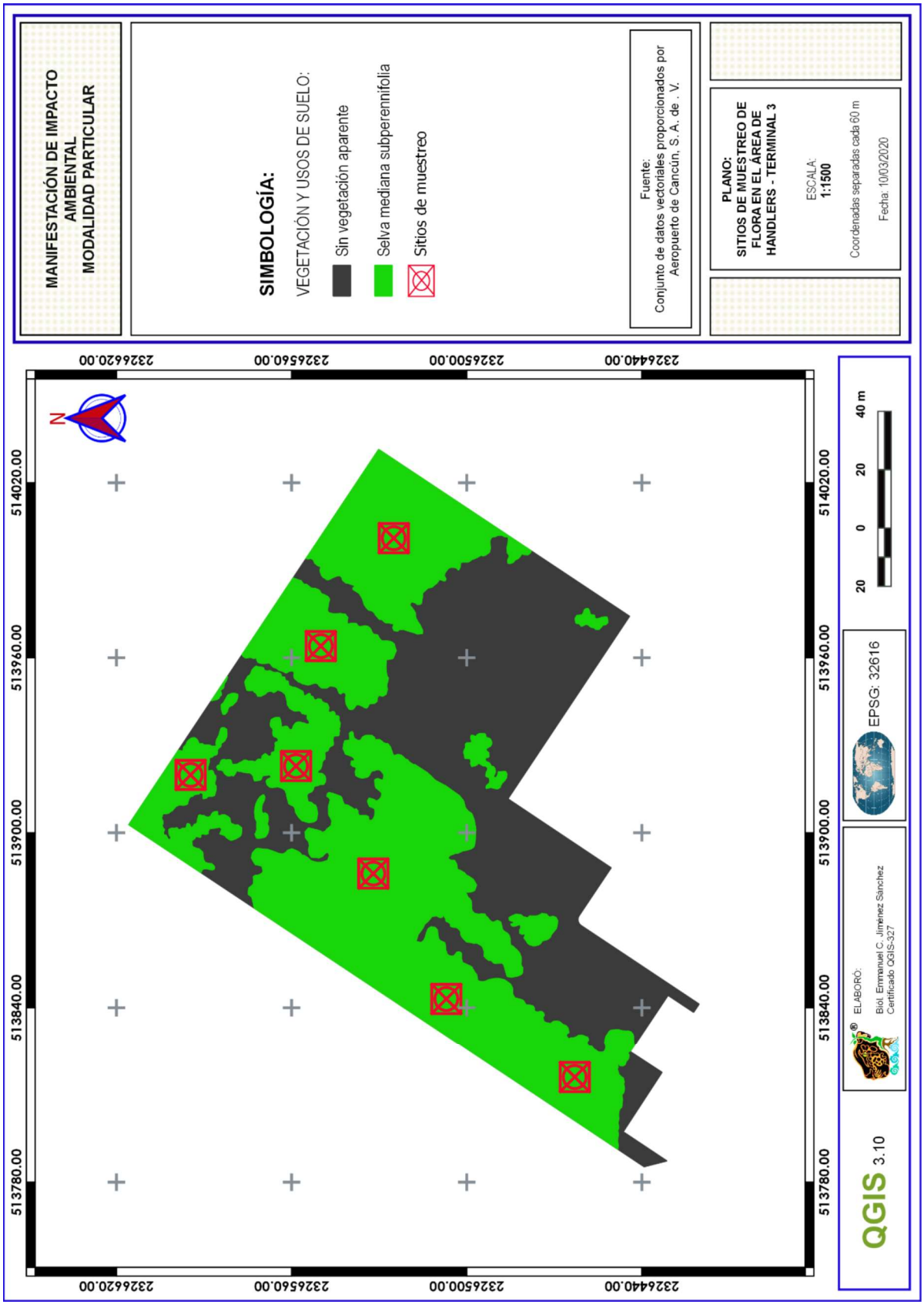
Estrato arbóreo. Para el estudio de este estrato se trazaron 14 cuadrantes de 10 m x 10 m (100 m^2 por cada sitio), a través del cual se tomaron los datos dasométricos del arbolado adulto con diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm.

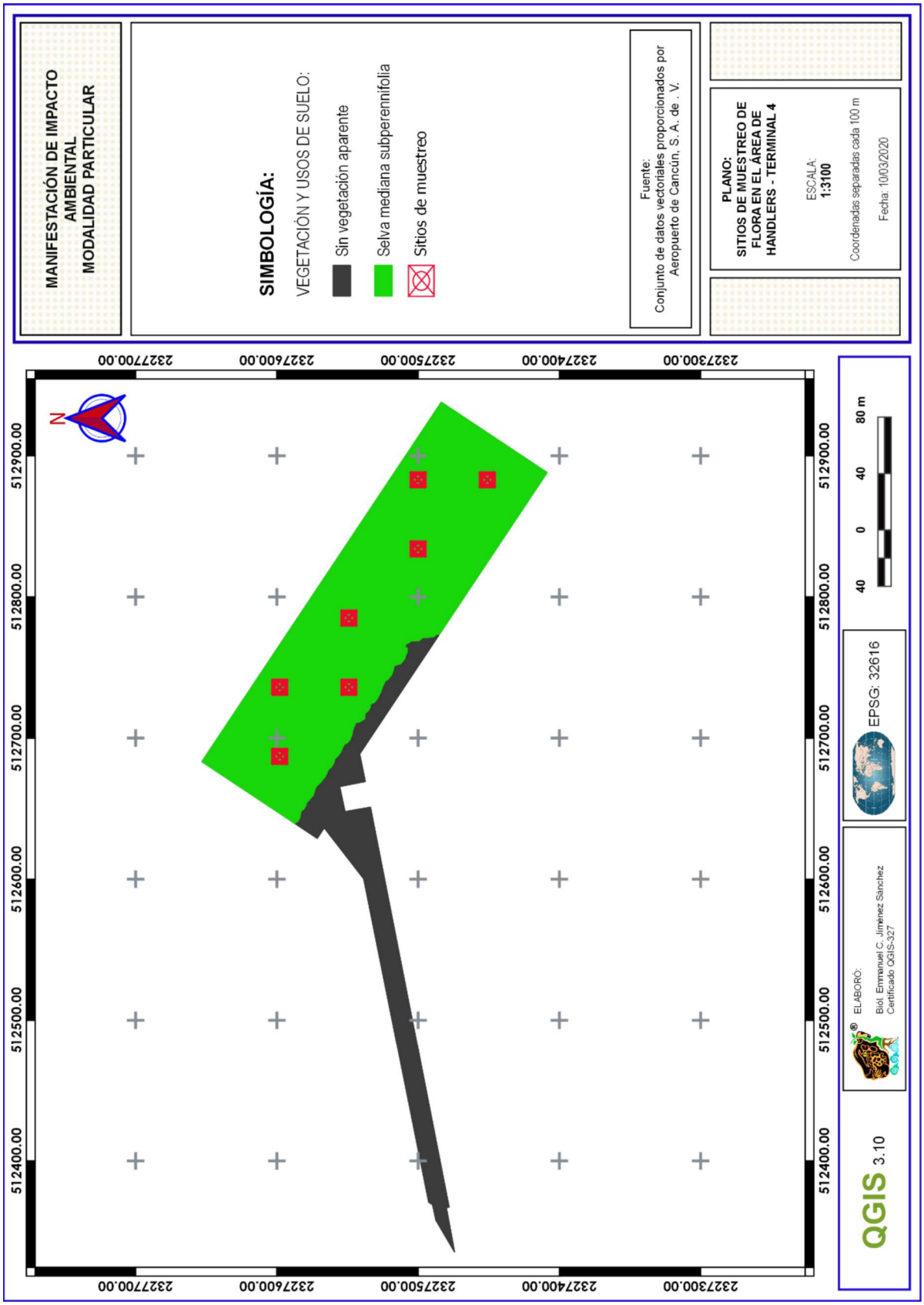
Estrato arbustivo. Para el estudio de este estrato se trazaron 14 cuadrantes de 5 m x 5 m (25 m^2 por cada sitio). Dentro de cada cuadrante se tomaron los datos dasométricos del arbolado joven con diámetro a la altura del pecho menor a 10 cm.

Estrato herbáceo. Para el estudio de este estrato se trazaron 14 cuadrantes de 1 m x 1 m (1 m^2 por cada sitio). Dentro de cada cuadrante se tomaron los datos de altura y cobertura para cada individuo identificado.

Una vez llevado a cabo el inventario, se procedió a realizar un trabajo de gabinete en el que se determinaron las características dasométricas de los estratos que integran la vegetación del predio; así como las especies de flora que componen la misma, a partir de la cual se determinó el tipo de vegetación que se desarrolla en toda la superficie de aprovechamiento.

En los siguientes planos se muestra la distribución de los sitios de muestreo utilizados durante el inventario.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO:
Sin vegetación aparente
Selva mediana subperennifolia
Sitios de muestreo
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
SITIOS DE MUESTREO DE FLORA EN EL ÁREA DE HANDLERS - TERMINAL 3
ESCALA:
1:1500
Coordenadas separadas cada 60 m
Fecha: 10/03/2020
N
2326440.00
2326500.00
2326560.00
2326620.00
514020.00
513960.00
513900.00
513840.00
513780.00
20
0
20
40 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO:
Sin vegetación aparente
Selva mediana subperennifolia
Sitios de muestreo
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
SITIOS DE MUESTREO DE FLORA EN EL ÁREA DE HANDLERS - TERMINAL 4
ESCALA:
1:3100
Coordenadas separadas cada 100 m
Fecha: 10/03/2020
2327300.00
2327400.00
2327500.00
2327600.00
2327700.00
512900.00
512800.00
512700.00
512600.00
512500.00
512400.00
N
40
0
40
80 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10

En las siguientes fotografías de muestran las actividades realizadas en campo durante el inventario florístico.

a.2. Condiciones ambientales de la vegetación

La vegetación que se desarrolla al interior de la superficie de aprovechamiento, se encuentra en estado secundario de desarrollo, pues se trata de una zona que ha sido intervenida por el desarrollo de las Terminales 3 y 4 del aeropuerto internacional de Cancún; y en ese sentido, su estructura y composición original se

ha visto alteradas, observándose cierta afectación en su condición de regeneración, pues se trata de un estado secundario arbóreo, ya que la altura, densidad, distribución de especies, no corresponde a un ecosistema primario. En las siguientes imágenes se muestran las condiciones de la vegetación en las áreas de aprovechamiento.

a.3. Descripción fisonómica de la vegetación

De acuerdo con el estudio realizado en campo, y conforme al análisis realizado en gabinete, se determinó que la vegetación existente en la superficie de aprovechamiento presenta tres estratos en su estructura vertical, a saber: estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo; siendo el estrato arbustivo el que se observa mejor representado, con un dosel generalmente abierto, aunque en algunas zonas se observa cerrado, con la predominancia de ciertas especies; mientras que el estrato arbóreo ostenta una distribución con ejemplares dispersos o aislados. En cuanto al estrato herbáceo, este se encuentra compuesto en forma predominante por plantas herbáceas, bejucos y plántulas de especies nativas, aunque se observa una baja tasa de regeneración natural. En seguida se describen las características particulares de cada estrato.

Estrato arbóreo. Se encuentra conformado por ejemplares adultos con un diámetro normal (DAP) mayor a 10 cm; siendo el diámetro promedio del estrato igual a 16.45 cm, y un mínimo registrado de 10 cm perteneciente a ejemplares de diversas especies. La altura promedio del arbolado es de 6.8 m; con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 11 m; y un mínimo de 3 m.

Estrato arbustivo. Se encuentra conformado por ejemplares juveniles en desarrollo con un diámetro normal (DAP) mayor a 5 cm pero menor a 10 cm; siendo el diámetro promedio del estrato igual a 6.08 cm. La altura promedio es de 4.25 m; con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 6 m para ejemplares de diversas especies; y un mínimo de 1.3 m.

Estrato herbáceo o sotobosque. Se encuentra conformado por plantas herbáceas y plántulas producto de la regeneración natural del ecosistema. La altura promedio del estrato es de 45.27 cm. La cobertura promedio de la vegetación en el sotobosque es de 43.31 cm.

a.4. Composición de la vegetación

De acuerdo con el inventario forestal realizado en la superficie de aprovechamiento proyectada, se obtuvo el registro de 64 especies vegetales, distribuidas en 26 familias, donde la más importante fue la familia Fabaceae con

un total de 15 registros; seguida de las familias Euphorbiaceae y Sapotaceae con 5 registros cada una; y finalmente destacan las familias Sapindaceae, Myrtaceae y Moraceae con 4 regitros cada una; el resto de las familias se encuentra representada por 3 o menos especies.

FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechen
Apocynaceae	*Drypetes lateriflora*	Elemuy
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Sac chacah
Arecaceae	*Sabal yapa*	Huano
	Thrinax radiata	Chit
Bombacaceae	*Ceiba aesculifolia*	Pochote
Boraginaceae	*Cordia dodecandra*	Siricote
Bromeliaceae	*Bromelia karatas*	Piñuela
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chacah
	Protium copal	Copal
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus souzae*	Chaya de monte
	Guettarda elliptica	Ekulub
	Gymnanthes lucida	Yayté
	Jatropha gaumeri	Pomolche
	Sebastiana longicuspis	Sac chechen
Fabaceae	*Acacia dolichostachya*	Tzalam verde
	Bauhinia divaricata	Pata de vaca
	Bauhinia jenningsii	Tzimín
	Caesalpinia gaumeri	Kitamché
	Caesalpinia yucatanensis	Pamul
	Enterolobium cyclocarpum	Pich
	Gliricidia sepium	Cacaoché
	Gymnopodium floribundum	Tzitzilche
	Lonchocarpus rugosus	Canasín
	Lonchocarpus xuul	Xuul
	Lysiloma latisiliquum	Tzalam
	Piscidia piscipula	Jabín
	Platymiscium yucatanum	Granadillo
	Swartzia cubensis	Catalox
Icacinaceae	*Ottoschulzia pallida*	Uvasché
Lamiaceae	*Vitex gaumeri*	Ya'ax nik
Lauraceae	*Nectandra coriaceae*	Laurelillo
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidaefolia*	Sac pah

FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
	Malpighia glabra	Guayacté
Malvaceae	*Hampea trilobata*	Majahua
	Malvaviscus arboreus	Tulipancillo
Moraceae	*Brosimum alicstrum*	Ramón
	Ficus cotinifolia	Amatillo
	Ficus maxima	Higo álamo
	Ficus obtusifolia	Higo copó
Myrsinaceae	*Ardisia escallonioides*	Plomoché
Myrtaceae	*Eugenia trikii*	Escobeta
	Myrciantes fragrans	Guayabillo
	Psidium guajava	Guayaba
	Psidium sartorianum	Guayabillo
Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	Boob
	Coccoloba spicata	Sac boob
Rubiaceae	*Guettarda combsii*	Tastab
	Psychotria nervosa	Café de monte
	Randia longiloba	Cruceta
Rutaceae	*Esenbeckia pentaphylla*	Naranjillo
Salicaceae	*Zuelania guidonia*	Palo volador
Sapindaceae	*Matayba oppositifolia*	Guayancox
	Paullinia cururu	Xtu'ak'
	Talisia olivaeformis	Huaya de monte
	Thouinia paucidentata	Canchunub
Sapotaceae	*Chrysophyllum mexicanum*	Caimito
	Manilkara zapota	Zapote
	Mastichodendron foetidissimum	Caracolillo
	Pouteria campechiana	Canisté
	Pouteria reticulata	Zapotillo
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	Pa'a saak
Verbenaceae	*Lantana camara*	Orégano de monte
	Thevetia gaumeri	Akitz

a.5. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

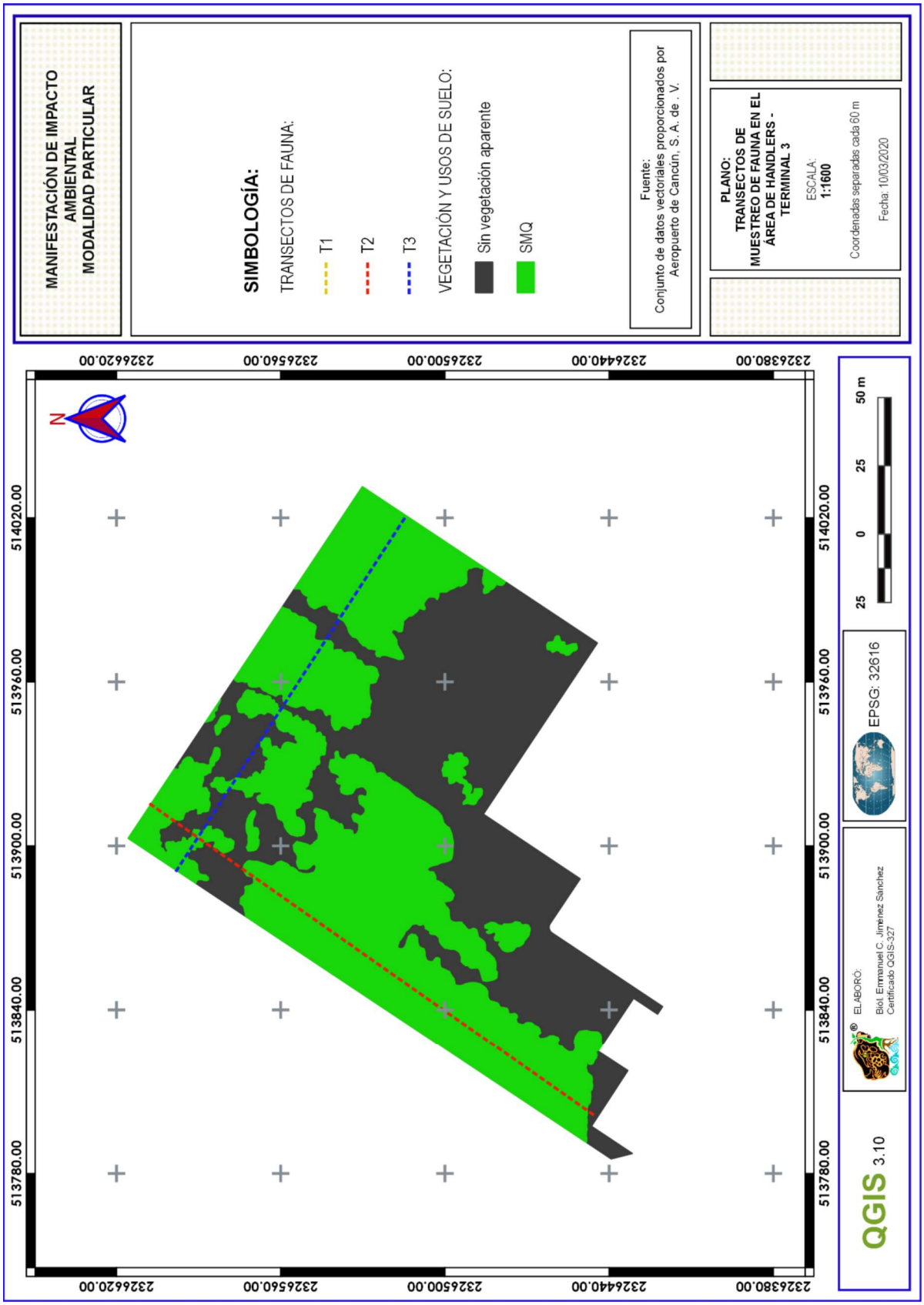
Del total de especies registradas en la vegetación que se desarrolla al interior de la superficie de aprovechamiento, sólo se identificó una especie incluida en la Norma Oficial Mexicana en comento, a saber, *Thrinax radiata* (palma chit), especie incluida en la categoría de amenazada.

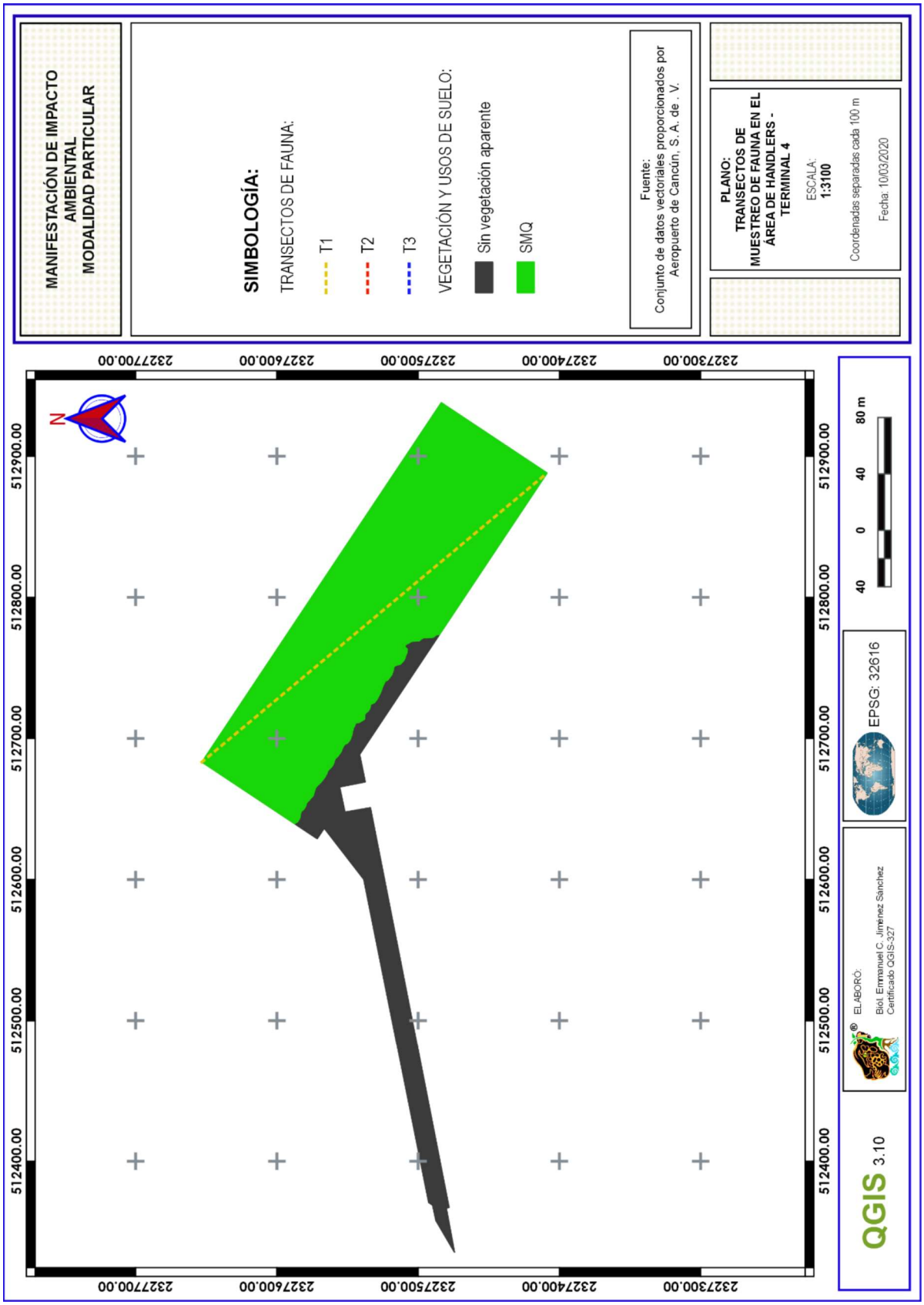
b) Fauna

Para estudiar este componente del ecosistema que se desarrolla dentro de la superficie de aprovechamiento, se utilizó el método de transecto o trayecto de línea de distancia variable, es decir, no existe un ancho definido previamente para realizar las observaciones, por lo cual es posible incluir en el inventario a cualquier individuo que se detecte durante el recorrido, y esta es una de las principales ventajas del método.

Los principales supuestos considerados en la aplicación de este método son los siguientes: a) todos los individuos sobre la línea son detectadas; b) los individuos no se mueven antes de su detección; c) las distancias son medidas con exactitud; d) los individuos son contados una sólo vez.

En la aplicación del método se llevó a cabo el trazado de 3 transectos de longitud variable, distribuidos a lo largo de cada polígono de aprovechamiento, lo que arroja un recorrido total de 672.974 metros lineales, en donde se pudo observar cada ejemplar de fauna detectado de acuerdo con la metodología propuesta. En los planos de las páginas siguientes se muestra la distribución de los transectos utilizados en el muestreo.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
TRANSECTOS DE FAUNA:
T1
T2
T3
VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO:
Sin vegetación aparente
SMQ
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
TRANSECTOS DE MUESTREO DE FAUNA EN EL ÁREA DE HANDLERS - TERMINAL 3
ESCALA:
1:1600
Coordenadas separadas cada 60 m
Fecha: 10/03/2020
N
2326380.00
2326440.00
2326500.00
2326560.00
2326620.00
514020.00
513960.00
513900.00
513840.00
513780.00
25
0
25
50 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
TRANSECTOS DE FAUNA:
T1
T2
T3
VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO:
Sin vegetación aparente
SMQ
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
TRANSECTOS DE MUESTREO DE FAUNA EN EL ÁREA DE HANDLERS - TERMINAL 4
ESCALA:
1:3100
Coordenadas separadas cada 100 m
Fecha: 10/03/2020
2327300.00
2327400.00
2327500.00
2327600.00
2327700.00
512900.00
512800.00
512700.00
512600.00
512500.00
512400.00
N
40
0
40
80 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10

b.1. Resultados (Composición de especies)

De acuerdo con la metodología aplicada se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que respecta a la composición de especies de fauna que ocupan la zona de aprovechamiento:

AVES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Falconiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote cabeza roja
Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate
Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle
Passeriformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Xtakay
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical

REPTILES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco
Squamata	Dactyloidae	*Anolis sericeus*	Anolis sedoso
Squamata	Dactyloidae	*Anolis sagrei*	Lagartija común
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana gris
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinosa

MAMÍFEROS			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frutero
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache sureño
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	Tzereque
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla gris

ANFIBIOS			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Sin registros			

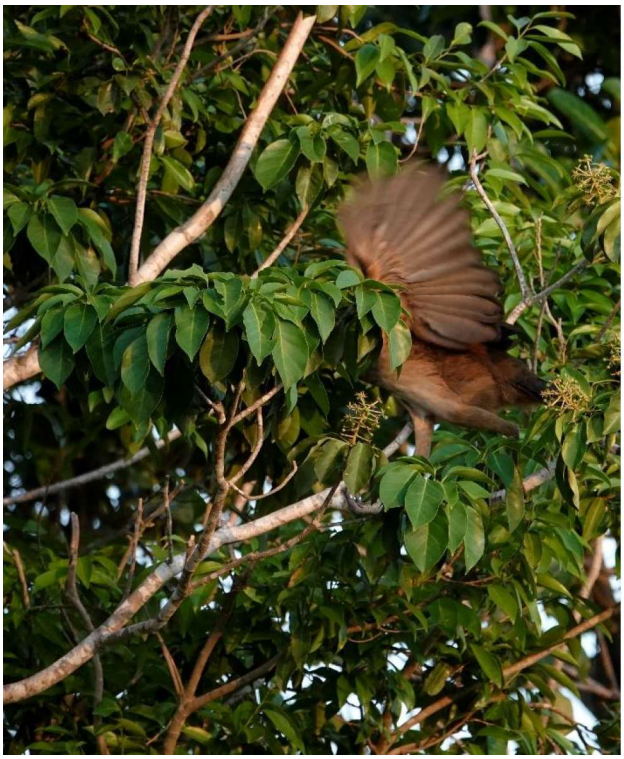
De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores en total se registraron 20 especies de fauna silvestre pertenecientes a tres grupos taxonómicos, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 10 especies distribuidas en 3 órdenes y 7 familias. Seguido en orden de importancia está el grupo de los reptiles representados por 5 especies

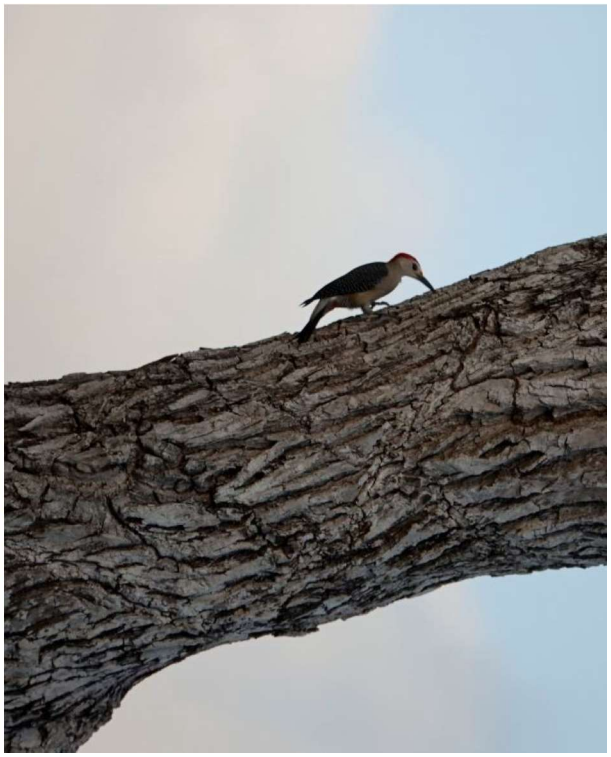
distribuidas en 3 órdenes y 3 familias; y finalmente los mamíferos por 5 especies distribuidas en 4 órdenes y 5 familias. No se tuvo registro de anfibios.

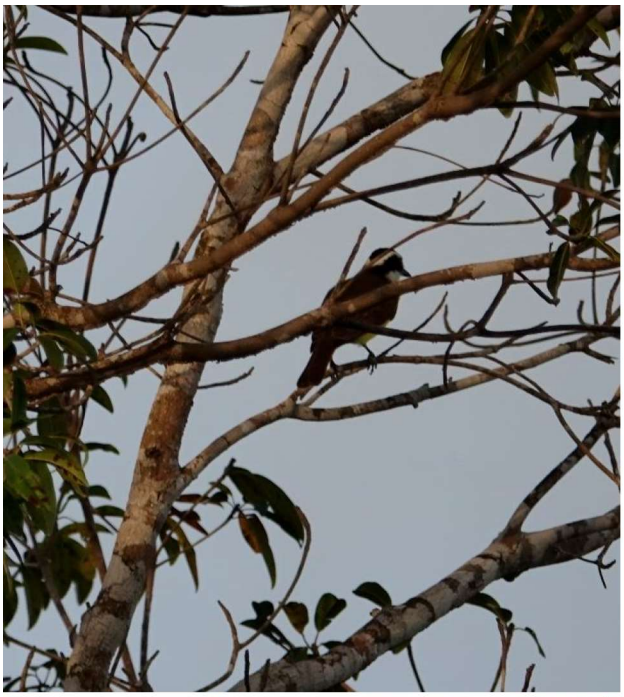
a.1. Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

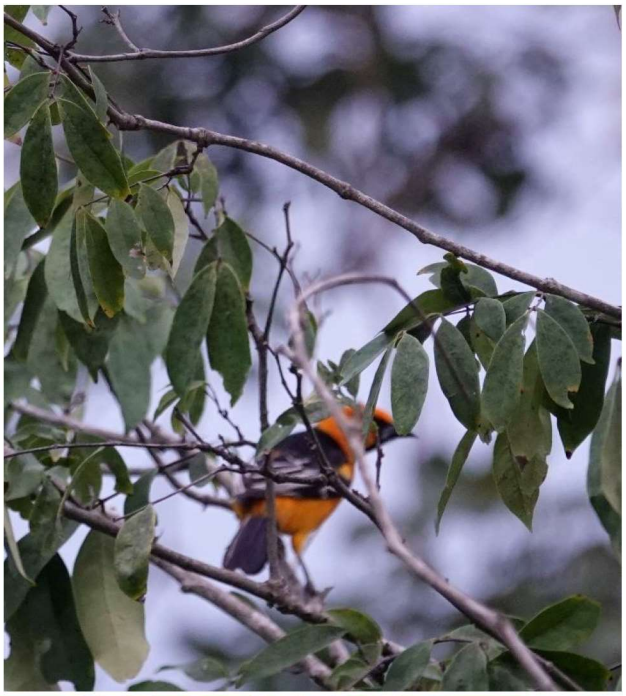
Del total de especies registradas en el predio, una especie se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo, a saber: *Ctenosaura similis* (iguana gris) en la categoría de especie amenazada.

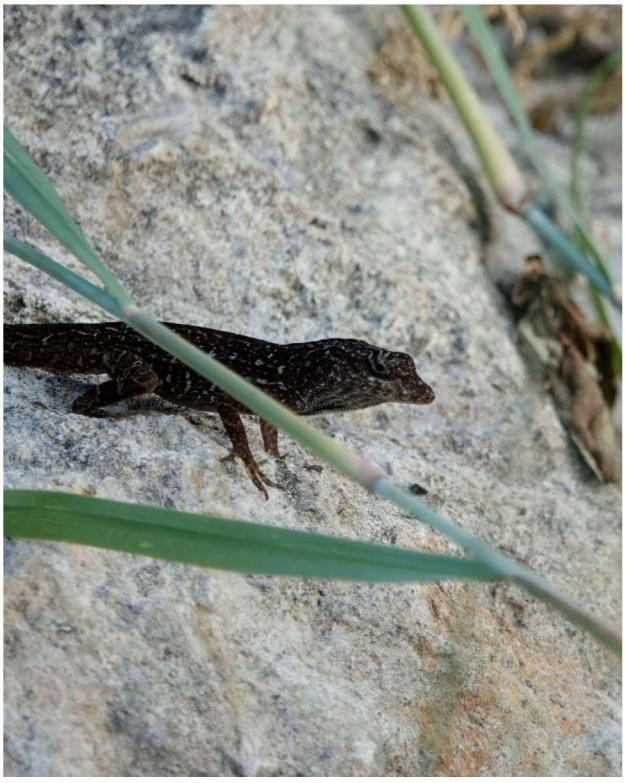
En las siguientes imágenes se observan algunos ejemplares de fauna silvestre registrados en la superficie de aprovechamiento.











CAPÍTULO V
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

5.1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de los impactos ambientales se ha divido en tres etapas: etapa de identificación de los impactos (evaluación cualitativa); 2) etapa de valorización de los impactos (evaluación cuantitativa); y 3) etapa de jerarquización de los impactos (asignación de rangos). Estas tres etapas se describen a continuación.

5.1.1. Etapa 1: evaluación cualitativa de los impactos ambientales

Para esta etapa de la evaluación, se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector

secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes: 1) permite la obtención de un índice global de impactos; 2) se adapta a diferentes tipos de proyectos; 3) pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y 4) realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

A continuación, se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambiéntales, para cada etapa del proyecto. En dicha matriz se establecen las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas. Cabe mencionar que, en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de los mismos es de tipo cualitativa.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO							
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa de preparación del sitio, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".		OBRAS / ACTIVIDADES					
		Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Trazo y delimitación	Desmonte	Despalme	Nivelación del terreno
COMPONENTES DEL MEDIO							
Abiótico	Clima (aire)				+	+	+
	Precipitación media anual						
	Fisiografía						
	Geología						
	Edafología (suelos)				+	+	+
	Hidrología superficial						
	Hidrología subterránea						
Perceptual	Paisaje				+		
Biótico	Flora				+		
	Fauna			+	+	+	+
Socioeconómico	Sector social	+					
	Sector económico		+				

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 14 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de preparación del sitio. De los componentes del medio el aire, suelo y fauna, serán los elementos que tendrán mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN									
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa de construcción, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".		OBRAS / ACTIVIDADES							
		Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Base hidráulica	Compactación	Capa subrasante	Sub-base	Capa de asfalto (pavimentación)	Instalación de muros y mallas
COMPONENTES DEL MEDIO									
Abiótico	Clima (aire)			+		+	+		
	Precipitación media anual								
	Fisiografía								
	Geología								
	Edafología (suelos)			+	+			+	
	Hidrología superficial								
	Hidrología subterránea				+			+	
Perceptual	Paisaje							+	
Biótico	Flora								
	Fauna								
Socioeconómico	Sector social	+						+	+
	Sector económico		+						

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 13 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de construcción. De los componentes del medio el clima, el suelo y el medio social, serán los elementos que tendrán mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

ETAPA DE OPERACIÓN			
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa de operación, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".		**OBRAS / ACTIVIDADES**	
		Tránsito de vehículos	Mantenimiento y limpieza
COMPONENTES DEL MEDIO			
Abiótico	Clima (aire)	+	
	Precipitación media anual		
	Fisiografía		
	Geología		
	Edafología (suelos)		
	Hidrología superficial		
	Hidrología subterránea		
Perceptual	Paisaje		
Biótico	Flora		
	Fauna		
Socioeconómico	Sector social		+
	Sector económico	+	

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 3 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de operación, siendo los componentes del medio: el clima y el medio socioeconómico los que tendrán interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los que recibirán los impactos ambientales que se generen.

5.1.2. Etapa 2: evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración, como una segunda etapa de la evaluación.

A cada criterio seleccionado para esta valorización, se le asignó un valor numérico y consecuentemente se realizó la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto
(+/-) = positivo o negativo
In = Intensidad
Ex = Extensión
Ce = Causa-efecto
Mo = Momento
Pe = Persistencia
Pr = Periodicidad
Rv = Reversibilidad
Rc = Recuperabilidad

En la siguiente tabla se indican y describen los criterios utilizados en el algoritmo.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	**CRITERIO**	**ATRIBUTOS**
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	**CRITERIO**	**ATRIBUTOS**
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizaron 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

Carácter (+ ó -): Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

Intensidad (In): Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

- Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso, una destrucción o un beneficio mayor al 50% con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.

- Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50% sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

Relación-causa efecto (Ce): Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex): La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio se considera como se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.

- Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.

- Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

Momento (Mo): Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se considerará lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata o un mes después de que se produzca el factor que lo genera.

- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

Persistencia (Pe): Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse al cesar el factor lo que se genera.

- Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.

- Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

Periodicidad (Pr): Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

Reversibilidad (Rv): En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

Recuperabilidad (Rc): No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

Visto lo anterior y de manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (ver tabla siguiente).

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	**RANGO**	**VALOR**
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	**RANGO**	**VALOR**
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

Una vez definidos los criterios de evaluación, así como sus rangos y valores, a continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambiéntales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo modificado de Gómez Orea, antes descrito.

1. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS

Impacto ambiental identificado (1): Generación de empleos

Elementos del medio que serán impactados: Socioeconómico (sector social)

Descripción del impacto ambiental: Según la matriz de causa y efecto, una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de iniciar con la construcción del proyecto, tanto para la etapa de preparación del sitio como para su construcción, será la contratación de personal especializado para realizar los trabajos involucrados. La acción de contratar personal influye de forma directa en el sector social al ofrecer fuentes de empleo de carácter temporal.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter Positivo (+). El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos.
Intensidad (In) Baja (1). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la preparación del sitio es baja, ya que sólo se requieren 141 empleos para llevarlo a término, incluyendo al responsable de supervisar la ejecución del proyecto en materia ambiental.
Extensión (Ex) Parcial (2). El personal que será contratado será aquel que radique en la Localidad de Cancún; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, se ubicará fuera de la superficie de aprovechamiento, pero dentro los límites del sistema ambiental.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto.

Momento (Mo) Corto plazo (1). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con el desarrollo del proyecto.
Persistencia (Pe) Temporal (2). Al finalizar las etapas de preparación del sitio y construcción, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en esas etapas del proyecto.
Periodicidad (Pr) Periódico (2). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la construcción del proyecto, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso; sin embargo, al finalizar la etapa constructiva, también cesarán los empleos ofertados, por lo que no será continuo.
Reversibilidad (Rv) No aplica (0). Consultar apartado 5.4.1.
Recuperabilidad (Rc) No aplica (0). Consultar apartado 5.4.1.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = + (3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0)

VIM= +14

Impacto ambiental identificado (2): Derrama económica

Elementos del medio que serán impactados: Socioeconómico (sector económico).

Descripción del impacto ambiental: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de iniciar con la etapa inicial del proyecto, será la compra de material y equipo, así como la renta de maquinaria, necesarios para la construcción de las obras. Esta actividad influye de forma directa en el sector económico al generar derrama economía de la localidad donde serán adquiridos.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Positivo (+). El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al producir derrama económica y producir fuentes de ingresos mercantiles.
Intensidad (In) Moderado (2). Para llevar a término la construcción del proyecto, se requiere una inversión de $135’891,301.65 (ciento treinta y cinco millones, ochocientos noventa y un mil, trescientos un pesos 65/100 M.N.), por lo que se considera que generará una derrama económica importante, pero no tan significativa como los que generar otros desarrollos en la zona.
Extensión (Ex) Extenso (3). El material, equipo y maquinaria que se requiere para la construcción del proyecto, podrá ser adquirido en los comercios locales, que, sin embargo, se

encuentran fuera de los límites de la superficie de aprovechamiento, pero dentro del sistema ambiental; no obstante, el beneficio económico y social por la inversión del proyecto, podrá verse reflejado a nivel Estatal, de tal manera que rebasa los límites del sistema ambiental.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). Sin la inversión para la compra de material y equipo, y la renta de maquinaria para llevar a cabo los trabajos proyectados, resulta imposible la ejecución del proyecto.
Momento (Mo) Largo plazo (3). La inversión total se verá reflejada hasta finalizar la ejecución del proyecto, que se estima, será en 2.5 años, ya que se realizará en forma gradual.
Persistencia (Pe) Temporal (2). La inversión se verá reflejada hasta finalizar la construcción de las obras, sin embargo, al cesar los trabajos también cesará la derrama económica, pues la operación de las obras no implica derrama económica dada su naturaleza.
Periodicidad (Pr) Periódico (2). La inversión se realizará en forma paulatina conforme se requiera, sin embargo, al cesar los trabajos también cesará la derrama económica, por lo que no será continua.
Reversibilidad (Rv) No aplica (0). Consultar apartado 5.4.1.
Recuperabilidad (Rc) No aplica (0). Consultar apartado 5.4.1.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = + (3(2) + 2(3) + 2 + 3 + 2 + 2 + 0 + 0)

VIM= +21

2. IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Impacto ambiental identificado (3): Pérdida de la cobertura vegetal

Elementos del medio que serán impactados: biótico (flora)

Descripción del impacto ambiental: Este impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio, cuando se realicen las actividades de desmonte, ya que ello implica la remoción de la vegetación dentro de la zona de aprovechamiento que aún cuenta con ese recurso.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). El impacto ocasiona la pérdida del recurso.
Intensidad (In) Baja (1). La pérdida de la vegetación ocurrirá en el 100% de la superficie de aprovechamiento, pero sólo representa el 0.51% de la superficie total del predio.

Extensión (Ex) Puntual (1). Se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). La pérdida del suelo ocurrirá durante el desmonte, por lo que se relaciona en forma directa con esta atapa del proyecto.
Momento (Mo) Largo plazo (2). El desmonte corresponde a la etapa del proyecto donde se removerá el suelo. No obstante, la magnitud total del impacto se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta los 10 meses de iniciado el proyecto, considerando que se realizará en forma gradual conforme al programa calendarizado
Persistencia (Pe) Permanente (3). La vegetación será removida de su sitio original en forma permanente.
Periodicidad (Pr) Continuo (3). La vegetación será removida de su sitio original en forma permanente, por lo que el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto.
Reversibilidad (Rv) Irreversible (2). La vegetación no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración.
Recuperabilidad (Rc) Mitigable (2). Las plantas que se obtendrán el rescate de flora conservarán el germoplasma de las especies que serán afectadas con el desmonte. Se contempla la creación de espacio ajardinados en donde se reubicará parte de la flora nativa que se obtenga del rescate de vegetación.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2)

VIM= -19

Impacto ambiental identificado (4): Pérdida del hábitat

Elementos del medio que serán impactados: biótico (fauna)

Descripción del impacto ambiental: Este impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio, cuando se realicen las actividades de desmonte, ya que ello implica la remoción de la vegetación que actualmente actúa como refugio de fauna silvestre.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). El impacto ocasiona la pérdida del recurso.

Intensidad (In) Baja (1). La pérdida del hábitat ocurrirá en el 100% de la superficie de aprovechamiento, pero sólo representa el 0.51% de la superficie total del predio.
Extensión (Ex) Puntual (1). Se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). La pérdida del hábitat ocurrirá durante el desmonte, por lo que se relaciona en forma directa con esta atapa del proyecto.
Momento (Mo) Largo plazo (2). El desmonte corresponde a la etapa del proyecto donde se perderá el hábitat de la fauna. No obstante, la magnitud total del impacto se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta los 10 meses de iniciado el proyecto, considerando que se realizará en forma gradual conforme al programa calendarizado
Persistencia (Pe) Permanente (3). La vegetación será removida de su sitio original en forma permanente, por lo tanto, el hábitat de la fauna también se perderá de manera permanente.
Periodicidad (Pr) Continuo (3). La vegetación será removida de su sitio original en forma permanente, por lo que el impacto por la pérdida del hábitat, también se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto.
Reversibilidad (Rv) Irreversible (2). El hábitat no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración para recuperar la cobertura vegetal.
Recuperabilidad (Rc) Mitigable (2). Se ejecutará un programa de rescate de fauna silvestre, el cual incluye la reubicación de los ejemplares rescatados, a sitio mejor conservados o con igualdad de condiciones con respecto al hábitat que será eliminado.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2)

VIM= -19

Impacto ambiental identificado (5): Pérdida del suelo

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (suelo)

Descripción del impacto ambiental: Este impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio, cuando se realicen las actividades de despalme, ya que ello implica la remoción del suelo dentro de la zona de aprovechamiento que aún cuenta con ese recurso.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). El impacto ocasiona la pérdida del recurso.

Intensidad (In) Baja (1). La pérdida del suelo ocurrirá en el 100% de la superficie de aprovechamiento, pero sólo representa el 0.51% de la superficie total del predio.
Extensión (Ex) Puntual (1). Se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). La pérdida del suelo ocurrirá durante el despalme, por lo que se relaciona en forma directa con esta atapa del proyecto.
Momento (Mo) Largo plazo (2). El despalme corresponde a la etapa del proyecto donde se removerá el suelo. No obstante, la magnitud total del impacto se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta los 10 meses de iniciado el proyecto, considerando que se realizará en forma gradual conforme al programa calendarizado
Persistencia (Pe) Permanente (3). El suelo será removido de su sitio natural en forma permanente.
Periodicidad (Pr) Continuo (2). El suelo será removido de su sitio natural en forma permanente, por lo que el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto.
Reversibilidad (Rv) Irreversible (2). El suelo no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración.
Recuperabilidad (Rc) Mitigable (2). La tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) será rescatada y reincorporada en las áreas ajardinadas del proyecto, o en su caso, en las áreas que se conserven con vegetación natural dentro del predio concesionado, y una mínima fracción se utilizará para el rescate de las plantas y su mantenimiento en vivero. La capa de suelo sin materia orgánica, será utilizada en para la nivelación del terreno en la etapa constructiva, por lo que será aprovechado en el mismo sitio.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 2 + 2 + 2)

VIM= -19

Impacto ambiental identificado (6): Suspensión de partículas

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (aire), Social.

Descripción del impacto ambiental: Durante el despalme, desmonte y nivelación del terreno, se prevé la generación de partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que, en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). Se considera un impacto negativo, debido a la afectación que podría ocasionar la suspensión de partículas sobre el medio circundante, e incluso sobre la salud humana.
Intensidad (In) Baja (1). El volumen de partículas que podrían generarse es mínimo, tomando en cuenta que el desplante se llevará a cabo en el 100% de la superficie de aprovechamiento, pero que representa el 0.51% de la superficie total del predio.
Extensión (Ex) Puntual (1). La acción del viento podría aislar las partículas suspendidas y transportarlas a zonas lejanas a la superficie de aprovechamiento, considerando que en las inmediaciones la cobertura vegetal es escasa y aislada; sin embargo las partículas suspendidas pueden ser retenidas por los elementos naturales que aún se conservarían dentro del predio concesionado, evitando que se extiendan más allá de los límites del sistema ambiental, por lo tanto, el efecto del impacto podrá ocurrir fuera de la superficie de aprovechamiento del proyecto pero dentro de la zona de influencia.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). El desmonte, despalme, relleno y nivelación, principales factores que generarán partículas en suspensión; forman parte de las fases de desarrollo del proyecto.
Momento (Mo) Corto plazo (1). El desmonte, despalme, triturado del material vegetal y la nivelación del terreno, ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con la preparación del sitio.
Persistencia (Pe) Temporal (2). Los trabajos de desmonte, despalme, relleno y nivelación tendrán un tiempo de duración equivalente al tiempo de 10 meses de acuerdo con el calendario de trabajo; sin embargo, al término de estas actividades, también cesará el impacto.
Periodicidad (Pr) Periódico (2). Los trabajos de desmonte, despalme, relleno y nivelación se llevarán a cabo en forma gradual, por lo tanto, la suspensión de partículas también ocurrirá en forma gradual, es decir, el impacto se manifestará en forma periódica.
Reversibilidad (Rv) Reversible (1). Las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que este impacto puede ser revertido.
Recuperabilidad (Rc) Mitigable (2). Se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de partículas, como la instalación de barreras anti dispersantes o el humedecimiento de las áreas de aprovechamiento.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 2)

VIM= -15

mpacto ambiental identificado (7): Reducción de la calidad visual del paisaje

Elementos del medio que serán impactados: Perceptual (paisaje)

Descripción del impacto ambiental: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio, principalmente por la presencia de trabajadores, la pérdida de cobertura vegetal por el desmonte y la pérdida de suelo por el despalme, se perderá parte de los elementos naturales que conforman el paisaje, reduciendo su calidad visual.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje.
Intensidad (In) baja (1). El desplante de las obras se llevará a cabo en el 100% de la superficie de aprovechamiento; y el número de trabajadores que serán empleados, es bajo; no obstante, la intensidad del impacto se considera baja, puesto que el proyecto colinda con otras obras del aeropuerto actualmente en operación, las cuales ya han modificado el paisaje natural de la zona, convirtiéndolo en un entorno antrópico.
Extensión (Ex) Parcial (2). La alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá hasta los límites del área de influencia del proyecto, pero dentro del sistema ambiental.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). El impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y el desplante de las obras, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo.
Momento (Mo) Mediano plazo (2). La contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en las etapas iniciales, pues implican la pérdida de los elementos naturales del paisaje.
Persistencia (Pe) Permanente (3). Al término del proyecto, los efectos sobre el paisaje derivados del desplante de las obras, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose.
Periodicidad (Pr) Continuo (3). Al término del proyecto, los efectos sobre el paisaje derivados del desmonte y despalme permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose.
Reversibilidad (Rv) Reversible (1). Al cesar esta etapa del proyecto, el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que los elementos entrópicos forman parte del entorno en forma predominante, por lo que dichos elementos pasarán de ser factores de perturbación, a formar parte del paisaje que prevalece en la cuenca visual.
Recuperabilidad (Rc) Recuperable (1). Al cesar esta etapa del proyecto, el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que los elementos entrópicos forman parte del entorno en forma predominante, por lo que dichos elementos pasarán de ser factores de perturbación, a formar parte del paisaje que prevalece en la cuenca visual.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = - (3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 3 + 3 + 1 + 1)

VIM= -19

Impacto ambiental identificado (8): Contaminación del medio

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (suelo e hidrología subterránea)

Descripción del impacto ambiental: Un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante los trabajos de preparación del sitio, podría traducirse en la contaminación del medio.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). Ocasiona la contaminación del recurso.
Intensidad (In) Baja (1). La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos.
Extensión (Ex) Extenso (3). La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo.
Causa-efecto (Ce) Indirecto (1). Los trabajos de preparación del sitio no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen.
Momento (Mo) Mediano plazo (2). Una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses, por lo que se considera un impacto que ocurrirá a mediano plazo.
Persistencia (Pe) Temporal (2). Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por productores primarios o medidas de restauración.
Periodicidad (Pr) Irregular (1). Se considera irregular, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.
Reversibilidad (Rv) Reversible (1). Los agentes contaminantes podrían llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo, y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio.
Recuperabilidad (Rc) Preventivo (0). Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = - (3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 0)

VIM= -16

Impacto ambiental identificado (9): Contaminación por ruido

Elementos del medio que serán impactados: Socioeconómico (sector social)

Descripción del impacto ambiental: Durante los trabajos de preparación del sitio, se espera generar ruido debido a la operación de maquinaria pesada y equipo especial, según los trabajos proyectado. Ese ruido puede traducirse en elementos de perturbación auditiva para los trabajadores de las obras y la fauna presente en el área de influencia.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a los propios trabajadores de la obra, e incluso para los usuarios del aeropuerto por su cercanía a las Terminales 3 y 4.
Intensidad (In) Baja (1). La jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24), además que se laborará en horario diurno.
Extensión (Ex) Parcial (2). La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del área de influencia directa, debido a que se conserva cobertura vegetal arbórea en los linderos del predio.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). La operación de equipo y maquinaria, se consideran como los elementos causantes de la contaminación auditiva.
Momento (Mo) Corto plazo (1). Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos de preparación del sitio.
Persistencia (Pe) Fugaz (1). Como se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero.
Periodicidad (Pr) Irregular (1). La generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo.
Reversibilidad (Rv) Reversible (1). Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse.
Recuperabilidad (Rc) Mitigable (2). Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto.

Valor de importancia del impacto

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = + (3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2)
VIM= -15

3. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Impacto ambiental identificado (10): Sellado del suelo

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (suelo).

Descripción del impacto ambiental: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se llevará a cabo la construcción de vialidades y plataformas, que corresponden a superficies con asfalto o concreto, lo que ocasionará la pérdida del suelo por sellado.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Positivo (-). Ocasiona la pérdida del recurso.
Intensidad (In) Baja (1). Se producirá el sellado del suelo en el 100% de la superficie total de aprovechamiento, dado que actualmente posee suelo en su superficie; sin embargo, sólo representa la pérdida de suelo en el 0.51% de la superficie total del predio concesionado.
Extensión (Ex) Puntual (1). El impacto se manifestará sólo dentro de la superficie de aprovechamiento.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). El sellado del suelo está directamente relacionado con la construcción de vialidades, banquetas, plataformas de concreto, nivelación y compactación del terreno; por lo que el impacto es generado por el proyecto mismo.
Momento (Mo) Largo plazo (3). El sellado del suelo en su totalidad ocurrirá hasta la conclusión de los trabajos constructivos, por lo tanto, el impacto alcanzará su magnitud total al cesar dichas actividades (1.5 años).
Persistencia (Pe) Permanente (3). El sellado del suelo será permanente durante toda la vida útil del proyecto.
Periodicidad (Pr) Continuo (3). El sellado del suelo será permanente durante toda la vida útil del proyecto, por lo que este impacto se manifestará a lo largo del tiempo.
Reversibilidad (Rv) Irreversible (2). El suelo no podrá recobrar sus condiciones naturales por medios propios, ya que para ello se requiere la intervención del hombre a través de la aplicación de medidas de restauración.

Recuperabilidad (Rc) Mitigable (2). Se llevará a cabo el rescate de la capa fértil del suelo (suelo con materia orgánica), y a su vez, aquel sustrato que carezca de materia orgánica se utilizará en la nivelación del terreno, por lo que permanecerá in situ.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = + (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)

VIM= -20

Impacto ambiental identificado (11): Reducción de la superficie permeable

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (hidrología subterránea).

Descripción del impacto ambiental: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se llevará a cabo la construcción de las vialidades con carpeta asfáltica, banquetas y plataformas de concreto, así como la nivelación y compactación del terreno en el área de handlers, lo que ocasionará una reducción de la superficie permeable por sellado, afectando la superficie de captación de agua.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Positivo (-). Ocasiona la pérdida de las propiedades naturales del recurso.
Intensidad (In) Baja (1). La reducción de la superficie permeable del suelo ocurrirá en el 100% de la superficie total de aprovechamiento; sin embargo, aún se conservaría el 67.51% del predio concesionado, como área permeable.
Extensión (Ex) Puntual (1). El impacto se manifestará sólo dentro de la superficie de aprovechamiento.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). La pérdida de la permeabilidad está directamente relacionada con la construcción de las obras; por lo que el impacto es generado por el proyecto mismo en su etapa constructiva.
Momento (Mo) Largo plazo (3). La pérdida de la permeabilidad ocurrirá hasta la conclusión de los trabajos constructivos de las obras, que será en un período de 1.5 años, por lo tanto, el impacto alcanzará su magnitud total al cesar dichas actividades.
Persistencia (Pe) Permanente (3). La pérdida de la permeabilidad será permanente durante toda la vida útil del proyecto.
Periodicidad (Pr) Continuo (3). La pérdida de la permeabilidad será permanente durante toda la vida útil del proyecto, por lo que este impacto se manifestará a lo largo del tiempo.

Reversibilidad (Rv) Irreversible (2). La permeabilidad no podrá recobrarse por medios naturales, ya que para ello se requiere la intervención del hombre a través de la aplicación de medidas de restauración.
Recuperabilidad (Rc) Mitigable (2). Se conservará el 67.51% del predio concesionado al Aeropuerto, como área permeable.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = + (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)

VIM= -20

Impacto ambiental identificado (12): Suspensión de partículas

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (aire), Social.

Descripción del impacto ambiental: Durante los trabajos constructivos, por el uso de material de construcción consistente en finos y agregados, se prevé la generación de partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que, en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). Se considera un impacto negativo, debido a la afectación que podría ocasionar la suspensión de partículas sobre el medio circundante, e incluso sobre la salud humana.
Intensidad (In) Baja (1). El volumen de partículas que podrían generarse es mínimo, tomando en cuenta que el desplante se llevará a cabo en el 100% de la superficie de aprovechamiento, pero que representa el 0.51% de la superficie total del predio.
Extensión (Ex) Puntual (1). La acción del viento podría aislar las partículas suspendidas y transportarlas a zonas lejanas a la superficie de aprovechamiento, considerando que en las inmediaciones la cobertura vegetal es escasa y aislada; sin embargo las partículas suspendidas pueden ser retenidas por los elementos naturales que aún se conservarían dentro del predio concesionado, evitando que se extiendan más allá de los límites del sistema ambiental, por lo tanto, el efecto del impacto podrá ocurrir fuera de la superficie de aprovechamiento del proyecto pero dentro de la zona de influencia.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). Los trabajos constructivos que impliquen el uso de finos y agregados serán los principales factores que generarán partículas en suspensión que, en su caso, forman parte del proceso de construcción del proyecto.

Momento (Mo) Corto plazo (1). Los trabajos constructivos que implican el uso de finos y agregados ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con la construcción de las obras.
Persistencia (Pe) Temporal (2). Los trabajos constructivos tendrán un tiempo de duración equivalente al tiempo de 1.5 años de acuerdo con el calendario de trabajo; sin embargo, al término de esta etapa, también cesará el impacto.
Periodicidad (Pr) Periódico (2). Los trabajos constructivos se llevarán a cabo en forma gradual, por lo tanto, la suspensión de partículas también ocurrirá en forma gradual, es decir, el impacto se manifestará en forma periódica.
Reversibilidad (Rv) Reversible (1). Las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que este impacto puede ser revertido.
Recuperabilidad (Rc) Mitigable (2). Se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de partículas, como la instalación de barreras anti dispersantes o el humedecimiento de las áreas de aprovechamiento.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 2)

VIM= -15

Impacto ambiental identificado (13): Reducción de la calidad visual del paisaje

Elementos del medio que serán impactados: Perceptual (paisaje)

Descripción del impacto ambiental: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de construcción, principalmente por la presencia de trabajadores, la construcción de vialidades, baquetas y plataformas de concreto, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, reduciendo su calidad visual.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje.
Intensidad (In) baja (1). El desplante de las obras se llevará a cabo en el 100% de la superficie de aprovechamiento; y el número de trabajadores que serán empleados, es moderado; no obstante, la intensidad del impacto se considera baja, puesto que el proyecto colinda con otras

obras del aeropuerto actualmente en operación (Terminales 3 y 4), las cuales ya han modificado el paisaje natural de la zona, convirtiéndolo en un entorno antrópico.
Extensión (Ex) Parcial (2). La alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá hasta los límites del área de influencia del proyecto, pero dentro del sistema ambiental.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). El impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador con relación a las unidades que integran el paisaje, que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y el desplante de las vialidades, banquetas y plataformas, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo.
Momento (Mo) Mediano plazo (2). La contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la construcción de las obras, pues implican la inserción de elementos antrópicos en el paisaje.
Persistencia (Pe) Permanente (3). Al término del proyecto, los efectos sobre el paisaje derivados de la construcción de las obras permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose.
Periodicidad (Pr) Continuo (3). Al término del proyecto, los efectos sobre el paisaje derivados de la construcción de las obras permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose.
Reversibilidad (Rv) Reversible (1). Al cesar esta etapa del proyecto, el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que los elementos entrópicos forman parte del entorno en forma predominante, por lo que dichos elementos pasarán de ser factores de perturbación, a formar parte del paisaje que prevalece en la cuenca visual.
Recuperabilidad (Rc) Recuperable (1). Al cesar esta etapa del proyecto, el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que los elementos entrópicos forman parte del entorno en forma predominante, por lo que dichos elementos pasarán de ser factores de perturbación, a formar parte del paisaje que prevalece en la cuenca visual.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = - (3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 3 + 3 + 1 + 1)

VIM= -19

Impacto ambiental identificado (14): Contaminación del medio

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (suelo e hidrología subterránea).

Descripción del impacto ambiental: Un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante los trabajos de preparación del sitio, e

incluso la generación de residuos potencialmente peligrosos, podría traducirse en la contaminación del medio.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). Ocasiona la contaminación del recurso.
Intensidad (In) Baja (1). La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos.
Extensión (Ex) Extenso (3). La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo.
Causa-efecto (Ce) Indirecto (1). Los trabajos constructivos no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen.
Momento (Mo) Mediano plazo (2). Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses, por lo que se considera un impacto que ocurrirá a mediano plazo.
Persistencia (Pe) Temporal (2). Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por productores primarios o medidas de restauración.
Periodicidad (Pr) Irregular (1). Se considera irregular, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.
Reversibilidad (Rv) Reversible (1). Los agentes contaminantes podrían llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo, y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio.
Recuperabilidad (Rc) Preventivo (0). Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = - (3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 0)

VIM= -16

Impacto ambiental identificado (15): Contaminación por ruido

Elementos del medio que serán impactados: Socioeconómico (sector social)

Descripción del impacto ambiental: Durante los trabajos constructivos se espera generar ruido debido a la operación de cargadores, grúas, monta cargas,

etc., y equipo especial, según los trabajos proyectados. Ese ruido puede traducirse en elementos de perturbación auditiva para los trabajadores de las obras y la fauna presente en el área de influencia.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a los propios trabajadores de la obra, e incluso para los usuarios del aeropuerto por su cercanía a las Terminales 3 y 4.
Intensidad (In) Baja (1). La jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24), además que se laborará en horario diurno.
Extensión (Ex) Parcial (2). La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del área de influencia directa, debido a que se conserva cobertura vegetal arbórea en los linderos del predio.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). La operación de equipo y maquinaria menor, se consideran como los elementos causantes de la contaminación auditiva.
Momento (Mo) Corto plazo (1). Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos de preparación del sitio.
Persistencia (Pe) Fugaz (1). Como se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero.
Periodicidad (Pr) Irregular (1). La generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo.
Reversibilidad (Rv) Reversible (1). Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse.
Recuperabilidad (Rc) Mitigable (2). Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto.

Valor de importancia del impacto

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = + (3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2)$$
VIM= -15

4. ETAPA DE OPERACIÓN

Impacto ambiental identificado (16): Contaminación del medio

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (hidrología subterránea).

Descripción del impacto ambiental: fugas de aceite o derrames de hidrocarburos por el uso de las vialidades, podría generar contaminación del acuífero subterráneo en época de lluvias, ya que dichas sustancias, en calidad de residuos peligrosos, podrían ser arrastrados hacia el drenaje pluvial de las vialidades.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). Ocasiona la contaminación del recurso.
Intensidad (In) Baja (1). La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos.
Extensión (Ex) Extenso (3). La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo.
Causa-efecto (Ce) Indirecto (1). El uso de las vialidades no será el factor causante de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con desperfectos mecánicos en los vehículos y maquinarias que se utilicen posterior a la ejecución del presente proyecto.
Momento (Mo) Corto plazo (1). Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en de manera inmediata en caso de generarse derrames, por lo que se considera un impacto que ocurrirá a corto plazo.
Persistencia (Pe) Temporal (2). Un foco de contaminación originado por derrames de hidrocarburos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por medidas de restauración.
Periodicidad (Pr) Irregular (1). Se considera irregular, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.
Reversibilidad (Rv) Irreversible (2). En caso de que los agentes contaminantes alcancen el acuífero subterráneo, resultaría prácticamente imposible su recuperación o eliminación.
Recuperabilidad (Rc) Preventivo (0). Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = - (3(1) + 2(3) + 1 + 1 + 2 + 1 + 2 + 0)

VIM= -16

Impacto ambiental identificado (17): Emisión de gases a la atmósfera

Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (aire).

Descripción del impacto ambiental: El tráfico que se espera generar por la operación de vehículos y camiones por la ocupación de las vialidades y el área de handlers, será una fuente constante de emisión de gases contaminantes, debido a que los vehículos utilizan motores de combustión interna para su funcionamiento; lo que contribuirá a la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Análisis del impacto ambiental:

Carácter (+/-) Negativo (-). Ocasiona la contaminación del recurso.
Intensidad (In) moderada (2). La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50% de los mismos. La cantidad de gases que se espera emitir será bajo en comparación con los procesos industriales, aunado a que el tráfico de los vehículos y camiones será intermitente; aunque se considera que los efectos serán continuos durante la operación del proyecto que será de 50 años.
Extensión (Ex) Extenso (3). La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido a que los gases pueden ser dispersados por la acción del viento en la atmósfera.
Causa-efecto (Ce) Directo (2). La operación del proyecto, dada su naturaleza y considerando las actividades que se pretenden realizar, será el factor causante de la contaminación del recurso.
Momento (Mo) Corto plazo (1). La emisión de gases contaminantes ocurrirá desde el primer día de operaciones de las obras.
Persistencia (Pe) Permanente (3). Los gases contaminantes pueden permanecer por períodos prolongados de tiempo en la atmósfera; y por su naturaleza, se pueden hacer permanentes en el medio.
Periodicidad (Pr) Irregular (1). Se considera irregular, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.
Reversibilidad (Rv) Irreversible (2). Los gases contaminantes pueden permanecer por períodos prolongados de tiempo en la atmósfera; y por su naturaleza, se pueden hacer permanentes en el medio.
Recuperabilidad (Rc) Mitigable (2). Se aplicarán medidas para reducir la cantidad de gases que serán emitidos hacia la atmósfera, con la finalidad de reducir su volumen.

Cálculo del valor de importancia:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - (3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 1 + 2 + 2)
VIM= -23

5.1.3. Etapa 3: jerarquización de los impactos ambientales

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambiéntales considerando todas las etapas del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos ambiéntales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

Impacto significativo o relevante.- Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquello negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:
VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)
VIM = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)

VIM = +/- 31

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

Impacto moderado.- Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Asimismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:
VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)
VIM = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)
VIM = +/- 20

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

Impacto bajo o nulo.- Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor

(indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$
$$VIM = +/- (3\ (1) + 2\ (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$
$$VIM = +/- 10$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	**VALOR**
Bajo o nulo	**de 10 a 19**
Moderado	**de 20 a 30**
Significativo o relevante	**= ó > 31**

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales se describe como sigue:

Significativo o relevante. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales

o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Moderado. Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo. Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en la siguiente tabla se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES (I. A.) POSITIVOS				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VIM**	**CATEGORÍA**
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+14	Bajo
2	Derrama económica	Socioeconómico	+21	Moderado

JERARQUIZACIÓN DE LOS I. A. EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VIM**	**CATEGORÍA**
1	Pérdida de la cobertura vegetal	Flora silvestre	-19	Bajo
2	Pérdida del hábitat	Fauna silvestre	-19	Bajo
3	Pérdida del suelo	Suelo	-19	Bajo
4	Suspensión de partículas	Aire	-15	Bajo
5	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-19	Bajo
6	Contaminación del medio	Socioeconómico	-16	Bajo

JERARQUIZACIÓN DE LOS I. A. EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VIM**	**CATEGORÍA**
7	Contaminación por ruido	Social y fauna	-15	Bajo

JERARQUIZACIÓN DE LOS I. A. EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VIM**	**CATEGORÍA**
1	Sellado del suelo	Suelo	-20	Moderado
2	Reducción de la superficie permeable	Hidrología subterránea	-20	Moderado
3	Suspensión de partículas	Aire y socioeconómico	-15	Bajo
4	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-19	Bajo
5	Contaminación del medio	Suelo, hidrología subterránea	-16	Bajo
6	Contaminación por ruido	Socioeconómico	-15	Bajo
7	Emisión de gases a la atmósfera	Aire	-23	Moderado

JERARQUIZACIÓN DE LOS I. A. EN LA ETAPA DE OPERACIÓN				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VIM**	**CATEGORÍA**
1	Contaminación del medio	Socioeconómico	-16	Bajo
2	Emisión de gases a la atmósfera	Aire	-23	Moderado

5.2. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 18 impactos ambientales, de los cuales 16 son negativos (12 de categoría baja o nula y 4 moderados); y 2 positivos (1 de categoría moderada y 1 de categoría baja o nula). Es de señalarse que, de la evaluación realizada, no se anticipa la generación de algún impacto considerado como significativo o relevante.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por la construcción y operación del proyecto, se puede concluir categóricamente que el proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- No implica fragmentar un ecosistema, este ya se encuentra fragmentado, considerando que la superficie de aprovechamiento ocupará áreas de proyectos autorizados previamente, y que implicaron parcialmente la remoción de la vegetación y el retiro de la fauna silvestre, y dado que el predio aún conserva vegetación en estado natural que puede seguir fungiendo como corredor natural de fauna silvestre.

- Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir, aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en el área de aprovechamiento proyectada, y en donde han sido sustituidas por vegetación ruderal y arvense.

- Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecte negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

CAPÍTULO VI
MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente estudio, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

2.1. INSTALACIÓN DE LETREROS

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida:

Evitar la contaminación del medio por manejo inadecuado de residuos, o en su caso, por la micción y defecación al aire libre.

De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida de carácter preventivo, consiste en la instalación de letreros alusivos al manejo adecuado de residuos, dirigidos al personal involucrado en el desarrollo del proyecto, a fin de evitar que sean un factor de contaminación del medio, además de promover el uso adecuado de los sanitarios móviles.

Acción de la medida: Se instalarán letreros alusivos al manejo adecuado de residuos y el uso de los sanitarios móviles. Los letreros se colocarán estratégicamente para que puedan ser visualizados por cualquier persona y estarán dirigidos al personal responsable de llevar a cabo los trabajos implicados

en las distintas etapas del proyecto. Entre las leyendas principales que serán rotuladas en los letreros se citan las siguientes:

- Prohibido el paso.
- Depositar la basura en los contenedores.
- Prohibido tirar basura.
- Separa la basura usando los contenedores.
- Uso obligatorio de los sanitarios.
- Prohibido cazar o extraer fauna silvestre.

Eficacia de la medida: Constituyéndose como un medio de difusión de las acciones de manejo adecuado de los residuos; su sola instalación no resulta eficaz al 100%, ya que sólo implica la difusión de algún tipo de información, dirigida a un sector o público en específico, por lo que requiere ser reforzada con las pláticas ambientales para advertir su cumplimiento; y con los trabajos de supervisión por parte del responsable de dirigir la ejecución del proyecto.

2.2. COLOCACIÓN DE CINTA PRECAUTORIA O MALLA DELIMITADORA

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Delimitar las áreas que no serán intervenidas con el proyecto, a fin de evitar la afectación del suelo, la flora y la fauna que se encuentra dentro de las mismas. Con esta medida se reduce el impacto por pérdida del suelo, pérdida del hábitat y pérdida de la cobertura vegetal, fuera de las áreas de aprovechamiento proyectadas.

Etapa de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el proyecto, constituyéndose como un medio para reducir el efecto del impacto por pérdida del suelo, pérdida del hábitat y pérdida de la cobertura vegetal, fuera de las áreas de aprovechamiento proyectadas.

Descripción de la medida: Se procederá a la colocación de cinta precautoria con la leyenda “Prohibido el paso”, o en su caso, malla delimitadora en el perímetro de las zonas que no serán intervenidas durante el desarrollo de las obras, con la finalidad de que sean respetadas en sus condiciones actuales.

Acción de la medida: Promover y hacer obligatorio el respeto de las áreas sujetas a su aprovechamiento; y establecer los límites de las áreas de desplante para que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento autorice la SEMARNAT.

Eficacia de la medida: La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con pláticas ambientales dirigidos a todo el personal que labore dentro del proyecto y con la permanencia de la cinta o malla hasta finalizar el proceso constructivo.

2.3. HUMEDECIMIENTO DE LAS ÁREAS DE APROVECHAMIENTO

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar que las partículas de polvo sean dispersadas por el viento.

Etapa de aplicación: Despalme, relleno, excavaciones, nivelación y compactación del terreno.

Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán aprovechadas y los sitios donde se realicen excavaciones, rellenos, cortes, nivelación, etc., con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.

Acción de la medida: Evitará que la acción del viento suspenda polvo y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en el proyecto.

Eficacia de la medida: El humedecimiento de las zonas de trabajo, son prácticas comunes dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de partículas, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

2.4. RESCATE DE LA CAPA FÉRTIL DEL SUELO

Tipo de medida: Mitigación

Objetivo de la medida: Evitar que el proyecto ocasione la pérdida de la capa fértil del suelo (sustrato con materia orgánica). Con esta medida se reduce el efecto del impacto por la pérdida del suelo.

Etapa de aplicación: Durante el retiro del suelo o excavaciones.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) durante su retiro; y su posterior resguardo dentro de las áreas de aprovechamiento.

Acción de la medida: La capa de suelo fértil (tierra vegetal), proporciona un sustrato rico en nutrientes que beneficia la cobertura vegetal donde esta es existente, por lo que el suelo rescatado podrá ser utilizado en las labores de ajardinado del aeropuerto, o en su caso, depositado en áreas de amortiguamiento que conservan su vegetación en estado natural.

Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en una comunidad vegetal, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material dentro del mismo sitio, particularmente en áreas naturales, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, al enriquecerlas, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

2.5. MANTENIMIENTO Y USO ADECUADO DE LA MAQUINARIA

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Esta medida preventiva está enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria que será utilizada en las zonas de aprovechamiento, evitando el impacto al suelo por contaminación.

Etapa de aplicación: Durante el despalme, movimiento de tierras y construcción.

Descripción de la medida: Consiste en utilizar maquinaria que cuente con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines. Se hará obligatorio que cada maquinaria durante su operación cuente con recipientes y un equipo preventivo,

que permita colectar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

Acción de la medida: Se verificará que el equipo que funcione a base de combustibles y entre en funcionamiento durante el desarrollo del proyecto, cuente con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador de maquinaria cuente con el equipo preventivo para la contención de derrames accidentales.

Eficacia de la medida: Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto, de tal manera que, si se cuenta con la correcta aplicación de esta, se puede alcanzar el 100% de efectividad.

2.6. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar la contaminación durante el desarrollo del proyecto, suprimiendo de esta manera el impacto por manejo inadecuado de residuos.

Etapa de aplicación: Durante todas las etapas del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la aplicación de un Plan de manejo de residuos, el cual se anexa al final del presente capítulo.

Acción de la medida: Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos), que se generen durante el desarrollo del proyecto.

Eficacia de la medida: El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar el proyecto en materia ambiental, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos que se generen, acorde al Plan de manejo propuesto. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

2.7. EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes al medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de las distintas etapas del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

Etapa de aplicación: Durante todas las etapas del proyecto.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias

vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante todas etapas del proyecto.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso polvo de piedra.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

2.8. ÁREAS PERMEABLES

Tipo de medida: Mitigación

Objetivo de la medida: Se proyecta mantener una superficie de 7’261,084.396 m^2, que representa el 67.51% de la superficie total del predio, como áreas permeables, que corresponden a áreas de conservación, caminos permeables y áreas verdes ajardinadas.

Etapa de aplicación: Durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida consiste mantener el 67.51% de la superficie del predio como área permeable.

Acción de la medida: La superficie destinada como área permeable (67.51%), permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en cantidad.

Eficacia de la medida: Las áreas permeables que propone el proyecto, serán respetadas como tales, por lo que se garantiza que el 67.51% de la superficie del sitio del proyecto será permeable.

2.9. INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar el impacto originado por la contaminación del medio, para no comprometer la calidad del agua captada en el sistema.

Etapa de aplicación: Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto.

Descripción de la medida: Previo a cualquier actividad implicada en el desarrollo del proyecto, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 15 trabajadores.

Acción de la medida: Evitará la micción y defecación al aire libre, así como la descarga directa de aguas residuales al medio. Con la medida se evitará que dichos residuos penetren al subsuelo y alcancen el acuífero; por lo que se evitará el deterioro de la calidad del agua pluvial que pueda ser captada.

Eficacia de la medida: El uso de sanitarios móviles dentro de las obras, es una práctica común en el desarrollo de cualquier proyecto, y el uso adecuado de los mismos permite alcanzar el 100% de efectividad de la medida; sin embargo, ello depende del grado de disciplina y conciencia ambiental del personal de la obra, por lo que será reforzada con capacitación a través de pláticas ambientales y reglamentos que indiquen la restricción y sanciones de quienes incumplan con la medida aquí citada.

2.10. INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar el impacto originado por la contaminación del medio, para no comprometer la calidad del agua captada en el sistema y evitar la contaminación del suelo.

Etapa de aplicación: Durante todas las etapas del proyecto.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores puedan usar dichos contenedores, promoviendo

así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para la basura (residuos sólidos) que se genere durante las distintas etapas del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores, evitando también que sean arrojados directamente al medio, impidiendo que se conviertan en residuos potencialmente contaminantes para el acuífero subterráneo.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende de la cultura ambiental que tengan los trabajadores que serán contratados; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales como la capacitación constante en materia de manejo de residuos, así como el establecimiento de un reglamento de obra que incluya puntos específicos sobre el manejo de residuos generados, sin dejar de fuera las sanciones a que se harán acreedores los que lo incumplan; lo anterior a efecto de poder alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

2.11. SUPERVISIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar que el desarrollo del proyecto ocasione impactos no previstos, y en su caso, que se cumpla con la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación que se propusieron en este capítulo.

Etapa de aplicación: Durante todas las etapas implicadas en el desarrollo del proyecto

Descripción de la medida: Se contratarán los servicios de un especialista, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión ambiental durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por esta H. Secretaría, en caso de considerar viable la realización del presente proyecto. Se anexa un programa de vigilancia y seguimiento ambiental.

Acción de la medida: El especialista realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el desarrollo del proyecto se realice en apego al programa de vigilancia y seguimiento ambiental que se anexa al final del presente capítulo; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la Norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes bajo los cuales se haya autorizado el proyecto, de ser el caso.

Eficacia de la medida: La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto, ya que permite prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas. Así mismo, asegura la correcta aplicación de las medidas propuestas en este capítulo, y que las mismas se lleven a cabo sin omisión alguna, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

2.12. PLÁTICAS AMBIENTALES (DIFUSIÓN AMBIENTAL)

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar que el desarrollo del proyecto ocasione impactos que pongan en riesgo la protección de los suelos y del medio en general.

Etapa de aplicación: Previo al inicio de las actividades implicadas en cada etapa del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto en sus diferentes etapas. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal involucrado en el desarrollo del proyecto, los términos y condiciones bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. De igual forma las pláticas ambientales serán indispensables en la aplicación del programa integral de manejo de residuos.

Acción de la medida: La ejecución de las pláticas ambientales se llevará a cabo en una sola fase que consistirá en una plática ambiental dirigida al personal involucrado en el desarrollo del proyecto; cuya finalidad será promover su ejecución en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como en los diferentes programas que lo complementan.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende de la calidad de las pláticas ambientales, el grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de letreros, contenedores de residuos, sanitarios móviles y programas diversos.

2.13. RESCATE DE FLORA NATIVA

Tipo de medida: Mitigación

Objetivo de la medida: Reducir la pérdida de las escasa especies de flora silvestre nativa presentes dentro de la zona de aprovechamiento. Con esta acción se mitiga el impacto por la reducción del hábitat; pues lo ejemplares rescatados serán reubicados dentro de las áreas de conservación, con el objeto de incrementar su cobertura vegetal.

Etapa de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en la extracción, previo al inicio del desmonte, de especies vegetales susceptibles de ser rescatadas, seleccionadas por sus características y valores de importancia de acuerdo con distintos criterios como son: capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez, etc.; aplicando diferentes técnicas y métodos de rescate, para evitar que la limpieza del terreno afecte en forma directa a la escasa flora nativa. El programa se encuentra anexo a este capítulo.

Acción de la medida: Se rescatarán los ejemplares de flora susceptibles de sobrevivir al trasplante y reubicación, y que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento, incluyendo las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Eficacia de la medida: El rescate de flora en una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la vegetación durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo, depende de la capacidad del personal que se contrate para la ejecución de las técnicas y métodos que se proponen en el programa respectivo; por lo que en este caso se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.

2.14. RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar la pérdida de las micropoblaciones de los diferentes grupos faunísticos que incidan en la superficie de aprovechamiento. Con esta acción se suprimen los impactos ambientales por pérdida del hábitat, pues lo ejemplares rescatados serán reubicados dentro de las áreas de conservación.

Etapa de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un programa de rescate enfocado a la protección de la fauna silvestre (se anexa a este capítulo), por lo tanto, en él se contemplarán acciones que favorecen el libre desplazamiento de las especies encontradas en cada etapa del proyecto; además, también contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y reubicación de individuos que así lo requieran. Su ejecución consiste en la aplicación de diferentes técnicas y métodos de rescate, aplicados por grupo faunístico, para evitar que el proyecto afecte en forma directa a la fauna urbana asociada al predio. En todas las etapas del proyecto se prohibirá cualquier tipo de

aprovechamiento o afectación a la fauna silvestre y se evitará el sacrificio de la fauna que quede expuesta durante los trabajos involucrados.

Acción de la medida: Se rescatarán todos y cada uno de los ejemplares de fauna silvestre que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento y cuya integridad se encuentre en riesgo, poniendo particular énfasis en las especies de lento desplazamiento. Posteriormente, las especies rescatadas serán reubicadas de acuerdo con lo propuesto en el programa anexo.

Eficacia de la medida: El rescate de fauna es una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la fauna durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo, depende de la capacidad del personal que se contrate para la ejecución de las técnicas y métodos que se proponen en el programa respectivo; por lo que en este caso se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.

2.15. ÁREAS VERDES

Tipo de medida: Mitigación

Objetivo de la medida: Una superficie de 2,626.512 m^2 será ajardinada con vegetación nativa y plantas ornamentales no exóticas.

Etapa de aplicación: Durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en mantener una superficie de 2,626.512 m^2 del área de aprovechamiento, como áreas verdes ajardinadas, que podrá servir para la reubicación de las plantas rescatadas.

Acción de la medida: Las áreas ajardinadas serán consideradas en primera instancia, como zona de reubicación de la flora rescatada.

Eficacia de la medida: Las áreas verdes son importantes como parte integral de cualquier proyecto, pues además de realzar el paisaje, proveen de espacios adecuados para flora nativa, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

2.16. APROVECHAMIENTO Y TRITURADO DEL MATERIAL VEGETAL

Tipo de medida: Mitigación

Objetivo de la medida: Aprovechar el material vegetal producto del desmonte, para utilizarlo como capa protectora del suelo desnudo en las áreas ajardinadas o aquellas superficies del predio concesionado que así lo requieran.

Etapa de aplicación: Durante el triturado del material resultante.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el uso del material vegetal triturado, para el enriquecimiento de las áreas verdes del proyecto.

Acción de la medida: El material vegetal triturado, será suficiente para proveer de un sustrato orgánico rico en nutrientes para el mantenimiento de las áreas verdes del proyecto.

Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en un ecosistema, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actuará en beneficio de la flora que será establecida; por lo tanto, al reincorporar dicho material, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

ANEXO 1
PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

I. INTRODUCCIÓN

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participan en el desarrollo del proyecto: contratista, director de obras, organismo medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

a) El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de cambio de uso del suelo o área de aprovechamiento programada; y

b) El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del responsable de dirigir la ejecución del proyecto que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

II. OBJETIVO

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales. Además, que permitirá el seguimiento de la cuantía de ciertos

impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer la Manifestación de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Supervisar, controlar los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies de aprovechamiento.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.
- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra adoptados por la Dirección de Obra.

- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recoja los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

III. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL

Este componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

III.1. Subcomponente: protección de los elementos bióticos y abióticos

Tras la reunión de replanteo, y en un plazo de un mes, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, dirigido a la Dirección de Obra. Este informe incluirá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales en obra definido por el supervisor ambiental, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verificará el cumplimiento del criterio de “afectar el área más reducida posible”.

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales será aprobado por el Director de Obra y puesto en conocimiento de todo el personal, e incluirá:

- Desmonte y movimientos de tierras.
- Control de residuos y basura: aceites usados, envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.
- Actuaciones prohibidas: vertidos de aceites usados, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.
- Prácticas para reducir impactos a la vegetación y fauna no sujeta a su aprovechamiento.

- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

Por otra parte, tomando como principio la prevención de la contaminación, la actividad se desarrollará, en la medida de lo posible, mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles, como las que se describen a continuación.

III.1.1. Delimitación de la zona de actuación

Como primera actividad a realizar para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por la SEMARNAT, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra y movimiento de tierras, así como el material vegetal resultante del desmonte, se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos indicativos como letreros y cinta precautoria para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte del SA contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

III.1.2. Protección de la calidad atmosférica

El aumento de los sonidos puede crear malestar e incluso alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos. Es necesario eliminar o mitigar las fuentes de ruido siempre que sea posible y medir el ruido global de la obra a través de sonómetros para establecer acciones correctoras cuando se sobrepasen los valores admisibles; es por ello que, durante la ejecución del proyecto, se aplicarán las medidas descritas en este capítulo, en cuanto a las condiciones que debe

cumplir el equipo y maquinaria, horarios de trabajo y reducción en origen del ruido. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener el equipo y maquinaria en buen estado.
- Utilizar el equipo o maquinaria en horario diurno.
- No utilizar el equipo o maquinaria injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

III.1.3. Protección y conservación de los suelos y generación de residuos

Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de equipo y maquinaria en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para su buen funcionamiento.

Los diferentes residuos generados durante la ejecución del proyecto, incluidos los procedentes del desmonte y movimiento de tierras, los resultantes de las operaciones de preparación de los diferentes tajos, embalajes, materias primas de rechazo y de la campaña de limpieza, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente.

Todos los residuos generados cuya valorización resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a un valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente se destinarán a eliminación si previamente queda justificado que su valorización no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

Los materiales no reutilizados o valorizados con destino a vertedero serán gestionados ante la autoridad Municipal competente.

La gestión de sustancias potencialmente contaminantes se realizará de acuerdo con los instrumentos normativos aplicables, y en su caso, se contratará a una empresa privada para su manejo, retiro y disposición final. El almacenamiento temporal de los aceites usados y el resto de los residuos peligrosos hasta el

momento de su recogida por el gestor autorizado se realizará en depósitos contenidos en cubeta o sistema de seguridad, con objeto de evitar su posible dispersión por rotura o pérdida de estanqueidad del depósito principal.

III.1.4. Protección del medio biótico

Se reflejará cualquier incidencia relacionada con la flora y la fauna, y si verificará el cumplimiento de las medidas preventivas o correctoras propuestas en la MIA-P, principalmente los programas de rescate correspondientes.

III.2. Subcomponente: control ambiental en fase de ejecución del proyecto

Una vez que al proyecto se le haya otorgado la autorización por parte de la autoridad competente, en este caso la SEMARNAT, el promovente estará obligado a realizar la vigilancia ambiental del proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes acciones preliminares:

III.2.1. Coordinación del control

Verificación del inicio del proyecto, obra o actividad. Se puede llevar un control del inicio del proyecto o actividad de que se trate, de dos maneras:

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio del proyecto o actividad que se haya autorizado; y

- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

III.2.2. Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto

La intención de este paso es considerar y estudiar todas las referencias técnicas y jurídicas del proyecto, obra o actividad de que se trate, y de su área de influencia.

Algunos antecedentes como el estudio ambiental y los Informes de Cumplimiento Ambiental, herramientas esenciales para realizar el proceso de seguimiento, a

menudo suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

III.3. Subcomponente: vigilancia ambiental en fase de ejecución del proyecto

La vigilancia ambiental proporciona elementos de juicio que permiten verificar el cumplimiento de las tareas ambientales y la veracidad de la información consignada en los Informes de Cumplimiento Ambiental; por lo que este subcomponente consta de visitas rutinarias que se llevarán a cabo para vigilar el cumplimiento de todas las medidas propuestas, así como de aquellas que se dicten en la autorización en materia forestal; las cuales se describen a continuación:

III.3.1. Visita ordinaria total

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental o asesor técnico ambiental, verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Las tareas que verificará el supervisor son las que se muestran a continuación:

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (rescate de flora y fauna, manejo de residuos, etc.).
- Cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.
- Cumplimiento de los requerimientos establecidos en los actos administrativos.
- Análisis de las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto.
- Análisis de la efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

III.3.2. Visita ordinaria parcial

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna área geográfica que se encuentran en la zona de influencia. Este interés está dado por la importancia de los impactos de ciertas actividades y/o por el grado de sensibilidad ambiental de una o varias áreas o ecosistemas que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

En una visita ordinaria parcial, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las mismas tareas ambientales de una visita ordinaria total, pero sólo de aquellas relacionadas con las actividades del proyecto o con las áreas en las que se tenga interés. Por ejemplo, verificar que se haya realizado el desmonte en la superficie de aprovechamiento solicitada, en donde el supervisor puede decidir si realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente en cuanto al recurso flora solamente, sin tener en cuenta agua, suelos, fauna y demás, ya que conoce que la afectación a estos otros recursos no es significativa. Es por ello por lo que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos, son bajos.

III.3.3. Visitas extraordinarias

Se realizarán cuando ocurra o puedan ocurrir eventos que generen impactos ambientales relevantes. Esta visita es definida por el área de gestión ambiental, en caso de existir quejas de la comunidad o de entidades públicas o privadas, o cuando han ocurrido o pueden presentarse impactos ambientales significativos por el incumplimiento de las actividades que estén a cargo del promovente, o cuando se presenten impactos no previstos en el estudio ambiental (esto último se determina a través de los informes periódicos de cumplimiento ambiental). Si las condiciones están dadas, se puede extender esta visita extraordinaria hasta lograr una ordinaria.

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que

ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

Todos los resultados obtenidos de las distintas visitas realizadas quedarán debidamente asentadas en la bitácora ambiental del proyecto, la cual se describe en el siguiente apartado.

IV. COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante el cambio de uso del suelo dentro de la superficie de aprovechamiento proyectada.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.

- **Alcance:** Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.

- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la bitácora ambiental serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental o Asistente Técnico Medioambiental. Estás personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia de este y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación, se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Vertidos o derrames**: Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.

- **Funcionamiento defectuoso**: Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos de equipo y maquinaria que puedan originar una posible afección al medio.

- **Accidentes**: Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.

- **Intrusión de maquinaria**: Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales se invada o atraviese zonas que no se encontraban previstas inicialmente.

- **Externalidades a la obra**: Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos

externos, que entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.

- **Otros**: En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

IV.1. Subcomponente: seguimiento de las emisiones de polvo

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por el desmonte, movimiento de tierras y construcción, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Vigilancia de las operaciones de carga y descarga y transporte de material vegetal.
- Instalación de pantallas protectoras contra el viento.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideran altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

IV.2. Subcomponente: seguimiento de afecciones sobre los suelos

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, el desmonte y despalme de la superficie sujeta a su aprovechamiento; por lo que se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto sobre el recurso, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará lo siguiente:

- La vigilancia en el desbroce inicial, desmontes y cualquier otro movimiento de tierra, para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos.

- Acopio de la tierra vegetal de tal forma que posteriormente se pueda utilizar para el mantenimiento de las plantas en vivero. Se prestará especial atención a que el acopio se realice en el lugar indicado y que corresponda a una zona menos sensible dentro del sitio. Se supervisará que los montículos de tierra no superen en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características edáficas del sustrato.

- Se realizarán observaciones en las zonas limítrofes, con el fin de detectar cambios o alteraciones no valoradas en el Estudio.

Los posibles cambios detectados en el entorno se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de las zonas afectadas, y en caso de detectar anomalías no previstas, se adoptarán nuevos diseños los cuales se ejecutarán en la mayor brevedad posible.

IV.3. Subcomponente: seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y la fauna del lugar que se pudiera ver afectada con el desarrollo del proyecto.

Se llevarán a cabo revisiones periódicas dos veces por semana, a fin de determinar el grado de cumplimiento de las distintas medidas enfocadas a la protección de la flora y la fauna del sitio; en particular se observará lo siguiente:

- Que se lleve a cabo el rescate de vegetación de acuerdo con el programa de recate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar el número de individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.

- Que se lleve a cabo el rescate de fauna de acuerdo con el programa de recate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar aquellos individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.

- Que se instalen los letreros alusivos a la protección y conservación de la flora y la fauna del sitio.

- Realizar recorridos periódicos dentro de las áreas de aprovechamiento y en las áreas de conservación, a fin de corroborar que no se esté realizando la captura, caza, extracción o comercialización de alguna especie de flora o fauna silvestre.

En caso de detectarse el incumplimiento de alguna de las medidas propuestas, se procederá a notificar dicha situación al director de obra, quien, en su caso, tendrá la obligación de subsanar las omisiones que le sean indicadas por el supervisor ambiental. En caso de reincidir en el incumplimiento de la aplicación de las medidas, se reportará dicha situación en la bitácora ambiental y en el reporte técnico correspondiente.

Para detectar posibles bajas de fauna derivadas del proyecto, se realizará un seguimiento periódico en busca de posibles elementos faunísticos afectados, anotando los siguientes datos:

- Especie.
- Lugar exacto de la localización del cuerpo.
- Posible fuente causante del accidente.
- Fecha y momento del día.
- Condiciones meteorológicas existentes.
- Si se encontrase algún individuo siniestrado con vida, será trasladado urgentemente a un centro especial para su recuperación.

IV.4. Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos sólidos o líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos anexo. En forma

general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contendores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).

- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.

- Informar al director de obra cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.

- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no están siendo sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al Director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.

- Verificar la instalación de los sanitarios portátiles que estarán al servicio de los trabajadores, así como su correcto funcionamiento. También realizará un estudio acerca de la demanda del servicio con relación al número de trabajadores empleados en la obra, con la finalidad de determinar si el número de sanitarios instalados es suficiente, o en caso contrario, si se requiere instalar sanitarios adicionales.

- Verificar que la empresa arrendadora de los sanitarios móviles realice la extracción y retiro de las aguas residuales generadas, de acuerdo con los plazos previstos en el contrato que se celebre con la misma.

V. COMPONENTE: INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la

forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente la medida.

V.1. Subcomponente: informe de cumplimiento de medidas

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.2. Subcomponente: informe de cumplimiento de términos y condicionantes

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto, que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles

periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, y se indique el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la SEMARNAT en la autorización del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.3. Subcomponente: Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o desprendimiento de materiales.
- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos con consecuencias ambientales negativas.
- Accidentes de tráfico en cualquier punto de intersección.

Estos informes serán notificados al director de obra, con la finalidad de que realice los trámites y gestiones correspondientes, y en su caso, tome las medidas necesarias para reducir o eliminar el riesgo originado por los factores citados en los puntos anteriores.

VI. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, con base en los resultados de la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El Informe de Cumplimiento Ambiental más la visita de seguimiento:

- Solamente el Informe de Cumplimiento Ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

VI.1. Cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos en el Componente V. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los requerimientos normativos, los establecidos en actos administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información**: Establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la bitácora ambiental, ya descritos anteriormente.

- **Cumplimiento de las tareas ambientales**: Se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

VI.2. Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PSVA

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

La bitácora integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como “no efectivos”. En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de programas de manejo ambiental, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como “no efectivo”.

VI.3. Necesidad de realizar una visita extraordinaria a la zona

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

ANEXO 2
PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA SILVESTRE

I. JUSTIFICACIÓN

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la vegetación que se encuentra presente en la zona de aprovechamiento del proyecto; y se elabora como una medida de mitigación para reducir el efecto por la pérdida de la cobertura vegetal que ocurrirá con el desmonte.

II. OBJETIVO DEL PROGRAMA

Llevar a cabo el rescate de la flora silvestre que se ubica dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de colecta, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso con el desarrollo del proyecto.

III. ALCANCE DEL PROGRAMA

Rescatar el mayor porcentaje de ejemplares de flora silvestre que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental, con particular énfasis en las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

El programa de colecta de flora incluye la colecta de ejemplares cuyas especies están referidas por la normatividad ambiental en algún estatus de protección, así como los ejemplares de las especies de importancia ecológica, con base en la caracterización florística del predio.

IV. TÉCNICAS DE RESCATE

A continuación, se describen las principales técnicas de rescate que se llevarán a cabo durante el cabo durante la ejecución del programa.

IV.1. Técnica de banqueo

Esta técnica se utilizará para la extracción de plantas enteras, es decir, desde la raíz hasta el ápice de la última rama con proyección vertical. Las actividades que se deben llevar a cabo en el desarrollo de esta técnica se describen en los siguientes apartados.

IV.1.1. Construcción de zanja

En la primera etapa del banqueo se hará una zanja alrededor de la planta con el fin de formar un cepellón donde quedarán confinadas las raíces que le servirán al árbol para afianzarse al nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. El diámetro del cepellón debe ser 9 veces el diámetro del tronco del árbol, medido 30 cm arriba del cuello de la raíz. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; en general se recomienda de 0.75 a 1 metro.

Los lados deben ir en declive, de tal manera que la parte superior sea mayor que la base. Por ejemplo, si el cepellón tiene 3 metros en la parte superior, su base puede tener 2 metros. Los cortes deben hacerse con una pala recta y las raíces podadas con los mismos criterios que se emplean en la poda de la parte aérea.

Construcción de la zanja de banqueo

IV.1.2. Remoción

La remoción de cada ejemplar se realizará dependiendo de su talla, es así que, para ejemplares menores a 1 metro de altura, la remoción se podrá realizar de manera manual por una sola persona; para ejemplares entre 1 y 2 metros la

remoción también se puede realizar en forma manual, pero entre dos o más personas y con ayuda de herramientas como palas o azadones.

Remoción de ejemplares entre 1 y 2 metros

IV.1.3. Transporte

El método empleado en el transporte de la planta de un lugar a otro, dependerá de la distancia, de las facilidades que se disponga, de las dificultades de la ruta y del tamaña del ejemplar rescatado. Deben amarrarse y envolverse las ramas para protegerlas del viento y el sol.

Los ejemplares pequeños pueden ser transportados manualmente con la ayuda de una carretilla o con un “diablito”; los de talla grande pueden ser cargados al hombro por dos personas, o en casos extremos con la ayuda de un trascabo.

Los árboles no deben levantarse del tronco, ya que esto le causa daño a la corteza y al cepellón. Las cadenas, o preferentemente una eslinga, deben colocarse alrededor del cepellón y atarse al trascabo, cuando se decida utilizar este equipo. Una vez fuera del hoyo, puede terminarse de amarrar la parte inferior del cepellón.

En el caso particular del proyecto, considerando que las plantas removidas serán resguardadas temporalmente dentro del mismo predio (en vivero), se estima que

las distancias a recorrer serán mínimas, por lo que dicho trasporte se realizará en forma manual, al hombro o con carretillas o diablitos.

Forma de transporte de ejemplares rescatados

IV.1.4. Embolsado

Una vez transportado el ejemplar o los ejemplares rescatados al vivero temporal, de deberá envolver el cepellón con un material que lo proteja de roturas y de la desecación, como bolsas de vivero. El tamaño de las bolsas de vivero dependerá del tamaño del cepellón de la planta.

Embolsado de ejemplares rescatados.

IV.2. Recolección por material de propagación (estaqueo)

Esta técnica se utilizará para la recolección de material de propagación, y únicamente se aplicará para la obtención de estacas, ya que en la práctica los individuos que se han propagado con esta técnica han demostrado un excelente crecimiento y sobrevivencia al proceso. Las actividades que involucra esta técnica se describen en los siguientes apartados.

IV.2.1. Corte de la estaca

Las estacas son partes vegetativas de las plantas tales como raíces, ramas, brotes u hojas, capaces de generar nuevas plantas. Se utilizarán segmentos de ramas que contengan yemas terminales o laterales que colocadas en condiciones apropiadas desarrollan raíces adventicias produciendo nuevas plantas, descartando las ramas internas pequeñas y débiles.

Se deben tomar en cuenta varios factores como estar bien seguros de la especie, que el individuo esté libre de plagas y enfermedades y finalmente que se encuentre en el estado fisiológico adecuado, de manera que las estacas que se tomen tengan probabilidades de enraizar. El corte debe ser basal justo debajo de un nudo y el apical de 1,5 a 2 centímetros sobre el otro nudo, por lo que cada estaca debe contener por lo menos dos nudos. El diámetro de la estaca puede variar entre 0.5 y 5 centímetros.

Es importante que el material para estacas sea obtenido de las partes jóvenes con un período de crecimiento y que sea tomado durante las primeras horas de la mañana. Las estacas se deben hacer de unos 15 a 75 cm de largo, quitando las hojas de la mitad inferior.

Las hojas de las ramas de donde se obtendrán los cortes deben tener entre 8 y 10 cm de largo, de lo contrario hay que reducir el área foliar, debido a que hojas muy grandes favorecen la pérdida de agua y las muy pequeñas no producen suficientes carbohidratos u otras sustancias necesarias para que el corte sobreviva. Se puede reducir el área foliar cortando las hojas con unas tijeras y cuidando que el tejido no se dañe por machacamiento o estrujamiento.

IV.2.2. Manejo del material vegetativo

Después de tomar el material de la planta madre se debe manejar con prontitud para evitar daños que puedan afectar su enraizamiento; deberá ser trasplantado en forma inmediata, para lo cual se deberá acondicionar la bolsa de vivero con sustrato que contenga suficiente drenaje para permitir el crecimiento de las nuevas raíces. La prontitud del embolsado evitará la pérdida de sabia que es de vital importancia para el crecimiento de la nueva planta.

IV.2.3. Transporte

El material de propagación debe ser protegido del sol todo el tiempo, para lo que es necesario cubrir las bases con tela o algún material que guarde la humedad. Debido a las cortas distancias que se tendrán que recorrer desde el sitio de corte de la estaca al vivero, el transporte se realizará en forma manual con carretillas o diablitos.

IV.2.4. Aplicación de enraizador

No todas las plantas tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que a veces es necesario aplicar sustancias hormonales que provoquen la formación de raíces. Las auxinas son hormonas reguladoras del crecimiento vegetal y, en dosis muy pequeñas, regulan los procesos fisiológicos de las plantas. Las hay de origen natural, como el ácido indolacético, el cual estimula la formación y el desarrollo de las raíces cuando se aplican en la base de las estacas.

La función de las auxinas en la promoción del enraizamiento tiene que ver con la división y crecimiento celular, la atracción de nutrientes y de otras sustancias al sitio de aplicación, además de las relaciones hídricas y fotosintéticas de las estacas, entre otros aspectos. La mayoría de las especies forestales enraízan adecuadamente con AIA.

Un método sencillo es la aplicación de la hormona por medio del remojo de la base de las estacas (de 2 a 3 cm) en soluciones acuosas y con bajas concentraciones de auxina (de 4 a 12 horas), según las instrucciones de los preparados comerciales. Sin embargo, este método es lento y poco exacto, difícil de realizar cuando los cortes son numerosos y algunas veces las hojas se marchitan durante el proceso; entonces se puede recurrir a las auxinas disponibles en aerosol.

Para las especies forestales tropicales se recomienda la inmersión de la base de las estacas en soluciones de AIB al 4% en alcohol etílico como solvente, por periodos muy cortos (5 segundos). Posteriormente se acomoda la base de la estaca en aire frío para evaporar el alcohol, antes de colocarlas en el propagador.

IV.3. Recolección de material de propagación (semillas)

La recolección de semillas se podrá realizar de diferentes formas. A continuación, se describen las principales que implican menor esfuerzo y costo de recolecta.

IV.3.1. Caída natural

En el caso de varios géneros que poseen frutos de gran tamaño es habitual recolectar del suelo del bosque los frutos una vez que éstos han caído de manera natural y se han abierto. Es un procedimiento barato y no exige una mano de obra tan calificada como por ejemplo cuando hay que trepar al árbol; en esta tarea puede utilizarse a escolares o mano de obra esporádica. El tamaño del fruto es muy importante, pues cuanto mayor sea tanto más fácil será verlo y recogerlo a mano.

Los principales inconvenientes que presenta la recolección del fruto después de su caída natural son los riesgos de recoger semillas inmaduras, vacías o inviables, de deterioro de la semilla o de germinación prematura cuando la recolección se retrasa, y de falta de certeza a la hora de identificar los árboles padres de los que se recoge la semilla. Los primeros frutos que caen de una manera natural en la estación suelen tener semillas de escasa calidad (Morandini 1962, Aldhous 1972).

Puede facilitarse considerablemente la eficiencia de la recolección limpiando el suelo de vegetación y residuos, incluidos los frutos antiguos o caídos prematuramente, y/o extendiendo grandes piezas de lona ligera, percal o plástico para que caigan en ellas las semillas (Turnbull 1975b). Si se programa cuidadosamente, mediante esta operación se eliminará también gran parte del riesgo de recolectar semillas vacías o inviables. Los frutos viables deben recogerse lo antes posible una vez caídos, para evitar los daños o pérdidas debido a insectos, roedores u hongos y la germinación prematura. Esto es especialmente importante en el bosque tropical húmedo. Por consiguiente, la recolección de las semillas que se encuentran en el suelo debe sincronizarse perfectamente con la caída de estas.

A los equipos de recolección se les indicará que recolecten únicamente los frutos frescos, de color verde o amarillo. En una jornada laboral de 8 horas pueden recolectarse 50 kg de frutos por persona, lo que da un rendimiento de unos 3 kg de hueso seco.

Cuando los frutos se recolectan del suelo es frecuente que surjan dudas sobre la identidad del árbol padre. Los árboles aislados no presentan problema alguno a este respecto (aunque es posible que sean padres no convenientes debido al riesgo de autofecundación), pero en los monocultivos densos, en los que las copas se entrelazan, los frutos pueden mezclarse mucho. Esto no tiene importancia cuando se recolectan cantidades comerciales de semilla, siempre que la calidad genética del rodal corresponda al promedio o más.

Una solución de transacción, adecuada para recolecciones que contienen una mezcla de árboles fenotípicos buenos y malos, consiste en recoger solamente los frutos que están debajo de los mejores porta granos y dentro de un radio que equivale a la mitad del radio de proyección de sus copas.

IV.3.2. Sacudimiento manual

Cuando los frutos se separan con facilidad, pero la caída natural de los frutos no está suficientemente concentrada en el tiempo, puede inducirse la caída de los frutos por medios artificiales. Una posibilidad consiste en sacudir directamente con la mano los troncos de árboles pequeños y las ramas bajas. Las ramas superiores pueden sacudirse con ayuda de una vara larga terminada en un gancho, o con una cuerda. Este método ha producido buenos resultados pues facilita la recolección rápida de las semillas, con un buen nivel de viabilidad, tan pronto como la inspección visual indica que los frutos están maduros (Stead 1979, Robbins y otros 1981).

IV.3.3. Recolección en las copas de árboles cortados

Un método para recolectar grandes cantidades de semilla es el que consiste en sincronizar la recolección con el desmonte de la vegetación. Cuando se van a recolectar los frutos de todos los árboles talados, la recogida de aquéllos debe posponerse, por razones de seguridad, hasta que han concluido las tareas de corta en la zona (Douglass 1969). Cuando la calidad fenotípica de los árboles padres es por el contrario más importante que la cantidad de semilla, es preferible seleccionar, marcar y, si es posible, cortar y cosechar los frutos de árboles padres superiores antes de que se efectúe la corta principal.

Debe evitarse recolectar los frutos en los aclareos tempranos, pues es difícil juzgar correctamente la calidad fenotípica a esa edad. Al cortar es aconsejable dirigir las copas hacia los claros existentes para facilitar la recuperación de conos (Dobbs y otros 1976). Es habitual recoger a mano los conos o frutos de las copas caídas, con ayuda de rastrillos, ganchos o machetes. Los conos pequeños del tipo arracimado pueden cosecharse cortando los extremos de las ramas que portan conos y pasándolos por una desbrozadora (Douglass 1969). Esta máquina contiene una serie de dientes, parecidos a los de un rastrillo, que se colocan lo suficientemente juntos para que queden fuera los conos.

La maraña de troncos y copas caídos y la dispersión de algunos conos durante la corta reducen muy considerablemente la productividad. Cuando las operaciones son rápidas y están muy controladas, el método más eficaz consiste posiblemente en efectuar la recolección una vez que se han limpiado y llevado los fustes, pero antes de que se haya amontonado triturado.

IV.3.4. Recolección en árboles en pie con acceso desde el suelo

En el caso de los arbustos o árboles de ramas bajas, el recolector tiene acceso directo a los frutos de las ramas estando de pie en el suelo (Morandini 1962). Los frutos más pequeños suelen colocarse directamente en una cesta, bolsa, cubo u otro recipiente que el recolector lleva en la mano o colgado al hombro.

V. RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se propone, aunado a que el desmonte será realizado por etapas, se podrá rescatar el 100 % de los individuos propuestos, con lo que se alcanzará el 100 % de éxito en el rescate de las especies propuestas en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100 % de supervivencia de los ejemplares rescatados.

VI. ESPECIES Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE A RESCATAR

VI.1. Criterios de selección

Para llevar a cabo la **colecta selectiva** de la vegetación durante los trabajos de preparación del sitio, como primera etapa se realizó la selección de las especies susceptibles de rescate se acuerdo con los siguientes criterios:

1. Tiene la capacidad de reproducirse a través de **material vegetativo** (ramas, tocones, rebrotes, etc.).

2. No posee propiedades **tóxicas o urticantes** durante su manipulación.

3. Se encuentra incluida dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

4. Posee **alto valor ecológico** (fijación del suelo, alimento y refugio para la fauna, etc.).

5. Presenta una **baja densidad** de individuos o es escasa a nivel del predio.

6. Es una especie nativa propia del ecosistema.

VI.2. Especies objetivo

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies seleccionadas para el rescate, así como el número de individuos por especie y por talla.

ESPECIES	TALLA (m)			# TOTAL DE INDIVIDUOS
	0.10 - 0.50	0.50 - 1	<1 - 2	
Sabal yapa	0	25	25	**50**
Thrinax radiata	100	25	25	**150**
Ceiba aesculifolia	0	10	0	**10**
Cordia dodecandra	0	5	0	**5**
Bromelia karatas	25	25	25	**75**
Gymnanthes lucida	10	10	10	**30**
Jatropha gaumeri	0	10	0	**10**
Bauhinia divaricata	10	10	0	**20**
Bauhinia jenningsii	10	10	10	**30**
Caesalpinia gaumeri	0	10	0	**10**
Gliricidia sepium	0	10	0	**10**
Gymnopodium floribundum	10	10	10	**30**
Lonchocarpus rugosus	10	10	10	**30**
Lysiloma latisiliquum	10	10	10	**30**
Piscidia piscipula	25	25	0	**50**
Swartzia cubensis	0	10	0	**10**
Vitex gaumeri	0	10	0	**10**
Nectandra coriaceae	0	10	0	**10**
Hampea trilobata	10	10	10	**30**
Malvaviscus arboreus	25	25	25	**75**
Brosimum alicastrum	0	10	0	**10**
Ardisia escallonioides	10	10	10	**30**
Myrciantes fragrans	0	10	0	**10**
Coccoloba barbadensis	10	10	10	30
Coccoloba spicata	10	10	10	30

ESPECIES	TALLA (m)			# TOTAL DE INDIVIDUOS
	0.10 - 0.50	0.50 - 1	<1 - 2	
Guettarda combsii	0	10	0	10
Psychotria nervosa	10	10	10	30
Randia longiloba	10	10	10	30
Talisia olivaeformis	10	10	10	30
Chrysophyllum mexicanum	10	10	0	20
Manilkara zapota	25	25	25	75
Pouteria campechiana	0	10	0	10
Simarouba amara	0	10	0	10
Lantana camara	10	10	10	30
Thevetia gaumeri	10	10	10	30
	360	**435**	**265**	**1060**

ESPECIES	# TOTAL DE ESTACAS	SEMILLAS (kg)
Thrinax radiata	0	2
Bursera simaruba	50	0
Ficus cotinifolia	50	0
Ficus maxima	50	0
Ficus obtusifolia	50	0
Totales	**200**	**2**

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior, se pretende llevar a cabo el rescate de **1,060** plantas correspondientes a **35 especies** del total que compone la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento. Así mismo, se propone el rescate de material de propagación mediante la recolecta de **200 estacas** de 5 especies; y **2 kilogramos** de semillas.

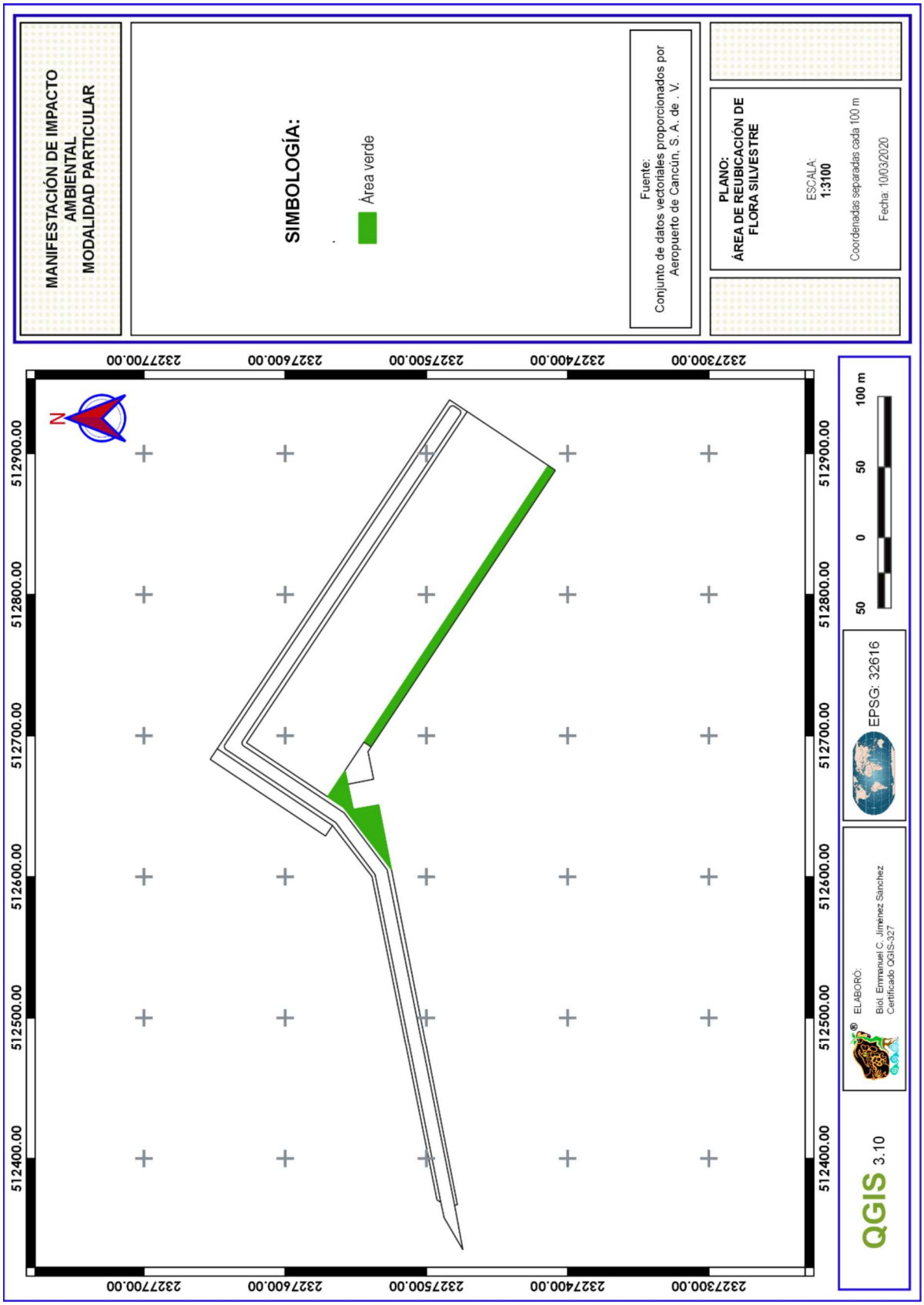
VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

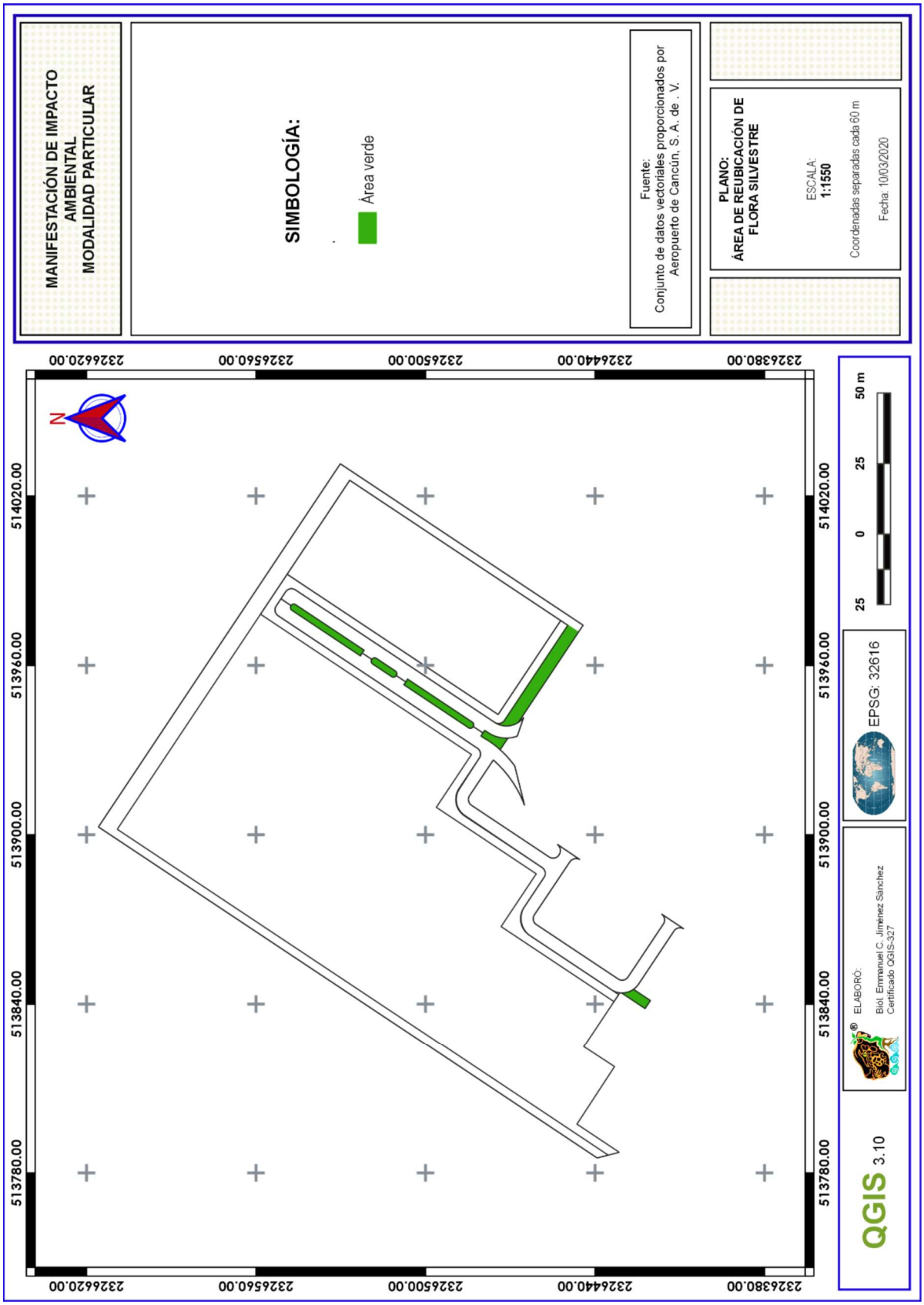
El rescate se pretende ejecutar de manera previa al desmonte durante el primer semestre propuesto para el proyecto. El rescate se realizará en forma previa a la realización de cualquier actividad proyectada.

En la siguiente tabla se esquematiza el programa de trabajo que se pretende ejecutar en cada etapa del desmonte, es decir, se deberán cumplir los plazos establecido en el siguiente cronograma, para cada área que se desmonte, independientemente del año en el que se realice.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
ACTIVIDADES	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Delimitación de la superficie de aprovechamiento						
Identificación de los ejemplares a ser rescatados						
Recolección de las plantas (método de banqueo)						
Recolección de material de propagación (estacas)						
Recolección de material de propagación (semillas)						
Traslado de los ejemplares rescatados al vivero						
Mantenimiento de las plantas en vivero						

El mantenimiento de las plantas que se utilizarán para las labores de ajardinado se prolongará por 4 años en lo que se concluye el proceso constructivo; en tanto que las plantas que serán reubicadas en las áreas de conservación tendrán un mantenimiento de 12 meses (1 año). En los siguientes planos se muestran los sitios donde serán reubicadas las plantas rescatadas (áreas verdes ajardinadas).


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
Área verde
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
ÁREA DE REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE
ESCALA:
1:3100
Coordenadas separadas cada 100 m
Fecha: 10/03/2020
2327300.00
2327400.00
2327500.00
2327600.00
2327700.00
512900.00
512800.00
512700.00
512600.00
512500.00
512400.00
N
50
0
50
100 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
Área verde
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
ÁREA DE REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE
ESCALA:
1:1550
Coordenadas separadas cada 60 m
Fecha: 10/03/2020
2326380.00
2326440.00
2326500.00
2326560.00
2326620.00
514020.00
513960.00
513900.00
513840.00
513780.00
N
25
0
25
50 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10

ANEXO 3
PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

I. JUSTIFICACIÓN

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la fauna silvestre que incida en el área de aprovechamiento del proyecto; y se elabora como una medida preventiva para evitar que el desarrollo del proyecto afecte a la fauna asociada al sistema ambiental.

II. OBJETIVO DEL PROGRAMA

Llevar a cabo el rescate de la fauna silvestre que incida en las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de manejo y contención de organismos vertebrados, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso por el desarrollo del proyecto.

III. ALCANCE DEL PROGRAMA

Rescatar el 100 % de los individuos de fauna silvestre que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental, con particular énfasis en las especies de lento desplazamiento.

IV. PRINCIPIOS BÁSICOS SOBRE EL RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

La importancia de la fauna silvestre va ligada directamente con la conservación de la misma. Al mantener la diversidad de fauna silvestre, mantenemos la biodiversidad, la cual es de vital importancia para los ecosistemas que sostienen. Para la conservación de la fauna silvestre, es necesario aplicar estrategias de manejo dirigidas a las áreas donde habitan. Cabe aclarar que el manejo es un concepto ligado a la gestión y tiene como objetivos aumentar poblaciones de fauna, mantener sus poblaciones, disminuir esas poblaciones, o dejarlas únicamente para conservación; que, para el caso particular del proyecto, el manejo sólo estará ligado a mantener sus poblaciones y conservarlos a nivel de especie.

Un aspecto importante a considerar durante el rescate es el movimiento de la fauna desde una población local a otra determinada, lo que se llama dinámica de metapoblaciones. Una metapoblación es un conjunto de poblaciones locales que interactúan entre sí a través del movimiento de individuos. La ecología de metapoblaciones presume, de forma simplificada, que el hábitat adecuado para una especie de interés se manifiesta como una red de parches o hábitats separados entre sí, los cuales varían en tamaño, grado de aislación y calidad.

Otro aspecto considerable, es conocer el grado de movimiento de las especies entre parches, ya que estos pueden cubrir kilómetros en especies de gran capacidad de movimiento o bien unos pocos metros entre organismos con movilidad limitada. En algunos casos, los parches pueden estar conectados por corredores biológicos, los cuales pueden ser parches alargados, cursos de agua o incluso caminos y carreteras.

Una metapoblación incluye también parches parcialmente no ocupados por individuos de una especie focal, por lo que, en un escenario ideal, el rescate y la relocalización de especies deberá ser realizado en aquellos parches no ocupados o parcialmente ocupados que presentan las condiciones de hábitat que requiere la especie de interés. Sin embargo, para que una recolocación sea exitosa, es necesario conocer la existencia de potenciales competidores y/o depredadores que podrían limitar su establecimiento.

Con base en las consideraciones expuestas anteriormente y dada la naturaleza del proceso de rescate y relocalización de especies, se ha propuesto entonces, un modelo conceptual que incorpora los aspectos ecológicos más relevantes derivado del marco de metapoblaciones. Este modelo implica el traslado de individuos desde un parche en donde su hábitat será destruido (Parche A), hacia un lugar que presenta un hábitat de condiciones similares y donde eventualmente puede existir otra población de la misma especie (Parche B).

Para efectos del rescate y relocalización de especies, es posible asumir que la afectación del hábitat por el desarrollo del proyecto, detonará la necesidad de movilizar individuos desde el parche degradado hacia uno con atributos ambientales mejor conservados; de tal manera que para cumplir con los objetivos planteados aplicando el modelo conceptual ya descrito, se aplicarán métodos y

técnicas de recate pasivas principalmente, y en algunos casos se aplicarán métodos activos; del mismo modo, se considerará la ejecución de medidas de tipo ambiental dando un enfoque directo a la conservación de su hábitat.

V. METODOLOGÍA GENERAL

El plan de acción de este programa incluye como primera actividad el reconocimiento del área en el que será aplicado el rescate, para lo cual se realizó un exhaustivo estudio con la finalidad de identificar los puntos específicos donde se concentrarán las acciones de rescate, y de aquellas áreas donde la fauna mostró mayor actividad. Esta actividad también tendrá la finalidad de maximizar la eficiencia del rescate, disminuyendo el tiempo de traslado entre parches y reduciendo el esfuerzo en zonas con baja densidad poblacional; de igual manera, se tendrá la oportunidad de identificar los parches donde serán reubicados los individuos (en caso de ser necesario) de acuerdo con el modelo propuesto.

La segunda actividad para realizar consistirá en determinar los métodos específicos (activos y pasivos) que serán aplicados durante el rescate, por cada grupo faunístico; así como las medidas de protección *in situ* que se aplicarán sobre el hábitat de la fauna y que se describen a continuación.

VI. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA FAUNA SILVESTRE

UNO. Previo al inicio de cualquier actividad se realizará la búsqueda de nidos o madrigueras en la superficie de aprovechamiento, y en caso de un resultado positivo, el nido o la madriguera será marcado con estacas y cinta precautoria; y posteriormente será georreferenciado y registrado en bitácora.

DOS. Toda madriguera o nido registrado, permanecerá bajo observación durante un lapso de 48 horas, con la finalidad de determinar si se trata de un refugio activo o en estado de abandono.

TRES. Si la madriguera o el nido resulta estar activo, se procederá a la aplicación de las técnicas de rescate que se proponen en el VIII.2 del presente documento.

CUATRO. Se colocará cinta precautoria con la leyenda “PROHIBIDO EL PASO” en forma perimetral a las áreas que serán conservadas en estado natural y que servirán para el resguardo o reubicación de la fauna rescatada durante la realización de las obras.

CINCO. Se establecerá en el contrato de cualquier persona que labore en la ejecución del proyecto, las siguientes cláusulas:

- Queda estrictamente prohibida la extracción, captura, caza, comercialización, alimentación y en general cualquier actividad que ocasione un daño directo o indirecto sobre cualquier ejemplar de fauna silvestre, esté o no dentro del área de aprovechamiento.

- Cualquier persona que sea sorprendida causando daños a la fauna silvestre, ya sea al interior del predio o en sus inmediaciones, será amonestada verbalmente y por escrito; y en caso de reincidencia será suspendido del cargo que le fuera encomendado.

SEIS. Los residuos orgánicos que se generen, principalmente restos de comida serán almacenados en los contenedores que se instalarán para tal fin, con la finalidad de evitar que dichos residuos resulten un atractivo para la fauna silvestre, reduciendo así, su probabilidad de incidencia dentro de la superficie de aprovechamiento.

SIETE. Se elaborará un tríptico informativo dirigido a todo el personal de la obra en donde se describirán todas y cada una de las medidas aquí propuestas. Así mismo, en dicho documento se informará de las especies con mayor probabilidad de incidencia en el predio y su zona de influencia, a través de fichas técnicas complementadas con imágenes fotográficas.

VII. MÉTODOS ESPECÍFICOS DE RESCATE

Las técnicas y métodos que se proponen a continuación están basadas en estudios previos y en la experiencia que se tiene sobre el manejo de vida silvestre; y sólo serán ejecutadas en caso de que algún ejemplar se encuentre en riesgo de ser afectado por el desarrollo del proyecto.

VII.1. Métodos pasivos

Es importante mencionar que se dará prioridad a la aplicación de estos métodos durante el desarrollo del proyecto, considerando que los mismos tienen un objetivo en común: ***evitar el contacto directo con el ejemplar reduciendo el riesgo de daño por estrés o contacto físico***.

VII.1.1. Método de ahuyentamiento sonoro

Descripción del método: Consiste básicamente en la emisión de sonidos de frecuencia, ritmo, duración e intensidad variada, como silbidos, gritos y ruidos vocalizados, que tienen por objeto provocar un estado de alerta en el animal, motivándolo a desplazarse fuera de su zona de confort.

Ventajas: Muy efectiva, no implica costos ni daño físico al ejemplar; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad de habla.

Desventajas: Requiere del conocimiento y la experiencia previa para aplicar el sonido correcto según la especie; debe aplicarse a una distancia prudente de tal manera que el sonido emitido pueda llegar al campo auditivo del animal. Es ineficiente para especies que carecen del sentido auditivo o que perciben ondas sonoras de baja frecuencia.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

VII.1.2. Método de acarreo en grupo

Descripción del método: Se basa en sorprender al individuo y acorralarlo entre tres o más personas, obstaculizándole todas las rutas de escape y direccionándolo hacia la zona de reubicación.

Ventajas: Muy efectiva y no implica costo alguno; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad motriz.

Desventajas: Requiere de coordinación en grupo y gran capacidad de movimiento. Provoca estrés temporal en el individuo; y no resulta efectiva sobre especies adaptadas a la presencia humana o a las condiciones urbanas del medio. Puede ocasionar daños al ejemplar por aplastamiento o lesión durante su escape.

Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

VII.1.3. Método de espera pasiva

Descripción del método: Consiste en esperar y dejar que el animal abandone el sitio por sus propios medios.

Ventajas: No implica costo alguno; no requiere de personal calificado, ni esfuerzo físico; no provoca estrés ni daño físico al ejemplar.

Desventajas: Poco efectiva, ya que el animal puede reconocer el sitio como una zona segura y en consecuencia permanecerá al interior del área de aprovechamiento. No se tiene control sobre el individuo ni sobre sus rutas de desplazamiento.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

VII.2. Métodos activos

Estos métodos sólo serán utilizados en casos extremos, cuando el ejemplar no pueda ser retirado del predio a través de los métodos pasivos descritos previamente, y sólo si representan un riesgo para el personal de la obra, o en su caso, cuando el desarrollo del proyecto ponga en riesgo la integridad física del animal. Es importante mencionar que para su aplicación se contratará el servicio de un profesional especializado.

VII.2.1. Método de trampeo

Descripción del método: Consiste en la colocación de trampas según el grupo faunístico; y tiene por objeto capturar al ejemplar para ser retirado del sitio.

Ventajas: Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por dos o menos personas.

Desventajas: Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de las trampas según el grupo faunístico. Implica costos según la calidad de las trampas. Su aplicación deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal y en casos extremos puede provocar su muerte. Demanda muchas horas hombre. El cebo utilizado en las trampas puede resultar un atrayente para fauna no deseada.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

Algunas de las trampas que se utilizan comúnmente son las Sherman, Tomahawk y redes de niebla, como las que se muestran en las siguientes imágenes tomadas de experiencias previas en campo:

VII.2.2. Método de captura directa

Descripción del método: Consiste en el uso de instrumentos y equipo de contención, cuyo objetivo principal es inmovilizar al animal para evitar que éste se dañe o que pueda causar una lesión al momento de ser manipulado.

Ventajas: Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por una sólo persona.

Desventajas: Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de los instrumentos. Implica un costo medio según la calidad del equipo utilizado. Su aplicación deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal. Demanda gran esfuerzo físico y capacidad técnica para manipular al ejemplar.

Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

Algunos de los instrumentos que se utilizan comúnmente son las pinzas, ganchos herpetológicos, redes y lazos con tope, según el grupo faunístico que se maneje. Algunos ejemplos se muestran en las imágenes siguientes tomadas mediante experiencias previas en campo.

VIII. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Dada la superficie proyectada para el desplante del proyecto y considerando la baja diversidad de fauna en el predio, se requiere de 2 equipos de rescate conformados por un especialista y dos asistentes cada uno.

IX. REQUERIMIENTO DE MATERIAL Y EQUIPO

En la siguiente tabla se presenta el listado de materiales y equipo que serán utilizados únicamente durante la aplicación de los métodos activos descritos en el apartado VIII.2; ya que los métodos pasivos no implican el uso de instrumento alguno.

EQUIPO NECESARIO	CANTIDAD
Trampa Sherman	6
Trampa Tomahawk	6
Red de niebla	2
Pinza herpetológica	6
Gancho herpetológico	6
Lazo con tope	6
Red	6
Costales de yute	50

X. MANEJO DE LOS EJEMPLARES CAPTURADOS

Para evitar, o en su caso reducir el riesgo de daño para el ejemplar capturado con los métodos activos, se seguirán las siguientes reglas de operación:

Regla 1. La captura del animal deberá realizarse en las primeras horas de la mañana, a media tarde o en la noche, con la finalidad de evitar las altas temperaturas, ya que estas pueden ocasionar la deshidratación del ejemplar y en consecuencia su muerte.

Regla 2. Tras la aproximación al animal objeto de la captura, éste deberá ser inmovilizado con seguridad y rapidez.

Regla 3. Si durante las operaciones de aproximación hacia el animal se detecta que tiene alguna lesión de aparente gravedad, se procederá a retirarse a una distancia prudente y se descartará su captura

Regla 4. Si durante el manejo y contención del ejemplar se produce algún daño físico sobre el mismo, éste tendrá que ser trasladado a un hospital veterinario, desde donde, una vez recuperado de las heridas, se devolverá a su hábitat original.

Regla 5. Una vez capturado el ejemplar, éste deberá ser liberado de manera inmediata; sin embargo, en caso de que el ejemplar requiera estar bajo observación antes de ser liberado, éste no podrá permanecer en dicha condición por más de una hora.

Regla 6. El equipo utilizado en la captura deberá estar en óptimas condiciones de uso (libre de óxido, metales sueltos, enmendaduras y piezas dañadas, entre otros).

Regla 7. En ningún caso podrá utilizarse como mascota el ejemplar capturado.

Regla 8. Queda estrictamente prohibida la comercialización del ejemplar capturado.

XI. MANEJO DE LOS EJEMPLARES HASTA EL SITIO DE LIBERACIÓN

Para asegurar el éxito en la liberación de los ejemplares capturados, se deberán acatar las siguientes reglas durante su traslado al sitio de liberación.

Regla 1. Deberá priorizarse la liberación del ejemplar en sitios sombreados, evitando en todo momento los espacios abiertos.

Regla 2. El sitio de liberación deberá presentar espacios que permitan al ejemplar refugiarse durante el proceso de liberación, con la finalidad de evitar posibles depredadores.

Regla 3. Durante el traslado al sitio de liberación, la jaula o bolsa de transporte, deberá estar cerrada con la finalidad de evitar el estrés del ejemplar por contacto físico o visual.

Regla 4. La jaula o bolsa de trasporte deberá contar con entradas de aire suficientes para evitar la sofocación del ejemplar capturado.

Regla 5. No podrán trasladarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar daños físicos a los ejemplares por hacinamiento.

Regla 6. No podrán liberarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar competencia por el espacio, o en su caso, la depredación de algún individuo.

XII. ESPECIES OBJETIVO

La identificación de las especies que serán objeto del rescate se llevó a cabo a través del estudio de sitio realizado en la superficie de aprovechamiento (ver capítulo 4 de este estudio), de tal manera que en las tablas siguientes sólo se presenta el listado taxonómico de dichas especies, bajo el supuesto de que pudieran ser afectadas con el desplante del proyecto.

AVES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Falconiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote cabeza roja
Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate
Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle
Passeriformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero

AVES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Xtakay
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical

REPTILES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco
Squamata	Dactyloidae	*Anolis sericeus*	Anolis sedoso
Squamata	Dactyloidae	*Anolis sagrei*	Lagartija común
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana gris
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinosa

MAMÍFEROS			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frutero
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache sureño
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	Tzereque
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla gris

ANFIBIOS			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Sin registros			

De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores, es esfuerzo de rescate de concentrará en 20 especies de fauna silvestre pertenecientes a tres grupos taxonómicos, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 10 especies distribuidas en 3 órdenes y 7 familias. Seguido en orden de importancia está el grupo de los reptiles representados por 5 especies distribuidas en 3 órdenes y 3 familias; y finalmente los mamíferos por 5 especies distribuidas en 4 órdenes y 5 familias. No se tuvo registro de anfibios.

XIII. RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se propone, aunado a que el desmonte será realizado por etapas, lo que permitirá anticipar la presencia de fauna en el sitio, se espera el 100 % de éxito en el rescate de las especies propuestas, en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100 % de supervivencia de los ejemplares rescatados; sin embargo,

dicho éxito sólo podrá ser alcanzado siempre y cuando el programa sea aplicado por un especialista en la materia, de tal manera que se tiene contemplada la contratación de dicho personal durante la ejecución del proyecto.

XIV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente programa se pretende ejecutar en un lapso de 2 años que es el lapso considerado para la ejecución del proyecto hasta finalizar la etapa constructiva, iniciando de manera previa a la realización de cualquier obra o actividad proyectada, en apego a los tiempos establecidos para el desarrollo del presente proyecto.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
ETAPA DEL RESCATE:	Previo al inicio y durante la ejecución del proyecto												
ACTIVIDADES	**(*)**	**BIMESTRES**											
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Monitoreo de la superficie de aprovechamiento													
Identificación de los ejemplares a rescatar													
Rescate													
Traslado al sitio de liberación													
Monitoreo de los ejemplares liberados													

XV. SITIO DE LIBERACIÓN

Como sitio de reubicación de la fauna que será rescatada, se proponen las áreas verdes del predio concesionado, que conservan vegetación natural, toda vez que permanecerán en ese estado durante la vigencia de este proyecto, lo que permite asegurar la adaptación de los ejemplares de fauna silvestre rescatados (ver plano siguiente).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SIMBOLOGÍA:
Superficies de aprovechamiento
Sitio de liberación de fauna silvestre
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales proporcionados por Aeropuerto de Cancún, S. A. de . V.
PLANO:
ÁREA DE REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE
ESCALA:
1:20000
Coordenadas separadas cada 900 m
Fecha: 10/03/2020
2326500.00
2327400.00
2328300.00
513900.00
513000.00
512100.00
511200.00
510300.00
N
250 0 250 500 m
EPSG: 32616
ELABORÓ:
Biol. Emmanuel C. Jiménez Sánchez
Certificado QGIS-327
QGIS 3.10

ANEXO 4
PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

I. OBJETIVO DEL PROGRAMA

I.1. Cumplir con lo requerido por los instrumentos jurídicos y de ordenamiento ecológico, a través del establecimiento de metodologías y procesos específicos para un adecuado manejo de los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto.

I.2. Evitar la generación de impactos ambientales relacionados con la producción de residuos durante la ejecución del proyecto.

I.3. Prevenir y disminuir la generación de residuos, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y fomentando la recolección selectiva y otras formas de aprovechamiento.

II. JUSTIFICACIÓN

El presente programa se constituye como una medida preventiva para evitar impactos ambientales ocasionados por residuos durante la ejecución del proyecto; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

III. RESIDUOS Y SU CLASIFICACIÓN

Existe una amplia diversidad de residuos principalmente de tipo sólido; sin embargo, también existe cierto tipo de residuos líquidos, residuos de manejo especial y residuos considerados como peligrosos.

De manera general los residuos se clasifican en las categorías que se describen a continuación:

III.1. Residuos sólidos urbanos

Los que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Para fines del presente programa, estos residuos estarán clasificados en dos grupos, a saber:

- **Residuos orgánicos:** Todo residuo sólido biodegradable, proveniente de la preparación y consumo de alimentos, así como otros residuos sólidos susceptibles de ser utilizados como insumo en la producción de composta.

- **Residuos inorgánicos:** Todo residuo que no tenga características de ser orgánico y que pueda ser susceptible de reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón plástico, metales no peligrosos y demás, no considerados como de manejo especial, y que provengan de actividades de limpieza o domiciliarias.

III.2. Residuos líquidos

En este rubro se incluyen los lixiviados, es decir el líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido, cuyas características no se consideran como peligrosas o de manejo especial.

III.3. Residuos de manejo especial

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Estos residuos se clasifican en 5 grupos, a saber:

- **Residuos sanitarios:** Son aquellos materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal, que por sus características limitan su reutilización.

- **Residuos vegetales**. Estos se producen durante el desmonte de un terreno, en general se integran por ramas, troncos, raíces, hojas, etc.

- **Residuos del suelo**. Se integran por la capa de suelo, piedras y troncos que se remueven durante el movimiento de tierras en un terreno.

- **Residuos de construcción**. Comúnmente denominados escombros, son cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "residuo", se genera en una obra en construcción.

- **Aguas residuales**. las aguas residuales que se originarán de manera general en baños públicos, sanitarios móviles, drenaje, etc.

III.4. Residuos peligrosos

Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

III.5. Emisiones a la atmósfera

En esta categoría se incluyen los residuos sólidos en suspensión como la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases que se emiten durante el funcionamiento de equipo que funcione a base de combustibles.

IV. RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS POR EL PROYECTO

A continuación, se presenta un listado de los posibles residuos que se generarán durante las distintas etapas de ejecución del proyecto.

IV.1. Residuos a generarse durante la etapa de preparación del sitio

- **Residuos sólidos urbanos.** La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:

  - Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
  - Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
  - Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).

- **Residuos líquidos.** En este rubro sólo se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios móviles.

- **Residuos de manejo especial.** En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, particularmente durante las actividades de rescate de flora silvestre, así como las activiades de desmonte y movimiento de tierras; y de cualquier otra actividad relacionada con trabajos preliminares para la preparación del terreno; los cuales se enlistan a continuación:

  - Residuos sanitarios: papel sanitario usado.
  - Residuos vegetales: ramas, troncos, raíces y hojas.
  - Residuos del suelo: piedra suelta, suelo vegetal y restos vegetales.

- **Emisiones a la atmósfera**.- Durante la etapa de preparación del sitio, se prevé la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento; así como emisiones a la atmósfera por el uso de motosierras y medios de transporte.

IV.2. Residuos a generarse durante la etapa de construcción

- **Residuos sólidos urbanos**. La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:

- Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
- Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
- Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).

➢ **Aguas residuales.** En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios móviles durante la construcción de las obras.

➢ **Residuos de construcción**. En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen los residuos que se generarán particularmente durante la construcción de las obras, en los acabados y en la preparación de los materiales de construcción; los cuales se enlistan a continuación:

- Los escombros generados en las construcciones están constituidos, principalmente, por residuos de concreto, asfalto, bloques, arenas, gravas, ladrillo, tierra y barro, representando todos estos hasta en un 50% o más. Otro 20% a 30% suele ser madera y productos afines, como formaletas, marcos y tablas; y el restante 20% a 30% de desperdicios son misceláneos, como metales, vidrios, asbestos, materiales de aislamiento, tuberías, aluminio y partes eléctricas. En la actualidad lo que se recupera de estos es un porcentaje sumamente bajo.

  La generación de estos residuos suele darse en las actividades de descapotes, excavaciones, explanaciones, demoliciones, levantamiento de estructuras y obra negra, instalaciones, obra gris, acabados, limpieza en áreas de trabajo y almacenamiento que conforman el proceso constructivo.

  A continuación se presenta una tabla que indica la composición de los escombros de construcción.

Material	Porcentaje
Rebabas de concreto	20
Tierra contaminada (mezclada con otros materiales)	40
Sobrantes de concreto	5
Ladrillos (pedazos pequeños)	25
Pedazos de bloque	5
Otros	5

El tipo de residuos que se genera en los proyectos de construcción está directamente relacionado con la etapa del proyecto. Para una correcta identificación de estos residuos, estos se pueden agrupar en tres grupos principales:

- Estructura. En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: acero de refuerzo, acero estructural, madera, concreto, bolsas de papel, pedazos de bloque y ladrillos, plásticos y estereofón.

- Acabados. En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: tarros de pintura, madera de acabados, plásticos, gypsum, estructura de hierro galvanizado, cerámica, cartón y papel.

- Subcontratistas. En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: pedazos de perling, tubos, cables, gypsum, hierro galvanizado, plásticos, tarros de pintura, pedazos de vidrio, pedazos de cerámica, cartón y papel.

Al analizar la composición de los residuos de construcción que se espera generar, se concluye que una gran parte de ellos son reciclables. El potencial del reciclaje dentro del sector es, por lo tanto, bastante elevado.

➢ **Residuos peligrosos.** A continuación se presenta el listado de los posibles residuos que se generarán en esta etapa del proyecto, catalogados como peligrosos.

- Hidrocarburos (aceite quemado, gasolina, diésel, etc.)
- Residuos sólidos contaminados (material para acabados, polvo, estopas, piedra).
- Recipientes contaminados (botes de pintura, de pegamento, cemento, etc.).

➢ **Emisiones a la atmósfera.** Durante la etapa constructiva, se prevé la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases durante el funcionamiento de vehículos de transporte y la operación de una planta de mergencia para energía eléctrica.

V. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todo aquel residuo de tipo sólido urbano que se genere durante el desarrollo del proyecto, independientemente de la etapa en la que se encuentre, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

a) Identificar y separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, antes de ser retirados del sitio donde fueron originados, de acuerdo con las siguientes categorías:

- Residuos orgánicos.
- Residuos inorgánicos.

b) Retirar del sitio los residuos sólidos previamente clasificados, con el uso de contenedores con cierre hermético, para evitar que estos sean dispersados por el viento y otros factores durante su traslado.

c) El traslado de estos residuos deberá realizarse en forma manual. El tiempo de traslado deberá ser el mínimo requerido de acuerdo con las distancias que se tengan desde la fuente generadora hasta el sitio de disposición temporal.

d) Los recipientes que se utilicen para el traslado de los residuos serán llenados hasta las 3/4 partes de su capacidad, con la finalidad de evitar derrames accidentales por rebosamiento.

VI. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Se prevé que los únicos residuos líquidos (no de manejo especial ni peligrosos), que podrían generarse, son los lixiviados orgánicos e inorgánicos.

Estos residuos serán recolectados a través de recipientes herméticos, directamente de los contenedores de residuos sólidos que se instalarán en la zona de aprovechamiento, lo cual se realizará posterior al retiro de los residuos sólidos. Los contenedores contarán con un grifo en la parte inferior, el cual servirá para el retiro de los lixiviados; de igual manera se instalarán contenedores específicos para depositar restos o desperdicios de bebidas u otras sustancias orgánicas

líquidas (no de manejo especial ni peligrosas), con el fin de que sean manejadas en forma independiente a los residuos sólidos urbanos.

Al finalizar la jornada de trabajo, los contenedores temporales de residuos serán vaciados y los lixiviados generados serán trasladados en forma manual hacia el sitio de almacenamiento temporal.

VII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

En la etapa de preparación del sitio y construcción, los residuos de manejo especial que se generen serán recolectados en forma manual, o con el uso de herramientas manuales, dependiendo de la cantidad y el volumen que se genere. Posteriormente, serán trasladados al sitio de almacenamiento temporal a través de carretillas o cubetas, para lo cual se tomarán las siguientes precauciones:

1. Los residuos por recolectar deberán estar separados de acuerdo con su naturaleza (rocas, material de relleno sobrante, residuos vegetales, residuos de construcción, etc.), nunca deberán mezclarse.

2. El equipo que se utilice para transportar estos residuos debe estar en buen estado de conservación, sin fisuras o grietas, lo que deberá ser verificado y controlado por la supervisión del proyecto.

3. El equipo destinado para tal fin deberá contar con los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de manera que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. Por lo tanto, el contenedor o platón debe estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios.

4. La carga debe ser acomodada de tal forma que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos. El equipo de transporte debe estar adecuadamente asegurado y herméticamente cerrado durante el transporte.

5. No se debería modificar el diseño original de los contenedores o platones para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso, en relación con la capacidad de carga propia del equipo. Se debe cubrir la carga transportada con el fin de evitar su dispersión o emisiones fugitivas. La cobertura debe ser de material resistente, para evitar que se rompa o se rasgue y debe estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón de manera que caiga sobre este por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón.

6. Si, además de cumplir con todas las medidas a que se refieren los párrafos anteriores, hay escape, pérdida o derrame de algún material o elemento de los equipos de transporte, este debe ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual es necesario que cuente con el equipo necesario.

7. Es de gran importancia que se definan con anterioridad las rutas por utilizar para el desplazamiento y trasporte de los residuos, a fin de reducir el tiempo de traslado por distancias con largo recorrido.

VIII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Para la recolección y traslado de los residuos peligrosos que se generen dentro de las instalaciones del proyecto, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Previo a la recolección de los residuos peligrosos, se deberá identificar la naturaleza de los mismos, es decir, se deberá determinar si son de naturaleza líquida o sólida.

2. Previo a la recolección de los residuos peligrosos se deberá verificar la compatibilidad de estos. Se entiende por residuos incompatibles aquellos que al entrar en contacto o mezclarse con otros, pueden generar calor, fuego, explosión, humos, gases tóxicos o inflamables, disolución de sustancias tóxicas o reacciones violentas.

A modo de ejemplo, los residuos que contienen agentes oxidantes fuertes (9) son incompatibles con los metales (5), puesto que su contacto puede generar calor y fuego.

3. En el mercado existe una amplia disponibilidad de contenedores para el envasado de los diferentes tipos de residuos peligrosos, tanto para sólidos como para líquidos. A la hora de seleccionar el contenedor se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

   - El material será compatible con el residuo.
   - Presentar resistencia a los golpes y durabilidad en las condiciones de manipulación a las que serán sometidos.
   - Permite contener los residuos en su interior sin que se origen pérdidas al ser manipulados.
   - Los contenedores más comunes disponibles en el mercado son de plástico (polietileno de alta densidad) y acero (al carbón galvanizado o inoxidable), las formas son cilíndricas, con tapa rosca o tapa y suncho, en volúmenes de 60 a 200 litros. Otros contenedores pueden ser cajas de cartón, cajones de madera o metálicos, bolsas especiales y distintas combinaciones. Para pequeñas cantidades de líquidos se pueden usar envases de vidrio colocándolos dentro de otros contenedores rellenos con material adsorbente.

4. Una vez recolectado el residuo y previo a su traslado, deberá ser etiquetado. El etiquetado tiene como principal objetivo identificar el residuo peligroso y reconocer la naturaleza del peligro que representa, alertando a las personas involucradas en el transporte o manejo sobre las medidas de precaución y prohibiciones.

   Los envases de residuos peligrosos estarán debidamente identificados por medio de etiquetas de riesgo, especificando la identidad, cantidad, procedencia del residuo y la clase de peligro involucrado.

Las etiquetas tendrán una forma de un cuadrado apoyado sobre uno de los vértices, de 10 x 10 cm. En los casos que los materiales presenten más de un riesgo importante se utilizarán etiquetas para indicar el riesgo primario y secundario, colocadas una al lado de la otra.

El envase contará además con una etiqueta de identificación del residuo y el generador, donde figure el código de cuatro dígitos de Naciones Unidas. Estará escrita en el idioma local con letra legible y de tamaño apropiado.

Todas las etiquetas serán resistentes a la intemperie y estarán adosadas al envase en un lugar visible, sobre un color contrastante.

IX. ATENCIÓN A DERRAMES ACCIDENTALES

En el caso particular de residuos líquidos producto de derrames accidentales de hidrocarburos o cualquier otra sustancia líquida peligrosa, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Identificar el tipo de residuo líquido en cuestión.

2. Identificar la fuente generadora del derrame; y en su caso, proceder a su reparación para contener la fuga y remediar el problema.

3. Determinar el radio de afectación ocurrido por el derrame.
4. Aislar el área del derrame utilizando Loose Fiber, una capa de arena o polvo de piedra, formando una barrera perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado a otras áreas, hasta que el hidrocarburo sea absorbido en su totalidad.

5. Con el uso de herramientas manuales (palas, cucharas, etc.), retirar el Loose Fiber, o cualquier otro material absorbente que se haya utilizado para la contención del derrame.

6. Inmediatamente después de retirar el material absorbente de la zona donde haya ocurrido el derrame, estos deberán ser colocados en recipientes

herméticos y completamente cerrados para evitar que el material absorbido se filtre y afecte nuevamente el medio circundante.

7. Como paso final se transportará el recipiente que contenga el material absorbente hasta el sitio de disposición temporal, en el menor tiempo posible de acuerdo con las distancias que se tengan desde la zona del derrame hasta el contenedor temporal. Para agilizar esta acción, y en caso de que el derrame sea de dimensiones considerables, se utilizarán herramientas manuales como carretillas o “diablitos”.

X. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todos los días se realizarán labores de limpieza dentro de la zona de aprovechamiento con la finalidad de mantenerla en óptimas condiciones de higiene. De esta manera, para tener un adecuado manejo de dichos residuos, se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen, los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra, puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

La basura quedará contenida en bolsas colocadas al interior de cada contenedor para facilitar su manejo, como se muestra en las siguientes imágenes.

XI. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

XI.1. Residuos de construcción

A medida que se vayan generando los escombros en las diferentes etapas del proceso constructivo, se debe disminuir al máximo el tiempo que estos permanecen dentro del área del proyecto.

Se busca que el almacenamiento del material no se realice hasta la finalización de la obra o actividad. Los sitios, instalaciones, construcciones y fuentes de material deben contar, dentro de los límites del inmueble privado, con áreas o patios donde se efectúe el cargue, descargue y almacenamiento de este tipo de materiales y elementos. Se deben definir áreas específicas y correctamente demarcadas, señalizadas y optimizadas al máximo en cuanto a su uso, con el fin de reducir las áreas afectadas. Se debe evitar la excesiva acumulación de estos.

Cuando se trata de zonas con distancias y tramos muy largos, los materiales se deben disponer a lo largo de la obra en la medida en que se vayan requiriendo y evitar la acumulación de dichos materiales por largos periodos. En los sitios seleccionados como lugares de almacenamiento temporal, tanto para obras públicas como privadas, no deben presentarse dispersiones o emisiones al aire de materiales; no deben mezclarse los materiales a que se hace referencia con otro tipo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos; y cuando los materiales almacenados son susceptibles de producir emisiones atmosféricas, ya sean o no

fugitivas, deben cubrirse en su totalidad o almacenarse en recintos cerrados. En la siguiente imagen se muestra la forma en la que se almacenarán los residuos dentro de la obra.

XI.2. Aguas residuales y residuos sanitarios

En lo que concierne a los residuos de manejo especial (papel sanitario usado y aguas residuales) que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su manejo correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios. En el caso de la etapa operativa, se realizará acorde al funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del Plan Maestro.

XII. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos quedarán acopiados en un sitio específico dentro del sitio del proyecto, en contenedores con cierre hermético.

XIII. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Considerando las dimensiones del proyecto, aunado que se utilizarán materiales de construcción temporales principalmente, se contempla la instalación de almacén temporal de metal ventilado para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, cuyas características se muestran en la siguiente figura; o en su caso, el almacén de residuos peligrosos proyectado dentro del polígono 2 de aprovechamiento.

ARTICULO	CLAVE	CAPACIDAD
Almacén Temporal Grande	ARP-G	2.40 Largo x 2 Ancho x 2.20 Alto

XIV. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del sitio del proyecto, serán trasladados al sitio que disponga las autoridades municipales, previa gestión y autorización.

XV.DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del sitio del proyecto, serán trasladados al sitio que disponga las autoridades municipales, previa gestión y autorización; o en su caso, se buscarán empresas dedicadas al reciclaje de este tipo de residuos (lixiviados).

XVI. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

XVI.1. Aguas residuales y residuos sanitarios

En lo que concierne a los residuos de manejo especial (papel sanitario usado y aguas residuales) que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su disposición final correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios.

En la etapa operativa serán dispuestos conforme al funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

XVI.2. Residuos vegetales

Los residuos vegetales serán triturados y reincorporados en las áreas de conservación para la protección del suelo.

XVI.3. Residuos de excavaciones

La tierra vegetal será cribada para poder ser usada en las labores de reforestación; los residuos de la excavación que no puedan ser utilizados en estas actividades, serán dispuestos donde la autoridad municipal lo determine.

XVI.4. Residuos de construcción

Los residuos provenientes de la construcción serán entregados a empresas recicladoras. En el caso de aquellos que no puedan ser reciclado, serán dispuestos donde la autoridad municipal lo determine, previa gestión y autorización.

XVII. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos generados serán entregados a empresas privadas que cuenten con los permisos correspondientes, quienes se encargarán de su retiro del predio y posterior disposición final.

XVIII. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS y LÍQUIDOS (LIXIVIADOS)

En los siguientes numerales se indican las acciones que se tomarán para minimizar la generación de residuos sólidos y líquidos, durante el desarrollo del proyecto:

1. Los alimentos serán consumidos fuera de las zonas que se mantendrán con vegetación natural.

2. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contendores específicos.

3. Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 lts.

4. Se evitará el consumo de comida “chatarra” como frituras, botanas, galletas, etc.

5. Se promoverá el uso de embaces o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.

6. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.

7. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.

8. El agua para beber será proporcionada a través de garrafones de 20 litros, y servida en vasos de plástico o vidrio reutilizables, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada en presentaciones menores.

XIX. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

XIX.1. Aguas residuales y residuos sanitarios

En lo que concierne a los residuos de manejo especial (papel sanitario usado y aguas residuales) que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su disposición final correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios. En la etapa operativa las aguas residuales serán conducidas al sistema de tratamiento con el que contará el proyecto.

XIX.2. Residuos vegetales

El proyecto se apegará estrictamente a lo planteado en el manifiesto de impacto ambiental en lo que concierne a las afectaciones directas sobre la flora.

XIX.3. Residuos de construcción

1. Se comprará el volumen mínimo necesario de materiales de construcción.

2. Los materiales serán adquiridos con las dimensiones requeridas según el diseño del proyecto.

3. Sólo se realizarán cortes relacionados con ajustes, acotamientos y alineamientos durante la construcción del proyecto, ya que son actividades que generan residuos en un volumen ínfimo.

4. Los materiales férreos como clavos, tornillos, rondanas, tuercas, etc., en desuso, serán clasificados en reutilizables o inservibles. En el caso de los reutilizables se volverán a utilizar en los procesos constructivos; en tanto que nos inservibles serán almacenados en contenedores específicos.

5. Disponer de los equipos y herramientas adecuadas para cada trabajo o actividad, pues esto disminuye la producción de residuos.

6. Utilizar material normalizado y en las dimensiones ajustadas a las líneas arquitectónicas, ya que se reduce la producción de retazos o retales.

7. Organizar adecuadamente los sitios de trabajo en relación con sus condiciones físicas: acceso, iluminación y ventilación, para de esta forma evitar accidentes e impedir la generación de desperdicios.

8. Ubicar los materiales al alcance del trabajador, para mejorar el rendimiento de la labor y disminuir pérdidas de material por accidente o error.

9. Organizar el suministro de materiales, preferiblemente de forma mecanizada, para abastecer eficientemente todos los puestos de trabajo, mediante caminos expeditos y ventilados que eviten pérdidas de material y producción de desperdicios.

10. Dotar a los trabajadores de elementos adecuados para el manejo de los materiales, con el fin de que no se produzcan pérdidas en su manipulación.

11. Descargar de forma ordenada y apilar los materiales y elementos correctamente.

12. Coordinar los suministros y transportes con el ritmo de ejecución de la obra. No mantener niveles de “stock” muy altos en la obra, ya que con el tiempo producirán material inservible o desechable.

XX. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

La producción de cualquier producto implica inevitablemente la generación de residuos sólidos, líquidos y/o gaseosos, que no son otra cosa que pérdidas de materias primas y de energía del proceso productivo. Es decir, la producción de residuos es un indicador directo del grado de ineficiencia de un proceso.

La minimización de residuos consiste en reducir el volumen y la peligrosidad de residuos generados, basándose en dos aspectos fundamentales:

- Reducción en la fuente
- Reciclado

La reducción en la fuente y el reciclado consisten en una serie de procedimientos, los cuales se presentan en forma esquemática en la siguiente figura. Entre estas dos alternativas siempre debe preferirse la reducción de la fuente.

XXI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta una propuesta de trabajo que abarca un período de 7 días (una semana), el cual será replicado durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.

ACTIVIDADES	DÍAS (SEMANAL)						
	L	M	M	J	V	S	D
Limpieza							
Recolección de residuos							
Almacenamiento temporal de residuos							
Supervisión de las áreas de aprovechamiento							
Disposición final de residuos							

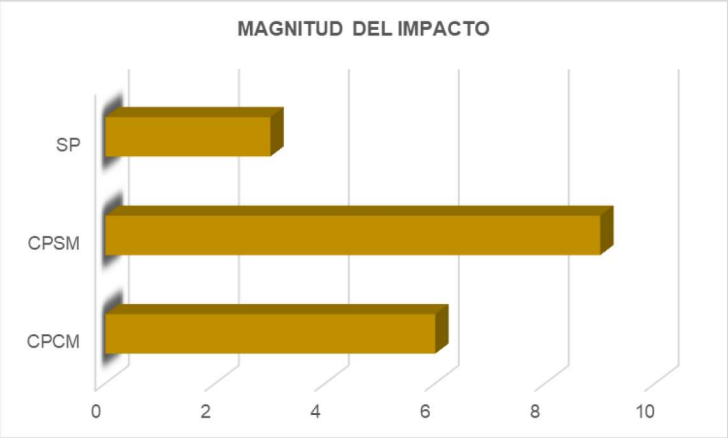
CAPÍTULO VII
PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

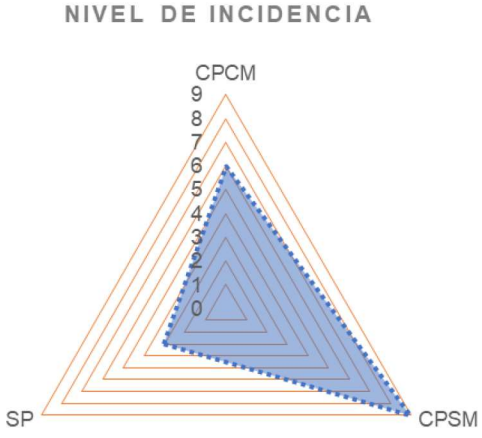
El objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados. Un pronóstico, en el plano ambiental, es la predicción de lo que sucederá con un impacto determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones.

Para el desarrollo de este capítulo se ha optado por describir las condiciones ambientales esperadas bajo tres posibles escenarios, a saber: 1) comportamiento del medio sin el proyecto; 2) comportamiento del medio con el proyecto, pero sin la aplicación de las medidas propuestas en el capítulo 6; y 3) comportamiento del medio con el proyecto y con la aplicación de las medidas propuestas en el capítulo 6. Finalmente se realizará una valoración y análisis comparativo de los tres escenarios descritos, a fin de poder dar un diagnóstico integral, considerando todos los posibles efectos ambientales que tendrá el proyecto, y demostrar como éste propone evitar que se generen, o en su caso, que se reduzcan en magnitud.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por la pérdida del suelo
Sin proyecto	El sitio del proyecto, al conservar sus condiciones actuales, conserva el suelo en estado natural, así como los procesos biológicos y de regeneración natural, sin embargo, se trata de una superficie aislada y fragmentada, además de contar con áreas previamente aprovechadas para la implementación de proyectos ya autorizados.
Con proyecto y sin medidas	Se desmontan las áreas que presentan cobertura vegetal, es decir, la capa protectora de suelo, y al no ejecutarse el rescate de la capa fértil (sustrato con materia orgánica) este se pierde en su totalidad.
Con proyecto y con medidas	Se desmontan las áreas que presentan cobertura vegetal, es decir, la capa protectora de suelo, pero se lleva a cabo el rescate de la capa fértil (sustrato con materia orgánica), por lo que se recupera un alto porcentaje de dicho recurso y es resguardado para su uso en las labores de ajardinado, o en su caso, para el enriquecimiento de áreas con vegetación natural del aeropuerto.

SUELO	SP	CPSM	CPCM
Pérdida	Sin pérdida	Pérdida del 100%	Se recupera el 100% de la capa fértil
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Regeneración natural	Se conserva	Pérdida del 100%	Se mantiene el 100% de la capa fértil dentro del predio
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Procesos biológicos	Se conservan	Pérdida del 100%	Se reduce pues sólo se rescata la capa fértil del suelo.
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Incidencia total	**3**	**9**	**6**



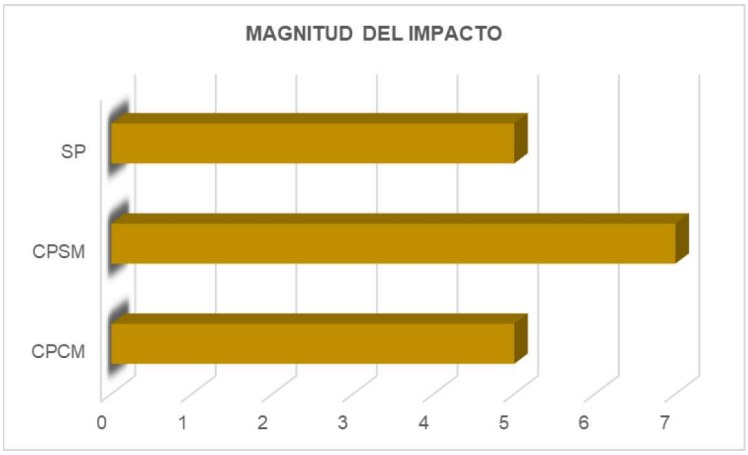


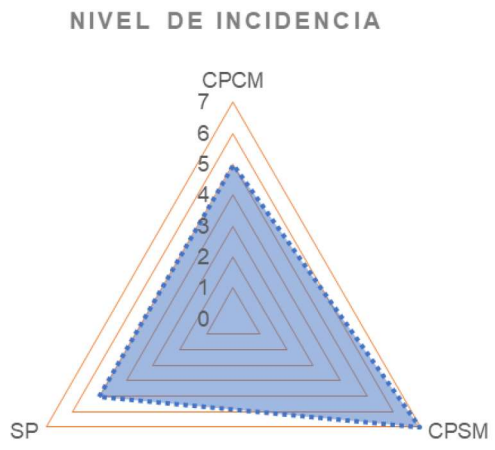
De acuerdo con los gráficos que anteceden, observamos que la pérdida del suelo tendrá un nivel de incidencia bajo sin el proyecto, sin embargo, de no aplicarse las medidas propuestas para mitigar ese impacto, el nivel de incidencia a futuro se triplicará con el desarrollo del proyecto, por lo que resulta necesaria e indispensable ejecutarlas para reducir el efecto del impacto, pues la incidencia de este disminuye con las medidas.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por suspensión de partículas
Sin proyecto	El predio colinda con áreas que ya fueron aprovechadas previamente como las terminales 3 y 4, obras actualmente en operación, de tal modo que la suspensión de partículas es latente e incidente, aun cuando el proyecto no se lleva a cabo en la actualidad.
Con proyecto y sin medidas	El predio colinda con áreas que ya fueron aprovechadas previamente como las terminales 3 y 4, obras actualmente en operación, de tal modo que la suspensión de partículas es latente e incidente; sin embargo, con el proyecto

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por suspensión de partículas
	se agregan aquellas partículas suspendidas por la preparación del sitio y la construcción de las obras, que contribuye a su incremento.
Con proyecto y con medidas	El predio colinda con áreas que ya fueron aprovechadas previamente como las terminales 3 y 4, obras actualmente en operación, de tal modo que la suspensión de partículas es latente e incidente; sin embargo, se instalan barreras anti dispersantes durante la ejecución del proyecto, por lo que esas partículas son retenidas al interior del predio dentro de la zona de aprovechamiento, evitando que la magnitud del impacto se incremente.

SUELO	SP	CPSM	CPCM
Presencia	Existente	Existente	Existente
Subtotal	**3**	**3**	**3**
Nivel de ocurrencia	Puntual	Extenso	Puntual
Subtotal	**1**	**3**	**1**
Permanencia en el medio	Temporal	Temporal	Temporal
Subtotal	**1**	**1**	**1**
Incidencia total	**5**	**7**	**5**

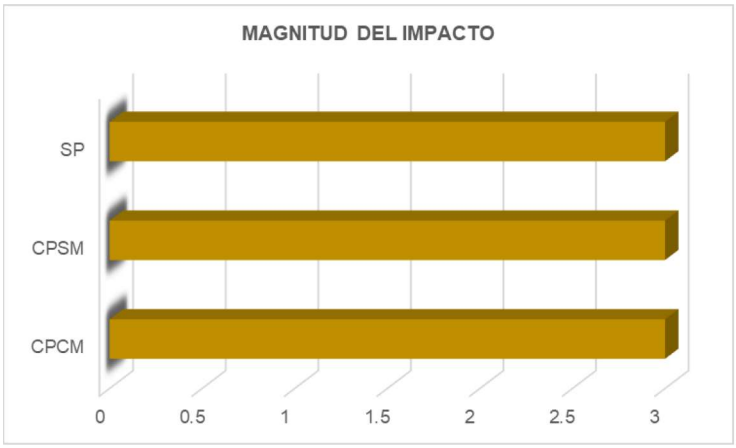




Observamos en los gráficos que el nivel de incidencia del impacto por suspensión de partículas es idéntico sin el proyecto y con la existencia de este, pero considerando la aplicación de las medidas preventivas propuestas, por lo que resulta indispensable ejecutarlas para no incrementar su magnitud, ya que, de acuerdo con el pronóstico del escenario sin la aplicación de las medidas, se observa que esa magnitud se incrementará notablemente.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reducción de la calidad visual del paisaje
Sin proyecto	En las cercanías del sitio de aprovechamiento existen obras en operación, además de otras instalaciones del propio aeropuerto; por lo que el paisaje en la zona es netamente antrópico. Los elementos naturales han perdido su importancia como parte de la calidad visual del paisaje, dado que la superficie de aprovechamiento ya fue aprovechada parcialmente bajo el amparo de autorizaciones emitidas por esta misma Secretaría.
Con proyecto y sin medidas	En las cercanías del sitio de aprovechamiento existen obras en operación, además de otras instalaciones del propio aeropuerto; por lo que el paisaje en la zona es netamente antrópico. Los elementos naturales han perdido su importancia como parte de la calidad visual del paisaje, dado que la superficie de aprovechamiento ya fue aprovechada parcialmente bajo el amparo de autorizaciones emitidas por esta misma Secretaría. El paisaje tiene la capacidad de absorber el proyecto, pues el entorno predominante es el antrópico, y donde los elementos naturales carecen de importancia dada su escasa cobertura.
Con proyecto y con medidas	En las cercanías del sitio de aprovechamiento existen obras en operación, además de otras instalaciones del propio aeropuerto; por lo que el paisaje en la zona es netamente antrópico. Los elementos naturales han perdido su importancia como parte de la calidad visual del paisaje, dado que la superficie de aprovechamiento ya fue aprovechada parcialmente bajo el amparo de autorizaciones emitidas por esta misma Secretaría. El paisaje tiene la capacidad de absorber el proyecto, pues el entorno predominante es el antrópico, y donde los elementos naturales carecen de importancia dada su escasa cobertura.

PAISAJE	SP	CPSM	CPCM
Calidad visual	Elementos antrópicos predominantes	Elementos antrópicos predominantes	Elementos antrópicos predominantes
Subtotal	**1**	**1**	**1**
Entorno	Antrópico	Antrópico	Antrópico
Subtotal	**1**	**1**	**1**
Capacidad de absorción	Alta	Alta	Alta
Subtotal	**1**	**1**	**1**
Incidencia total	**3**	**3**	**3**

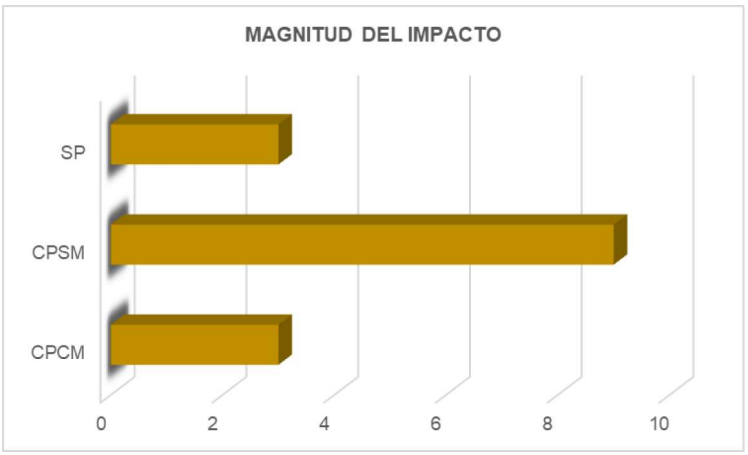


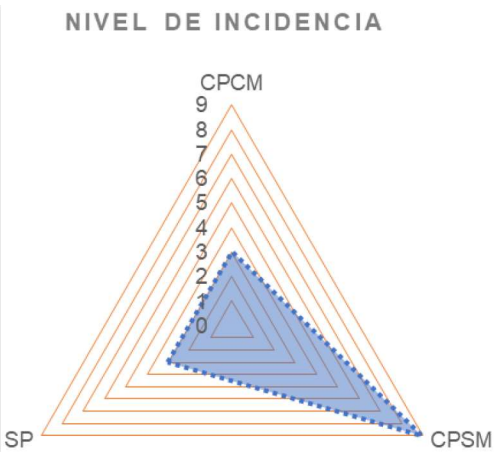
Como podemos observar en los gráficos y del análisis previo, la calidad visual del paisaje terminará siendo antrópico y predominante sobre el natural dada las escasas áreas verdes existentes en las inmediaciones, y considerando que el área de desplante ya fue aprovechada previamente parcialmente, por lo que aquellos elementos naturales existentes han sido eliminados del medio visual; en ese sentido, se pronostica que el nivel de incidencia del impacto, será el mismo con o sin el proyecto, independientemente de que se apliquen las medidas preventivas o de mitigación, pues el nivel de incidencia del impacto es igual bajo los 3 escenarios posibles.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación ambiental
Sin proyecto	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos, dado que se trata de uno de los aeropuertos más importantes a nivel nacional; sin embargo, esos residuos son manejados adecuadamente, pues el aeropuerto cuenta con las instalaciones necesarias para tal afecto. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos, dado que se trata de uno de los aeropuertos más importantes a nivel nacional; sin embargo, esos residuos son manejados adecuadamente, pues el aeropuerto cuenta con las instalaciones necesarias para tal afecto. El volumen de residuos incrementa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, al no ejecutar las medidas adecuadas para su correcto manejo, almacenamiento temporal y disposición final, se traducen en elementos de contaminación en el entorno inmediato.
Con proyecto y con medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos, dado que se trata de uno de los aeropuertos más importantes a nivel nacional; sin embargo, esos residuos son manejados adecuadamente, pues el aeropuerto cuenta con las instalaciones necesarias para tal afecto. El volumen de residuos incrementa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, se lleva a cabo un correcto

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación ambiental
	manejo, almacenamiento y disposición final de los mismos, por lo que no se genera problemática alguna detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.

CONTAMINACIÓN	SP	CPSM	CPCM
Problemática	Inexistente	Existente	Inexistente
Subtotal	**1**	**3**	**1**
Problemas de salubridad	Inexistente	Existente	Inexistente
Subtotal	**1**	**3**	**1**
Proliferación de fauna nociva	Sin ocurrencia	Con ocurrencia	Sin ocurrencia
Subtotal	**1**	**3**	**1**
Incidencia total	**3**	**9**	**3**



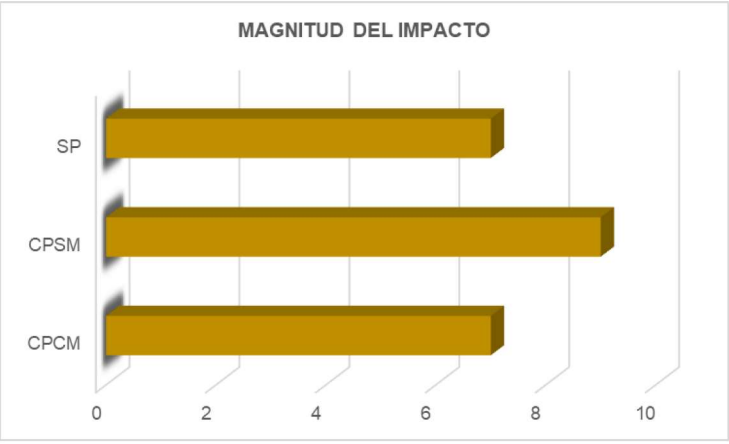


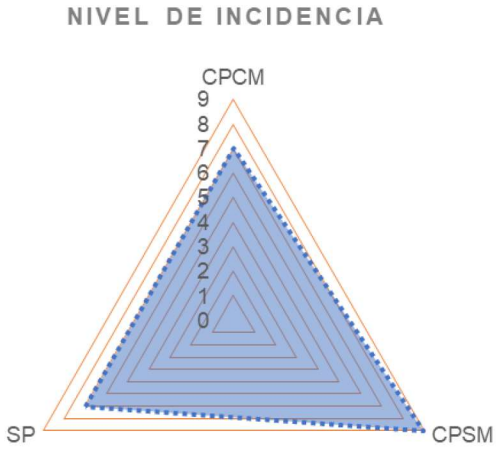
Conforme al análisis previo, observamos que la mejor manera de evitar que el impacto se manifieste sobre el medio es hacer un correcto manejo de residuos, ya que, sin la aplicación de las medidas propuestas, el nivel del impacto se incrementará por encima de la situación actual, pues tendrá ocurrencia convirtiéndose en una problemática nueva.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación auditiva
Sin proyecto	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por aeronaves, y la operación del aeropuerto mismo. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación auditiva
Con proyecto y sin medidas	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por aeronaves, y la operación del aeropuerto mismo. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto. Con el desarrollo del proyecto el nivel de ruido se incrementa, dado que no se respetan los decibeles permitidos, ni el horario diurno propuesto para el desarrollo de los trabajos proyectados.
Con proyecto y con medidas	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por aeronaves, y la operación del aeropuerto mismo. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto. El proyecto genera ruido, pero en menor proporción, dentro de un horario permitido y dentro de los decibeles establecidos por la norma, de tal modo que el nivel del impacto no se incrementa con el desarrollo del proyecto.

RUIDO	SP	CPSM	CPCM
Problemática	Existente	Existente	Existente
Subtotal	**3**	**3**	**3**
Decibeles	Constantes	Se incrementan	Constantes
Subtotal	**2**	**3**	**2**
Ocurrencia	Impredecible	Constante	Impredecible
Subtotal	**2**	**3**	**2**
Incidencia total	**7**	**9**	**7**



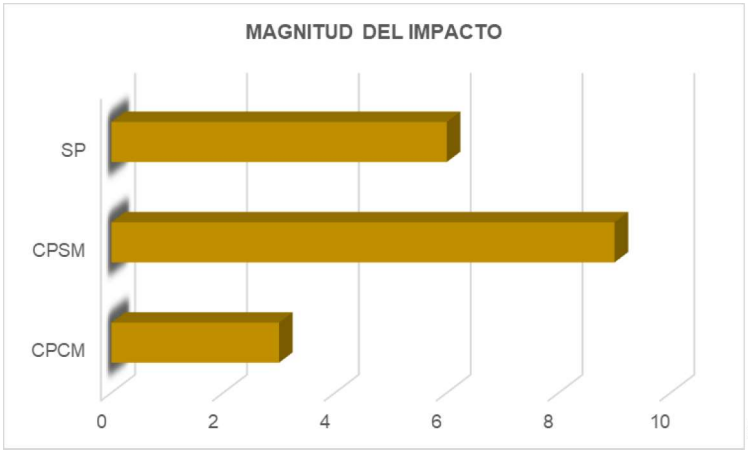


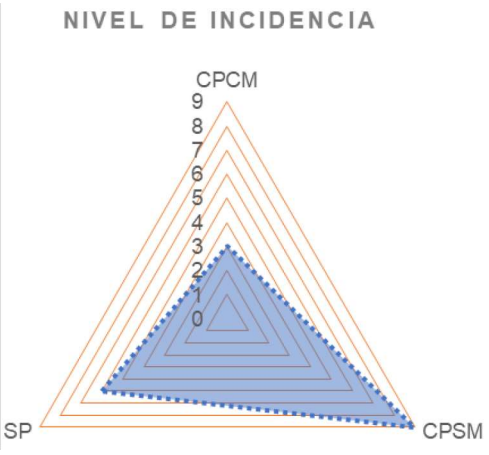
Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, el nivel de incidencia del impacto incrementa

notablemente; por lo que resulta indispensable ejecutar esas medidas para que el impacto no se manifieste y se mantenga el estado cero actual, conforme al pronóstico del escenario con el proyecto y la aplicación de medidas.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reducción de la superficie permeable
Sin proyecto	Actualmente el 68.02% de la superficie del predio concesionado se mantiene permeable, favoreciendo la captación de agua de lluvia hacia el subsuelo, alimentando los mantos freáticos de la zona.
Con proyecto y sin medidas	El proyecto contempla la pérdida del 0.51% de la superficie permeable existente; sin embargo, esa superficie puede incrementarse de no respetarse el área de desplante proyectada, pues no se supervisa ambientalmente la obra. Las áreas sin sellado del suelo disminuyen en superficie, pues no se respetan sus límites, y en consecuencia también disminuyen las áreas permeables. Esto deriva en la disminución de la captación de agua.
Con proyecto y con medidas	El proyecto proyecta la pérdida del 0.51% de la superficie permeable existente dentro del área de aprovechamiento; sin embargo, esa superficie puede incrementarse de no respetarse el área de desplante proyectada, pues no se supervisa ambientalmente la obra. Las áreas sin sellado del suelo conservan su superficie, pues se respetan sus límites, y en consecuencia también se mantienen estables las áreas permeables. Esto permite que la captación de agua, aunque disminuya, se mantenga estable y dentro de los límites proyectados para mitigar el efecto del impacto. Se mantiene el 67.51% de la superficie total del predio como área permeable al finalizar el proyecto.

SUPERFICIE PERMEABLE	SP	CPSM	CPCM
Pérdida	0.00%	> 0.51%	0.51%
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Captación de agua	Estable	Inexistente	Reducida
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Sellado del suelo	0.00%	> 0.51%	0.51%
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Incidencia total	**3**	**9**	**6**



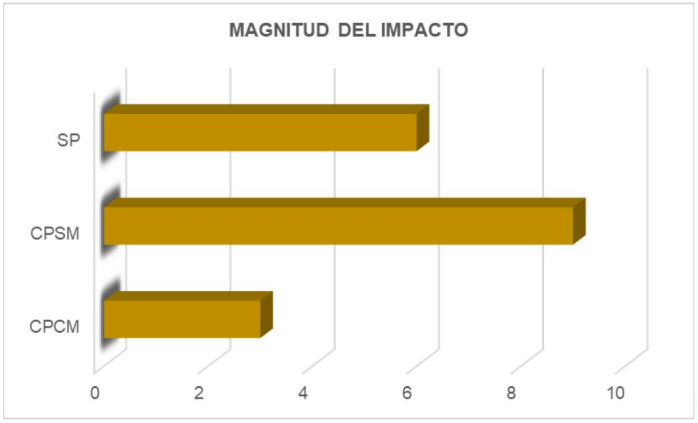


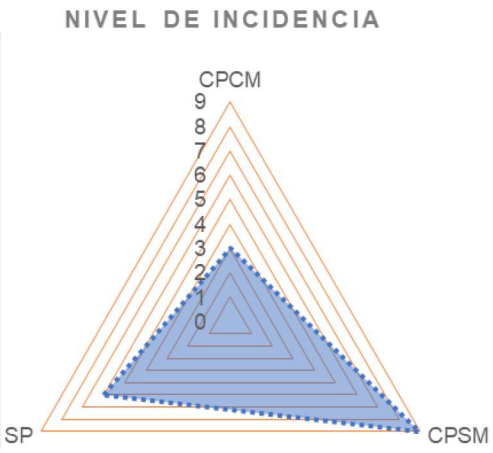
Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, el nivel de incidencia del impacto será mayor; por lo que resulta indispensable ejecutar esas medidas para alcanzar un nivel bajo del impacto, conforme al pronóstico del escenario con el proyecto y la aplicación de medidas, por lo tanto se anticipa que la reducción de la superficie permeable ocurrirá invariablemente con el desarrollo del proyecto; pero aplicando las medidas de mitigación propuestas, la captación de agua se reduce pero de manera poco significativa; lo que resulta importante pues la función de las áreas permeables es favorecer la captación de agua en el sistema.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por el sellado del suelo
Sin proyecto	Actualmente el 68.02% de la superficie de aprovechamiento se mantiene sin sellado del suelo, aunque algunas áreas han sido sustituidas por rellenos debido al desarrollo previo de infraestructura del aeropuerto, actualmente en operación. La pérdida de suelo por sellado no rebasa el 31.98% de la superficie del predio.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente el 68.02% de la superficie de aprovechamiento se mantiene sin sellado del suelo, aunque algunas áreas han sido sustituidas por rellenos debido al desarrollo previo de infraestructura del aeropuerto, actualmente en operación. La pérdida de suelo por sellado no rebasa el 31.98% de la superficie del predio. La pérdida de suelo por sellado incrementa en superficie, pues no se respetan los límites de la superficie de aprovechamiento.
Con proyecto y con medidas	Actualmente el 68.02% de la superficie de aprovechamiento se mantiene sin sellado del suelo, aunque algunas áreas han sido sustituidas por rellenos debido al desarrollo previo de infraestructura del aeropuerto, actualmente en operación. La pérdida de suelo por sellado no rebasa el 31.98% de la superficie del predio. Esto permite que la pérdida de suelo por sellado

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por el sellado del suelo
	disminuya, pero se mantenga estable y dentro de los límites proyectados para mitigar el efecto del impacto. Se mantiene el 67.51% de la superficie total del predio como sin sellado.

SUPERFICIE SIN SELLADO	SP	CPSM	CPCM
Pérdida	0.00%	> 32.49%	32.49%
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Sin sellado	68.02%	< 67.51%	67.51%
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Sellado	0.00%	> 32.49%	32.49%
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Incidencia total	**3**	**9**	**6**

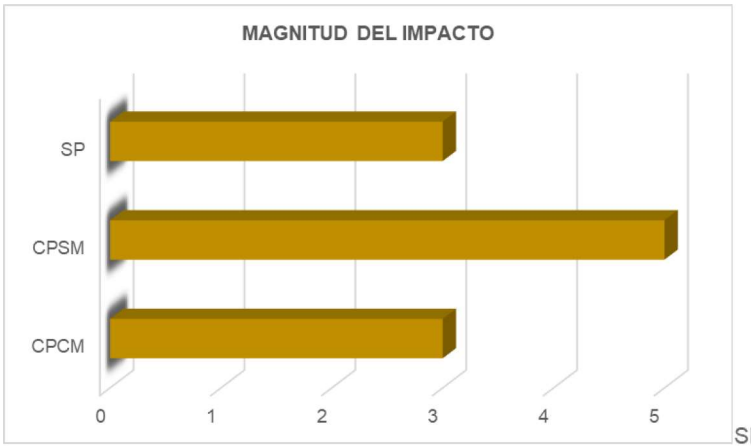


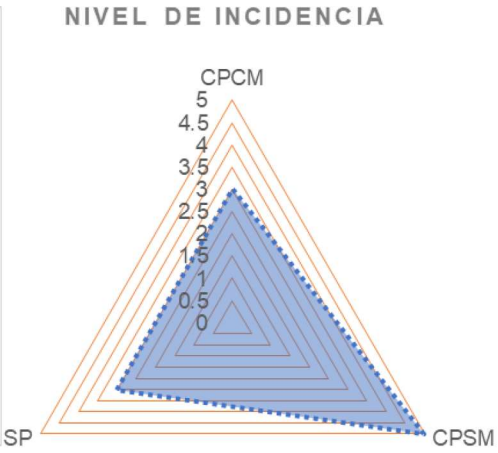


Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, el nivel de incidencia del impacto será mayor; por lo que resulta indispensable ejecutar esas medidas para alcanzar un nivel bajo del impacto, conforme al pronóstico del escenario con el proyecto y la aplicación de medidas, por lo tanto se anticipa que el sellado del suelo ocurrirá invariablemente con el desarrollo del proyecto; pero aplicando las medidas de mitigación propuestas, la pérdida ocurre pero de manera poco significativa.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por emisión de gases a la atmósfera
Sin proyecto	Actualmente operan las Terminales 3 y 4 del aeropuerto, lo que implica el aterrizaje y despegue de aeronaves, así como el constante flujo de vehículos que transportan pasajeros y personal propio del aeropuerto, lo que genera la emisión de gases a la atmósfera sin el desarrollo del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente operan las Terminales 3 y 4 del aeropuerto, lo que implica el aterrizaje y despegue de aeronaves, así como el constante flujo de vehículos que transportan pasajeros y personal propio del aeropuerto, lo que genera la emisión de gases a la atmósfera. Sin embargo, al operar maquinaria y equipo que funciona a base de hidrocarburos, el nivel de emisiones a la atmósfera incrementa con el desarrollo del proyecto pues no se tiene control sobre la calidad en la combustión que realiza esa maquinaria y equipo.
Con proyecto y con medidas	Actualmente operan las Terminales 3 y 4 del aeropuerto, lo que implica el aterrizaje y despegue de aeronaves, así como el constante flujo de vehículos que transportan pasajeros y personal propio del aeropuerto, lo que genera la emisión de gases a la atmósfera. Sin embargo, se supervisa que maquinaria y equipo que se utilice en la obra, cuente con los servicios adecuadas para su correcto funcionamiento, especialmente en la quema de combustibles. Las emisiones a la atmósfera ocurren invariablemente, pero con un control en las emisiones.

EMISIONES	SP	CPSM	CPCM
Ocurrencia	Si	Si	Si
Subtotal	**1**	**1**	**1**
Niveles	Estables	Incrementan	Estables
Subtotal	**1**	**3**	**1**
Origen	Quema de combustibles	Quema de combustibles	Quema de combustibles
Subtotal	**1**	**1**	**1**
Incidencia total	**3**	**5**	**3**



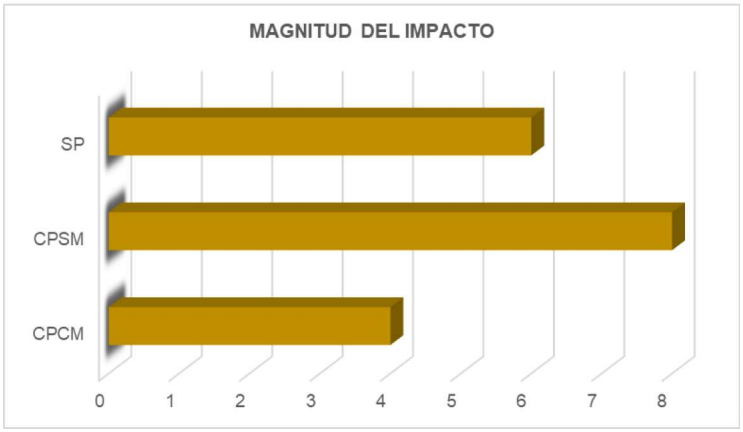


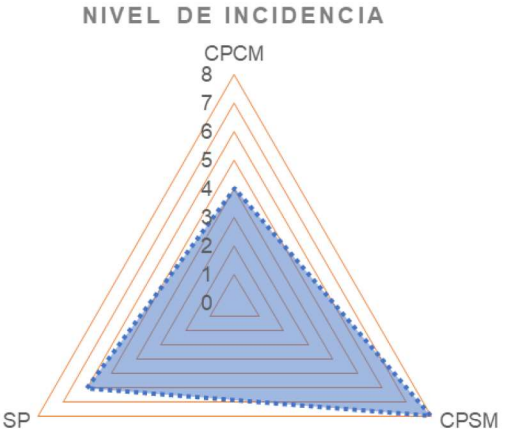
Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, el nivel de incidencia del impacto será mayor; por lo que resulta indispensable ejecutar esas medidas para alcanzar un nivel bajo del impacto, conforme al pronóstico del escenario con el proyecto y la aplicación de medidas, pues este último es idéntico al escenario sin el proyecto, por lo tanto se anticipa que la emisión de gases a la atmósfera ocurrirá invariablemente con el desarrollo del proyecto; pero aplicando las medidas de prevención propuestas, las emisiones ocurren pero dentro de los límites y niveles esperados.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reducción de la cobertura vegetal
Sin proyecto	El predio sin el proyecto mantendría su cobertura vegetal actual, por lo que su estructura y composición no se verían alterados. Las especies presentes continuarían su proceso natural de regeneración y seguirían prestando servicios ambientales ecológicos como protección de la biodiversidad, protección de los suelos, captación de agua en cantidad y calidad, paisaje, etc.
Con proyecto y sin medidas	Sin la supervisión del desmonte, y sin la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas de aprovechamiento, se remueve vegetación en áreas no previstas o que requieren mantener parte del arbolado o de la vegetación nativa, por estar destinados como áreas verdes. Sin un control del desmonte, se pierden especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y sin un rescate de flora, se pierde un alto porcentaje del germoplasma de las especies florísticas presentes, incluyendo las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Con proyecto y con medidas	Se lleva a cabo una estricta supervisión del desmonte, y con la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas destinadas a jardinería, la remoción de la vegetación sólo ocurre dentro del área de aprovechamiento

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reducción de la cobertura vegetal
	proyectada. El desmonte es gradual y controlado, y se lleva a cabo un rescate de flora y fauna previo a su ejecución, por lo que se recuperan especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y flora de importancia ecológica, salvaguardando el germoplasma de las especies presentes. Se establecen 3,766.33 m^2 de áreas ajardinadas que conservan parte del arbolado de la vegetación nativa.

COBERTURA VEGETAL	SP	CPSM	CPCM
Especies de flora y fauna	Micropoblaciones estables	Se pierde un alto porcentaje	Pérdida controlada, con alto porcentaje de rescate
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Fragmentación	Alta debido a que el sitio forma parte del aeropuerto	Alta debido a que el sitio forma parte del aeropuerto	Alta debido a que el sitio forma parte del aeropuerto
Subtotal	**2**	**2**	**2**
Pérdida del ecosistema	La vegetación se mantiene en estado natural	La vegetación se pierde en más del 0.51% del predio	Se pierde en el 0.51% del predio
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Incidencia total	**4**	**8**	**6**



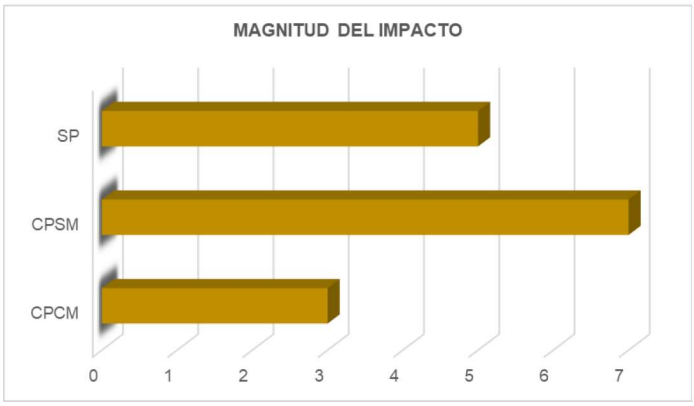


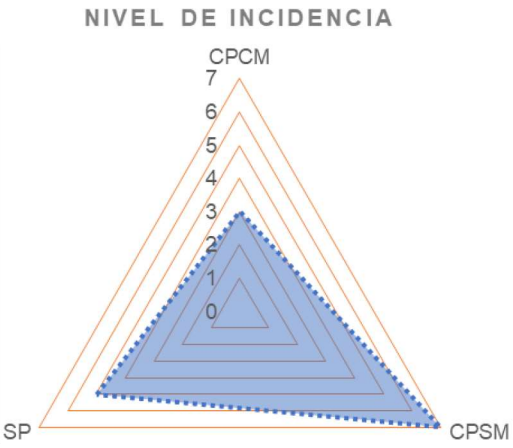
De acuerdo con los gráficos que anteceden, observamos que la pérdida de la cobertura vegetal ocurrirá inevitablemente con el desarrollo del proyecto, sin embargo, el impacto incrementa su incidencia con la presencia del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación; pero su nivel de significancia

en el escenario proyectado con las obras, y con la aplicación de las medidas propuestas, ese efecto disminuye.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por la pérdida del hábitat
Sin proyecto	El predio sin el proyecto mantendría su cobertura vegetal actual, por lo que su estructura y composición no se verían alterados. Las especies presentes continuarían su proceso natural de regeneración, manteniéndose los nichos ecológicos actuales.
Con proyecto y sin medidas	Sin la supervisión del desmonte, y sin la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas no sujetas a su aprovechamiento (según la etapa que corresponda), se remueve un alto porcentaje de la vegetación presente, y con ello el hábitat disponible para la fauna. Sin un control del desmonte, se pierden especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y sin un rescate de flora, se pierden todo el germoplasma de las especies florísticas presentes.
Con proyecto y con medidas	Se lleva a cabo una estricta supervisión del desmonte, y con la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas no sujetas a su aprovechamiento (según la etapa que corresponda), la remoción de la vegetación sólo ocurre dentro del área de aprovechamiento proyectada. El desmonte es gradual y controlado, y se lleva a cabo un rescate de flora y fauna previo a su ejecución, por lo que se recuperan especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y flora de importancia ecológica, salvaguardando el germoplasma de las especies presentes.

HÁBITAT	SP	CPSM	CPCM
Conectividad	Ecosistema fragmentado	Ecosistema fragmentado	Ecosistema fragmentado
Subtotal	**1**	**1**	**1**
Pérdida	Sin pérdida	> 0.51%	0.51%
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Nichos ecológicos	Se mantienen con perturbación	Pérdida > 0.51%	Se pierde el 0.51%
Subtotal	**1**	**3**	**2**
Incidencia total	**3**	**7**	**5**





De acuerdo con los gráficos que anteceden, observamos que la pérdida del hábitat tendrá un nivel de incidencia mayor con la ejecución del proyecto, pero sin las medidas propuestas. También observamos que las medidas propuestas son efectivas para mitigar el impacto, pues comparado con el escenario anterior, el nivel de incidencia disminuye. Sin el proyecto el nivel de significancia es bajo, debido a que el ecosistema está fragmentado.

CAPÍTULO VIII
IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

4.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

4.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los softwares **QGIS (3.4.1 "Madeira")** y **AutoCAD 2018**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:250000 - 1:1000000.

4.1.2. Planos arquitectónicos

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, así como el desplante de las obras, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2018.

4.1.3. Imágenes aéreas

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran este estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes Landsat, Ortofotos y del programa Google Earth (2018), con coordenadas proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

4.1.4. Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon modelo 7D Mark II, con una resolución máxima de 20.2 megapixeles efectivos.

4.1.5. Imágenes gráficas

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet, o en su caso, elaboradas por propia autoría.

4.1.6. Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

4.2. BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano,R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

- Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Gaceta Oficial del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. 2011. Caracterización Ambiental del Municipio de Benito Juárez.

- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editoral Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2014. Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2019. Programa de Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030.

4.3. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- http://www.conabio.gob.mx
- http://www.ine.gob.mx
- http://www.inegi.gob.mx
- http://www.semarnat.gob.mx
- http://www.conanp.gob.mx
- http://www.conafor.gob.mx
- http://www.cronchoil.com
- http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7369.pdf