

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.
MODALIDAD PARTICULAR.**

“SECTOR CAMBIO DE USO DE SUELO”.

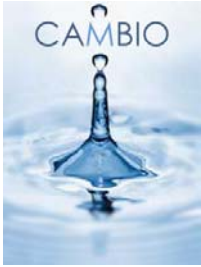
CONSULTA PÚBLICA

**“REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS
DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN”.**

ELABORADO PARA:

AEROPUERTO DE CANCÚN S.A. DE C.V.

MARZO/ 2009.



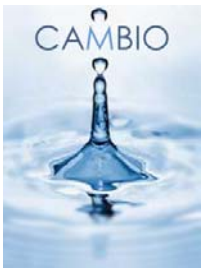
Tlalixtac de Cabrera, Oax., a 20 de Marzo de 2009.

A QUIEN CORRESPONDA.

Por este conducto declaro, bajo protesta de decir verdad, que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Sector: Cambio de Uso de Suelo: **“REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN”**; ubicado en la carretera Cancún-Chetumal km 22, Aeropuerto Internacional de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, 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, las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los Impactos Ambientales.

ATENTAMENTE

Proteccion de Datos LFTAIPG



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.
MODALIDAD PARTICULAR.**

“SECTOR CAMBIO DE USO DE SUELO”.

RESUMEN EJECUTIVO

**“REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS
DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN”.**

ELABORADO PARA:

AEROPUERTO DE CANCÚN S.A. DE C.V.

MARZO/ 2009.

RESUMEN EJECUTIVO

El Aeropuerto Internacional de Cancún es el segundo de mayor importancia a nivel nacional después del aeropuerto internacional de la Ciudad de México y el número uno en el movimiento de pasajeros internacionales, para el grupo Aeroportuario del Sureste (ASUR) el Aeropuerto de Cancún es el principal de los nueve aeropuertos que opera y administra en el Sureste de México.

Actualmente las instalaciones aeroportuarias más importantes se encuentran identificadas como *Lado Aire* y *Lado Tierra*, siendo sus principales características las siguientes:

El *Lado Aire* dispone de una pista de designación 12-30, cuenta con una longitud de 3,500 metros, ancho de 60 metros y construida con pavimento asfáltico flexible PCN78/F/A/X/T.

Por otra parte se ha iniciado la construcción de una segunda pista paralela a la actual con 1,420 metros de separación entre ejes, cuya denominación será 12L-30R, de 2,800 metros de longitud, 45 metros de ancho y márgenes de pista de 7.5 metros.

Complementan estas instalaciones las Calles de Rodaje, Plataforma Comercial (tres plataformas de estacionamiento de aeronaves), Torre de Control de Tráfico Aéreo (dispone de equipamiento RADAR primario y secundario, equipo meteorológico y faro de aeródromo) y Ayudas de Navegación.

Respecto al *Lado Tierra*, se dispone del Área Terminal del Aeropuerto, el cual consiste en un complejo de tres terminales, denominadas Terminales 1, 2 y 3. La superficie total de esta área es de 118,168 m².

Las vialidades de acceso, circulación y áreas de estacionamiento vehicular pertenecen a estas instalaciones. El acceso al Aeropuerto de Cancún es por dos vialidades importantes, el Boulevard Luis Donaldo Colosio, que corre de norte a sur y ofrece acceso desde la ciudad de Cancún ubicada al norte del aeropuerto y su continuación con la carretera a Chetumal a través de la Riviera Maya ubicada al sur del aeropuerto; y el Boulevard Kukulcan, hacia el este, ofrece el acceso al Aeropuerto de la zona hotelera de Cancún.

Los estacionamientos en el Aeropuerto se localizan distribuidos en cada uno de los Edificios Terminales, así como del edificio administrativo.

Por otra parte, el Plan Maestro del aeropuerto, que se entiende como un documento vivo, de referencia para la gestión administrativa, siendo 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. Por lo que derivado de esto la administración del Aeropuerto Internacional de Cancún, contempla un crecimiento respecto a la infraestructura aeroportuaria.

Cabe mencionar que las instalaciones actuales, a la fecha han cubierto las necesidades principales del aeropuerto, pero se hace indispensable realizar nuevas edificaciones a fin de seguir brindando una buena calidad en los servicios que se prestan, por lo que el presente proyecto contempla la reubicación de las empresas arrendadoras de automóviles que se encuentran dispersas en tres bloques frente a la terminal 2, toda vez que debido al crecimiento de las actividades aeroportuarias se requiere de un área específica para éstas. Las empresas concesionarias se encargarán del diseño y construcción de sus instalaciones una vez que cada proyecto constructivo cuente con la aprobación de la administración del aeropuerto; esta área cuenta con una superficie de 62,207.87 m².

Por otra parte, también se tiene contemplada la construcción de áreas complementarias, como son dos bodegas, centro de lavado para autos y taller mecánico; esta dos últimas serán concesionadas para su operación. Esta área cuenta con una superficie de 24,701.92 m².

El área total del proyecto lo conforman 86,909.79 m² y las actividades principales que contempla el presente proyecto serán desde el desmonte de la vegetación existente, despalme, formación de terracerías y hasta el revestimiento de las terracerías a base de una carpeta asfáltica de 0.05 m de espesor.

Si bien, el predio que comprende el aeropuerto cuenta con una concesión de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para uso de infraestructura aeroportuaria, la administración del aeropuerto debe cumplir con los lineamientos legales aplicables en materia ambiental a fin de que los impactos ocasionados por la ejecución de proyectos sean mitigables y de esta forma ayudar a mantener un equilibrio ecológico en la zona.

Con base en lo anterior, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), artículo 5, fracción X, son facultad de la Federación la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

De acuerdo con el Artículo 28 de esta ley, la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el

Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

...B) Vías Generales de Comunicación.

...O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como selvas y zonas áridas.

No obstante lo anterior, en el caso que nos ocupa, el proyecto se refiere a una modificación o ampliación a la infraestructura actual que de acuerdo con el Artículo 6, del mismo reglamento, requiere de una evaluación del impacto ambiental en virtud de que el Aeropuerto no cuenta con una autorización previa (fracción I), habiéndola requerido.

Por otra parte, el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece que la Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

De acuerdo con lo anterior se concluye que el proyecto requiere de una evaluación del impacto ambiental a nivel federal por cambio de uso de suelo, en virtud de que se considera será el principal componente ambiental afectado durante su desarrollo será el retiro de la cubierta vegetal.

Criterios ambientales.

Uno de los criterios ambientales más importantes para la selección de los sitios que contempla este proyecto es la existencia de accesos y vialidades existentes, reduciéndose los impactos ambientales que serían generados al abrir nuevos accesos en otros sitios alternativos, dado que estas áreas se encuentran colindantes a la infraestructura existente con la que cuenta el aeropuerto (Figura a). Por otra parte, en estas áreas la vegetación existente cuenta con un grado alto de perturbación, al igual que la fauna, la cual ha sido ahuyentada debido a diversos factores no ambientales.



Figura a. Características de las vialidades con las que cuenta el aeropuerto.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Benito Juárez, así como a la Secretaría del Medio Ambiente, el sitio del proyecto no se localiza dentro de áreas naturales protegidas con decreto federal ni estatal.

Actualmente gran parte del área marina comprendida en el Municipio Benito Juárez se encuentra regulada en dos áreas naturales protegidas: el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc y el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, ambos con programas de manejo que establecen los lineamientos de protección y utilización de los recursos naturales. No obstante enfrentan problemas relacionados con la capacidad actual de vigilancia. Las distancias de éstas al sitio del proyecto se describen en la tabla a.

Tabla a. Ubicación de ANP con relación al sitio del proyecto.

Área Natural Protegida	Distancia aproximada al sitio del proyecto (m)
Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.	7,600
Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	8,300



Figura b. Ilustración en imagen satelital de Google Earth de las ANP cercanas al proyecto.

Criterios técnicos.

Los criterios técnicos más importantes tomados en cuenta para la selección del sitio son:

- 1.- La topografía existente en el sitio del proyecto;
- 2.- Ubicación de accesos existentes; y
- 3.- Aprovechamiento de la infraestructura existente.

Criterios socioeconómicos.

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, creando nuevos empleos que repercutirán en la economía de la región.

El proyecto se ejecutará en su totalidad dentro del predio que pertenece al Aeropuerto Internacional de Cancún, en el Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

De acuerdo al Plan Maestro del aeropuerto y a la distribución de las instalaciones aeroportuarias se contempló la ejecución de este proyecto en dos áreas ubicadas al noroeste tomando como referencia el acceso principal del aeropuerto (Ver en anexo "*Planos del proyecto*", croquis de macro y microlocalización del sitio del proyecto). El área total destinada al proyecto es de 86,909.79 m². Dichas áreas se dividen de la siguiente manera:

El área A cuenta con una superficie de 62,207.87 m², donde se contempla la reubicación de las arrendadoras de autos, que actualmente se encuentran dispersas en tres bloques frente a la terminal 2.

El área B cuenta con una superficie de 24,701.92 m², el cual se destinará para la construcción de bodegas, centro de lavado para autos y taller mecánico para el Aeropuerto Internacional de Cancún.

Las coordenadas en unidades UTM (Proyeccion Universal Transversal de Marcator, Datum Horizontal WGS84= ITRF92) que delimitan las áreas antes mencionadas se señalan en la siguiente tabla:

Tabla b. Coordenadas en unidades UTM que delimitan las áreas del proyecto.

Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y
<i>Área A – Arrendadoras de autos</i>		
1	512779	2327432
2	512963	2327311
3	512866	2327262
4	512715	2327036
5	512577	2327127
<i>Área B – Áreas complementarias</i>		
1	513063	2327386
2	513275	2327244
3	513221	2327164
4	513042	2327283
5	513007	2327302

Las colindancias de acuerdo a la ubicación geográfica del Aeropuerto Internacional de Cancún se indican en la siguiente tabla (INEGI, 2004):

Tabla c. Colindancias del Aeropuerto Internacional de Cancún.

Orientación	Localidad
Norte	Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres y el Mar Caribe
Sur	Solidaridad y Lázaro Cárdenas
Este	Punta Nizuc
Oeste	Lázaro Cárdenas

El programa de trabajo contempla una duración de 24 meses. Las actividades y tiempos de ejecución se manejarán a la par en las dos áreas que contempla el proyecto, las cuales se describen de la siguiente manera:

Tabla d. Programa general de trabajo.

Actividades	PRIMER AÑO												SEGUNDO AÑO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental	■	■	■																					
Delimitación del Terreno				■	■	■																		
Despalme				■	■	■																		
Limpieza del Sitio				■	■	■																		
Nivelación y Compactación							■	■																
Construcción de edificaciones									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Construcción de Plataformas de Asfalto																■	■	■	■					
Limpieza de las Instalaciones																			■	■				
Operación y Mantenimiento de las Instalaciones																			■	■	■	■	■	■

Los antecedentes del recurso biótico se pueden referenciar a la cubierta vegetal como primer indicador del estado del sistema ambiental original.

Toda la zona se ubica en la misma unidad geomorfológica y la distribución de la vegetación hace referencia a la selva mediana perennifolia.

Suelo: Debido al despalme de la cubierta vegetal, así como la impermeabilización del suelo por la pavimentación que contempla el proyecto, el suelo tendrá un grado de degradación ambiental.

Tablas e. Probable afectación al factor suelo.

Probable afectación	Causante	Indicador
Suelo	Despalme de la cubierta vegetal. Excavaciones.	Modificación de la topografía del suelo.
	Material de desperdicio. Disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos.	Contaminación del suelo.

	Construcción de plataformas de asfalto.	Reducción de la recarga acuífera.
--	---	-----------------------------------

Agua: Debido al estado que presenta la hidrología en el sitio del proyecto, no se causarán afectaciones a causa de impactos ambientales; toda vez que no se localizaron escurrimientos de tipo perennes o intermitentes.

Tablas f. Probable afectación al factor agua.

Probable afectación	Causante	Indicadores
Agua	Construcción de plataformas de asfalto.	Reducción de la recarga acuífera.

Atmósfera: La afectación al factor aire no será significativa, toda vez que en la etapa de construcción se prevé mitigar los polvos con riego de agua; en la etapa de operación las partículas suspendidas serán mínimas debido al tipo de actividad. La maquinaria a utilizar contará con el mantenimiento adecuado a fin de minimizar los gases de combustión durante su operación.

Tablas g. Probable afectación al factor aire.

Probable afectación	Causante	Indicadores
Atmósfera	Despalme Excavaciones Acarreo del materiales	Presencia de partículas suspendidas (polvo). Presencia de humo. Disminución la calidad de aire.

Vegetación: La remoción de 181.516 m³ RTA, por el cambio de uso de suelo, generará impactos inmediatos e irreversibles a la vegetación presente en la zona del proyecto.

Tablas h. Afectación al factor vegetación.

Probable afectación	Causante	Indicadores
Vegetación	Remoción de la vegetación y despalme de la cubierta vegetal. Construcción de plataformas de asfalto.	Disminución de especies. Disminución de la calidad paisajística.

Fauna

Actualmente la fauna encontrada en el sitio del proyecto, no presentan riesgo de extinción, por tratarse en su mayoría de especies comunes.

La conservación de las especies animales en la zona depende en gran medida del factor vegetación, que en este caso es alto en sus colindancias, por lo que las actividades del proyecto no afectaran el hábitat de las especies identificadas. La fauna no se verá afectada en forma significativa.

Tablas i. Probable afectación a fauna.

Probable afectación	Causante	Indicadores
Fauna	Modificación de las condiciones naturales del sitio. Ruido. Actividad humana.	Migración de especies. Disminución de especies.

Considerando que existen normas que regulan la mayoría de los impactos identificados que pueden generarse durante las diferentes etapas del proyecto y de sus obras complementarias el análisis impacto - desarrollo resulta favorable ya que se minimiza el primero y maximiza el segundo.

Del análisis de los listados y matrices anteriores, donde se han identificado y evaluado los impactos de las actividades relacionadas con el proyecto sobre los diferentes componentes ambientales, se pueden establecer algunas conclusiones.

De acuerdo con la evaluación realizada, se analizaron 85 relaciones elemento ambiental-actividad, de las cuales 25 corresponde a la etapa de preparación del sitio, 43 a la etapa de construcción, 8 a la de operación y 9 a la de mantenimiento.

De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales se tienen los siguientes resultados:

Etapa de Preparación del Sitio:

- Impactos ligeros: 7.
- Impactos negativos: 5. (Calidad del aire, Nivel de ruido, Hidrología superficial, Calidad del suelo, Riesgo).
- Impactos positivos: 2. (Servicios y Empleo).
- Impactos moderados: 4.
- Impactos negativos: 4. (Cobertura Vegetal, Especie Vegetal, Fauna, Paisaje).

Etapa de construcción:

- Impactos ligeros: 7.
- Impactos negativos: 6 (Calidad del aire, Nivel de ruido, Hidrología superficial, Hidrología subterránea, Calidad de suelo y Riesgo).
- Impactos positivos: 1. (Empleo y Servicios).

- Impactos moderados: 2.
- Impactos positivos: 2. (Empleo y Servicios).

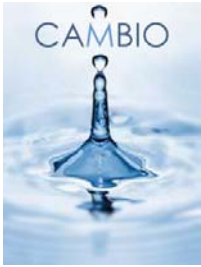
Etapa de Operación:

- Impactos ligeros: 3.
- Impactos positivos: 1. (Servicios).
- Impactos negativos: 2 (Calidad del aire e Hidrología subterránea).
- Impactos moderados: 3.
- Impactos positivos: (Uso del suelo, Empleo y Servicios).

Etapa de Mantenimiento:

- Impactos ligeros: 2.
- Impactos positivos 2. (Empleo y Servicios).
- Impactos moderados: 1
- Impactos negativos: 1. (Calidad del Suelo).

Además si se considera que existe normatividad ambiental para la mayoría de los impactos y si se siguen las recomendaciones el impacto al ambiente se minimizará. Por lo que el proyecto "*Reubicación de arrendadoras de vehículos del Aeropuerto Internacional de Cancún*" se considera desde el punto de vista ambiental, procedente.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.
MODALIDAD PARTICULAR.**

“SECTOR CAMBIO DE USO DE SUELO”.

**“REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS
DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN”.**

ELABORADO PARA:

AEROPUERTO DE CANCÚN S.A. DE C.V.

MARZO/ 2009.

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	4
I.1. Datos generales del proyecto.	4
I.1.1. Nombre del proyecto.	4
I.1.2. Ubicación del proyecto	4
I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto.	5
I.1.4.- Presentación de la documentación legal	5
I.2.- Promovente.	6
I.2.1 Nombre o razón social.	6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (R.F.C).	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	6
I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.	6
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.	6
I.3.1. Nombre o razón social.	6
I.3.2. Registro Federal de contribuyentes.	6
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio..	6
I.3.4. Domicilio.	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
II.1 Información general del proyecto.	8
II.1.1 Naturaleza del proyecto.	9
II.1.2 Selección del sitio.	10
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.	12
II.1.4 Inversión requerida.	14
II.1.5 Dimensiones del proyecto.	14
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	17
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	17
II.2 Características particulares del proyecto.	20
II.2.1. Programa general de trabajo.	20
II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete.	23
II.2.2 Preparación del sitio.	24
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	24
II.2.4 Etapa de construcción.	24
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.	25
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.	25
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.	25
II.2.8. Utilización de explosivos.	25
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	26
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	28
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.	29
III.1. Información del proyecto y sectorial.	31
III.1.1. Plan nacional de desarrollo sustentable 2007 -2012.	31

III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 del Estado de Quintana Roo.	32
III.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA).	32
III.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.	35
III.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	36
III.3.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	37
III.4. Ley de Aguas Nacionales.	39
III.4.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	40
III.5. Ley del equilibrio y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.	40
III.6. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET).	42
III.7. Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.	42
III.8. Normas Oficiales Mexicanas.	42
III.9. Otros Instrumentos de Planeación.	44
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.	48
IV.1. Delimitación de área de estudio.	48
V.1.2 Delimitación del área de influencia.	48
V.1.3 Delimitación del Sistema Ambiental	48
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	49
IV.2.1 Aspectos abióticos.	49
V.2.2 Aspectos bióticos.	59
IV.3 Paisaje.	68
IV.4. Medio socioeconómico.	70
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.	77
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	80
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	80
V.1.1 Indicadores de impacto.	84
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.	85
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.	94
V.1.3.1 Criterios.	94
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	95
VI. MEDIDAS DE PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	103
VI.1.- Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	103
VI.2 Impactos Residuales.	109
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	110
VII.1 Pronósticos del escenario.	110
VII.2. Programa de vigilancia ambiental.	111
VII.3 Conclusiones.	113
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	115

VIII.1 Formatos de presentación.	115
VIII.1.1 Planos definitivos.	115
VIII.1.2 Fotografías.	115
VII. 1.3 Videos.	115
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.	115
VIII.2 Otros anexos.	115
VIII.3 Glosario de términos.	116

IX.- BIBLIOGRAFÍA. 119

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

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

Reubicación de arrendadoras de vehículos del Aeropuerto Internacional de Cancún.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se desarrollará en su totalidad dentro del predio que pertenece al Aeropuerto Internacional de Cancún, en el Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. Dicho proyecto contempla una superficie total de 86,909.79 m², la cual se divide en dos áreas, que para fines de identificación se llamarán A y B (Figura I.1).

El área A cuenta con una superficie de 62,207.87 m², donde se contempla la reubicación de las arrendadoras de autos, que actualmente se encuentran dispersas en tres bloques frente a la terminal 2.

El área B cuenta con una superficie de 24,701.92 m², el cual se destinará para la construcción de dos bodegas, centro de lavado para autos y taller mecánico para los vehículos de las arrendadoras.

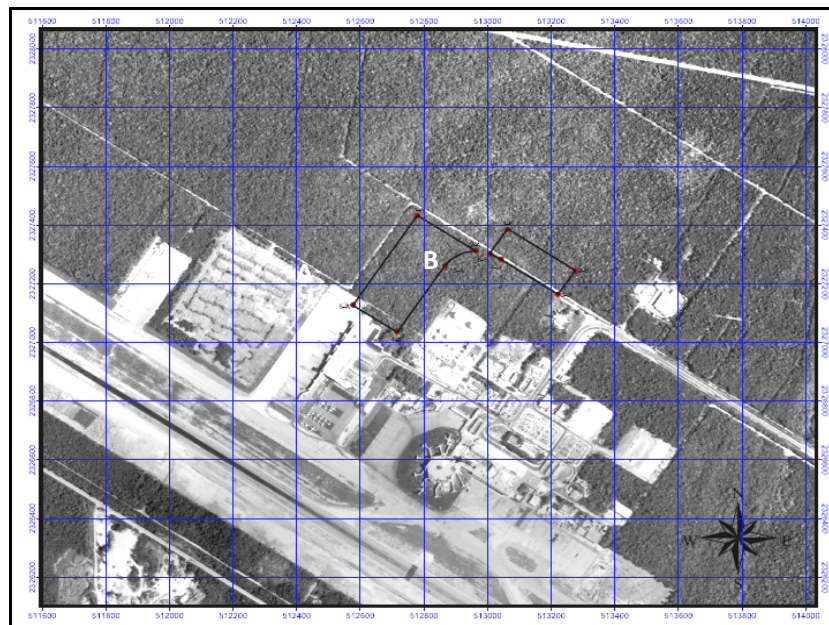


Figura I.1. Ubicación del sitio del proyecto en Ortofoto Digital F16D41, fuente INEGI, 2004.

Las coordenadas en unidades UTM (Proyeccion Universal Transversal de Marcator, Datum Horizontal WGS84= ITRF92) que delimitan las áreas antes mencionadas se señalan en la siguiente tabla:

Tabla I.1. Coordenadas en unidades UTM que delimitan las áreas del proyecto.

Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y
Área A (Arrendadora de automóviles)		
1	512779	2327432
2	512963	2327311
3	512866	2327262
4	512715	2327036
5	512577	2327127
Área B (Áreas complementarias)		
1	513063	2327386
2	513275	2327244
3	513221	2327164
4	513042	2327283
5	513007	2327302

En anexo "*Planos del proyecto*", se presenta el plano definitivo del proyecto.

1.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto.

Se tiene proyectado que el tiempo de vida útil será de 50 años, ya que estas instalaciones se mantendrán en constantemente durante su operación. Concluido el tiempo proyectado se realizarán los estudios correspondientes para su mejoramiento, ya que por la naturaleza del proyecto, no se considera el abandono del mismo.

1.1.4.- Presentación de la documentación legal

En el Anexo "*Documentos legales*", se contempla la siguiente documentación legal:

- Copia certificada del Acta Constitutiva a favor del Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
- Copia certificada de la Modificación a la concesión otorgada el 29 de junio de 1998 a favor de Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V., escritura número cuarenta y cuatro mil ciento veintisiete, libro número seiscientos diecisiete, Distrito Federal.
- Copia certificada del Testimonio de la escritura pública primero, número veintinueve mil quinientos treinta y seis de fecha 30 de noviembre del 2004, relativa a un poder general para pleitos y cobranzas, actos de administración y de dominio. Otorga: Aeropuerto de Cancún, Sociedad

Anónima de Capital Variable a favor del Sr. Gabriel Gurméndez Armad-Ugon. Escritura 29,536, Vol. 102, Tomo "A".

- Copia certificada del Pago al Gobierno del Estado de Quintana Roo por concepto de Registro Público de la Propiedad y Comercio de fecha 14 de diciembre de 2004.
- Copia certificada del RFC del Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.
- Copia simple de la Identificación oficial de Representante Legal.

I.2.- Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (R.F.C).

ACA-980401-3D4

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Proteccion de Datos LFTAIPG

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

Proteccion de Datos LFTAIPG

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o razón social.

Proteccion de Datos LFTAIPG

I.3.2. Registro Federal de contribuyentes.

Proteccion de Datos LFTAIPG

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio..

Proteccion de Datos LFTAIPG

1.3.4. Domicilio.

Proteccion de Datos LFTAIPG

Calle:

Colonia:

Municipio:

C.P.

Estado:

Teléfono:

e.mail:

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto.

El Aeropuerto Internacional de Cancún es el segundo de mayor importancia a nivel nacional después del aeropuerto internacional de la Ciudad de México y el número uno en el movimiento de pasajeros internacionales, para el grupo Aeroportuario del Sureste (ASUR) el Aeropuerto de Cancún es el principal de los nueve aeropuertos que opera y administra en el Sureste de México.

Actualmente las instalaciones aeroportuarias más importantes se encuentran identificadas como *Lado Aire* y *Lado Tierra*, siendo sus principales características las siguientes:

El *Lado Aire* dispone de una pista de designación 12-30, cuenta con una longitud de 3,500 metros, ancho de 60 metros y construida con pavimento asfáltico flexible PCN78/F/A/X/T.

Por otra parte se ha iniciado la construcción de una segunda pista paralela a la actual con 1,420 metros de separación entre ejes, cuya denominación será 12L-30R, de 2,800 metros de longitud, 45 metros de ancho y márgenes de pista de 7.5 metros.

Complementan estas instalaciones las Calles de Rodaje, Plataforma Comercial (tres plataformas de estacionamiento de aeronaves), Torre de Control de Tráfico Aéreo (dispone de equipamiento RADAR primario y secundario, equipo meteorológico y faro de aeródromo) y Ayudas de Navegación.

Respecto al *Lado Tierra*, se dispone del Área Terminal del Aeropuerto, el cual consiste en un complejo de tres terminales, denominadas Terminales 1, 2 y 3. La superficie total de esta área es de 118,168 m².

Las vialidades de acceso, circulación y áreas de estacionamiento vehicular pertenecen a estas instalaciones. El acceso al Aeropuerto de Cancún es por dos vialidades importantes, el Boulevard Luís Donaldo Colosio, que corre de norte a sur y ofrece acceso desde la ciudad de Cancún ubicada al norte del aeropuerto y su continuación con la carretera a Chetumal a través de la Riviera Maya ubicada al sur del aeropuerto; y el Boulevard Kukulcan, hacia el este, ofrece el acceso al Aeropuerto de la zona hotelera de Cancún.

Los estacionamientos en el Aeropuerto se localizan distribuidos en cada uno de los Edificios Terminales, así como del edificio administrativo.

Por otra parte, el Plan Maestro del aeropuerto, que se entiende como un documento vivo, de referencia para la gestión administrativa, siendo 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. Por lo que derivado de esto la administración del Aeropuerto Internacional de Cancún, contempla un crecimiento respecto a la infraestructura aeroportuaria.

Cabe mencionar que las instalaciones actuales, a la fecha han cubierto las necesidades principales del aeropuerto, pero se hace indispensable realizar nuevas edificaciones a fin de seguir brindando una buena calidad en los servicios que se prestan, por lo que el presente proyecto contempla la reubicación de las empresas arrendadoras de automóviles que se encuentran dispersas en tres bloques frente a la terminal 2, toda vez que debido al crecimiento de las actividades aeroportuarias se requiere de un área específica para éstas. Las empresas concesionarias se encargarán del diseño y construcción de sus instalaciones una vez que cada proyecto constructivo cuente con la aprobación de la administración del aeropuerto; esta área cuenta con una superficie de 62,207.87 m².

Por otra parte, también se tiene contemplada la construcción de áreas complementarias, como son dos bodegas, centro de lavado para autos y taller mecánico; esta dos últimas serán concesionadas para su operación. Esta área cuenta con una superficie de 24,701.92 m².

El área total del proyecto lo conforman 86,909.79 m² y las actividades principales que contempla el presente proyecto serán desde el desmonte de la vegetación existente, despalme, formación de terracerías y hasta el revestimiento de las terracerías a base de una carpeta asfáltica de 0.05 m de espesor.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Si bien, el predio que comprende el aeropuerto cuenta con una concesión de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para uso de infraestructura aeroportuaria, la administración del aeropuerto debe cumplir con los lineamientos legales aplicables en materia ambiental a fin de que los impactos ocasionados por la ejecución de proyectos sean mitigables y de esta forma ayudar a mantener un equilibrio ecológico en la zona.

Con base en lo anterior, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), artículo 5, fracción X, son facultad de la Federación la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

De acuerdo con el Artículo 28 de esta ley, la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades

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

...B) Vías Generales de Comunicación.

...O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como selvas y zonas áridas.

No obstante lo anterior, en el caso que nos ocupa, el proyecto se refiere a una modificación o ampliación a la infraestructura actual que de acuerdo con el Artículo 6, del mismo reglamento, requiere de una evaluación del impacto ambiental en virtud de que el Aeropuerto no cuenta con una autorización previa (fracción I), habiéndola requerido.

Por otra parte, el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece que la Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

De acuerdo con lo anterior se concluye que el proyecto requiere de una evaluación del impacto ambiental a nivel federal por cambio de uso de suelo, en virtud de que se considera será el principal componente ambiental afectado durante su desarrollo será el retiro de la cubierta vegetal.

II.1.2 Selección del sitio.

Criterios ambientales.

Uno de los criterios ambientales más importantes para la selección de los sitios que contempla este proyecto es la existencia de accesos y vialidades existentes, reduciéndose los impactos ambientales que serían generados al abrir nuevos accesos en otros sitios alternativos, dado que estas áreas se encuentran colindantes a la infraestructura existente con la que cuenta el aeropuerto (Figura II.1). Por otra parte, en estas áreas la vegetación existente cuenta con un grado alto de perturbación, al igual que la fauna, la cual ha sido ahuyentada debido a diversos factores no ambientales.



Figura II.1. Características de las vialidades con las que cuenta el aeropuerto.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Benito Juárez, así como a la Secretaría del Medio Ambiente, el sitio del proyecto no se localiza dentro de áreas naturales protegidas con decreto federal ni estatal.

Actualmente gran parte del área marina comprendida en el Municipio Benito Juárez se encuentra regulada en dos áreas naturales protegidas: el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc y el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, ambos con programas de manejo que establecen los lineamientos de protección y utilización de los recursos naturales. No obstante enfrentan problemas relacionados con la capacidad actual de vigilancia. Las distancias de éstas al sitio del proyecto se describen en la tabla II.1.

Tabla II.1. Ubicación de ANP con relación al sitio del proyecto.

Área Natural Protegida	Distancia aproximada al sitio del proyecto (m)
Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.	7,600
Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	8,300



Figura II.2. Ilustración en imagen satelital de Google Earth de las ANP cercanas al proyecto.

Criterios técnicos.

Los criterios técnicos más importantes tomados en cuenta para la selección del sitio son:

- 1.- La topografía existente en el sitio del proyecto;
- 2.- Ubicación de accesos existentes; y
- 3.- Aprovechamiento de la infraestructura existente.

Criterios socioeconómicos.

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, creando nuevos empleos que repercutirán en la economía de la región.

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

El proyecto se ejecutará en su totalidad dentro del predio que pertenece al Aeropuerto Internacional de Cancún, en el Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

De acuerdo al Plan Maestro del aeropuerto y a la distribución de las instalaciones aeroportuarias se contempló la ejecución de este proyecto en dos áreas ubicadas al noroeste tomando como referencia el acceso principal del aeropuerto (Ver en anexo "*Planos del proyecto*", croquis de macro y microlocalización del sitio del proyecto). El área total destinada al proyecto es de 86,909.79 m². Dichas áreas se dividen de la siguiente manera:

El área A cuenta con una superficie de 62,207.87 m², donde se contempla la reubicación de las arrendadoras de autos, que actualmente se encuentran dispersas en tres bloques frente a la terminal 2.

El área B cuenta con una superficie de 24,701.92 m², el cual se destinará para la construcción de bodegas, centro de lavado para autos y taller mecánico para el Aeropuerto Internacional de Cancún.

Las coordenadas en unidades UTM (Proyeccion Universal Transversal de Marcator, Datum Horizontal WGS84= ITRF92) que delimitan las áreas antes mencionadas se señalan en la siguiente tabla:

Tabla II.2. Coordenadas en unidades UTM que delimitan las áreas del proyecto.

Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y
<i>Área A – Arrendadoras de autos</i>		
1	512779	2327432
2	512963	2327311
3	512866	2327262
4	512715	2327036
5	512577	2327127
<i>Área B – Áreas complementarias</i>		
1	513063	2327386
2	513275	2327244
3	513221	2327164
4	513042	2327283
5	513007	2327302

Las colindancias de acuerdo a la ubicación geográfica del Aeropuerto Internacional de Cancún se indican en la siguiente tabla (INEGI, 2004):

Tabla II.3. Colindancias del Aeropuerto Internacional de Cancún.

Orientación	Localidad
Norte	Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres y el Mar Caribe
Sur	Solidaridad y Lázaro Cárdenas
Este	Punta Nizuc
Oeste	Lázaro Cárdenas

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión requerida para la realización del proyecto se desglosa de la siguiente manera:

Tabla II.4. Inversión contemplada para el proyecto.

PROYECTO	CANTIDAD (\$)
Arrendadoras de autos	14,230,080.00
Áreas complementarias	4,406,400.00
TOTAL	18,636,480.00

Por otra parte, se contempla destinar un 5% del costo total del proyecto a actividades de tipo ambiental a fin de compensar los impactos generados al medio ambiente por las diversas actividades que contempla el proyecto, lo cual implica un monto de \$ 931,824.00.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el proyecto contempla una superficie total de 86.909 ha, el cual estará dividido en dos áreas A y B (arrendadoras y áreas complementarias), con 62,207.87 m² y 24,701.92 m² respectivamente (Figura II.3).

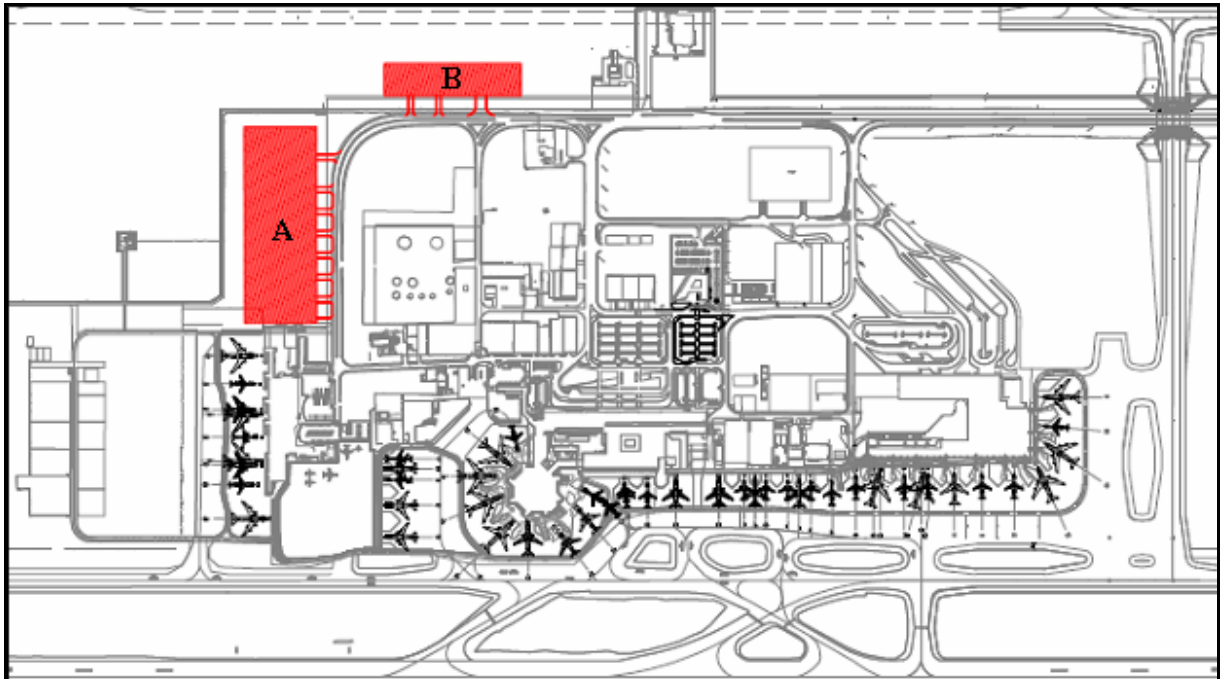


Figura II.3. Ilustración de la ubicación de las áreas que contempla el sitio del proyecto.

Área para arrendadoras de autos

Se subdividirá en 8 lotes; seis lotes de 5,000 m² y dos lotes de 8,000 m², dando un total de 46,000 m². Cada lote contará con oficinas administrativas y de atención a clientes, así como plataforma para el estacionamiento de automóviles. Los 16,207.87 m² restantes serán utilizados como vialidades, áreas verdes y estacionamiento.

Los lotes contarán con los servicios básicos para su funcionamiento, los cuales se describen a continuación:

Servicios sanitarios: Serán dos sanitarios para hombres y mujeres, contarán con wc, mingitorios y lavabos, los fluxómetros contarán con censor eléctrico, los ovalines serán de empotrar en una meseta de concreto con cubierta de mármol, las llaves para lavabo serán de censor eléctrico.

Agua: El suministro de agua se proporcionará desde la red existente en el aeropuerto, el cual se obtiene de diferentes fuentes. En Terminal 2 y en la Terminal 3 se extrae agua de cinco pozos; 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, pero de 500 m³.

En caso de que el Aeropuerto de Cancún no logre suministrar el agua requerida, entonces se construirá un pozo para obtenerla, previa de la Comisión Nacional del Agua y cumpliendo la normatividad ambiental aplicable.

Drenaje: Se construirán dos tipos de líneas de drenajes:

Sanitario: este drenaje conducirá las aguas residuales generadas por los sanitarios de las oficinas y regaderas, por medio de tubería y conexiones de PVC sanitario tipo pesado, las aguas residuales serán enviadas a una planta de tratamiento de aguas residuales marca Biomicrobics Modelo HSF3.0-23 con capacidad de 0.13 l.p.s. (3,000 gal./día).

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.

Electricidad: La acometida eléctrica trifásica a 220 Volts de acuerdo a la carga eléctrica calculada y destinada para cada lote. La instalación eléctrica contará con un transformador de la capacidad requerida y una planta de emergencia. La instalación se dividirá para que haya una red de servicio regulado 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 luz cálida.

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

Áreas Verdes: El presente proyecto contempla integralmente el desarrollo de áreas verdes con el fin de conservar el paisaje, se utilizará pasto San Agustín sobre una capa de tierra negra de 10 cm. de espesor, especies nativas y algunas especies de ornato.

Áreas complementarias

Se tiene contemplada una superficie de 24,701.92 m² para la construcción de áreas complementarias, como son dos bodegas, centro de lavado para autos y taller mecánico; las características principales de cada una de ellas se describen a continuación:

BODEGAS

El proyecto se desarrollará sobre una superficie de 9,000 m², en el se construirán dos naves de 2,400 m², cada una tendrá un patio de maniobras con un superficie de 2,100 m². Contará con servicios de energía eléctrica, agua, drenaje, voz y datos a pie del lote.

Las oficinas dentro de las bodegas darán servicio al personal operativo y administrativo, las cuales contarán con servicios sanitarios consistente en un wc y lavabo para mujeres; dos wc, dos mingitorios, dos lavabos y dos regaderas para hombres.

CENTRO DE LAVADO

El proyecto se desarrollará sobre una superficie total de 3,150 m², para construir un centro de lavado para autos. El lote contará con una plataforma compactada con riego de impregnación. Tendrá una oficina con 150 m² aproximadamente y contará con los siguientes servicios: un wc y lavabo para mujeres; dos wc, dos mingitorios, dos lavabos y dos regaderas para hombres.

TALLER MECANICO

El proyecto se desarrollará en un lote de 3,150 m², que darán servicio mecánico a vehículos automotores. El predio contará con una plataforma compactada con riego de impregnación. Tendrá una oficina de 150 m² aproximadamente, los siguientes servicios sanitarios son un wc y lavabo para mujeres y dos wc, dos mingitorios, dos lavabos y dos regaderas para hombres.

Los 9,401.92 m² restantes de superficie de esta área, serán destinados a vialidades, áreas verdes y estacionamiento.

Estas áreas contarán con los mismos servicios básicos (agua, electricidad y drenaje).

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Las dos áreas que contempla el proyecto actualmente presentan en un 80% de su superficie vegetación identificada como Selva Mediana Perennifolia y *Subperennifolia* (INEGI 2004); donde predominan especies como *Sabal japa* (Guano), *Manilkara sapota* (Zapote), *Metopium browne* (Chechem), *Lysiloma latisiliqua* (Zalam), y *Coccothrinax readii* (Chit), con altos índices de perturbación por la cercanía al aeropuerto y la incidencia humana. Alrededor del 20% restante del área de estudio se encuentra sin vegetación, ocupado por el cercado perimetral con maya galvanizada, accesos pavimentados y suelo desnudo.

Por otra parte, en las áreas que contempla el sitio del proyecto no se identificaron cuerpos de agua. El municipio Benito Juárez carece de corrientes de agua superficiales. Los cenotes, lagunas y aguadas son las únicas manifestaciones de agua superficial, los dos últimos tienen su origen en zonas donde se forman llanuras de inundación, que permanecen temporal o permanentemente inundadas.

El ejemplo más notable para el municipio lo constituye el Sistema Lagunar Nichupté (SLN), que se alimenta de las abundantes corrientes subterráneas, la precipitación pluvial y el agua de mar. Lo forman siete cuerpos de agua que en conjunto abarcan un área de 12 Km. de ancho por 21 Km. de largo. Es un cuerpo de agua que se encuentra permanentemente inundado, protegido del mar caribe por una barra de arena, la Isla de Cancún, sobre la cual se construyó la Zona Hotelera.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Debido a la infraestructura existente en la cercanía con el sitio del proyecto, no se contemplan obras de urbanización del sitio, solo se requerirán de servicios como son el abasto de agua y los insumos requeridos para las actividades de las obras. Respecto al agua, esta será suministrada a través de autotanques; los materiales e insumos requeridos serán suministrados por las empresas constructoras.

Por otra parte, para ambos sitios que contempla el proyecto, existen caminos de acceso, por lo que no se contempla la apertura de otros (Figura II.4)



Figura II.4. A.- Camino de acceso al sitio de arrendadora de automóviles.

Vialidades: el aeropuerto cuenta con vialidades adecuadas para brindar un tránsito fluido, cumpliendo con las medidas de seguridad requeridas; el acceso al Aeropuerto de Cancún es por dos vialidades importantes, las cuales se describen brevemente a continuación:

El Boulevard Luís Donaldo Colosio, que corre de norte a sur y ofrece acceso desde la ciudad de Cancún ubicada al norte del Aeropuerto y su continuación con la carretera a Chetumal a través de la Rivera Maya ubicada al sur del aeropuerto.

El Boulevard Kukulcan, hacia el este, ofrece el acceso al Aeropuerto de la zona hotelera de Cancún.

Ambos bulevares se interceptan en un distribuidor vehicular ubicado al este del límite del Aeropuerto, el cual se comunica con el boulevard de acceso al Aeropuerto. El aeropuerto cuenta con un sistema de vialidades para lograr circuitos de un solo sentido con el fin de evitar cruces. 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 tránsito principalmente para dar acceso a los tres edificios terminales y distribuye el tránsito a los accesos de otras instalaciones con un desarrollo total de 6.5 Km.

Estacionamientos: los estacionamientos en el Aeropuerto se localizan distribuidos en cada uno de los edificios Terminales, así como del edificio administrativo y se distribuyen de la siguiente forma:

Terminal 1. - En el área de salidas, se cuenta con un estacionamiento público que usan las autoridades y empleados, con una superficie de 3,492 m², mismo que da servicio a la Terminal 1, al FBO y al Edificio de Aviación General, el acceso es de un carril. Al oriente del edificio se localiza un estacionamiento para uso de empleados en general con una superficie de 1,831 m², el acceso y salida es de un carril.

Terminal 2.- Los estacionamientos están divididos en cuatro áreas: frente al edificio se localiza el estacionamiento general del aeropuerto dividido en dos áreas, una de 12,847 m², el acceso y la salida es en dos carriles, y la otra área con una superficie total de 6,413 m², con el acceso y salida es en un carril.

Terminal 3.- Cuenta con estacionamiento público, una superficie total de 5,663 m², el acceso y salida es de dos carriles.

Edificio administrativo.- Con una superficie de 7,009 m², cuenta con 217 cajones de estacionamiento.

Tratamiento de Aguas Residuales: En la actualidad, el aeropuerto cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales con capacidad de 8.5 lps, una ubicada al suroeste de la Planta de Almacenamiento de Combustible, que recibe las aguas residuales descargadas de todas las instalaciones del Aeropuerto, a excepción de la Terminal 3. Adicionalmente, esta planta recibe las aguas residuales de las aeronaves.

Para las aguas residuales generadas en Terminal 3, la planta de tratamiento se ubica al sureste de esta. Ambas plantas de tratamiento son del tipo de lodos activados en su versión de aireación extendida (Figura II.5).



Figura II.5. Plantas de tratamiento de aguas residuales existentes.

Manejo de Residuos sólidos: El aeropuerto cuenta con un área para la transferencia de basura ubicada frente a la PTAR de la Terminal 2 (Figura II.6). En ese punto se realiza a través de la empresa contratada para el servicio de limpieza, el depósito de los residuos sólidos en las áreas correspondientes y en los contenedores indicados, como son: desechos orgánicos, inorgánicos, reciclables y para incineración.

Por otro lado y bajo el esquema de un contrato, los desechos ahí almacenados, son manipulados y retirados regularmente para ser trasladados por el Gobierno Municipal al relleno sanitario autorizado.



Figura II.6. Centro de Transferencia de Residuos Sólidos en funcionamiento.

II.2 Características particulares del proyecto.

II.2.1. Programa general de trabajo.

El programa de trabajo contempla una duración de 24 meses. Las actividades y tiempos de ejecución se manejarán a la par en las dos áreas que contempla el proyecto, las cuales se describen de la siguiente manera:

Tabla II.5. Programa general de trabajo.

Actividades	PRIMER AÑO												SEGUNDO AÑO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental	■	■	■																					
Delimitación del Terreno				■	■	■	■																	
Despalme					■	■	■																	
Limpieza del Sitio					■	■	■																	
Nivelación y Compactación							■	■																
Construcción de edificaciones									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Construcción de Plataformas de Asfalto																■	■	■	■					
Limpieza de las Instalaciones																			■	■				
Operación y Mantenimiento de las Instalaciones																				■	■	■	■	

Descripción de las actividades que contempla el proyecto

ARRENDADORA DE AUTOMÓVILES

Preparación del sitio

Esta actividad se llevará a cabo en la superficie destinada para las obras señaladas, los trabajos se inician delimitando el área conjunta, pasando posteriormente al despalme (remoción masiva de vegetación que incluye todos los estratos desde la raíz) actividad que se realizará con maquinaria especializada para este fin, continuando con la limpieza del sitio, toda la materia orgánica generada por la actividad antes mencionada será triturada con el fin de generar un abono orgánico mismo que será utilizado como fertilizante para los jardines del aeropuerto.

Despalme y Limpieza

Durante las obras de despalme únicamente se hará en la superficie solicitada para realizar el proyecto constructivo. El despalme se llevará a cabo con ayuda de maquinaria pesada, esta actividad consiste en la remoción masiva de la vegetación, incluyendo todos los estratos desde la raíz, la cantidad a remover es de 181.5170658 m³ RTA.

La limpieza del sitio se divide en dos partes: materia vegetal y material pétreo, toda la materia vegetal generada por el despalme, será transformada en partículas pequeñas con ayuda de una máquina trituradora de, este material será transportado con camiones de volteo al área de los jardines del aeropuerto, esto se realiza con el fin de acelerar el proceso de descomposición para su posterior reincorporación de los nutrientes al suelo como abono.

Nivelación y compactación de la plataforma

Después de retirar la capa que contiene materia vegetal y/o al excavar hasta la profundidad que permita alojar la estructura de la capa subrasante y del pavimento rígido que se va a construir para los estacionamientos, se conformará de acuerdo a la sección transversal correspondiente y a los niveles de proyecto para servir como suelo de cimentación.

La capa superior de 0.15 m., de espesor del suelo expuesto, se compactará con pasadas de rodillo liso vibratorio (CA-25 ó similar) hasta conseguir la compactación al (95% Proctor) de su peso volumétrico seco máximo determinado por la prueba AASHTO estándar aprovechando la humedad natural o incorporando agua a la superficie.

Construcción de edificaciones

Las oficinas ocuparan una área aproximada de 200 m², se construirá con los métodos tradicionales:

Cimentación: Se construirá de mampostería, con cadenas de desplante.

Muros: Los muros tendrán un recubrimiento de mezcla para protegerlos de la intemperie y de la humedad, para nivelar las losas de piso, se colarán firmes de concreto hasta de 0.05 m. de espesor. Los acabados de los muros serán a base de pasta y pintura vinílica.

Losa: Se construirá a base de vigueta con bovedilla y concreto y para la protección contra las lluvias se aplicara impermeabilizante

Pisos: Los pisos serán de mármol de primera calidad (para tráfico pesado).

Plataforma para estacionamiento de autos: Se realizará el relleno con material de la zona (sah cab) para la elaboración del cuerpo de terraplén (nivelación y compactación) de la superficie para la plataforma dicho material pétreo se obtendrá de bancos autorizados, la plataforma tendrán una estructura del pavimento rígido debiendo llevar en este caso carpeta asfáltica. Sobre la sub-base impregnada se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido a razón de 0.8 l/m²., posteriormente se colocará una carpeta de 0.1 m. de espesor de concreto asfáltico.

Carpeta Asfáltica para plataforma de estacionamiento de vehículos

Para llevar a cabo la elaboración de la carpeta asfáltica para los estacionamientos se tomará en cuenta la norma (3.01.03.081-H.02) establecida por la S.C.T. considerando lo siguiente:

Tendrá una estructura del pavimento rígido debiendo llevar en este caso carpeta asfáltica. Sobre la sub-base impregnada se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido a razón de 0.8 l/m²., posteriormente se colocará una carpeta de 10 cm. de espesor de concreto asfáltico.

Esta carpeta deberá cumplir en su acabado con lo dispuesto en el libro 3.01.03 Pavimentos, Capitulo 3.1.03.081.

El agregado pétreo en la mezcla deberá tener un tamaño máximo de 19 mm., y su composición granulométrica se obtendrá mediante separación por cribado a los tamaños convenientes y dosificación adecuada para lograr una curva dentro de la zona especificada, sin variaciones bruscas. El cemento asfáltico será AC-20.

La mezcla se elaborará en planta estacionaria y dosificada en peso y el agregado bituminoso (AC-20) deberá ser incorporado homogéneamente al agregado pétreo caliente en la proporción determinada en laboratorio por el método Marshall, logrando un valor de estabilidad de 700 ó mayor. Al producir la carpeta, la compactación se llevará hasta alcanzar el 95% de la prueba Proctor.

ÁREAS COMPLEMENTARIAS

Bodegas

Cada nave contará a su interior con oficinas construidas a base de cimentación de zapatas, dados, cadenas de desplante, cerramiento, estructura metálica, pisos de concreto pulidos, muros de concreto tilt-up, cubierta de multitecho, rampas niveladoras y patios de maniobras de concreto.

Los patios de maniobras de cada una de las bodegas serán construidos a base de losa de concreto armado según norma ASTM C78.

Centro de lavado

Su construcción se realizará bajo procedimientos tradicionales como son cimentación de mampostería, cadenas de desplante, cerramiento, pisos con firme y acabado de loseta cerámica, muros de block con castillos ahogados y acabado aplanado cemento arena con pintura vinílica, cancelaría de aluminio, losa a base de vigueta y bovedilla e impermeabilizante.

La empresa concesionaria instalará rejillas, contenedores y fosa cerrada para garantizar que el agua, desechos de grasa y aceites producto del las actividades tengan un destino final adecuado.

Taller mecánico

La construcción del taller se realizará bajo procedimientos tradicionales tales como cimentación de mampostería, cadenas de desplante, cerramiento, pisos con firme y acabado de loseta cerámica, muros de block con castillos ahogados con acabado de aplanado cemento arena con pintura vinílica, cancelaría de aluminio, losa a base de vigueta y bovedilla e impermeabilizante.

De igual forma que en el área de lavado, el concesionario instalará rejillas, contenedores y fosa cerrada para garantizar que los desechos de grasa y aceites producto del las actividades tengan un destino final adecuado.

II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete.

Actualmente se encuentra en elaboración el Estudio Topográfico y el Estudio de Mecánica de Suelos, los cuales serán indispensables para la ejecución del proyecto.

Por otra parte, se elaboró el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo de las áreas que contempla el presente proyecto. De igual forma en la Manifestación de impacto ambiental se anexa un Inventario faunístico realizado en estas áreas.

II.2.2 Preparación del sitio.

En esta etapa del proyecto, evidentemente, el desmonte, el despalme y la formación de terraplenes son las actividades principales que se llevarán a cabo.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Para la construcción de las obras del proyecto en cada área, se requiere la siguiente infraestructura:

Bodega para material y herramientas de construcción, la cual será construida de madera y lámina galvanizada, ocupando un área no mayor a 80 m².

Oficina móvil de la residencia de obra (establecida por la empresa constructora).

Módulos de baños portátiles (a razón de uno por cada 10 trabajadores).

Caseta de vigilancia.-Las obras provisionales contempladas, serán colocadas en áreas que posteriormente serán utilizadas en las obras del proyecto, como son estacionamientos, vialidades y áreas verdes, buscando de esta manera reducir los impactos negativos al medio ambiente.

II.2.4 Etapa de construcción.

Las actividades que se realizarán durante esta etapa son las siguientes:

Urbanización: Se contará con una red de drenaje sanitario, red de agua potable, electrificado y alumbrado, conformación de plataformas, guarniciones y banquetas, colocación de pasto y árboles en jardineras, drenaje pluvial, vialidades, y carpeta asfáltica de 0.05 m de espesor.

Edificación: Se realizará bajo procedimientos tradicionales como son cimentación de mampostería, cadenas de desplante, cerramiento, pisos con firme y acabado de loseta cerámica, muros de block con castillos ahogados y acabado aplanado cemento arena con pintura vinílica, cancelaría de aluminio, losa a base de vigueta y bovedilla, impermeabilizante, instalación hidrosanitaria e instalación eléctrica.

En relación con el suministro del agua potable y en caso de que el Aeropuerto no pueda suministrar con infraestructura existente se construirá un pozo, previa autorización de la Comisión Nacional del Agua y cumpliendo la normatividad ambiental aplicable.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

Esta etapa es el mantenimiento durante la operación, el cual se deberá llevar a cabo en forma permanente, en varias modalidades como limpieza, reparaciones sencillas, redecoraciones, un manejo adecuado de los residuos sólidos, jardinería, etc. de las cuales estará pendiente la administración del proyecto, para esto se debe llevar un calendario de periodicidad de cada una de las tareas que permitan mantener en óptimas condiciones las instalaciones y prolongar con esto su vida útil.

De igual forma, se requiere de una mano de obra muy variada como son decoradores, plomeros, jardineros, pintores, que va a variar según las necesidades y ocupación de cada empresa arrendadora.

Limpieza: Las labores de limpieza se llevarán a cabo diariamente en todas las instalaciones y de ello se encargará una empresa especializada en el ramo.

Jardines: Las áreas ajardinadas recibirán mantenimiento de acuerdo a un calendario establecido previamente y de acuerdo a las necesidades. Se requerirá tener personal permanente a través de alguna empresa acreditada.

En esta actividad, los jardineros harán uso de herramientas como podadoras, tijeras, palas, rastrillos, y, ocasionalmente uso de algunos fertilizantes orgánicos, etc.

Edificaciones: El mantenimiento a las edificaciones tales como pintura, plomería, acabados, etc., se llevará a cabo de manera anual, en el caso de la pintura a interiores y exteriores; en el resto, cuando se presente la necesidad de renovación o reparación. Dicho mantenimiento lo llevará a cabo cada empresa concesionaria.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se contemplan obras o actividades asociadas al presente proyecto.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio.

No se tiene considerada esta etapa, ya que la vida útil del proyecto es de 50 años. Por otro lado, considerando que el predio destinado para infraestructura aeroportuaria, no se será requerido rescate del área.

II.2.8. Utilización de explosivos.

El proyecto no tiene contemplado la utilización de explosivos.

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

a) Residuos sólidos.

Etapas: Preparación del sitio y construcción.

Se realizará una separación de residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza de acuerdo a lo siguiente:

Desechos orgánicos (Restos de comida, material vegetal). Los residuos vegetales generados por el despalle y desmonte se llevarán al centro de astillado para su posterior acarreo al acopio definitivo. Parte de estos residuos serán utilizados como abono vegetal para las áreas ajardinadas del aeropuerto.

Los residuos de despalle de las áreas, se trasladarán a un área que será destinada para su cribado y acopio definitivo.

Desechos inorgánicos (Papel, plásticos diversos, cartón, aluminio, madera, metal, etc.). Los residuos sólidos como empaque de cartón, pedacería de PVC, sobrantes de soldadura, metales (cobre, fierro, aluminio, etc.) susceptibles de reutilización, serán acopiados por la empresa constructora para brindarles una disposición final adecuada para su reciclaje.

Destino final de los residuos sólidos. Los residuos sólidos susceptibles de no ser acopiados se les darán una disposición final en el relleno sanitario con el que cuenta el aeropuerto, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.

Señalización. Es importante durante estas etapas llevar a cabo un programa de señalización, para lo cual se deberán colocar letreros alusivos para la correcta disposición de este tipo de residuos. Dichos letreros deberán ser del tipo informativo y destacar los siguientes aspectos:

No dejar en el sitio del proyecto los residuos sólidos generados durante la obra.

Los recipientes deberán estar perfectamente identificados con letreros para contribuir a la correcta disposición de los desechos de acuerdo con su naturaleza.

b) Aguas residuales.

En relación a la generación de aguas residuales se realizarán las siguientes acciones:

Sanitarios portátiles: Es importante la instalación y uso de sanitarios portátiles para todo el personal, en cantidad suficiente respecto al número de empleados y que posean contenedores herméticos para evitar

derrames. Deberán de ser distribuidos de tal manera que el personal tenga acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando y se deberán colocar letreros que promuevan su uso.

Limpieza de los sanitarios: Se contratarán los servicios de personal especializado para el mantenimiento y disposición adecuada de los residuos sanitarios. La limpieza de los sanitarios portátiles deberá realizarse diariamente.

c) Grasas, aceites, combustibles e hidrocarburos.

En cuanto a la generación de este tipo de residuos se seguirán las siguientes estrategias.

Almacenamiento. Se deberá efectuar el almacenamiento de sustancias y combustibles en un área cercada, sobre superficies impermeables dotadas de dique, techadas y con caja para utilizar bomba de achique en caso de derrames.

Contenedores. Las sustancias peligrosas deberán mantenerse dentro de contenedores cerrados herméticamente o cubiertos para evitar que especies de fauna caigan en ellos.

Manejo. Se deberán cumplir las medidas de seguridad para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasas, aceites e hidrocarburos provenientes de las máquinas que se utilicen durante la construcción.

Etapas: Operación.

a) Disposición de residuos sólidos y líquidos.

Durante la etapa de operación, el departamento de mantenimiento deberá implementar las medidas y estrategias que se enuncian a continuación, ya que con ello se asegurará un adecuado manejo y disposición de los residuos que se generen en estas áreas durante esta etapa. Se deberá involucrar a los trabajadores y usuarios crear una cultura de reducción, reúso y reciclado de los residuos, pretendiendo con esto, además de la reducción de contaminación, lograr un uso más eficiente de los recursos.

Acciones.

Recolección. Los desechos orgánicos serán separados de los inorgánicos en contenedores con bolsas plásticas. En todas las áreas donde se generen residuos orgánicos, se deberán colocar letreros alusivos a su correcta disposición en los contenedores indicados para este tipo de residuos.

Aguas residuales. Las aguas residuales serán envidas a una la planta de tratamiento que se instalará, marca Biomicrobics Modelo HSF3.0-23 con capacidad de 3,000 galones por día.

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

Se contará con los recipientes necesarios en los sitios estratégicos del proyecto y sanitarios portátiles para la colecta de los residuos líquidos, tal y como fue descrito anteriormente.

Por otra parte, como se mencionó anteriormente, el aeropuerto cuenta con un área para la transferencia de basura ubicada frente a la PTAR de la Terminal 2, donde los residuos sólidos son acopiados en las áreas correspondientes para cada tipo (desechos orgánicos, inorgánicos, reciclables y para incineración), posteriormente estos son retirados para ser trasladados por el Gobierno Municipal al relleno sanitario autorizado y que actualmente se encuentra en operación.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

El proceso de análisis de los instrumentos normativos y de planeación para el proyecto denominado: "Reubicación de arrendadoras de vehículos del Aeropuerto Internacional de Cancún" a cargo del Aeropuerto de Cancún S.A. de C.V., se orienta a la revisión de los programas, planes, ordenamientos a nivel nacional, estatal, regional y municipal, establezcan de manera general o específica las condiciones, características, prohibiciones, limitantes que a considerar en cada una de las fases del proyecto.

Tomando en consideración las características de las actividades a desarrollar, el análisis de los instrumentos normativos y de planeación debe incluir aquellos que definen las condiciones económicas y sociales que generan la necesidad del desarrollo del proyecto y los que establecen orientaciones o lineamientos para el desarrollo de actividades en el área del proyecto, particularmente aquellos que definen las necesidades y normativas de protección al ambiente.

La Tabla III.1 muestra la estructura de compilación de los instrumentos de Planeación y Normativos a analizar como parte del presente estudio.

Tabla III.1. Instrumentos normativos y de planeación a analizar.

CLASIFICACIÓN	INSTRUMENTO A ANALIZAR	DESCRIPCION
Normativo	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	El proyecto se encontrará sujeto a las condicionantes que determine la autoridad una vez sometido y evaluado el estudio de impacto ambiental, a las cuales se dará cabal cumplimiento mediante la aplicación de reglamentos, normas y criterios ecológicos aplicables a este tipo de proyectos.
Normativo	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	El proyecto estará sujeto a que la Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.
Normativo	Planes de Ordenamiento Ecológico del	El sitio del proyecto se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Benito Juárez.

CLASIFICACIÓN	INSTRUMENTO A ANALIZAR	DESCRIPCION
	Territorio (POET), decretado para la zona y sus cercanías.	
Normativo	Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP's).	El área de desarrollo, operación e influencia del proyecto, no abarca ningún ANP.
Normativo	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Aplicará durante las diferentes etapas del proyecto, aplicando los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deberán de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.
Normativo	Ley de Aeropuertos	Su objeto es regular la construcción, administración, operación y explotación de los aeródromos civiles, los cuales son parte integrante de las vías generales de comunicación. Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con la construcción, administración, operación y explotación de aeródromos civiles.
Normativo	Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que apliquen acorde a las características del proyecto	Las NOM's a observar son aquellas que definen las condiciones para preservación de flora y fauna, mitigación de contaminación, y condiciones de control de emisiones al aire, suelo y cuerpos de agua
Normativo	Reglamentos Municipales	El Municipio de Benito Juárez cuenta con los siguientes reglamentos: Reglamento de Ecología y Gestión Ambiental, Reglamento de Construcción,

CLASIFICACIÓN	INSTRUMENTO A ANALIZAR	DESCRIPCION
		Reglamento de Protección para la Fauna Silvestre y Exótica, Reglamento para la Prestación del Servicio Público de Recolección, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos.
Planeación	Planes y programas de Desarrollo Federal, Estatal y Municipal.	El proyecto es congruente con lo establecido en el PND 2007-2012, PED 2005-2011, PMD 2008-2011.
Normativos y de planeación	Ordenamientos de planeación y legales aplicables	Los derivados de los planes y programas sectoriales locales, estatales y federales que apliquen encaminados a proteger la biodiversidad y compromisos internacionales relacionados

III.1. Información del proyecto y sectorial.

III.1.1. Plan nacional de desarrollo sustentable 2007 -2012.

Este Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. Representa el compromiso que el Gobierno Federal establece con los ciudadanos y que permitirá, por lo tanto, la rendición de cuentas, que es condición indispensable para un buen gobierno. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

El eje de Economía competitiva y generadora de empleos tiene como finalidad de la política económica de la presente Administración será lograr un crecimiento sostenido más acelerado y generar los empleos formales que permitan mejorar la calidad de vida de todos los mexicanos. Mejorar las condiciones de vida y las oportunidades de todos, especialmente de aquellos que viven en la pobreza, es un imperativo social.

El objetivo general sobre Telecomunicaciones y transportes es de garantizar el acceso y ampliar la cobertura de infraestructura y servicios de transporte y comunicaciones, tanto a nivel nacional como regional, a fin de que los mexicanos puedan comunicarse y trasladarse de manera ágil y oportuna en todo el país y con el mundo, así como hacer más eficiente el transporte de mercancías y las telecomunicaciones hacia el interior y el exterior del país, de manera que estos sectores contribuyan a aprovechar las ventajas comparativas con las que cuenta México.

Una de las estrategias que se vincula con el proyecto es de proponer esquemas de financiamiento y mejorar los ya existentes para fomentar el desarrollo de proyectos de infraestructura e impulsar su papel como generador de oportunidades y empleos.

Dentro de esta estrategia se encuentra la política de *Ampliar la infraestructura aeroportuaria instalada, a fin de hacer frente a la creciente demanda de operaciones y servicios, así como desarrollar nuevos proyectos aeroportuarios vinculados con el desarrollo regional, turístico y comercial de las diferentes regiones del país, para atender a diversas regiones que padecen de problemas de insuficiencia de estos servicios. Asimismo, en los siguientes años habrá que consolidar la reorganización del mercado de transporte aéreo, como resultado del ingreso al mercado de empresas de bajo costo y alta eficiencia, para alentar una competencia sana y abierta y generar un mejor servicio para los usuarios.*

III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 del Estado de Quintana Roo.

En el capítulo II.- Factores de Competitividad párrafo II.6 Infraestructura para el Desarrollo en Entorno, indica que el movimiento aeroportuario de pasajeros y bienes se encuentra altamente desarrollado en el Estado, lo mismo que los servicios comerciales que se ofrecen en su infraestructura, ya que gran parte de la economía del Estado se basa en el turismo nacional y extranjero. En consecuencia, la vía aérea es el más importante medio de transporte de los visitantes a la entidad, por lo que se requiere mantener y elevar la calidad de los servicios aeroportuarios y modernizar la infraestructura aérea existente.

El Objetivo Estratégico, es de modernizar y ampliar la infraestructura carretera, aeroportuaria, portuaria y de comunicaciones del Estado, para atender los requerimientos de comunicación ágil y segura de personas y mercancías, con el propósito de garantizar a toda la población, el acceso a los servicios sociales y a la actividad económica que se derivan de las actividades turísticas y comerciales.

Dentro de esta se encuentra la estrategia de la ampliación de la infraestructura y mejora a la eficiencia en los servicios aeroportuarios que es de garantizar que las instalaciones aeroportuarias mantengan seguridad y eficiencia operativa para todos los usuarios, así como elevar el grado de accesibilidad y eficiencia de los servicios de transporte y carga aérea, en las zonas con potencial de desarrollo económico.

Otra estrategia es de promover la ampliación y modernización de los aeropuertos internacionales del Estado.

III.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA).

Artículo 5.- Son Facultades de la Federación: X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes"

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: .. *VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como selvas y zonas áridas*".

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley."

Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de

ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este Artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar la obra o actividad de que se trate de manera condicionada, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:

a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;

b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o

c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate."

Artículo 35 Bis.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para

concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

III.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo 4.- Compete a la Secretaría: I.- Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento..."

Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: O) *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.*

Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaria deberá considerar:

I.- Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación.

II.- La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos, y

III.- En su caso, la Secretaria podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.

Ahora bien, una vez establecidos los motivos por los que la LGEEPA y el Reglamento norman tanto el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto, como sus etapas de preparación, construcción y operación, es importante manifestar que éste fue proyectado y estructurado de manera que en todas y cada una de sus etapas cumpla con las disposiciones legales que le son aplicables tanto de la LGEEPA como del Reglamento, hecho que se puede corroborar en la información vertida en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

III.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

TITULO QUINTO.- LAS MEDIDAS DE CONSERVACION FORESTAL

CAPITULO I.- Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales.

ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.

ARTICULO 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

III.3.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

CAPÍTULO SEGUNDO

DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LOS TERRENOS FORESTALES

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;

- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

Artículo 122. La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:

- I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;
- II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;
- III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;
- IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y
- V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.

Artículo 123. La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento. El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación.

Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.

Artículo 124. El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:

- I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y
- II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.

Artículo 125. Para efectos de lo dispuesto en el artículo 117, párrafo séptimo, de la Ley, la Secretaría podrá celebrar convenios de coordinación con dependencias y entidades públicas de los sectores energético, eléctrico, hidráulico, petrolero y de comunicaciones.

Artículo 126. La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento. La Secretaría asignará el código de identificación y lo informará al particular en el mismo oficio de autorización de cambio de uso del suelo.

Artículo 127. Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.

III.4. Ley de Aguas Nacionales.

El Artículo 1° del Capítulo Único del Título Primero *Disposiciones Preliminares*, indica que la presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia

de aguas nacionales, y es de observancia general en todo el territorio nacional; sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

El Artículo 85 del Capítulo I, Prevención y Control de la Contaminación del Agua, del Título Séptimo *Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental*, indica que es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: "Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior".

El Artículo 86 del Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua, del Título Séptimo *Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental*, indica que "la autoridad del agua" tendrá a su cargo, en términos de ley el promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal, los sistemas de monitoreo y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga.

III.4.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El Artículo 134 del Capítulo Único del Título Séptimo *Prevención y control de la contaminación de las aguas*, indica que las personas físicas o morales que exploten, usen, aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación, y en su caso, para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

III.5. Ley del equilibrio y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

El Artículo 1º indica que la presente Ley es reglamentaria del artículo 75 fracción XLIII párrafo final, de la constitución política estado libre y soberano de Quintana Roo en materia, de conservación del medio ambiente, sus disposiciones son obligatorias en el ámbito territorial de la entidad sobre el cual aquél ejercer su soberanía y jurisdicción para preservar el equilibrio ecológico y la protección del ambiente del Estado.

El Artículo 2º indica que las normas de esta Ley son de orden público e interés social y tienen por objeto fijar las bases para establecer:

La conservación y restauración de los ecosistemas a su forma natural. El cuidado y protección de los mares, costas, lagunas, manglares, cenotes, ríos, selvas y fauna silvestre y marina. El ordenamiento ecológico local.

La protección de las áreas naturales de la entidad y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que la obtención de los beneficios económicos, sean congruentes con el equilibrio de los ecosistemas.

La prevención y control de la contaminación del aire, del agua y del ambiente urbano. Los principios de la Política Ecológica Estatal y la regulación de la forma y términos de su aplicación.

La concurrencia del Estado y de los Municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en zonas y bienes de jurisdicción estatal.

La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de los Gobiernos Municipales y esta tal, así como la participación de la Sociedad Civil en las materias que regula este ordenamiento.

Todas las demás normas Estatales o Municipales relativas a la materia de esta Ley se aplicarán de manera supletoria.

En el Artículo 5º marca asuntos de competencia estatal entre los cuales se encuentran los siguientes:

La preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas del territorio del estado;

La prevención y control de la contaminación de la atmósfera generada en zonas o por fuentes emisoras de jurisdicción estatal o municipal;

Establecimiento de las medidas para hacer efectiva la prohibición de emisiones contaminantes que rebasen los niveles máximos permisibles en el Estado y Municipios por ruido, vibraciones, energía térmica y radiante, perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente salvo en las zonas o en los casos de jurisdicción federal; y

La regulación del aprovechamiento racional y la prevención y el control de la contaminación de aguas de jurisdicción estatal.

De acuerdo con este ordenamiento, corresponde al Gobierno Estatal el ordenamiento ecológico local, con el apoyo de los Municipios, particularmente en los asentamientos humanos, a través de los programas; de desarrollo urbano y demás instrumentos regulados en esta Ley y en las disposiciones locales aplicables. Asimismo, señala que el ordenamiento ecológico territorial será obligatoriamente considerado en los Planes de Desarrollo Urbano Estatal, Municipal y de Centros de Población; la fundación de nuevos centros de población; la creación de reservas territoriales y la determinación de los usos, provisiones y destinos del suelo; y la ordenación urbana del territorio y los Programas del Gobierno Estatal para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda.

III.6. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET).

El municipio de Benito Juárez cuenta con el Programa de Ordenamiento ecológico Territorial. El área que se pretende ordenar abarca la totalidad del municipio Benito Juárez, incluyendo la franja comprendida dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región denominada Corredor Cancún-Tulum, que incluye la zona costera desde el Aeropuerto Internacional de Cancún hasta el límite Sur del municipio.

III.7. Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida.

III.8. Normas Oficiales Mexicanas.

En la Tabla III.2, se enlistan las Normas Oficiales Mexicanas a las cuales se deberá sujetar el proyecto en sus distintas etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono) y las acciones que tomarán para su atención.

Tabla III.2. Normas oficiales Mexicanas a las que sujetará el proyecto

NORMA OFICIAL MEXICANA	ASPECTOS REGULATORIOS	ACCIONES PARA SU ATENCIÓN
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido	Los empleados y trabajadores que estarán expuestos a niveles de ruido que puedan afectar sus oídos usarán protectores auditivos durante las actividades de desarrollo

NORMA OFICIAL MEXICANA	ASPECTOS REGULATORIOS	ACCIONES PARA SU ATENCIÓN
		del proyecto, así como en la etapa de operación principalmente al personal que este laborando de manera continua cerca de la maquinaria y equipo que genere ruido superior a los 65 dB(A).
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se realizarán los análisis de aguas correspondientes a la carga de la planta de tratamiento de aguas residuales.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Se efectuará la verificación de los vehículos que se utilizarán en las distintas etapas del proyecto. En caso de no existir Centros de Verificación vehicular en la región donde se ubica el proyecto, se implementará un programa de mantenimiento periódico para los vehículos.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Se efectuará la verificación de los vehículos que se utilizarán en las distintas etapas del proyecto. En caso de no existir Centros de Verificación vehicular en la región donde se ubica el proyecto, se implementará un programa de mantenimiento periódico para los vehículos.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y	Se deberán de tomar las medidas correspondientes de acuerdo a esta normatividad

NORMA OFICIAL MEXICANA	ASPECTOS REGULATORIOS	ACCIONES PARA SU ATENCIÓN
	los listados de los residuos peligrosos	
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	Se efectuará la verificación de los vehículos que se utilizarán en las distintas etapas del proyecto. En caso de no existir Centros de Verificación vehicular en la región donde se ubica el proyecto, se implementará un programa de mantenimiento periódico para los vehículos.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Los trabajos constructivos se tendrán que realizar de manera diurna.
NOM-059-SEMARNAT-2001	Que determina a las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección	En este caso, no se encontraron especies que se encuentre en estatus de acuerdo a esta norma.

III.9. Otros Instrumentos de Planeación.

Reglamento de Ecología y de Gestión Ambiental del municipio de Benito Juárez

TÍTULO PRIMERO

DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 1.- Las disposiciones del presente reglamento son de orden público y observancia general en todo el territorio del Municipio Benito Juárez y tienen por objeto establecer las normas para la gestión ambiental municipal, así como proveer el cumplimiento de la Ley General, la Ley Estatal, y sus respectivos reglamentos así como las Normas Oficiales Mexicanas que apliquen en material ambiental.

Fomentar, promover y fortalecer el desarrollo económico de la Entidad, a fin de impulsar su crecimiento equilibrado sobre bases de desarrollo Sustentable y sostenible, en congruencia con los ordenamientos de ecología, protección al ambiente, desarrollo urbano y protección civil.

En congruencia con la **ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Quintana Roo y el Plan Estatal de Desarrollo**, diseñar estrategias para potenciar el desarrollo estatal, regional y municipal, propiciando la incorporación de los Ayuntamientos en las políticas de promoción y fomento derivadas de la aplicación de la presente Ley

Promover la creación de la infraestructura necesaria para el crecimiento económico, así como el establecimiento y la consolidación conjunta de parques y corredores naturales.

Reglamento de Protección para la Fauna Silvestre y Exótica del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

CAPÍTULO I.- DISPOSICIONES GENERALES.

ARTÍCULO 1. Las disposiciones del presente Reglamento son de orden público y observancia general en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

ARTÍCULO 2. El presente Reglamento tiene por objeto proteger a la fauna silvestre y exótica; favorecer el crecimiento natural de las especies silvestres, conservando el equilibrio ecológico que favorezca su protección y conservación; evitar y sancionar los actos de crueldad que se cometan en su contra, así como la regulación de la introducción, reproducción, captura, cautiverio y comercialización de dichos animales.

Las autoridades municipales, por conducto de la Dirección General de Ecología Municipal así como organizaciones civiles interesadas, en auxilio de las autoridades estatales y federales, procurarán la protección de los animales silvestres y exóticos.

Reglamento para la prestación del servicio público de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el municipio Benito Juárez, Quintana Roo.

Artículo 1.- El presente Reglamento tiene por objeto establecer las normas para la prestación del servicio público de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el Municipio Benito Juárez de conformidad con lo establecido en la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo y las leyes que de ellas emanan.

Artículo 2.- Se declara de orden, interés público y de observancia general el presente Reglamento así como el servicio público de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el Municipio Benito Juárez, Quintana Roo.

Ley de Aeropuerto.

El Artículo 1 indica que la presente Ley es de orden público y tiene por objeto regular la construcción, administración, operación y explotación de los aeródromos civiles, los cuales son parte integrante de las vías generales de comunicación.

El Artículo 3 indica que es de jurisdicción federal todo lo relacionado con la construcción, administración, operación y explotación de aeródromos civiles.

El Artículo 6. Indica que la Secretaría, como autoridad aeroportuaria, tendrá las siguientes atribuciones, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la administración pública federal:

Planear, formular y establecer las políticas y programas para el desarrollo del sistema aeroportuario nacional, de acuerdo a las necesidades del país, así como propiciar la adecuada operación de la aviación civil.

Construir, administrar, operar y explotar aeródromos civiles y prestar los servicios, cuando así lo requiera el interés público.

Otorgar concesiones y permisos, así como autorizaciones en los términos de esta Ley, verificar su cumplimiento y resolver, en su caso, su modificación, terminación o revocación.

Establecer las reglas de tránsito aéreo y las bases generales para la fijación de horarios de aterrizaje y despegue y las prioridades de turno de las aeronaves.

Fijar las bases para la prestación eficiente, competitiva y no discriminatoria de los servicios, así como establecer las condiciones mínimas de operación con las que deberán contar los aeródromos civiles según su naturaleza y categorías.

Establecer las normas básicas de seguridad en los aeródromos civiles.

Disponer el cierre parcial o total de aeródromos civiles, cuando no reúnan las condiciones de seguridad para las operaciones aéreas.

Vigilar, supervisar, inspeccionar y verificar aeródromos civiles.}

Llevar el Registro Aeronáutico Mexicano, a efecto de incluir las inscripciones relacionadas con aeródromos civiles.

Imponer las sanciones que correspondan por el incumplimiento a lo previsto en esta Ley.

Interpretar la presente Ley y sus reglamentos para efectos administrativos.

Las demás que le otorguen esta Ley y otros ordenamientos.

El Artículo 41 indica que los concesionarios y permisionarios deberán cumplir con las disposiciones federales, estatales y municipales en materia de desarrollo urbano y protección ambiental que correspondan.

Reglamento de la Ley de Aeropuertos

El Artículo 23 en el numeral VII indica que el programa maestro de desarrollo debe contener las medidas para la conservación del medio ambiente de conformidad con las disposiciones aplicables.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1. Delimitación de área de estudio.

El objetivo del desarrollo de este capítulo es proporcionar una caracterización del medio biótico y abiótico, mediante la descripción y el análisis de forma integral los componentes del sistema ambiental, mediante la identificación de las condiciones ambientales y tendencias de desarrollo y deterioro presentes en el área de estudio.

Para lograr tal objetivo se delimitó el área de influencia y el sistema ambiental tomando como unidad primaria el área que contempla el proyecto, relacionándola con los componentes bióticos y abióticos de la zona, para lo cual se utilizó la técnica de sobreposición de mapas, apoyados con elementos georeferenciados mediante el programa Arc View, la información base se tomó de cartas topográficas, temáticas y vectoriales generadas por INEGI, la cual se complementó con información de los reconocimientos de campo.

En el anexo "*Planos del Proyecto*", se presentan el plano topográfico CLT, donde se observa la ubicación del proyecto.

V.1.2 Delimitación del área de influencia.

Para la definición del área de influencia del proyecto se tomaron en cuenta los sitios hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales, es de precisar que el área de influencia está relacionada a las zonas de afectación directamente, en las cuales incidirán las obras y actividades sobre los componentes del sistema ambiental. Para el caso de éste proyecto, una vez relacionado el área del proyecto con los diversos componentes bióticos y abióticos, así como por diversas barreras físicas existentes (como son vialidades, cercas perimetrales, edificaciones, etc.); se determinó que para no crear complejidad en su análisis, ésta quedaría delimitada de acuerdo al polígono que ocupa dicho proyecto, donde la vegetación presente en el sitio fue el factor determinante.

V.1.3 Delimitación del Sistema Ambiental

La delimitación del S.A. se sustenta en unidades ambientales continuas, caracterizadas por homogeneidad en la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, con la finalidad de evaluar la integridad de los ecosistemas y la capacidad de acogida, es decir, se busca garantizar que los impactos ambientales derivados de las actividades que contempla el proyecto, se encuentren dentro de los límites de tolerancia ambiental, de manera tal que se asegure la continuidad de los procesos ecológicos.

Para la delimitación del Sistema ambiental (SA) se tomó la línea base del área de influencia del proyecto, conocida ésta área, se identificó a la vegetación como una unidad ambiental continua, la cual se encuentra caracterizada en un ambiente de selva media perturbada en su componente biótico, de éste análisis el SA resultó demasiado extenso comparado con las dimensiones del área de construcción. Con la finalidad de eliminar subjetividad en la evaluación de los impactos ambientales a los factores del SA, se consideraron factores físicos para hacer la delimitación final, por lo cual se tomaron como criterios la hidrología superficial y subterránea de drenaje donde se espera se manifiesten los impactos relevantes sobre de los componentes bióticos y abióticos y socioeconómicos; por lo que una vez realizado un análisis exhaustivo de estos componentes y su interacción entre sí, se determina que el sistema ambiental estará correlacionado con el área de influencia del proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

A continuación se realiza una descripción de los componentes que forman el SA, con la finalidad de evaluar su integridad e identificar procesos de deterioro y de desarrollo, sobre de los cuales puedan incidir las obras que se contemplan.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

Clima.

El aeropuerto internacional de Cancún está localizado en el Trópico de Cáncer, por debajo de los 23° de Latitud Norte, en la zona térmica denominada Zona Tropical Norte. Debido al mayor calentamiento que ocurre en el ecuador por la incidencia de los rayos solares, la superficie donde se localiza tiene elevada temperatura y baja presión atmosférica (García, 1988).

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

El clima predominante del Municipio Benito Juárez se incluye dentro del Grupo A, del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, aunque más abundantes en verano. Una característica que sirve como referencia para la clasificación en este grupo climático es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C. Por otra parte, las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/temperatura es mayor que 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del

80 al 90% como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente. El balance de escurrimiento medio anual es de 0-20 mm mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 mm anuales.

Subtipos climáticos

Según la carta de climas Mérida escala 1:1 000,000 (SPP, 1981) en el territorio que comprende el Municipio Benito Juárez se presentan dos subtipos climáticos, el Aw0 y el Aw1, de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García. La diferencia entre estos subtipos climáticos radica en la variación del cociente precipitación/ temperatura (P/T) de acuerdo con lo siguiente.

De acuerdo con García (1988), el subtipo climático Aw0 presente en la zona corresponde a la variedad Ax (w0)iw , que corresponde a los climas con regímenes de lluvia repartidos en todo el año, oscilación anual de las temperaturas medias mensuales menor de 5 °C y presencia de canícula. Según los datos reportados por García (1988) obtenidos de la estación climática No. 23-015 Puerto Morelos que se localizaba en aquél puerto a 11 msnm y en las coordenadas 20°50 y 86°53 para un período de 23 años, la temperatura media anual era de 26.9 °C, precipitación anual de 1,106.3 mm, cociente P/T = 40.9, porcentaje de precipitación invernal 13.8 y oscilación térmica de 4.5 °C.

Vientos dominantes.

En el Municipio, 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. De acuerdo con los registros de la Comisión Nacional del Agua de los años 1998 y 1999, en los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen 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.

Dada la condición de escaso relieve y la dinámica de los vientos (diaria y anual), en el Municipio Benito Juárez no se detecta contaminación atmosférica, ya que los polvos y demás partículas suspendidas son arrastrados siguiendo la dirección dominante de los vientos.

El municipio frecuentemente se ve afectado por fenómenos meteorológicos de gran magnitud conocidos como huracanes, que son masas de viento tropical que giran alrededor de un centro de muy baja presión a velocidades del orden de 150 Km/hr o mayores. Los huracanes se originan entre los 8 y 15 grados de latitud en ambos hemisferios y su dirección es generalmente de Este a Oeste. El Estado de Quintana Roo, se encuentra en la ruta de paso de estos intemperismos y está permanentemente expuesto a depresiones atmosféricas que pueden llegar a presentar vientos superiores a los 300 Km/hr.

Geología.

El marco geológico de Quintana Roo está formado por rocas sedimentarias que fueron originadas en los periodos Terciario y Cuaternario, en los últimos 66 millones de años. Las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso; datan del Paleoceno al Eoceno (66-52 millones de años (m.a.)), y afloran en la porción Sur del estado, presentando espesores de varios cientos de metros. Sobre estas rocas y aflorando en la parte centro occidental de la entidad, se encuentran calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 m.a.), cuyo espesor promedio es de 185 m. Una secuencia de rocas que datan del Mioceno Superior-Plioceno (11-2 m.a.) se encuentran expuestas en la región de Bacalar-Chetumal; constituyen una secuencia de margas, yesos y cretas, con un espesor menor a los 100 m, y representan la parte inferior de la secuencia; mientras que la parte superior está constituida por coquinas y calizas que en conjunto presenta un espesor de unos 20 m.

Sedimentos arcillosos y depósitos evaporíticos rellenaron las depresiones entre el Terciario Superior y el Cuaternario, en los últimos 23 m.a., variando su espesor entre 10 y 140 m. Las rocas más jóvenes, depositadas entre el Pleistoceno y el Reciente (menos de 1.5 m.a.) afloran en áreas dispersas: coquinas, calizas y depósitos de litoral arenarcilloso en la faja costera; por su parte el material residual arcilloso y calichoso es producto de alteración, de espesor reducido, en las áreas anteriores.

Las rocas presentan una disposición prácticamente horizontal en casi toda la entidad, excepto en las inmediaciones del río Hondo, donde se encuentran plegadas, y en la porción meridional de aquélla, donde la continuidad de los estratos es interrumpida por fallas normales que dan al terreno configuración escalonada. Las fallas tienen una longitud de varios kilómetros y se manifiesta en escarpes con desnivel de 10 a 100 m; algunas de estas fallas han originado fosas, gradualmente convertidas en pantanos, lagos y lagunas, siendo la mayor de ellas la laguna de Bacalar.

Sobre la base de la información obtenida de pozos perforados por PEMEX y CNA, se estableció una secuencia en la columna estratigráfica del área de estudio. Describiendo las unidades de la más antigua a la más reciente, el pozo Yucatán 4 a 2,390 m de profundidad reporta un basamento constituido de cuarcita ligeramente metamorfozada, a la cual se le ha asignado una edad del Silúrico-Mississippi; discordantemente sobreyacen las capas rojas del Triásico-Jurásico con un espesor de 41 m, en secuencias delgadas; a su vez las capas rojas se encuentran infrayaciendo a un depósito calcáreo evaporítico del Cretácico con un espesor de 2,100 m; sobreyaciendo a estas rocas se tienen los depósitos del Paleoceno-Eoceno, formados por grainstones, brechas y dolomías principalmente, cortados por el pozo Cobá 268, a los 97m de profundidad con un espesor de 23 m, sin que se reporte la presencia del Oligoceno; de tal forma que los depósitos del Mioceno-Plioceno descansan en discordancia sobre los depósitos del Paleoceno-Eoceno.

En el anexo "*Planos del Proyecto*" se presenta el plano Geológico clave CLG.

Geología Estructural.

Las investigaciones realizadas en la Península de Yucatán por la Sociedad Geológica de Nueva Orleans, revelan 3 zonas principales de fracturamiento y fallamiento, y que estructuralmente caracterizan a la región. Estas zonas son: zona de río Hondo con orientación preferencial NE-SW, cuya expresión es una serie de fallas normales; zona de la sierrita de Ticul con dirección NW-SE; y zona de fracturas Holbox presentando una tendencia N-S.

El análisis estructural de la región, realizado con base en imágenes de satélite (Landsat) en las bandas número 2 y 4 a escala 1:250,000, así como en fotografías aéreas escala 1:80,000, indican que los rasgos observados tienen orientaciones preferenciales asociadas a las estructuras mencionadas de dirección NE-SW y NW-SE. A partir del análisis estructural se pone en evidencia lo siguiente:

A.- Una tendencia NE-SW. Su manifestación se expresa en formas cársticas como dolinas, cenotes y uvalas alargadas y alineadas en esta dirección, así como también llanuras de inundación paralelas a la línea de costa; estas últimas presentan dimensiones variables hasta de 60 Km de longitud. Más del 80% de las depresiones están alineadas en este sentido.

B. Una orientación NW-SE. Este sistema de fracturamiento se presenta en la porción occidental de la región, en los alrededores de las poblaciones de Nuevo X-can, Tres Reyes y Punta Laguna, así como también en la zona de Cobá. Este se manifiesta a la altura del Km 65.3 de la carretera Cobá-Nuevo X-can, en las calizas de la formación Carrillo Puerto, con aberturas que varían de 1 a 20 cm, bandas de carbonato de calcio en sus paredes y rellenos de fragmentos de caliza y fósiles.

Fisiografía.

De acuerdo con Raisz (1959), el Estado de Quintana Roo queda ubicado en la provincia fisiográfica de Yucatán, misma que a su vez se encuentra dividida en tres subprovincias nombradas: Llanuras con Dolinas, Plataforma de Yucatán y Costa Baja. La subprovincia Llanuras con Dolinas, ocupa las porciones norte y oriente de la entidad, incluyendo al municipio Benito Juárez (Figura 4); desde el punto de vista geomorfológico se trata de una planicie formada en una losa calcárea con ligera pendiente descendente hacia el oriente, con una altura media de 5 metros sobre el nivel medio del mar (msnm) y relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones.

Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas cenotes), y en algunas de las cuales se asoma la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial y sólo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida, mientras que otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción norte del estado.

En el municipio se localizan tres unidades fisiográficas. La llanura rocosa inundable que abarca una pequeña porción al Noroeste de Cancún, la llanura rocosa que comprende la mayor parte del territorio sobre la cual se desarrollan los ecosistemas selváticos y la playa o berma que abarca la franja costera del municipio.

Geohidrología.

Debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor del 80 % de la precipitación pluvial llega directamente al manto freático y su elevada transmisividad propicia que los volúmenes de agua que recibe el acuífero por recarga, sean desalojados rápidamente. El nivel freático se encuentra a menos de 5 metros del nivel del piso promedio, que es la condición que prevalece en una franja de 50 Km. a partir de la costa en toda la zona Norte de Quintana Roo, aunque esta varía desde 0.30 hasta 25 m dependiendo de la cercanía que se tome de referencia hacia la costa.

Esta situación repercute fuertemente en la calidad del ambiente y en la agudización de los problemas ambientales del municipio derivados de una insuficiente infraestructura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad.

Sismicidad.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. El sitio de proyecto se localiza en la zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones (Figura IV.1).

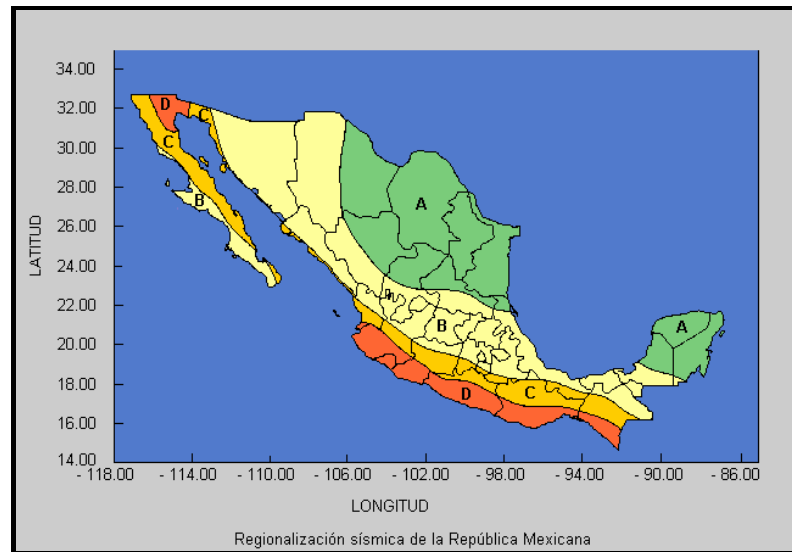


Figura IV.1. Regionalización sísmica de la República Mexicana

Suelos.

Existen varias clasificaciones para denominar los suelos. Una de ellas la propuso la Food and Agriculture Organization (FAO) en 1974 y fue adoptada para describir los suelos de nuestro país, mediante las cartas edafológicas generadas por la Dirección General de Geografía de la Secretaría de Programación y Presupuesto. Los suelos que se presentan en el Municipio se indican en las Cartas Edafológicas Cancún (F16-8).

El tipo de suelo que presenta la zona de estudio pertenece a la Rendzina, el cual presenta una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal, no son muy profundos, son arcillosos y se presentan en climas cálidos o templados, con lluvias moderadas o abundantes, su susceptibilidad a la erosión es moderada (INEGI, 2004) (ver en el anexo "*Planos del Proyecto*" se presenta el plano Edafológico clave CLE).

Las Rendzinas se distinguen porque tienen un horizonte A mólico con espesor menor de 50 cm y contienen o sobreyacen directamente a material calcáreo con un equivalente de carbonato de calcio mayor de 40%.

Son suelos de origen residual formados a partir, específicamente, de rocas calizas que conforman topofomas de sierras.

La textura de estos suelos varía desde migajón arenoso hasta arcilla, con colores, pardo grisáceo oscuro, gris muy oscuro y negro, en ocasiones con tonos rojizos. Los contenidos de materia orgánica van de

moderadamente pobres a extremadamente ricos (1.6-7.1%) y el pH de muy ligeramente alcalino a moderadamente alcalino (7.2-8.1).

La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de moderada a muy alta (20.0-48.0 meq/100 g), el complejo de intercambio está saturado con bases en cantidad alta a muy alta, encontrándose el sodio intercambiable en cantidades de muy bajas a bajas (0.05-0.2 meq/100 g), el potasio de muy bajas a bajas (0.1-0.6 meq/100 g), el calcio de altas a muy altas (15.0-40.0 meq/100 g) y el magnesio de moderadas a muy altas (1.0-7.5 meq/100 g). Las características anteriores confieren a estos suelos una fertilidad muy buena (Figura IV.II).

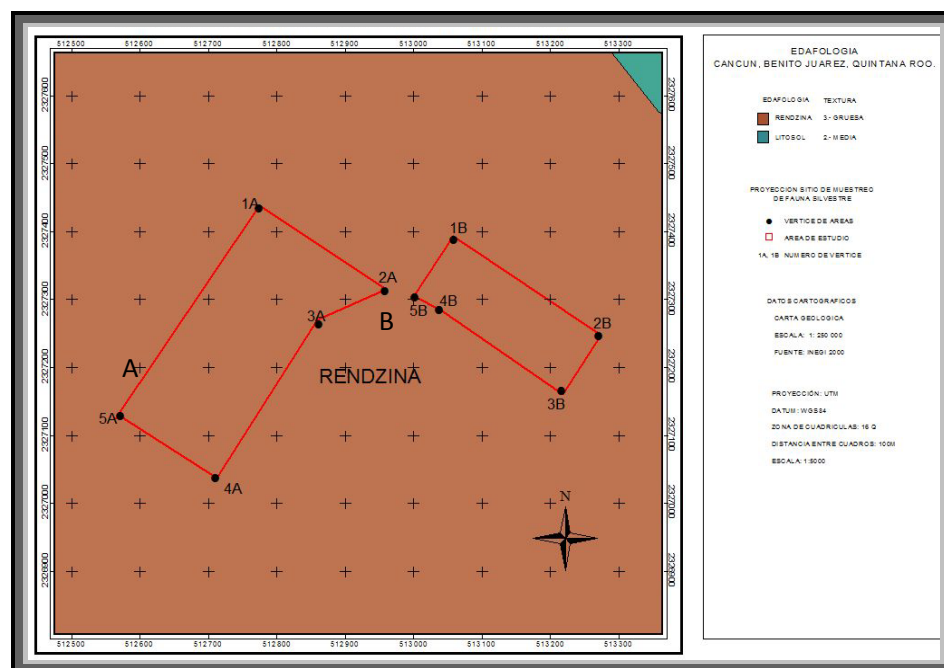


Figura IV.2. Tipo de Suelo predominante en el sitio del proyecto.

Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial.

Sistema Lagunar Nichupté (SLN).

El Municipio Benito Juárez carece de corrientes de agua superficiales. Los cenotes, lagunas y aguadas son las únicas manifestaciones de agua superficial, los dos últimos tienen su origen en zonas donde se forman llanuras de inundación, que permanecen temporal o permanentemente inundadas.

El ejemplo más notable para el municipio lo constituye el Sistema Lagunar Nichupté (SLN), que se alimenta de las abundantes corrientes subterráneas, la precipitación pluvial y el agua de mar. El sistema se localiza en los paralelos 21°06N y 86°47W y lo forman siete cuerpos de agua que en conjunto abarcan un

área de 12 Km de ancho por 21 Km de largo. Es un cuerpo de agua que se encuentra permanentemente inundado, protegido del mar caribe por una barra de arena, la Isla de Cancún, sobre la cual se construyó la Zona Hotelera.

Originalmente, el Sistema Lagunar Nichupté fue una laguna oligotrófica, con vegetación sumergida dominada por una comunidad del pasto marino *Thalassia testudinum*. A partir de 1971, la laguna ha sido impactada por el desarrollo del turismo, principalmente por el dragado de aproximadamente el 20 % de su fondo original y por la descarga de aguas residuales (Reyes y Merino, 1991).

El SLN constituye uno de los elementos más importantes que han dado fama y particularidad a Cancún como destino turístico. Es utilizado para la recreación y como vía de navegación de embarcaciones menores, con fines primordialmente turísticos. En sus márgenes existen marinas, restaurantes, hoteles y villas, que lo aprovechan como escenario natural.

Morfología. El SLN consiste de un cuerpo de agua principal, dividido por bancos de arena en tres cuencas principales comunicadas con algunas lagunas más pequeñas mediante canales angostos. Todo el sistema se comunica con mar abierto por las entradas Cancún y Nizuc, y hay aportes de agua dulce a través de surgencias provenientes sobre todo de la parte occidental del sistema. Entre las lagunas y en sus márgenes se extienden franjas de humedales, parte de los cuales se encuentran aislados del resto por dos carreteras que conectan la carretera principal Cancún-Tulum con la Isla de Cancún (Reyes y Merino, 1991), también hay una berma consolidada, sobre la cual se construyó la carretera Cancún-Tulum.

En el anexo "*Planos del Proyecto*" se presenta el plano de Aguas Superficiales clave CLHSUP que muestra el coeficiente de escurrimiento que es de 0 al 5 %, la región hidrológica y cuenca identificadas para la zona.

Hidrología Subterránea.

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera; sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y norte de la entidad, donde la superficie freática se halla a profundidades menores que unos 15 m. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 Mm³.

El río Hondo recibe del subsuelo alrededor de 850 Mm³/año a lo largo de su curso; la mayor parte de su caudal base procede del acuífero de Quintana Roo, ya que en territorio de Belice y de Guatemala la

aportación de agua subterránea al río decrece rápidamente conforme aumenta la profundidad a la superficie freática. Finalmente, de la entidad escapa anualmente un caudal subterráneo del orden de 5,850 Mm³; de los cuales 1,350 ingresan al estado de Yucatán y los 4,500 restantes salen al mar a lo largo del litoral; esta última descarga forma manantiales en numerosas caletas y lagunas o brota en el fondo marino a cierta distancia de la costa.

Tales condiciones naturales de descarga han persistido hasta ahora, debido a que la explotación de los acuíferos no ha modificado significativamente la posición natural del agua subterránea. Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte de la entidad. La explotación del acuífero ha permitido tener una alta disponibilidad y uso del agua, la cual se estima en 10,900 m³/hab./año.

Con el objeto de evitar la extracción desordenada de aguas subterráneas se estableció veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, dicho decreto fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de marzo de 1981.

Las áreas de captación de agua en el Municipio Benito Juárez se han dividido en tres zonas denominadas Agropecuaria, Captación 3 y Captación 2 (Figura IV.3); cada una con diferente problemática, como se describe a continuación:

Zona agropecuaria. Comprende el trapezoide delimitado por las zonas de captación 4, 5 y 6 en la parte central y captación en el extremo oriente. Se presenta un incremento de los asentamientos los cuales se han delimitado como parcelas, se registran 62 viviendas pequeñas, 13 viviendas de tamaño medio, 10 construcciones grandes, 3 granjas porcícolas, 2 ranchos ganaderos, 19 pozos de extracción de agua de manera rústica, 3 pozos equipados y cinco cenotes en explotación.

Zona de Captación 3. Comprende la zona de captación 1 y el acceso a la 3 en sus dos vías (Carretera a Chetumal y carretera a Mérida). Se han detectado asentamientos pequeños y un rancho grande en las proximidades del cárcamo 4. Se presenta una tala desmedida de árboles, para la construcción de palapas y extracción de madera.

Zona de Captación 2. Comprende la zona a ambos lados de la carretera 180 Puerto Juárez - Mérida. Es la zona en donde se presenta un mayor crecimiento registrándose 1 gasolinera con 2 pozos de absorción para desechos, 1 embotelladora de refrescos con 2 pozos de absorción, 3 restaurantes grandes, 79 viviendas pequeñas, 18 viviendas de tamaño medio, 2 granjas avícolas, 13 colonias grandes y 11 cenotes en explotación

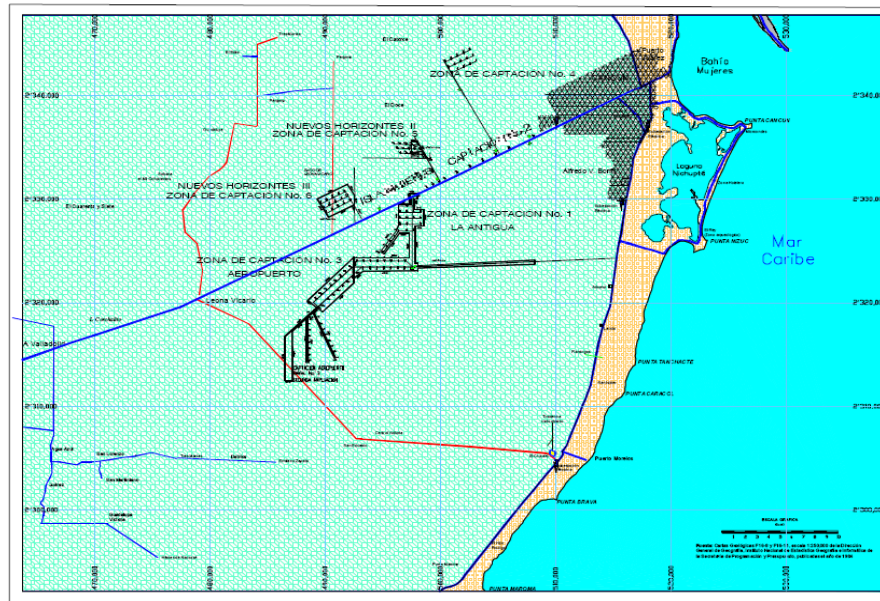


Figura IV.3. Zona de captación de agua potable de los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres.

Flujo subterráneo.

La circulación de agua en el subsuelo de la entidad es controlada por: a) la estructura geológica; b) la distribución espacial de la recarga y; c) la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción Suroeste de la entidad, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el Noreste y hacia el Este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño, de 2 a 20 cm por Km; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor que dos metros dentro de una faja de 10 a 50 Km de ancho a partir de la costa, de 10 a 20m en la porción alta de la llanura y de 20 a 30 m en el borde Suroeste del estado. A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles del agua, lo cual se debe, por una parte, a que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga, y por otra, a que los efectos del bombeo se propagan rápidamente.

En el sitio del proyecto se presenta la unidad geohidrológica de material consolidado con posibilidades altas. En el anexo "*Planos del Proyecto*" se encuentra el plano Hidrológico de Aguas Subterráneas CLHSUB.

V.2.2 Aspectos bióticos.

Vegetación terrestre.

De acuerdo con la Caracterización Ambiental del Municipio Benito Juárez (CAM, 2002), existen en el municipio tres ecosistemas o tipos forestales y ocho subtipos de vegetación, denominados según la clasificación establecida por Miranda (1958) y las descripciones de Olmsted y Durán (1990) (Figura 1). Según este mismo estudio, el ecosistema selvático es el de mayor cobertura ya que ocupa el 88.86 % de la superficie municipal, siendo el subtipo Selva Mediana Subperennifolia el que tiene la mayor cobertura con el 81.92 (ver plano de uso del suelo y vegetación CLV en el anexo "Planos del Proyecto").

El estudio de CAM sobre la vegetación presente en el municipio Benito Juárez incluyó información referente al grado de afectación de la misma, tal como se muestra en la Figura 3 y en la Tabla 2. De acuerdo con sus datos, el 71.82 % de la vegetación del municipio presenta grado de afectación ligero (2), es decir, con menos del 25 % de la vegetación arbórea afectada y sólo el 3.22 % ha sido afectado totalmente.

De acuerdo con los resultados de CAM (2002), para el ecosistema de selva en el municipio, el total de especies es de 266 especies, distribuidas en 66 familias, de las cuales la que incluye el mayor número de especies es la familia Leguminosae, con 29 especies, que equivale al 11 % del total. Para el ecosistema de humedal se registraron un total de 57 especies, pertenecientes a 29 familias, de las cuales la mejor representada es la Cyperaceae con 7 especies, que representan el 12.3 % del total de las especies registradas, le siguen las familias Bromeliaceae y Orchidaceae ambas con 6 especies, para el resto de las familias se registraron de una a tres especies. En el caso de la vegetación halófila, se reportan 108 especies repartidas en 44 familias de las que Poaceae es la mejor representada con 11 especies, es decir, el 10 % del total, seguida por las familias Leguminosae y Asteraceae con 10 especies cada una.

La importancia ecológica y ambiental de la vegetación se acepta per se. En el ámbito regional, la vegetación juega un papel principal en la conformación del paisaje que es un elemento del ambiente muy apreciado para el desarrollo de la actividad turística que es el motor económico y sustento de la población en la región. Sin embargo, a fin de dimensionar su importancia al nivel local y regional se presentan los indicadores ecológicos obtenidos para cada tipo de vegetación en el municipio (Tabla 4). En las zonas urbanas, suburbanas y a lo largo de los ejes carreteros se puede apreciar una fuerte invasión de especies exóticas, entre las que destacan el framboyán, almendro, casuarina, tulipán africano y lluvia de oro, entre otras, que han sido introducidas con fines ornamentales pero que no favorecen los procesos normales de sucesión ecológica en los ecosistemas regionales y compiten por espacios con las especies nativas. En este sentido es necesario implementar programas de erradicación así como educativos que transmitan la idea de favorecer la siembra de especies locales.

Selva mediana Perennifolia y Subperennifolia.

Este tipo de vegetación es el más exuberante, complejo y con mayor biodiversidad de todos los ecosistemas terrestres del mundo. Posee árboles dominantes con más de 15 m de altura y la mayoría de ellos no tiran sus hojas en ninguna época del año (perennifolios), por lo que se mantienen siempre verdes; muchos de ellos poseen contrafuertes y existe una gran umbría en el interior de la comunidad. Casi la totalidad de los individuos arborescentes presentan fustes largos y ramificados sólo en la parte superior de la fronda. Tienen abundantes bejucos, lianas y plantas trepadoras, cuyos tallos pueden alcanzar grosores similares a los de algunos árboles.

El 80% de la superficie del área de estudio está cubierta por vegetación identificada como Selva Mediana Perennifolia y Subperennifolia (Inegi 2004); en donde predominan especies como *Sabal japa* (Guano), *Manilkara sapota* (Zapote), *Metopium browne* (Chechem), *Lysiloma latisiliqua* (Zalam), y *Coccothrinax readii* (Chit), con altos índices de perturbación por la cercanía al aeropuerto y la incidencia humana. Alrededor del 20% restante del área de estudio se encuentra sin vegetación, ocupado por el cercado con maya galvanizada, pavimentación y suelo desnudo.



Figura IV.4. Característica de la selva mediana subperennifolia.

Respecto a los resultados del muestreo para la identificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, en la tabla IV.1 se resumen los resultados obtenidos.

Tabla IV.1. Especies arbóreas, arbustivas y herbáceas identificados en el sitio del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	ÁREA A	ÁREA B	Status según NOM-O59-SEMARNAT-2001
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de mayo maya o nikte ch'oom	X		S/C

Familia	Nombre científico	Nombre común	ÁREA A	ÁREA B	Status según NOM-059-SEMARNAT-2001
Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	Pelmax		X	S/C
Apocynaceae -Lauracea	<i>Drypetes lateriflora</i>	Xi'in xhe	X	X	S/C
Apocynaceae -Lauraceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Aki-its	X	X	S/C
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Hoja de cuero o pata de gallo	X		S/C
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Sac-chacah		X	S/C
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	X	X	A
Arecaceae	<i>Chamaedorea sp</i>	Xiat		X	S/C
Asteraceae -Compositae	<i>Schkuria pinnata</i>		X	X	S/C
Bahamensis	<i>Mimosa sp.</i>	Leguminosae		X	S/C
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp</i>		X	X	S/C
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	Xchu	X	X	S/C
Bromeliaceae	<i>Aechmea magdalenae</i>	Pita	X	X	S/C
Burceraceae	<i>Bucida buceras</i>	Chaká		X	S/C
Cactaceae	<i>Aporocactus flageliformis</i>	Cola de rata		X	R
Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>			X	S/C
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	X		S/C
Commelinaceae	<i>Commelina elegans</i>		X		S/C
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea sp</i>		X		S/C
Euphorbiaceae	<i>Cnidolscolus aconitifolius</i>	Mala mujer	X	X	S/C
Euphorbiaceae -Lauraceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	X-pomolché	X	X	S/C
Leguminosae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Tucum	X	X	S/C
Leguminosae	<i>Bauhinia jenningsii</i>	Tsimin	X	X	S/C
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Carnisuelo		X	S/C
Leguminosae -Lauraceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	Da yuuh	X	X	S/C
Leguminosae -Lauraceae	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	Tsalam	X	X	S/C
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Copó		X	S/C
Moraceae -Lauraceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo o ixcochle	X	X	S/C

Familia	Nombre científico	Nombre común	ÁREA A	ÁREA B	Status según NOM-059-SEMARNAT-2001
Myrtaceae	<i>Myrcianthes fragans</i>	Pejté		X	S/C
Orquidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	Orquídea	X		S/C
Poaceae	<i>Olyra sp.</i>	Pasto	X	X	S/C
Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche		X	S/C
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	X	X	S/C
Sapotaceae -Lauraceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Nite'	X	X	S/C
Verbenaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaytil	X	X	S/C
Verbenaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>	Xpucyim	X	X	S/C
Verbenaceae -Lauraceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaxnik	X		S/C

R= rara, A= amenazada.

Ninguna de estas especies presenta alguna categoría de protección, sin embargo tomando en consideración a la NOM-059-SEMARNAT-2001, se determina que al menos dos especies presentan un grado de protección.

Respecto a los volúmenes e individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, según los resultados obtenidos en el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo, se presentan los siguientes datos:

Tabla IV.2. Volúmenes de vegetación por especie a remover en el área A.

Nombre común	Nombre botánico	m3/0.01ha	m3/ha	volumen a remover (m3 RTA)
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	0.077892695	7.78926948	48.4553863
Xi'in xhe	<i>Drypetes lateriflora</i>	0.027774595	2.777459544	17.2779842
Aki-its	<i>Thevetia gaumeri</i>	0.011398497	1.139849651	7.09076189
Yaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	0.011796379	1.179637922	7.33827625
Flor de mayo maya o nikte ch'oom	<i>Plumeria obtusa</i>	0.03245221	3.245220998	20.1878286
X-pomolché	<i>Jatropha gaumeri</i>	0.0033	0.33	2.05285971
Yaytil	<i>Gymnanthes lucida</i>	0.01341513	1.341513043	8.3452669
	<i>Guettarda elliptica</i>	0.027806132	2.780613241	17.2976027
TOTAL		0.205835639	20.58356388	128.045967

Tabla IV.3. Total de individuos por especie a remover en el área A.

Nombre común	Nombre científico	Frecuencia promedio (Ind/0.01 ha)	Frecuencia (Ind/ha)	Individuos a remover
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	7.2	720	4478.96664
Da yuuh	<i>Leucaena lanceolata</i>	0.333	33.3	207.152207
Nite'	<i>Crisophyllum mexicana</i>	1	100	622.0787
Tsimin	<i>Bauhinia jennissi</i>	0.667	66.7	414.926493
Pita	<i>Aechmea magdalenae</i>	4	400	2488.3148
Xchu	<i>Aechmea bracteata</i>	7	700	4354.5509
-----	<i>Brassavola nodosa</i>	2	200	1244.1574
Hoja de cuero o pata de gallo	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	0.333	33.3	207.152207
-----	<i>Schkuria pinnata</i>	0.333	33.3	207.152207
-----	<i>Tillandsia Sp</i>	0.333	33.3	207.152207
Papaya	<i>Carica papaya</i>	0.333	33.3	207.152207
Mala mujer	<i>Cnidolscolus aconitifolius</i>	0.333	33.3	207.152207
Tucum	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	0.333	33.3	207.152207
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	0.333	33.3	207.152207
Guarumbo ixcochle	<i>Cecropia peltata</i>	1	100	622.0787
Xpucyim	<i>Callicarpa acuminata</i>	0.33	33	205.285971
TOTAL		25.861	2586.1	16087.5773

Tabla IV.4. Volúmenes de vegetación por especie a remover en el área B.

Nombre común	Nombre científico	m3/0.01ha	m3/ha	Volumen a remover (m3 RTA)
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	0.10935669	10.935669	27.013202
Xi'in xhe	<i>Drypetes lateriflora</i>	0.012348273	1.23482733	3.05026058
Aki-its	<i>Thevetia gaumeri</i>	0.001714018	0.17140179	0.42339533
Flor de mayo maya o nikte ch'oom	<i>Plumeria obtusa</i>	0.011398497	1.13984965	2.81564749
X-pomolché	<i>Jatropha gaumeri</i>	0.007284699	0.72846988	1.79946048
Yaytil	<i>Gymnanthes lucida</i>	0.020238961	2.02389606	4.99941187
Kibche	<i>Guettarda elliptica</i>	0.054124218	5.41242182	13.3697211
TOTAL		0.21646536	21.6465355	53.4710988

Tabla IV.5. Total de individuos por especie a remover en el área B.

Nombre común	Nombre botánico	Frecuencia (Ind/0.01ha)	Frecuencia (Ind/ha)	Individuos remover	a
Chit	<i>Trinax radiata</i>	2.83	283	699.064336	
Pita	<i>Aechmea magdalenae</i>	1	100	247.0192	
Copó	<i>Ficus cotinifolia</i>	0.333	33.3	82.2573936	
Pelmax	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	0.333	33.3	82.2573936	
Sac-chacah	<i>Dendropanax arboreus</i>	0.333	33.3	82.2573936	
Xiat	<i>Chamaedorea sp</i>	0.333	33.3	82.2573936	
	<i>Schkuria pinnata</i>	0.333	33.3	82.2573936	
Leguminosae	<i>Mimosa sp.</i>	1	100	247.0192	
	<i>Tillandsia sp</i>	1	100	247.0192	
Chaká	<i>Bucida buceras</i>	1	100	247.0192	
Mala mujer	<i>Cnidolscolus aconitifolius</i>	0.333	33.3	82.2573936	
Tucum	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	0.333	33.3	82.2573936	
Carnisuelo	<i>Acacia cornigera</i>	0.333	33.3	82.2573936	
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	0.333	33.3	82.2573936	
Guarumbo o ixcochle	<i>Cecropia peltata</i>	1	100	247.0192	
Pejté	<i>Myrcianthes fragans</i>	0.333	33.3	82.2573936	
Xpucyim	<i>Callicarpa acuminata</i>	0.333	33.3	82.2573936	
TOTAL		11.493	1149.3	2838.99167	

Fauna.

Metodología utilizada para el registro de fauna

Se registró cualquier avistamiento directo de fauna silvestre, dentro del área de estudio y sus área de influencia; adicionalmente se registró cualquier evidencia indirecta que indica la presencia de fauna silvestre en la zona tales como huellas, excretas, nidos, madrigueras, desechos de alimentación, restos y rastros característicos de algunas especies lo que permite conocer la presencia del animal y permite obtener índices de abundancia de las especies. Es importante resaltar que en el caso de los mamíferos cada especie posee una huella distintiva. Asimismo, es posible obtener información sobre la conducta, edad, estatus social, modo de locomoción y hábitos de forrajeo (en anexo "Documentos técnicos" se presenta el Inventario Faunístico).

ANFIBIOS

Para el estudio de los anfibios, se empleo como método de muestreo el de los recorridos diurnos y nocturnos en condiciones meteorológicas propicias (Lourdes et al 2000.).

Itinerario diurno: El itinerario se realizó a las 10:00 hrs. con una meteorología adecuada (día sin viento, temperatura suave y con lluvia fina). El recorrido se efectuó a pie, a baja velocidad (<2km/h), contando para su ejecución con la ayuda de un GPS y un bastón. En el transcurso del mismo se anotaron exclusivamente los anfibios detectados en una banda de 5 metros de ancho por 350 metros de longitud en el polígono A y de 250 metros por 5 metros de ancho en el polígono B.

Itinerario nocturno: El itinerario se realizó a las 20:00 hrs con una meteorología adecuada (día sin viento, temperatura suave, y con lluvia fina). El recorrido se efectuó a pie, a baja velocidad (<2km/h), contando para su ejecución con la ayuda de una lámpara cazadora, un GPS y un bastón. En el transcurso del mismo se anotaron exclusivamente los anfibios detectados en una banda de 5 metros de ancho por 350 metros de longitud en el polígono A y de 250 metros por 5 metros de ancho en el polígono B.

REPTILES

Los reptiles tienen patrones de actividad uniforme a lo largo de día en primavera y otoño, así como en verano, rehuyendo las horas de máxima insolación, teniendo con esto que el periodo de celo se sitúa en primavera, tras la hibernación, si bien algunas especies de reptiles presentan nuevo celo a finales de verano o en otoño, por lo que el periodo de inactividad se da durante el invierno en el que permanecen enterrados en el suelo o refugiados bajo piedras o en madrigueras de otras especies.

La posible ausencia de reptiles conllevó a realizar una entrevista a pobladores aledaños al área de estudio y personal que labora en el aeropuerto internacional de Cancún, utilizando para ello el método de caza, teniendo como resultado la posibilidad de que se pueda encontrar en primavera *Ctenosaura sp* (iguana), *Sceloporus sp* (Lagartija escamosa), *Elaphe sp* (ratonera), *Leptodeira sp* (Falsa nauyaca) y *Crotalus sp* (Cascabel).

Para confirmar la ausencia de reptiles en el área de estudio se utilizó como principal método de muestreos recorridos diurnos, estos fueron realizados a pie durante la mañana (a partir de las 10:00 hrs), a baja velocidad y en condiciones ambientales propicias (días cálidos sin viento y a poder ser soleados), en una franja de 5 metros de ancho por 350 metros de longitud en el polígono A y de 250 metros por 5 metros de ancho en el polígono B.

A lo largo del itinerario se efectuó un rastreo activo de reptiles, levantando troncos caídos y piedras, revisando detenidamente todo tipo de fisuras y grietas, llevando como material de captura ligas de gomas elásticas para confirmar su identidad (Casas et al. 1979).

AVIFAUNA

Para el caso de aves se llevó a cabo un sistema de trochas (guía para estudiar patrones de distribución de especies amazónicas, 2004).

Para este método se realizó un sistema de trochas establecidas a manera de una parilla, con cuatro transectos paralelos, se realizó lo que fue el polígono A, donde se realizaron 4 líneas paralelas con una longitud de 150 metros separadas entre sí por 80 metros, estos transectos estuvieron unidos por sus extremos por trochas de 240 metros; por otra parte para el polígono B se realizaron 4 líneas paralelas de 80 metros separadas entre sí por 60 metros, estos transectos estuvieron unidos por sus extremos por trochas de 180 metros.

Se registró el número de especies y el número de individuos presentes. La identificación de especies se realizó principalmente por la identificación de cantos o vocalizaciones y por observaciones directas. El inventario se realizó desde horas muy tempranas de la mañana de 10:00 a 14:00 horas y algunas en la tarde 15:00 a 17:00 horas. Para el inventario de especies nocturnas se recorrieron los transectos por la noche.

MASTOFAUNA

Dado que los mamíferos son animales que pueden caminar varios kilómetros en busca de alimento, para la realización del presente trabajo se tomó en cuenta la metodología de rastro para mamíferos medianos, utilizando el arreglo propuesto por Aranda M, (2000), se realizaron para cada polígono A y B dos transectos de 300 m y 250 m que fueron más que suficientes para identificar los mamíferos presente en el área de estudio. Para el caso del rastreo de venados se aplicó el siguiente método en dos líneas horizontales de 300 m polígono A y 250 m polígono B por 30 m de ancho (las mismas que se utilizaron para mamíferos medianos (Línea A1 y B1), fue suficiente para detectar la pista de cualquier venado (Aranda, 2000), el transecto se preparó en la mañana y se revisó hasta la mañana siguiente. Las líneas de los transectos fueron trazadas con el apoyo de un GPS Garmín Etrex, de tal forma que abarcara lo mayormente posible las superficies del área de estudio, consistiendo el muestreo en lo siguiente:

Se hizo un recorrido de manera general para ubicar los sitios de muestreo, dado que la mayoría son de hábitos nocturnos, rara vez se observan durante el día por lo que las evidencias indirectas de su presencia fue por medio de madrigueras, nidos, residuos de comida y caminos, en base a esto se realizaron los sitios de muestreo que consistieron en trazar dos líneas horizontales de 300 m de longitud por 60 m de ancho (Línea A1 A2) y 250 m de longitud por 60 m de ancho (Línea B1 B2), en donde se realizaron recorridos diurnos y nocturnos a pie, a baja velocidad (2-3 kilómetros por hora) para que por medio de avistamientos e indicios como huellas y excretas, y con el apoyo de la memoria fotográfica se determinaran las especies presentes en el área.

Itinerario diurno: Se realizó a las 12:00 hrs, el recorrido se efectuó a pie, a baja velocidad (<2km/h), contando para su ejecución con la ayuda de un GPS y cámara fotográfica. En el transcurso del mismo se anotaron exclusivamente mamíferos detectados.

Itinerario nocturno: Se realizó a las 21:00 hrs, el recorrido se efectuó a pie, a baja velocidad (<2km/h), contando para su ejecución con la ayuda de una lámpara cazadora, un GPS y cámara fotográfica. En el transcurso del mismo se anotaron exclusivamente mamíferos.

REGISTRO DE FAUNA

El Estado de Quintana Roo está cubierto por grandes biomas donde prevalece la Selva Mediana Subperennifolia, estos hábitats albergan una fauna extremadamente diversificada. Sin embargo debido a la expansión de la actividad humana, estos ecosistemas se están alterando ocasionando que el número de individuos de estas especies estén en retroceso y muchas de ellas amenazadas de extinción.

El presente análisis se basa en el estudio faunístico realizado en las áreas que contempla el proyecto en una superficie de 8.69 ha, las especies identificadas se distribuyen en un solo tipo de vegetación denominada como Selva Mediana Subperennifolia, del total de especies identificadas para el área de estudio la clase de menor diversidad fue la anfibia, con una especie, mientras que la más diversa fue la clase Aves con 13 especies (Tabla IV.2).

Tabla IV.6.- Diversidad de especies identificadas en el sitio del proyecto.

Clase	Nombre Común	Nombre científico	Categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.
Anfibia	Ranita de hojarasca	<i>Leptodactylus sp</i>	ND
Reptilia	Iguana	<i>Ctenosaura sp.</i>	ND
Reptilia	Lagartija escamosa	<i>Sceloporus sp.</i>	ND
Reptilia	Ratonera	<i>Elaphe sp.</i>	ND
Reptilia	Falsa nauyaca	<i>Leptodeira sp.</i>	ND
Reptilia	Cascabel	<i>Crotalus sp.</i>	ND
Aves	Ampelis chinito	<i>Bombycilla cedrorum</i>	ND
Aves	Aura Común	<i>Cathartes aura</i>	ND
Aves	Tortolita	<i>Columbina sp</i>	ND
Aves	Azulejo	<i>Calocitta formosa</i>	ND
Aves	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	ND
Aves	Calandria	<i>Icterus sp</i>	ND
Aves	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ND
Aves	Vireo	<i>Vireo sp</i>	ND
Aves	Cenzontle tropical	<i>Mimus gilvus</i>	ND
Aves	Tirano tropical	<i>Tyrannus sp</i>	ND
Aves	Tecolotito	<i>Glaucidium sp</i>	ND
Aves	Pechuteado	<i>Habia sp</i>	ND
Aves	Come hormigas	<i>Piranga sp</i>	ND
Mammalia	Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	ND
Mammalia	Rata	<i>Oryzomys sp</i>	ND

ND.- No definido

Debido a que la vegetación estudiada se encuentra fragmentada por las diversas obras efectuadas a los lados de la mancha de vegetación, es razonable pensar que la mayoría de la fauna existente ha emigrado a lugares mas seguros, como se puede ver en los resultados solo quedaron especies tolerantes a los cambios bruscos de hábitats como *Sciurus sp.* (Ardilla) y *Oryzomys sp* (Rata).

IV.3 Paisaje.

Existen diversas metodologías para el estudio y análisis del paisaje, aquellas que consideran la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje, donde además se escapa del empleo de técnicas automáticas o no, y se da especial interés a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (color, línea, escala, etc.). Otras utilizan técnicas sistemáticas para los procesos de tipificación y valoración; y finalmente, las que combinan ambas metodologías (subjetivas y sistemáticas) y de esta manera tratan de lograr un acercamiento más efectivo a la realidad del paisaje (SEIA, 2005).

Para el análisis del paisaje en el área de estudio del proyecto, se utilizó el método que utiliza la subjetividad del tema así como la aplicación de diversas técnicas (tipificación o clasificación del paisaje en unidades homogéneas y la valoración de su calidad y fragilidad visual), con el fin de estimar las condiciones actuales del paisaje en la zona de estudio. A continuación se presentan los resultados de la aplicación de la metodología seleccionada.

Localización

El sitio del proyecto se localiza en una región con topografía plana con presencia de vegetación forestal, pero en sus colindancias se ha llevado un crecimiento acelerado relacionado en infraestructura aeroportuaria, lo cual ha ocasionado una transformación y modificación a la zona en estudio.

Evaluación del paisaje

La evaluación del paisaje como parte del ambiente encierra la dificultad de encontrar un método objetivo para medirlo. Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

La visibilidad es el espacio que puede apreciarse desde un punto o zona, y principalmente está determinada por el relieve general y la disposición relativa de elevaciones y depresiones en el terreno.

Visibilidad.

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación,

posición del observador y tipo de terreno. Para el caso que nos ocupa, la totalidad del proyecto se localiza en una zona de topografía plana con vegetación, colindante a infraestructura aeroportuaria, lo que hace que la visibilidad sea limitada.

Calidad paisajística

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural.

Para el caso de este proyecto, se tomó como referencia la escala de valores de la calidad del paisaje establecida por Pascual *et al*, 2003:

- a) Alta calidad de paisaje cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales;
- b) Calidad moderada de paisaje cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana; y
- c) Baja calidad del paisaje cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

En la zona donde se encuentra el sitio del proyecto se considera que la calidad de paisaje es baja.

Fragilidad: La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana.

La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

- a) un paisaje tiene mayor fragilidad visual cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada.
- b) un paisaje tiene menor fragilidad visual cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

Debido a que en la zona de estudio forma parte de una vía general de comunicación, se determina que debido a que presenta un alto número de observadores potenciales, tiene mayor fragilidad visual.

IV.4. Medio socioeconómico.

Demografía.

El municipio registra para 1997 un total de 452 859 habitantes de los cuales: 233 217 (51.49%) son hombres y 219 642 (48.51%) son mujeres. Esta población representa el 49.76% del total del estado. Su densidad alcanza los 272.15 habitantes por Km². Este municipio es el que cuenta con mayor población y densidad poblacional del estado.

En el periodo 1993 a 1997 la población tuvo un incremento del 66%, con un promedio anual de crecimiento de 8.69 %. La tasa anual promedio de natalidad es 2.33% y la tasa de defunciones es de 0.20 por mil, el índice de matrimonios es de 6.3 por mil y el índice de divorcios es de 0.3 por mil.

La migración a este municipio es muy alta y se dirige básicamente a Cancún, debido a la oferta de trabajo que presenta por su importante actividad turística a nivel internacional.

En año 2005 el municipio cuenta con un total de 572,973 habitantes de los cuales 289,293 son hombres y 283,680 mujeres y esta población representa el 50.5 % del total de la población del estado

Grupos Étnicos.

De acuerdo a los datos del II Censo de Población y Vivienda del 2005 el municipio cuenta con un total de 50,936 personas mayores de 5 años que hablan alguna lengua indígena.

El 20% de la población pertenece a la etnia Maya, de ésta la gran mayoría habla español y maya.

Educación.

El municipio cuenta con una amplia cobertura en servicios de educación, la mayor parte de los centros educativos se encuentran en la ciudad de Cancún.

En total se tienen: 11 escuelas de educación inicial, 84 de educación preprimaria, 6 de educación especial, 160 de educación primaria, 40 de educación secundaria, 2 de educación profesional media (CONALEP); 21 de educación media superior y 3 de educación superior, en este último renglón, cabe destacar la creación de la Universidad Tecnológica en 1997. También se ofrecen diversos cursos de posgrado como diplomados y maestrías. La oferta educativa está cubierta por el sector público y privado.

Es importante mencionar que durante el año pasado el municipio contribuyó con la construcción de escuelas para el nivel primaria.

Salud.

Se cuenta con servicios de primer nivel (consulta) en todo el municipio y de segundo nivel, la hospitalización, en la ciudad de Cancún.

Los servicios de salud son proporcionados principalmente por Servicios Estatales de Salud y Asistencia (SESA), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el Sistema de Desarrollo Familiar (DIF) y la Cruz Roja, así como las fuerzas armadas: el Ejército y la Naval.

Además en la ciudad de Cancún, existen clínicas particulares que brindan atención de primer y segundo nivel.

Cabe destacar que SESA es la única institución que proporciona el servicio a la población rural, aquí se cuenta con medicina preventiva y consulta externa de medicina general.

En Cancún se ofrece medicina preventiva, consulta externa de medicina general y de especialidades; laboratorio de análisis, laboratorio de patología, rayos X, ultrasonido, cirugías generales y laparoscópicas; servicios pediátricos, obstétricos, ginecológicos y medicina interna.

En general, el municipio cuenta con 16 centros de salud y unidades médico familiares de primer nivel y 4 de segundo nivel, en la cabecera municipal se cuenta con los Hospitales General y Gineco-Pediátrico de SESA y con un Hospital General del IMSS.

Abasto

La actividad comercial resulta fundamental ya que se debe cubrir la demanda de la población del municipio y la generada por los turistas, que en promedio suman más de 3 millones de personas al año.

Debido a que el suelo de la región tiene poca vocación agrícola, buena parte de los productos son introducidos desde otros lugares, como Yucatán, Campeche, Chiapas y Veracruz.

Se cuenta con una central de abasto que tiene un total de 173 bodegas, se tienen 18 tiendas Diconsa; rastros y mercados públicos. Existen todo tipo de establecimientos comerciales en el municipio.

En la ciudad de Cancún se concentra la mayoría de éstos, aquí también se registran: plazas comerciales y se tienen tiendas de especialidades como artesanías, ropa típica y diversas franquicias.

Deporte

Las principales localidades del municipio cuentan con canchas de usos múltiples, la ciudad de Cancún cuenta con todo tipo de servicios deportivos: canchas y campos de fútbol, basquetbol, béisbol, tenis, golf, pistas de atletismo, gimnasios y albercas, así como las instalaciones y facilidades para practicar deportes acuáticos desde windsurf y veleo hasta buceo de profundidad, así como pesca deportiva.

Vivienda

Para 1995 se registraron 78 mil 484 viviendas particulares, la mayoría son propias y de tipo fijo. Un gran porcentaje están construidas con cemento y tienen losa de concreto. También se usan la madera y el bajareque y la palma o tejamanil.

En el 2005 el municipio cuenta con un total de 123,687 viviendas de las cuales 77,583 son particulares

Servicios Públicos.

La cobertura de servicios básicos en el municipio Benito Juárez, de acuerdo con las fuentes oficiales, es superior respecto de las medias estatal y nacional. Sin embargo, algunos datos están enmascarados como es el caso del drenaje. INEGI (Tabulados básicos, Quintana Roo, 2000), reporta una cobertura de drenaje cercana al 93 %, cifra que se obtiene al sumar las viviendas que están conectadas a la red de drenaje municipal y las que están conectadas a fosa séptica. Pero, como se sabe, las fosas sépticas no siempre operan adecuadamente y pueden generar derrames de aguas residuales que afectan la calidad del manto freático. Así, al eliminar estas últimas de la estadística, el porcentaje real de viviendas que dispone sus aguas residuales a la red para su posterior tratamiento, es de sólo 36.7 %. Tomando en cuenta un incremento poblacional del 12 % anual y suponiendo que el gasto 1,714 lt/seg obtenido para el año 2001 se repetirá para los siguientes años, se estima que el crecimiento de la demanda de agua potable para los próximos años, 2001-2005, será de 1,920 lt/seg (2002), 2,150 lt/seg (2003), 2,408 lt/seg (2004) y 2,697 lt/seg (2005) (CAPA, 2002).

En Cancún el tratamiento de aguas residuales se lleva a cabo mediante seis plantas de tratamiento, tres ubicadas en la zona hotelera de Cancún con servicio casi exclusivamente para las infraestructuras turísticas y operadas por FONATUR y otras tres plantas distribuidas en la ciudad que opera AGUAKAN. En proyecto se encuentra una planta más que se ubicará en la zona norponiente de la ciudad con una capacidad máxima de 700 lps, en dos etapas de 350 lps cada una. Además, según la CNA, en el territorio municipal existen otras 83 plantas de uso privado que corresponden principalmente a empresas del sector turístico.

Rellenos sanitarios.

La superficie de los tiraderos de basura a cielo abierto y del relleno sanitario en el municipio Benito Juárez es de 4 y 41 ha respectivamente, con un volumen de recolección de basura anual de 221 mil toneladas.

El único relleno sanitario del municipio se localiza fuera de los límites municipales, en el territorio del municipio Isla Mujeres y da servicio a la ciudad de Cancún y al ejido Alfredo V. Bonfil; cuenta con 4 celdas, todas ellas completas. La quinta celda se realizó en la parte media del relleno actual, está operando desde el mes de mayo de 2002 y tendrá una vida útil de 48 meses.

Electricidad.

La ciudad de Cancún es abastecida desde Yucatán; la energía se deriva hasta la zona turística mediante cableado subterráneo y en el suministro ya está contemplada la dotación a la Tercera Etapa de la zona hotelera de Cancún.

El crecimiento acelerado de Cancún ha demandado el aumento en la capacidad instalada paralelo al crecimiento de cuartos turísticos y a la repercusión de esta expansión en las necesidades de las nuevas zonas de población. Como respuesta a esta demanda en la zona hotelera, en la cercanía de la fase B de la Tercera Etapa, se construye una subestación eléctrica que atenderá las demandas de dicha zona.

La cobertura de servicios públicos a estimación del Ayuntamiento, respecto a población atendida, es como sigue:

Tabla IV.7. Cobertura en servicios en el municipio de Benito Juárez.

SERVICIO	COBERTURA %
Agua Potable	98
Alumbrado Público	98
Pavimentación	80
Servicio de limpieza y colecta de basura	100
Seguridad Pública	100

El mantenimiento del drenaje urbano se encuentra concesionado, los mercados están en proceso de privatización y el ayuntamiento se encarga de la conservación y mantenimiento de parques, jardines, monumentos y espacios deportivos.

Medios de comunicación

Se tienen 4 canales de televisión con programación local, se recibe la señal de los canales de televisión nacionales y por medio de antenas parabólicas y servicios privados otros canales internacionales; 5 estaciones de radio, de las cuales 3 son de amplitud modulada y 2 son de frecuencia modulada. También se cuenta con la circulación de periódicos locales (dos de los cuales se editan en Cancún), nacionales e internacionales.

Vías de Comunicación

Se tiene acceso al municipio por vía terrestre a través de la autopista de cuota Mérida - Cancún, existe también carretera libre. Al interior se tienen carreteras y caminos que permiten la comunicación con el total de las comunidades.

Se cuenta con una central camionera; dos puertos: Puerto Juárez y Puerto Morelos (este último de altura), numerosas marinas para embarcaciones privadas y el aeropuerto internacional de Cancún, segundo en importancia a nivel nacional.

También se tiene el servicio telefónico particular en las comunidades urbanas y algunas rurales, existen casetas públicas; oficinas de telégrafos y correos; servicio de fax, cobertura con localizadores y telefonía celular. Cancún cuenta además con servicios de fibra óptica, a través del cable submarino "Columbus II", que le permiten comunicación directa con Europa y Centro y Sudamérica.

ACTIVIDAD ECONÓMICA.

Principales Sectores, Productos y Servicios

El municipio cuenta con una población económicamente activa de 219 390 personas, que representan el 47% del total de la población del municipio. De esta PEA el 98.66% se encuentra ocupada y sólo el 1.33% está desocupada.

La actividad económica básica del municipio se refiere a los servicios para la atención al turismo: hoteles, restaurantes, discotecas, agencias de viajes, arrendamientos de autos, transporte turístico, etc. Como se menciona antes se tienen numerosos establecimientos dedicados a esta actividad; plazas comerciales, mercados y tiendas de especialidades.

Agricultura

Las actividades del sector primario como la agricultura y la ganadería no resultan tan significativas.

Industria

En este municipio se concentra el mayor número de empresas industriales del estado; sin embargo esta no es la actividad más importante. De manera que una gran parte de estos establecimientos son micro o pequeños y orientados a la transformación de alimentos. En el rubro industrial se registran 470 micros y pequeñas industrias que se dedican básicamente al ramo alimenticio y a la manufactura.

Turismo

Esta es la actividad principal del municipio, es el primer centro turístico del estado y el primer destino de playas a nivel nacional. Alrededor de 2.5 millones de visitantes arriban a Cancún al año, principalmente por vía aérea; cuenta con 132 establecimientos hoteleros con 22,855 cuartos, en su mayoría de primera categoría.

Comercio

En complemento con el turismo, la actividad comercial también es muy importante, existen todo tipo de establecimientos que se dedican al comercio de diferentes productos desde ropa típica mexicana y artesanías de todo el país, hasta las marcas de prestigio internacional. Se encuentran plazas comerciales importantes, mercados públicos y diversas tiendas departamentales.

Servicios

Como corresponde a un centro turístico importante cuenta con múltiples establecimientos de alimentos y bebidas, discotecas, agencias de viaje, arrendadoras de autos y motocicletas, servicios de transportación turística por cualquier medio, servicios bancarios y financieros, etc.

Tabla IV.8. Actividades Económicas por Sector:

Sector Económico	Porcentaje %
Sector Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	3.7
Sector Secundario (Industria manufacturera, construcción, electricidad)	6
Sector Terciario (Comercio, turismo)	90.3

ATRATIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS.

Monumentos Históricos.

Se tienen algunos sitios arqueológicos frecuentemente visitados como El Rey. En la ciudad de Cancún se tienen diferentes monumentos, entre los más importantes destacan los dedicados a: Benito Juárez, Sor Juana Inés de la Cruz, Jacinto Canek, Cecilio Chí, José Martí, Simón Bolívar; también se tiene uno a la Historia de México y el que conmemora la celebración de la Reunión Norte-Sur que se llevó a efecto en 1982. En la localidad de Leona Vicario se cuenta con un monumento dedicado a esta heroína de la independencia, así como en Puerto Morelos se tiene el de José María Morelos y Pavón.

En Cancún también existen importantes fuentes: de los Niños Traviesos, de los Mayas y la Fuente de la Unidad.

Museos.

Se tiene un importante Museo de Antropología, que permite a los visitantes conocer más de cerca la cultura maya y de reciente apertura el Museo de la Historia de Cancún "Casa Maya" Parque Ecológico Kabah.

Fiestas, Danzas y Tradiciones.

En Cancún se realiza un carnaval con fecha móvil durante el cual se celebran gran número de eventos, tales como peleas de gallos y presentaciones artísticas. Es también importante la feria anual Expo Cancún, que se celebra en noviembre.

Uno de los eventos populares más importantes que se realizan en el municipio es el Festival Internacional de Cultura del Caribe, en éste se dan cita los países de la región y diversos estados de la República, se efectúa en toda la entidad y la ciudad de Cancún es una de las sedes, en él se presentan diversos espectáculos artísticos y culturales y se efectúan actividades académicas donde participan profesionistas de diferentes disciplinas en el planteamiento y propuestas de solución a problemas de la cuenca del Caribe, este festival tiene verificativo durante el mes de noviembre, en 1997 se llevó a cabo la VIII edición con 808 participantes de 14 países y otras entidades.

La mayor parte de la población del municipio son personas provenientes de otros estados del país, en especial de Yucatán, por ello muchas de las tradiciones son similares a las que se efectúan en dichos lugares. Así, se celebran las festividades de Todos los Santos y Fieles Difuntos con los altares y las comidas acostumbradas como el mucbi pollo o pibi pollo. Además, se celebran festividades religiosas en el período de Semana Santa y en especial el 12 de Diciembre, así como la Nochebuena y la Navidad. También se ha instituido la celebración del Aniversario de la Fundación de Cancún que se realiza el día 20 de abril. El Festival del Jazz que se celebra una vez por año, en el mes de mayo.

Por otra parte, se han amalgamado tradiciones extranjeras que se celebran como parte de las festividades locales, de esta forma también se tienen eventos de Pascua y Halloween, entre otros.

Música.

Al igual que las festividades, la música de la región se compone de piezas típicas de diversas partes del país, así como la influencia del calipso, la salsa, el reggae y el merengue de la zona caribe.

Artesanías.

Si bien la producción local no es muy grande, en la región se elaboran artesanías de conchas marinas, hamacas de hilo, figuras en madera tallada y bordados. En Cancún es posible encontrar piezas artesanales de todas partes del país que se comercializan en atención al turismo internacional.

Gastronomía.

Benito Juárez, por ser un polo de desarrollo turístico, cuenta con alimentos de todo el país, cocina internacional que incluye platillos asiáticos; además es posible disfrutar de manjares elaborados a base de los productos pesqueros de la región, como son langosta, camarón y caracol.

Como platillo fundamental de la tradicional cocina quintanarroense se prepara el pescado en tikinxic que se condimenta con achiote para luego asarse a la brasa u hornearse bajo tierra. Por la cercanía geográfica y la inmigración buena parte de la comida típica es similar a la de Yucatán.

Centros Turísticos.

Este municipio cuenta con la ciudad de Cancún, el primer destino turístico de playas a nivel nacional. Esta ciudad tiene innumerables atractivos naturales: 22 Km. de hermosas playas a lo largo del Mar Caribe, bordeadas de caletas y médanos y zonas de arrecifes, también cuenta con la laguna de Nichupté que permite a los visitantes practicar deportes acuáticos, entre los más populares están los recorridos en motos acuáticas y el parasailing (navegar en paracaídas).

La práctica del buceo también es muy importante existen lugares como Cuevones y San Miguel y se encuentran instructores experimentados con facilidad.

Se cuenta con varios centros de diversiones acuáticos, se tiene también un pequeño submarino que hace recorridos para admirar la flora y fauna acuática y es posible practicar la pesca deportiva, así como otros juegos tales como el bungee.

Asimismo, se ofrecen tradicionales corridas de toros una vez a la semana y charreadas ocasionalmente.

La infraestructura hotelera y de servicios permite ofrecer al turismo una amplia variedad de actividades: todo tipo de deportes, restaurantes, bares, discotecas, centros nocturnos, plazas comerciales, eventos culturales, visitas a sitios arqueológicos y la posibilidad de incursionar con facilidad en otros centros turísticos de importancia internacional como Cozumel, Playa del Carmen e Isla Mujeres.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

De acuerdo a las características del proyecto y a los estudios realizados, las siguientes tablas representan el diagnóstico ambiental del sitio del proyecto por la probable afectación al medio ambiente por las diversas actividades que se contemplan.

Los antecedentes del recurso biótico se pueden referenciar a la cubierta vegetal como primer indicador del estado del sistema ambiental original.

Toda la zona se ubica en la misma unidad geomorfológica y la distribución de la vegetación hace referencia a la selva mediana perennifolia y selva mediana subperennifolia.

Suelo: Debido al despilme de la cubierta vegetal, así como la impermeabilización del suelo por la pavimentación que contempla el proyecto, el suelo tendrá un grado de degradación ambiental.

Tablas IV.9. Probable afectación al factor suelo.

Probable afectación	Causante	Indicador
Suelo	Despalme de la cubierta vegetal. Excavaciones.	Modificación de la topografía del suelo.
	Material de desperdicio. Disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos.	Contaminación del suelo.
	Construcción de plataformas de asfalto.	Reducción de la recarga acuífera.

Agua: Debido al estado que presenta la hidrología en el sitio del proyecto, no se causarán afectaciones a causa de impactos ambientales; toda vez que no se localizaron escurrimientos de tipo perennes o intermitentes.

Tablas IV.10. Probable afectación al factor agua.

Probable afectación	Causante	Indicadores
Agua	Construcción de plataformas de asfalto.	Reducción de la recarga acuífera.

Atmósfera: La afectación al factor aire no será significativa, toda vez que en la etapa de construcción se prevé mitigar los polvos con riego de agua; en la etapa de operación las partículas suspendidas serán mínimas debido al tipo de actividad. La maquinaria a utilizar contará con el mantenimiento adecuado a fin de minimizar los gases de combustión durante su operación.

Tablas IV.11. Probable afectación al factor aire.

Probable afectación	Causante	Indicadores
Atmósfera	Despalme Excavaciones Acarreo del materiales	Presencia de partículas suspendidas (polvo). Presencia de humo. Disminución la calidad de aire.

Vegetación: La remoción de 181.516 m³ RTA, por el cambio de uso de suelo, generará impactos inmediatos e irreversibles a la vegetación presente en la zona del proyecto.

Tablas IV.12. Afectación al factor vegetación.

Probable afectación	Causante	Indicadores
Vegetación	Remoción de la vegetación y despalme de la cubierta vegetal. Construcción de plataformas de asfalto.	Disminución de especies. Disminución de la calidad paisajística.

Fauna

Actualmente la fauna encontrada en el sitio del proyecto, no presentan riesgo de extinción, por tratarse en su mayoría de especies comunes.

La conservación de las especies animales en la zona depende en gran medida del factor vegetación, que en este caso es alto en sus colindancias, por lo que las actividades del proyecto no afectaran el hábitat de las especies identificadas. La fauna no se verá afectada en forma significativa.

Tablas IV.13. Probable afectación a fauna.

Probable afectación	Causante	Indicadores
Fauna	Modificación de las condiciones naturales del sitio. Ruido. Actividad humana.	Migración de especies. Disminución de especies.

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

En esta sección se identifican y describen los impactos ambientales provocados por las cuatro etapas que componen al proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) "Reubicación de arrendadoras de vehículos del Aeropuerto Internacional de Cancún".

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para identificar y evaluar los impactos ambientales se siguió la metodología propuesta por el Dr. Conesa basada en el método de matrices causa-efectos, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, y del método de Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Este sistema de evaluación de impacto ambiental se seleccionó dado que se adapta con facilidad al tipo y características del proyecto, permitiendo establecer rasgos de evaluación cualitativos / cuantitativos en los que es posible utilizar rangos numéricos y obtener valores resultantes con cierta objetividad.

La metodología seleccionada se describe a continuación:

A partir de las acciones que comprende cada etapa del proyecto y de la relación de elementos que componen el sistema ambiental Tabla V.1.A. "Matriz de identificación de Impactos" se identifican los efectos de las acciones del proyecto en los elementos del sistema por etapa de proyecto, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos.

Posteriormente se utiliza la matriz de Evaluación Tabla V.1.B. "Matriz de Evaluación", la cual permite obtener una valoración cuantitativa del impacto.

Finalmente se construyeron las Tablas "Matriz de Importancia V.1.C1 Preparación del Sitio; V.1.C2 Construcción; V.1.C3 Operación; V.1.C4 Mantenimiento;" las cuales están basadas en la importancia del impacto, que a su vez depende de la calificación de sus características. Las matrices se presentan en el Anexo "Tablas".

Las matrices de evaluación de los impactos ambientales se presentan en el anexo "Tablas".

A continuación se describe el significado de las características de los impactos y sus valores se presentan en la Tabla V.1.B. Matriz de Evaluación.

Naturaleza.- El signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I).- Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX).- Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su degradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

Momento (MO).- El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: 4 para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento inmediato) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); 2 cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (medio plazo), y 1 cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (largo plazo).

Si, como en el caso anterior, concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE).- Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como permanente asignándole un valor de (4).

Reversibilidad (RV).- Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deje de actuar en el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a mediano plazo (2) y si el efecto es irreversible (4). Los intervalos de tiempo que comprende este periodo, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC).- Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, se toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable, se le asigna el valor (8) en el caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI).- Este atributo contempla reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos, cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinérgismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC).- Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como (1). Si el efecto es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF).- Este atributo se refiere a la relación causa-efecto o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción, consecuencia directa de éste. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor (1) en el caso de que el efecto sea secundario y (4) cuando sea directo.

Periodicidad (PR).- La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo, o constante en el tiempo. A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Una vez calificados los atributos, se calcula su importancia (II) con la siguiente expresión:

$$II = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Finalmente, cada impacto evaluado puede ser clasificado como ligero, moderado, severo y crítico de acuerdo a la siguiente escala:

Importancia del Impacto	Clasificación
II < 25	Ligero
26 < II < 50	Moderado
50 < II < 75	Severo
II > 75	Crítico

Tabla V.1.B. Matriz de Evaluación

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
Impacto Benéfico	(+)	Baja	1
Impacto Adverso	(-)	Media	2
		Alta	3
		Muy alta	4
		Total	5
EXTENSION (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual	1	Largo Plazo.	1
Parcial	2	Medio plazo.	2
Extenso	4	Inmediato.	4
Total	8	Crítico	+4
Crítico			
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz.	1	Corto plazo.	1
Temporal.	2	Medio plazo.	2
Permanente.	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI).		ACUMULACION (AC)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple.	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico.	4		
EFECTO (EF).		PERIODICIDAD(PR)	
Indirecto.	1	Irregular o aperiódico y discontinuo.	1
Directo.	4	Periódico.	2
		Continúo	4
RECUPERABILIDAD (MC)			
Recuperable de manera inmediata.	1		
Recuperable a media plazo.	2		
Mitigable.	4		
Irrecuperable.	8		

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Limpieza, trazo y despalme.
	Nivelación y compactación
	Movimiento de tierras
Construcción	Excavación y terracerías.
	Accesos, banquetas y jardineras
	Red de drenaje, agua y energía eléctrica.
	Edificación (Bodegas, arrendadoras de autos, centro de lavado, taller mecánico).
	Planta de tratamiento de aguas residuales.
Operación	Descarga de aguas residuales.
	Manejo de residuos sólidos y peligrosos.
Mantenimiento	Edificios
	Planta de tratamiento de aguas residuales.
	Maquinaria y Equipo.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Para estar en condiciones de determinar los indicadores de impacto es necesario determinar primero cuales son las principales actividades del proyecto a realizar y sobre cuales componentes del medio ambiente se va a generar un impacto o modificación. Es decir, se debe describir la actividad a realizar para poder conocer cuales elementos del medio ambiente serán afectados o potencialmente afectados.

En virtud de que las actividades ya se describieron en el apartado de características particulares del proyecto, a continuación se resumen y se hace la identificación de efectos a fin de que a partir de ellos se establezcan los indicadores de impacto.

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL
Aire	Calidad
	Nivel de ruido.
Suelo	Uso
	Calidad
Agua	Hidrología Superficial
	Hidrología Subterránea
Vegetación	Cubierta
	Especie
Fauna	Especie
Paisaje	Calidad paisajística
Socioeconómico	Empleo
	Servicios

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los impactos identificados para las cuatro etapas del proyecto son los siguientes:

Etapa de preparación del sitio.

AIRE

Calidad- Durante esta etapa se generaran emisiones constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y partículas, provenientes del tubo de escape de la maquinaria pesada que realizara las actividades propias de esta etapa, así como por las actividades de limpieza y excavación, nivelación y acarreo de material. Se estima que dadas las condiciones de la maquinaria que operará en esta etapa serán rebasados los límites permisibles de emisión de contaminantes establecidos en la Norma Oficial Mexicana Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Por otra parte se generarán polvos fugitivos en el traslado de la maquinaria de su punto de origen hasta el predio en estudio.

Nivel de ruido.- La utilización de maquinaria pesada generará niveles de ruido por arriba de los 90 dB (A), rebasando los límites máximos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición; de igual manera el nivel sonoro continuo equivalente en las zonas de trabajo rebaso lo establecido en la NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido.

AGUA

Hidrología superficial.- Debido al movimiento de tierras y a la modificación que sufrirá el patrón de escurrimientos, serán arrastradas partículas sueltas; modificando, así la calidad del agua del escurrimiento al incrementarse la concentración de sólidos.

SUELO

Calidad del suelo.- La calidad del suelo puede verse afectada por la disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos, (excretas, domésticos, tierra suelta y aceite lubricante gastado) ya que el proyecto no contempla un área de almacenamiento y manejo de estos residuos.

VEGETACIÓN.

Cobertura vegetal.- Debido a la limpieza y despalle que se realizará en esta etapa se removerán la cubierta vegetal en una superficie de 86,909.79 m².

Especie vegetal.- Debido a las características del proyecto será removido un total de 181.5170654 m³ de RTA.

En la zona de arrendadoras de autos serán removidas las siguientes especies de selva mediana perennifolia y subperennifolia:

Familia	Nombre científico	Nombre común	ÁREA A	ÁREA B	Status según NOM-O59-SEMARNAT-2001
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de mayo maya o nikte ch'oom	X		S/C
Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	Pelmax		X	S/C
Apocynaceae -Lauracea	<i>Drypetes lateriflora</i>	Xi'in xhe	X	X	S/C
Apocynaceae -Lauraceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Aki-its	X	X	S/C
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Hoja de cuero o pata de gallo	X		S/C
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Sac-chacah		X	S/C
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	X	X	A
Arecaceae	<i>Chamaedorea sp</i>	Xiat		X	S/C
Asteraceae -Compositae	<i>Schkuria pinnata</i>		X	X	S/C
Bahamensis	<i>Mimosa sp.</i>	Leguminosae		X	S/C
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp</i>		X	X	S/C
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	Xchu	X	X	S/C
Bromeliaceae	<i>Aechmea magdalenae</i>	Pita	X	X	S/C
Burceraceae	<i>Bucida buceras</i>	Chaká		X	S/C
Cactaceae	<i>Aporocactus flageliformis</i>	Cola de rata		X	R
Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>			X	S/C
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	X		S/C
Commelinaceae	<i>Commelina elegans</i>		X		S/C
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea sp</i>		X		S/C
Euphorbiaceae	<i>Cnidolscolus aconitifolius</i>	Mala mujer	X	X	S/C

Familia	Nombre científico	Nombre común	ÁREA A	ÁREA B	Status según NOM-059- SEMARNAT- 2001
<i>Euphorbiaceae</i> <i>-Lauraceae</i>	<i>Jatropha gaumeri</i>	X-pomolché	X	X	S/C
<i>Leguminosae</i>	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Tucum	X	X	S/C
<i>Leguminosae</i>	<i>Bauhinia jenningsii</i>	Tsimin	X	X	S/C
<i>Leguminosae</i>	<i>Acacia cornigera</i>	Carnisuelo		X	S/C
<i>Leguminosae</i> <i>-Lauraceae</i>	<i>Leucaena lanceolata</i>	Da yuuh	X	X	S/C
<i>Leguminosae</i> <i>-Lauraceae</i>	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	Tsalam	X	X	S/C
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus cotinifolia</i>	Copó		X	S/C
<i>Moraceae</i> <i>-Lauraceae</i>	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo ixcochle	0 X	X	S/C
<i>Myrtaceae</i>	<i>Myrcianthes fragans</i>	Pejté		X	S/C
<i>Orquidaceae</i>	<i>Brassavola nodosa</i>	Orquídea	X		S/C
<i>Poaceae</i>	<i>Olyra sp.</i>	Pasto	X	X	S/C
<i>Rubiaceae</i>	<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche		X	S/C
<i>Sapotaceae</i>	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	X	X	S/C
<i>Sapotaceae</i> <i>-Lauraceae</i>	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Nite'	X	X	S/C
<i>Verbenaceae</i>	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaytil	X	X	S/C
<i>Verbenaceae</i>	<i>Callicarpa acuminata</i>	Xpucyim	X	X	S/C
<i>Verbenaceae</i> <i>-Lauraceae</i>	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaxnik	X		S/C

R= rara, A= amenazada.

Respecto a los volúmenes e individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, según los resultados obtenidos en el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo, se presentan los siguientes datos:

Tabla V.1. Volúmenes de vegetación por especie a remover en el área A.

Nombre común	Nombre botánico	m3/0.01ha	m3/ha	volumen remover (m3 RTA)	a
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	0.077892695	7.78926948	48.4553863	
Xi'in xhe	<i>Drypetes lateriflora</i>	0.027774595	2.777459544	17.2779842	

Nombre común	Nombre botánico	m3/0.01ha	m3/ha	volumen a remover (m3 RTA)
Aki-its	<i>Thevetia gaumeri</i>	0.011398497	1.139849651	7.09076189
Yaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	0.011796379	1.179637922	7.33827625
Flor de mayo maya o nikte ch'oom	<i>Plumeria obtusa</i>	0.03245221	3.245220998	20.1878286
X-pomolché	<i>Jatropha gaumeri</i>	0.0033	0.33	2.05285971
Yaytil	<i>Gymnanthes lucida</i>	0.01341513	1.341513043	8.3452669
	<i>Guettarda elliptica</i>	0.027806132	2.780613241	17.2976027
TOTAL		0.205835639	20.58356388	128.045967

Tabla V.2. Total de individuos por especie a remover en el área A.

Nombre común	Nombre científico	Frecuencia promedio (Ind/0.01 ha)	Frecuencia (Ind/ha)	Individuos a remover
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	7.2	720	4478.96664
Da yuuh	<i>Leucaena lanceolata</i>	0.333	33.3	207.152207
Nite'	<i>Crisophyllum mexicana</i>	1	100	622.0787
Tsimin	<i>Bauhinia jennissi</i>	0.667	66.7	414.926493
Pita	<i>Aechmea magdalenae</i>	4	400	2488.3148
Xchu	<i>Aechmea bracteata</i>	7	700	4354.5509
-----	<i>Brassavola nodosa</i>	2	200	1244.1574
Hoja de cuero o pata de gallo	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	0.333	33.3	207.152207
-----	<i>Schkuria pinnata</i>	0.333	33.3	207.152207
-----	<i>Tillandsia Sp</i>	0.333	33.3	207.152207
Papaya	<i>Carica papaya</i>	0.333	33.3	207.152207
Mala mujer	<i>Cnidolscolus aconitifolius</i>	0.333	33.3	207.152207
Tucum	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	0.333	33.3	207.152207
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	0.333	33.3	207.152207
Guarumbo ixcochle ^o	<i>Cecropia peltata</i>	1	100	622.0787
Xpucyim	<i>Callicarpa acuminata</i>	0.33	33	205.285971
TOTAL		25.861	2586.1	16087.5773

Tabla V.3. Volúmenes de vegetación por especie a remover en el área B.

Nombre común	Nombre científico	m3/0.01ha	m3/ha	Volumen a remover (m3 RTA)
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	0.10935669	10.935669	27.013202
Xi'in xhe	<i>Drypetes lateriflora</i>	0.012348273	1.23482733	3.05026058
Aki-its	<i>Thevetia gaumeri</i>	0.001714018	0.17140179	0.42339533
Flor de mayo maya o nikte ch'oom	<i>Plumeria obtusa</i>	0.011398497	1.13984965	2.81564749
X-pomolché	<i>Jatropha gaumeri</i>	0.007284699	0.72846988	1.79946048
Yaytil	<i>Gymnanthes lucida</i>	0.020238961	2.02389606	4.99941187
Kibche	<i>Guettarda elliptica</i>	0.054124218	5.41242182	13.3697211
TOTAL		0.21646536	21.6465355	53.4710988

Tabla V.4. Total de individuos por especie a remover en el área B.

Nombre común	Nombre botánico	Frecuencia (Ind/0.01ha)	Frecuencia (Ind/ha)	Individuos a remover
Chit	<i>Trinax radiata</i>	2.83	283	699.064336
Pita	<i>Aechmea magdalenae</i>	1	100	247.0192
Copó	<i>Ficus cotinifolia</i>	0.333	33.3	82.2573936
Pelmax	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	0.333	33.3	82.2573936
Sac-chacah	<i>Dendropanax arboreus</i>	0.333	33.3	82.2573936
Xiat	<i>Chamaedorea sp</i>	0.333	33.3	82.2573936
	<i>Schkuria pinnata</i>	0.333	33.3	82.2573936
Leguminosae	<i>Mimosa sp.</i>	1	100	247.0192
	<i>Tillandsia sp</i>	1	100	247.0192
Chaká	<i>Bucida buceras</i>	1	100	247.0192
Mala mujer	<i>Cnidolscolus aconitifolius</i>	0.333	33.3	82.2573936
Tucum	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	0.333	33.3	82.2573936
Carnisuelo	<i>Acacia cornigera</i>	0.333	33.3	82.2573936
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	0.333	33.3	82.2573936
Guarumbo ixcochle	<i>Cecropia peltata</i>	1	100	247.0192
Pejté	<i>Myrcianthes fragans</i>	0.333	33.3	82.2573936
Xpucyim	<i>Callicarpa acuminata</i>	0.333	33.3	82.2573936
TOTAL		11.493	1149.3	2838.99167

Ninguna de estas especies presenta alguna categoría de protección, sin embargo tomando en consideración a la NOM-059-SEMARNAT-2001, se determina que al menos dos especies presentan un grado de protección.

FAUNA

Especies- Debido al retiro de la cubierta vegetal y al derribo del arbolado, se verá afectado el hábitat de la fauna que existe en el sitio del proyecto. Las especies faunísticas que se observaron que se verán afectadas son las siguientes:

ANFIBIOS.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NÚMERO DE INDIVIDUOS		CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2001
		POLIGONO A	POLIGONO B	
Leptodactylus sp.	Ranita de hojarasca	1	1	No definido

REPTILES.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Ctenosaura sp.</i>	Iguana	No definido
<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija escamosa	No definido
<i>Elaphe sp.</i>	Ratonera	No definido
<i>Leptodeira sp.</i>	Falsa nauyaca	No definido
<i>Crotalus sp.</i>	Cascabel	No definido

AVES.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NÚMERO DE INDIVIDUOS		CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2001
		POLIGONO A	POLIGONO B	
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	3	2	No definido
<i>Cathartes aura</i>	Aura Común	3	0	No definido
<i>Columbina sp</i>	Tortolita	2	2	No definido
<i>Calocitta Formosa</i>	Azulejo	6	2	No definido
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	1	0	No definido

<i>Icterus sp</i>	Calandria	2	1	No definido
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	3	1	No definido
<i>Vireo sp</i>	Vireo	3	0	No definido
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	4	2	No definido
<i>Tyrannus sp</i>	Tirano tropical	4	0	No definido
<i>Glaucidium sp</i>	Tecolotito	1	0	No definido
<i>Habia sp</i>	Pechuteado	3	0	No definido
<i>Piranga sp</i>	Come hormigas	2	0	No definido
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	13	6	No definido

MASTOFAUNA

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NÚMERO DE INDIVIDUOS		CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2001
		POLIGONO A	POLIGONO B	
<i>Sciurus sp.</i>	Ardilla	1	1	No definido
<i>Oryzomys sp</i>	Rata	1	1	No definido

PAISAJE

Calidad Paisajística.- Debido al derribo de los elementos arbóreos y a la maquinaria pesada que se encontrará trabajando en el sitio se verá afectado el paisaje ya que estas transformaran el entorno del lugar ya que se realizaran modificaciones al terreno.

SOCIOECONÓMICO.

Empleo.- La generación de empleos de manera directa como indirecta considera que tiene un efecto importante en el bienestar social de la población.

Servicios.- Se requerirán los servicios de diferentes proveedores, como agua potable y cruda, combustible, materiales de construcción, de comerciantes de alimentos, etc. considerándose el impacto como benéfico.

Etapas de construcción.

AIRE

Calidad del aire.- Durante esta etapa se generaran emisiones constituidas por hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno y partículas provenientes del tubo de escape de la maquinaria pesada al realizar las actividades propias de esta etapa.

Se estima que dadas las condiciones de la maquinaria, se rebasaran los límites permisibles de emisión de contaminantes establecidos por la Norma Oficial Mexicana Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Nivel de ruido.- Dada las condiciones de la maquinaria se producirán niveles de ruido por arriba de los 90 dB (A), rebasando los límites máximos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y sus métodos de medición; de igual manera se espera que el nivel sonoro continuo equivalente en las zonas de trabajo rebase lo establecido en la NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido.

AGUA

Hidrología superficial.- Debido a la construcción de elementos de concreto se modificaran los padrones de escurrimiento provocando que el agua producto de las lluvias habrá nuevos drenes arrastrando partículas hacia las corrientes superficiales.

Hidrología subterránea.- Debido a la colocación de elementos impermeables de concreto se perderá la capacidad de infiltración del agua de lluvia.

SUELO

Calidad del suelo.- Debido a la generación de residuos domésticos y de construcción como lámina, fierro, madera, etc. y al ser dispuestos inadecuadamente, la calidad del suelo puede verse afectada. Por otro lado al no contar con letrinas suficientes para la realización de sus necesidades fisiológicas algunos trabajadores están defecando al aire libre, la cual puede ocasionar enfermedades al volatizarse estas partículas.

Por otro lado la calidad del suelo puede verse afectada por los cambios de aceite lubricante a la maquinaria que está operando en esta etapa, ya que el proyecto no contempla un área de almacenamiento y manejo de estos residuos.

PAISAJE

Calidad paisajística.- Dadas las características del predio el cual se encuentra una zona donde la vegetación existente se refiere a selva mediana perennifolia y selva baja inundable, las actividades de remoción de las mismas romperán con este entorno.

SOCIOECONOMICOS

Empleo.- La generación de empleos de manera directa como indirecta se considera que tiene un efecto importante en el bienestar social de la población.

Servicios.- Se requerirán los servicios de diferentes proveedores, como agua potable y cruda, combustible, materiales de construcción, de comerciantes de alimentos, etc. considerándose el impacto como benéfico.

Etapas de operación.

AIRE

Calidad del aire.- Durante esta etapa se generarán emisiones constituidas por hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno y partículas provenientes del tubo de escape de los automóviles que circulen por las nuevas instalaciones disponiéndose directamente a la atmósfera.

Por otra parte deberá de verificarse el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de que no genere malos olores sean molestos tanto a los trabajadores como al público usuario del aeropuerto.

AGUA

Hidrología Subterránea.- El acuífero puede verse disminuido por el suministro de agua hacia la arrendadora de autos y específicamente hacia el taller mecánico y centro de lavado de autos.

Así mismo dado que el agua tratada será utilizada para riego de las áreas verdes, existe la posibilidad de que no se cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas tratadas que se rehúsen en servicios al público.

SUELO

Calidad del suelo.- Dado que el proyecto no contempla un programa de manejo de residuos sólidos domésticos, estos pueden ser dispuestos inadecuadamente dentro o fuera de las instalaciones trayendo consigo problemas de contaminación del suelo y proliferación de fauna nociva. Por otra parte se generarán grasas y aceites de las trampas de grasas y aceites tanto del taller mecánico como del centro de lavado de

autos, así como aceite lubricante gastado, filtros de aire, estopas impregnadas con aceite lubricante gastado, anticongelante y refacciones usadas, etc.

Uso del suelo.- La construcción de la arrendadora de autos y obras complementarias contribuirá a aumentar la plus valía del suelo ya que el predio se encuentra baldío.

PAISAJE

Calidad Paisajística.- Dadas las características de la zona donde existe vegetación del tipo selva mediana perennifolia y selva baja inundable las nuevas obras romperá con este entorno.

Etapa de mantenimiento.

SUELO

Calidad de Suelo.- La calidad del suelo puede verse afectada por la disposición inadecuada de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos del mantenimiento de edificios, maquinaria y equipo así como de la planta de tratamiento de aguas residuales. el impacto se considera adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable

SOCIOECONOMICOS

Empleo La generación de empleos de manera directa como indirecta se considera que tiene un efecto importante en el bienestar social de la población considerándose el impacto como benéfico.

Servicios.- Se requerirán los servicios de diferentes proveedores, como agua potable y cruda, combustible, materiales de construcción, de comerciantes de alimentos, etc. considerándose el impacto como benéfico.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1 Criterios.

Como se menciono anteriormente los criterios empleados para calificar los impactos ambientales son los de naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad, los cuales fueron descritos en el inciso V.1., y una vez calificados los atributos, se calcula su importancia con la siguiente expresión:

$$II= +/- (3I+ 2EX + MO+ PE + RV + SI+ AC + EF + PR + MC).$$

Finalmente, cada impacto evaluado puede ser clasificado como ligero, moderado, severo y crítico de acuerdo a la siguiente escala.

Importancia del Impacto	Clasificación
$II < 25$	Ligero
$26 < II < 50$	Moderado
$50 < II < 75$	Severo
> 75	Crítico

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Como se menciona anteriormente para identificar y evaluar los impactos ambientales se siguió la metodología propuesta por el Dr. Vicente Conesa Fernández basada en el método de matrices causa-efectos, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, y del método de Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Este sistema de evaluación de impacto ambiental se seleccionó dado que se adapta con facilidad al tipo y características del proyecto, permitiendo establecer rasgos de evaluación cualitativos / cuantitativos en los que es posible utilizar rangos numéricos y obtener valores resultantes con cierta objetividad.

La metodología seleccionada se describe a continuación:

Primero se elaboró una matriz de los componentes ambientales que posiblemente serán afectables (Tabla V.1.B), posteriormente se construyó una matriz de identificación de efectos (Tabla V.1.C), del tipo causa-efecto, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de evaluación nos permitirá obtener una valoración cualitativa. Dicha valoración está basada en la importancia del impacto, que a su vez depende de la calificación de sus características.

A continuación se evalúan los factores en cada uno de sus componentes en las diferentes etapas.

Etapas de preparación del sitio.

AIRE

Calidad- Durante esta etapa se generaran emisiones constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y partículas, provenientes del tubo de escape de la maquinaria pesada que realizara las actividades propias de esta etapa, así como por las actividades de limpieza y excavación, nivelación y acarreo de material. Se estima que dadas las condiciones de la maquinaria que operará en esta etapa serán rebasados los límites permisibles de emisión de contaminantes establecidos en la Norma Oficial Mexicana Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en

circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Por otra parte se generarán polvos fugitivos en el traslado de la maquinaria de su punto de origen hasta el predio en estudio.

De manera que el impacto se ha calificado como: adverso, directo, temporal, extensivo, próximo a la fuente, reversible, recuperable, con medida de mitigación, y de alta probabilidad de ocurrencia.

Nivel de ruido.- La utilización de maquinaria pesada generará niveles de ruido por arriba de los 90 dB (A), rebasando los límites máximos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición; de igual manera el nivel sonoro continuo equivalente en las zonas de trabajo rebaso lo establecido en la NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido.

Se establece que el impacto es: adverso, directo, temporal, localizado, próximo a la fuente, reversible, recuperable.

AGUA

Hidrología superficial.- Debido al movimiento de tierras y a la modificación que sufrirá el patrón de escurrimientos, serán arrastradas partículas sueltas; modificando, así la calidad del agua del escurrimiento al incrementarse la concentración de sólidos.

Se considera el impacto como: adverso, directo, temporal, localizado, lejano a la fuente, irreversible, irreparable.

SUELO

Calidad del suelo.- La calidad del suelo puede verse afectada por la disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos, (excretas, domésticos, tierra suelta y aceite lubricante gastado) ya que el proyecto no contempla un área de almacenamiento y manejo de estos residuos.

Por lo que el impacto se ha calificado como: adverso, directo, temporal, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irreparable.

VEGETACIÓN.

Cobertura vegetal.- Debido a la limpieza y despalle que se realizará en esta etapa se removerán la cubierta vegetal en una superficie de 86,909.79 m², por lo que el impacto se ha calificado como adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable.

Especie vegetal.- Debido a las características del proyecto será removido un total de 181.5170654 m³ de RTA. Por lo que el impacto se ha calificado como adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable.

FAUNA

Especies- Debido al retiro de la cubierta vegetal y al derribo del arbolado, se verá afectado el hábitat de la fauna que existe en el sitio del proyecto. Las especies faunísticas que se observaron que se verán afectadas son las siguientes:

ANFIBIOS.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NÚMERO DE INDIVIDUOS		CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2001
		POLIGONO A	POLIGONO B	
Leptodactylus sp.	Ranita de hojarasca	1	1	No definido

REPTILES.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Ctenosaura sp.</i>	Iguana	No definido
<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija escamosa	No definido
<i>Elaphe sp.</i>	Ratonera	No definido
<i>Leptodeira sp.</i>	Falsa nauyaca	No definido
<i>Crotalus sp.</i>	Cascabel	No definido

AVES.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NÚMERO DE INDIVIDUOS		CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2001
		POLIGONO A	POLIGONO B	
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	3	2	No definido
<i>Cathartes aura</i>	Aura Común	3	0	No definido
<i>Columbina sp</i>	Tortolita	2	2	No definido
<i>Calocitta Formosa</i>	Azulejo	6	2	No definido
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	1	0	No definido
<i>Icterus sp</i>	Calandria	2	1	No definido
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	3	1	No definido
<i>Vireo sp</i>	Vireo	3	0	No definido
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	4	2	No definido
<i>Tyrannus sp</i>	Tirano tropical	4	0	No definido
<i>Glaucidium sp</i>	Tecolotito	1	0	No definido
<i>Habia sp</i>	Pechuteado	3	0	No definido
<i>Piranga sp</i>	Come hormigas	2	0	No definido
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	13	6	No definido

MASTOFAUNA

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NÚMERO DE INDIVIDUOS		CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2001
		POLIGONO A	POLIGONO B	
<i>Sciurus sp.</i>	Ardilla	1	1	No definido
<i>Oryzomys sp</i>	Rata	1	1	No definido

Por lo que el impacto se ha calificado como adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable, con medida de mitigación y de alta probabilidad de ocurrencia

PAISAJE

Calidad Paisajística.- Debido al derribo de los elementos arbóreos y a la maquinaria pesada que se encontrará trabajando en el sitio se verá afectado el paisaje ya que estas transformaran el entorno del lugar ya que se realizaran modificaciones al terreno.

Por lo anterior el impacto se ha calificado como: adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable.

SOCIOECONÓMICO.

Empleo.- La generación de empleos de manera directa como indirecta considera que tiene un efecto importante en el bienestar social de la población.

Servicios.- Se requerirán los servicios de diferentes proveedores, como agua potable y cruda, combustible, materiales de construcción, de comerciantes de alimentos, etc. considerándose el impacto como benéfico.

Etapa de construcción.

AIRE

Calidad del aire.- Durante esta etapa se generaran emisiones constituidas por hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno y partículas provenientes del tubo de escape de la maquinaria pesada al realizar las actividades propias de esta etapa.

Se estima que dadas las condiciones de la maquinaria, se rebasaran los límites permisibles de emisión de contaminantes establecidos por la Norma Oficial Mexicana Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Por lo que el impacto se ha calificado de manera: adverso, directo, temporal, localizado, próximo a la fuente, reversible, recuperable.

Nivel de ruido.- Dada las condiciones de la maquinaria se producirán niveles de ruido por arriba de los 90 dB (A), rebasando los límites máximos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y sus métodos de medición; de igual manera se espera que el nivel sonoro continuo equivalente en las zonas de trabajo rebase lo establecido en la NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido. De acuerdo con lo anterior el impacto se ha calificado como: adverso, directo, temporal, localizado, próximo a la fuente, reversible, recuperable.

AGUA

Hidrología superficial.- Debido a la construcción de elementos de concreto se modificaran los padrones de escurrimiento provocando que el agua producto de las lluvias habrá nuevos drenes arrastrando partículas hacia las corrientes superficiales. Por lo que el impacto se considera como: adverso, directo, temporal, localizado, lejano a la fuente, irreversible, irrecuperable.

Hidrología subterránea.- Debido a la colocación de elementos impermeables de concreto se perderá la capacidad de infiltración del agua de lluvia.

Por lo que el impacto se considera: adverso, directo, temporal, localizado, cercano a la fuente, irreversible, irrecuperable.

SUELO

Calidad del suelo.- Debido a la generación de residuos domésticos y de construcción como lámina, fierro, madera, etc. y al ser dispuestos inadecuadamente, la calidad del suelo puede verse afectada. Por otro lado al no contar con letrinas suficientes para la realización de sus necesidades fisiológicas algunos trabajadores están defecando al aire libre, la cual puede ocasionar enfermedades al volatizarse estas partículas.

Por otro lado la calidad del suelo puede verse afectada por los cambios de aceite lubricante a la maquinaria que está operando en esta etapa, ya que el proyecto no contempla un área de almacenamiento y manejo de estos residuos. De acuerdo a lo anterior el impacto se caracteriza como: adverso, directo, temporal, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable.

PAISAJE

Calidad paisajística.- Dadas las características del predio el cual se encuentra una zona donde la vegetación existente se refiere a selva mediana perennifolia y selva baja inundable, las actividades de remoción de las mismas romperán con este entorno. Por lo anterior el impacto se considera: adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible e irrecuperable.

SOCIOECONOMICOS

Empleo.- La generación de empleos de manera directa como indirecta se considera que tiene un efecto importante en el bienestar social de la población.

Servicios.- Se requerirán los servicios de diferentes proveedores, como agua potable y cruda, combustible, materiales de construcción, de comerciantes de alimentos, etc. considerándose el impacto como benéfico.

Etapas de operación.

AIRE

Calidad del aire.- Durante esta etapa se generarán emisiones constituidas por hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno y partículas provenientes del tubo de escape de los automóviles que circulen por las nuevas instalaciones disponiéndose directamente a la atmósfera.

Por otra parte deberá de verificarse el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de que no genere malos olores sean molestos tanto a los trabajadores como al público usuario del aeropuerto.

Por lo que el impacto se ha calificado de manera: adverso, directo, temporal, localizado, próximo a la fuente, reversible, recuperable.

AGUA

Hidrología Subterránea.- El acuífero puede verse disminuido por el suministro de agua hacia la arrendadora de autos y específicamente hacia el taller mecánico y centro de lavado de autos.

Así mismo dado que el agua tratada será utilizada para riego de las áreas verdes, existe la posibilidad de que no se cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas tratadas que se rehusen en servicios al público.

De acuerdo a lo anterior el impacto se ha calificado como: adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, reversible, recuperable.

SUELO

Calidad del suelo.- Dado que el proyecto no contempla un programa de manejo de residuos sólidos domésticos, estos pueden ser dispuestos inadecuadamente dentro o fuera de las instalaciones trayendo consigo problemas de contaminación del suelo y proliferación de fauna nociva. Por otra parte se generarán grasas y aceites de las trampas de grasas y aceites tanto del taller mecánico como del centro de lavado de autos, así como aceite lubricante gastado, filtros de aire, estopas impregnadas con aceite lubricante gastado, anticongelante y refacciones usadas, etc.

Por lo que el impacto se considera adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable.

Uso del suelo.- La construcción de la arrendadora de autos y obras complementarias contribuirá a aumentar la plus valía del suelo ya que el predio se encuentra baldío. Por lo que el impacto se considera: benéfico, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable.

PAISAJE

Calidad Paisajística.- Dadas las características de la zona donde existe vegetación del tipo selva mediana perennifolia y selva baja inundable las nuevas obras romperá con este entorno. Por lo anterior el impacto se considera adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable.

Etapa de mantenimiento.

SUELO

Calidad de Suelo.- La calidad del suelo puede verse afectada por la disposición inadecuada de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos del mantenimiento de edificios, maquinaria y equipo así como de la planta de tratamiento de aguas residuales. el impacto se considera adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable

SOCIOECONOMICOS

Empleo La generación de empleos de manera directa como indirecta se considera que tiene un efecto importante en el bienestar social de la población considerándose el impacto como benéfico.

Servicios.- Se requerirán los servicios de diferentes proveedores, como agua potable y cruda, combustible, materiales de construcción, de comerciantes de alimentos, etc. considerándose el impacto como benéfico.

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

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

A continuación se presentan las medidas preventivas y de mitigación a fin de minimizar los impactos ambientales identificados.

Primeramente es conveniente designar un responsable técnico en la obra, así como elaborar y ejecutar un Plan de Manejo Ambiental con la finalidad de poder detectar situaciones que pudieran generar contaminación a la atmósfera, produzcan residuos sólidos en sus diversos tipos de manera descontrolada, generen aguas residuales o se propicie el desperdicio del recurso hídrico, se afecte vegetación aledaña, entre otros impactos no detectados.

Etapa de preparación del sitio.

AIRE

Calidad del aire.- Se deberá dar cumplimiento a lo siguiente:

- Humedecer el material producto del despalme antes de su acarreo.
- Durante el acarreo colocar lonas a los camiones de volteo para evitar durante el recorrido hacia el sitio de disposición final, la generación de polvos fugitivos.
- Verificar que se realicen riegos constantes en el camino de acceso al sitio del proyecto con la finalidad de evitar la generación de polvos fugitivos.
- Se colocarán señalamientos dirigidos a los chóferes de los vehículos que circulen sobre caminos de terracería dentro del predio que el límite de velocidad máxima será de 20 Km. /h.
- Verificar que la maquinaria pesada que se utilice, sea mantenida en condiciones para cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Nivel de ruido.- La maquinaria y equipo deberán contar con el mantenimiento preventivo adecuado, el cual considerará la supervisión del buen estado de escapes y otras componentes mecánicas que generen ruido. El contratista deberá garantizar que las emisiones de vehículos, maquinaria y equipos cumplen, por lo menos, con las normas o parámetros de emisión establecidos en el manual del fabricante.

- Se verificará que el horario de trabajo sea de 08:00 a 18:00 horas.
- Dar estricto cumplimiento a los parámetros establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición y la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

SUELO

Calidad del suelo.- El material producto del despalme, será reutilizado al 100 % dentro del mismo predio para nivelaciones y terraplenes.

En relación a la generación de residuos sólidos se deberán de realizar las siguientes acciones:

- Colocar suficientes contenedores para basura, señalizados con las leyendas de basura orgánica y basura inorgánica, esto inducirá el fomento de una cultura de separación de residuos entre el personal.
- Los contenedores de basura orgánica contarán con tapa y estarán distribuidos en forma estratégica dentro de la obra, con la intención de permitir el uso fácil de los mismos por parte de los trabajadores.
- Se capacitará al personal de manera permanente para que apoye las acciones de control, manejo, clasificación y disposición final de todo tipo de residuo, con la finalidad de prevenir la contaminación del suelo.

VEGETACIÓN

Especie.- El material vegetal que resulte del desmonte será retirado de las áreas de trabajo, será triturada y colocada en los sitios que serán utilizados como áreas verdes del mismo proyecto. La vegetación triturada será colocada en forma de surcos perpendicular a la pendiente natural del terreno para facilitar su reincorporación al suelo.

Como medida de compensación se deberá comprobar el pago de derechos al que hace alusión el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

FAUNA

Especie.- Al respecto, las recomendaciones del Banco Mundial (2000), para la aplicación de planes de manejo para la fauna distinguen cuatro tipos de medidas mitigantes, aplicables a cualquiera de los tipos de impactos señalados anteriormente:

Medidas de exclusión: tendientes a evitar el impacto, tales como localizar el proyecto y sus áreas de trabajo fuera de los lugares de mayor biodiversidad, proteger las áreas sensibles durante la época reproductiva. También incluye opciones alternativas y de "no hacer nada".

Medidas de minimización: tendientes a minimizar el impacto; se incluyen modificaciones al diseño del proyecto y la preservación de corredores para la fauna a fin de minimizar la fragmentación, entre otros.

Medidas de compensación: su aplicación se recomienda sólo como una manera de compensar los impactos residuales que no pudieron ser completamente evitados y no como una opción directa.

Medidas de mejoramiento (enriquecimiento de hábitat): tendientes a realzar la biodiversidad. Un ejemplo es mejorar el manejo de áreas externas al proyecto, o la creación de nuevos hábitats.

Una vez descritas las medidas; a continuación se mencionan las que serán consideradas en el proyecto:

Establecer barreras o protecciones para impedir accidentes en la fauna: a este respecto se considerará la implementación de un cercado que delimite la zona de trabajo, con el fin de evitar accidentes con la fauna aledaña al área del proyecto (minimización).

Medidas para minimizar el daño ecológico: se prohibirá que se realice mantenimiento a la maquinaria en la zona de proyecto, debiendo hacerse en los lugares autorizados para tal efecto, evitando así el derrame de residuos peligrosos como aceites y combustible, evitar el uso de insecticidas y de sustancias tóxicas no biodegradables, se contratará el servicio de baños portátiles para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas, todas estas medidas están enfocadas en el daño al suelo, que con el arrastre de sedimentos causen contaminación a los bebederos de agua para la fauna silvestre (minimización).

Establecer y mantener áreas protegidas similares ecológicamente, en tamaño e integridad: se recomienda que los espacios que no sean afectados por la obra y que sean representativos de los ecosistemas originales ya degradados sean alternativas de hábitat para la fauna que será desplazada de su espacio original, manteniendo así un interés paisajístico y cultural (minimización).

Prohibir la caza (minimización).

Prohibir la captura de fauna (minimización).

No ingresar animales domésticos (minimización).

Para este tipo de medidas se considera la capacitación al personal que opera en el proyecto para que tenga conocimiento de las medidas anteriormente mencionadas y del por que de su importancia.

En caso de detectarse la presencia de cualquier individuo de fauna silvestre en las áreas del proyecto, se procurará su captura viva para trasladarlo a un sitio natural fuera del predio, adecuado y seguro.

Riesgo. Se sugiere dotar a todos los trabajadores de esta etapa con el equipo de protección adecuado como son chalecos con bandas reflejantes, botas, cascos, lentes de seguridad, etc., e instruirlos en adoptar buenas prácticas de trabajo.

Etapa de construcción.

AIRE

Calidad del Aire.- Se considera necesario aplicar el riego de agua tratada (compra) al menos una vez por día con el objeto de que la circulación de vehículos se realice sobre terrenos en estado húmedo para reducir la resuspensión de partículas. Así mismo los vehículos de motor que vayan a transportar materiales pétreos deberán ir cubiertos con una lona para evitar la generación de polvos fugitivos.

AGUA

Hidrología superficial. Se recomienda la construcción de un sistema eficiente de drenaje para desalojar el agua producto de las lluvias de manera que el padrón de escurrimientos en las zonas adyacentes no se vean alterados. Así como retirar lo antes posible el material suelto, compactando las zonas donde exista tierra suelta o en su defecto se construirán guarniciones provisionales para que contengan la tierra para evitar que las lluvias arrastren estas partículas.

SUELO

Calidad del Suelo. El material producto de las excavaciones, será reutilizado para rellenar las mismas zanjas, con la peculiaridad de que las características normales del suelo se han visto alteradas de manera definitiva.

En relación a la generación de residuos sólidos distintos a los de construcción, la disposición temporal será colocando en sitios estratégicos del frente de trabajo, suficientes contenedores metálicos con tapa libres de óxido y con letreros alusivos a su contenido.

Se capacitará al personal de manera permanente para que apoye las acciones de control, manejo, clasificación y disposición final de todo tipo de residuo, con la finalidad de prevenir la contaminación del suelo.

Destinar un sitio dentro del área del proyecto para "centro de acopio" de residuos de construcción, el cual deberá estar delimitado e identificado por medio de un letrero.

La disposición final de todos los residuos sólidos será en el sitio y forma que determine la autoridad municipal.

En relación a los residuos peligrosos que llegarán a generarse, estos deberán ser almacenados de manera temporal en un área alejada al sitio donde se desarrollarán los trabajos.

Se deberán colocar sanitarios portátiles a razón de uno por cada 25 trabajadores. Dichos sanitarios deberán contar con mantenimiento periódico para evitar derrames o liberación de olores. Se hará la contratación de una empresa autorizada que facilite el servicio de renta y mantenimiento.

No se permitirá almacenar gasolina y diesel en el predio. No se permitirá realizar labores de limpieza y reparación de maquinaria, equipos y vehículos en el mismo.

El frente de la construcción se mantendrá limpio, quedando prohibido el almacenamiento de escombros y materiales.

Se prohibirá que los operadores de los camiones que porten las ollas de concreto, tiren los sobrantes en cualquier sitio, destinando para ello un sitio donde puedan ser depositadas las lechadas y sobrantes de concreto hidráulicos. Será responsabilidad de los contratistas el vigilar que se cumpla con esta disposición

Los recipientes vacíos de pintura, así como estopas impregnados con la misma deberán de almacenarse de manera temporal y ser entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección y disposición final.

Riesgo. Se sugiere dotar a todos los trabajadores de esta etapa con el equipo de protección adecuado como son chalecos con bandas reflejantes, botas, cascos, lentes de seguridad, etc., e instruirlos en adoptar buenas prácticas de trabajo.

Por otra parte se sugiere cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de seguridad e higiene:

NOM-005-STPS-1998, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, específicamente en el manejo de diesel y gasolina.

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, específicamente en el manejo de diesel y gasolina.

Etapa de operaci3n.

AGUA

Hidrología subterránea.- Con la finalidad de que no se contamine el acuífero el agua tratada con la que se regarán las áreas verdes deberán de cumplir con lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios públicos, a través de los análisis fisicoquímicos realizados a las aguas tratadas por un laboratorio acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

Así mismo deberá obtenerse el permiso otorgado por la Comisión Nacional del Agua para hacer uso de las aguas tratadas en el riesgo de las áreas verdes.

Por otra parte, dado que el abastecimiento del agua hacia las instalaciones será por medio de un pozo existente o construido como se ha mencionado anteriormente, se deberá de elaborar un programa del uso eficiente del agua, encaminado a reducirse los consumos de la misma. Así mismo se recomienda dar cumplimiento con la siguiente normatividad:

NOM-005-CNA-1996, Fluxómetros-Especificaciones y métodos de prueba.

NOM-007-CNA-1997, Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua.

NOM-008-CNA-1998.- Regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba.

NOM-009-CNA-2001.- Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba.

NOM-013-CNA-2000.- Redes de distribución de agua potable. Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba.

SUELO

Calidad del Suelo.- Con la finalidad de que los residuos sólidos domésticos no sean dispuestos de manera inadecuada tanto dentro como fuera de las instalaciones se deberá elaborar y ejecutar un Plan de manejo de los residuos generados donde se incluya la separación de los mismos de acuerdo a sus características físicas, días de recolección, así como asignar un sitio para el establecimiento de un centro de acopio.

En relación a la generación de residuos peligrosos se deberá de realizar la autodeterminación como generador de estos ante la SEMARNAT, así como establecer un área para su almacenamiento temporal, el

cual debe de estar alejado de oficinas y de áreas de servicio, techado, contar con canaleta y fosa de recuperación en caso de derrames, así como debe estar señalizado y debe existir un extintor. Así mismo se deberá de implementar la bitácora correspondiente para el manejo de los mismos.

Los residuos generados deberán entregarse a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección y disposición final.

Se deberá de implementar una bitácora para el manejo interno de los residuos peligrosos.

Se deberá de elaborar el plan de manejo correspondiente y presentarlo ante la SEMARNAT para su evaluación.

Etapas de mantenimiento.

SUELO

Calidad del suelo. Diseñar un sistema de tratamiento de los lodos subproducto del tratamiento de las aguas, de tal suerte que cumpla con la Norma NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final

VI.2 Impactos Residuales.

El impacto residual es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación; entre los impactos identificados únicamente el paisaje presentara un impacto residual, pues aunque los elementos constructivos sean ocultados con vegetación de la localidad el impacto al paisaje permanecerá.

En forma adicional a las medidas propuestas, se sugiere concienciar al personal sobre los riesgos del uso de fuego y promover su prohibición durante las diferentes etapas del proyecto.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronósticos del escenario.

En el contexto urbano y ambiental local, el desarrollo del proyecto necesariamente significará, incluso con las medidas de mitigación propuestas, un incremento en la demanda de los servicios públicos de suministro de energía eléctrica, recolección de residuos y telecomunicaciones; para los cuales, sin embargo, la autoridad local ha evaluado y determinado la capacidad de dotación.

A partir de la evaluación de los impactos ambientales potenciales que tendría la realización del proyecto en los componentes del medio abiótico, biótico y social, descrita en los capítulos precedentes; de la identificación y proposición de las medidas y acciones preventivas y de mitigación; y del reconocimiento de los impactos residuales del proyecto, es posible realizar el siguiente pronóstico:

Escenario.

El proyecto se desarrollará de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto ejecutivo y atendiendo en todo momento al cumplimiento de las medidas correctivas, preventivas y de mitigación de impactos ambientales propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental y establecidas por la autoridad ambiental.

Pronóstico.

Durante la etapa de preparación del sitio, las actividades de excavación, relleno y compactación, requeridas para el posterior desplante de las obras constructivas, ocasionarán que en una superficie mínima se modifique el relieve del suelo de forma permanente, ya que la mayoría se realizará adecuándose a la topografía natural del terreno. Esta afectación, sin embargo, tendrá una significancia compatible o de bajo nivel.

También en la etapa de preparación del sitio, el retiro de vegetación en 86,909.79 m² de la superficie del terreno, ocasionará que en el predio disminuya la diversidad de especies vegetales y la cobertura de vegetación.

La preparación del sitio y construcción de obras, se caracterizarán por impactos adversos que afectarán a distintos componentes.

La calidad del aire se afectará por la generación de partículas de polvo y gases provenientes de los vehículos y maquinaria de construcción; sin embargo, estos impactos sólo se presentarán de manera temporal y serán mitigados en el transcurso de los trabajos.

La fauna del predio se verá desplazada mientras dure la preparación del sitio y la construcción de obras; la diversidad y la presencia de especies protegidas disminuirán de manera temporal, para recuperarse posteriormente, cuando se hayan concluido las obras se encuentren conformadas. Si bien el hábitat será alterado permanentemente, el área verde dejará disponibles nichos que serán ocupados por los pequeños vertebrados.

La armonía y calidad visual del paisaje se verán drásticamente afectadas, pero el efecto será temporal hasta concluir la construcción de obras; posteriormente, de forma paulatina el proyecto se integrará como un elemento del paisaje en una zona donde se prevé el desarrollo de infraestructura aeroportuaria.

En la etapa de construcción, con la ocupación del espacio físico, se consolidará el efecto en el uso y ocupación del suelo, el cual será permanente.

La calidad del agua subterránea no se verá afectada, ya que los residuos que se generen en todas las etapas serán manejados y depositados adecuadamente; asimismo, las aguas residuales que se generen durante la operación del proyecto, serán tratadas en la planta de tratamiento que se tiene contemplado y reutilizado en el riego de las áreas verdes.

Desde la etapa de preparación del sitio y sostenidamente hasta la operación y mantenimiento del proyecto, se manifestarán impactos benéficos, de nivel mediano y alto, que inciden en diversos componentes y factores ambientales, como consecuencia del desarrollo de actividades que forman parte integral de la concepción del proyecto. Entre los más relevantes destacan: la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales, la contratación de personal y el manejo ambientalmente adecuado de los residuos sólidos.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

En el desarrollo del proyecto, el monitoreo y supervisión ambiental están concebidos como una necesidad que debe asegurar que las distintas actividades previstas se realicen de conformidad con las disposiciones de protección ambiental federales, estatales y municipales, y favorezca su inserción armónica en el contexto ambiental, social y cultural de la localidad.

Para ello, desde las etapas de planeación del proyecto y su gestión ante las autoridades de los tres órdenes de gobierno, se ha contado con la asesoría profesional de especialistas en distintos rubros, incluyendo el ambiental, que han orientado sobre los aspectos que son importantes para la consecución de un proyecto factible y sustentable en todos los ámbitos.

Para garantizar lo anterior, además de estar en condiciones de rendir cuentas a cualquier autoridad ambiental que lo requiera, se cuenta con personal especializado que supervisará las actividades del proyecto desde su inicio de ejecución e incluso durante su operación y mantenimiento. Dicha supervisión incluirá el monitoreo, la vigilancia y el control necesarios, para cumplir en todo momento con las regulaciones ambientales que establece la normatividad, las medidas y acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental, así como las obligaciones y condicionantes que la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales estime necesarias y establezca en su oportunidad.

Programa de Vigilancia Ambiental.

Objetivos.

Vigilar de manera regular y periódica el desarrollo de las actividades del proyecto, desde su inicio e incluso durante la operación y mantenimiento, para asegurar que éstas se realicen en concordancia con las especificaciones técnicas, medidas de protección ambiental y lineamientos establecidos por la autoridad ambiental, así como proponer las medidas de corrección necesarias, en caso de detectarse cambios relevantes en las condiciones del sitio.

Alcances.

La vigilancia y monitoreo se desarrollará dentro de los límites del terreno que ocupa el proyecto, así como en la zona federal marítimo terrestre colindante con él.

La vigilancia se orientará al monitoreo de las siguientes variables, temas y programas:

- Impactos ambientales identificados en la Manifestación de Impacto Ambiental.
- Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.
- Condicionantes ambientales establecidas en la autorización de impacto ambiental emitidas por las autoridades ambientales.
- Monitoreo de las actividades relacionadas con la conformación y mantenimiento de las áreas verdes.
- Elaboración y entrega de los informes de cumplimiento de acuerdo a la periodicidad que indique la autoridad ambiental de las condicionantes establecidas.

En caso de detectar cambios relevantes en las condiciones de ejecución de las acciones y medida; o bien en las condiciones ambientales del sitio, se informará inmediatamente a la persona responsable del proyecto para atender oportunamente cualquier situación imprevista.

Procedimientos.

Se realizarán visitas periódicas de supervisión.

En cada visita se registrará la información en bitácoras de seguimiento diseñadas con base en las variables y temas mencionados en los alcances del programa. En dichos documentos se asentarán los datos relevantes sobre el avance de las actividades del proyecto, el estado que guardan los componentes ambientales, el avance en el desarrollo y aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, y el avance en el cumplimiento de las condicionantes ambientales establecidas por la autoridad.

Si en el momento de realizar la visita de supervisión se detectasen efectos del desarrollo de las actividades del proyecto, no previstos en la Manifestación de Impacto Ambiental, se realizará una revisión detallada del caso para determinar las causas e informar a la persona responsable del proyecto; si la gravedad de la situación lo amerita, se procederá a instruir al personal de la obra o empresa contratista, sobre las acciones inmediatas requeridas para controlar el problema o el impacto.

Después de cada visita de supervisión, se realizará el análisis de datos con el objeto de identificar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación de impactos y detectar las acciones que sean necesarias para corregir sus limitaciones o situaciones imprevistas.

El conjunto de bitácoras deberá resguardarse como parte de los expedientes del proyecto y se prepararán informes periódicos que serán presentados a la persona responsable del proyecto.

VII.3 Conclusiones.

Considerando que existen normas que regulan la mayoría de los impactos identificados que pueden generarse durante las diferentes etapas del proyecto y de sus obras complementarias el análisis impacto - desarrollo resulta favorable ya que se minimiza el primero y maximiza el segundo.

Del análisis de los listados y matrices anteriores, donde se han identificado y evaluado los impactos de las actividades relacionadas con el proyecto sobre los diferentes componentes ambientales, se pueden establecer algunas conclusiones.

De acuerdo con la evaluación realizada, se analizaron 85 relaciones elemento ambiental-actividad, de las cuales 25 corresponde a la etapa de preparación del sitio, 43 a la etapa de construcción, 8 a la de operación y 9 a la de mantenimiento.

De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales se tienen los siguientes resultados:

Etapa de Preparación del Sitio:

- Impactos ligeros: 7.
- Impactos negativos: 5. (Calidad del aire, Nivel de ruido, Hidrología superficial, Calidad del suelo, Riesgo).
- Impactos positivos: 2. (Servicios y Empleo).
- Impactos moderados: 4.
- Impactos negativos: 4. (Cobertura Vegetal, Especie Vegetal, Fauna, Paisaje).

Etapa de construcción:

- Impactos ligeros: 7.
- Impactos negativos: 6 (Calidad del aire, Nivel de ruido, Hidrología superficial, Hidrología subterránea, Calidad de suelo y Riesgo).
- Impactos positivos: 1. (Empleo y Servicios).
- Impactos moderados: 2.
- Impactos positivos: 2. (Empleo y Servicios).

Etapa de Operación:

- Impactos ligeros: 3.
- Impactos positivos: 1. (Servicios).
- Impactos negativos: 2 (Calidad del aire e Hidrología subterránea).
- Impactos moderados: 3.
- Impactos positivos: (Uso del suelo, Empleo y Servicios).

Etapa de Mantenimiento:

- Impactos ligeros: 2.
- Impactos positivos 2. (Empleo y Servicios).
- Impactos moderados: 1
- Impactos negativos: 1. (Calidad del Suelo).

Además si se considera que existe normatividad ambiental para la mayoría de los impactos y si se siguen las recomendaciones el impacto al ambiente se minimizará. Por lo que el proyecto "*Reubicación de arrendadoras de vehículos del Aeropuerto Internacional de Cancún*" se considera desde el punto de vista ambiental, procedente.

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

VIII.1 Formatos de presentación.

Se presentan un juego original, una copia con la leyenda "Consulta Pública" y 4 en CD, 1 en formato Word y 3 en extensión PDF de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular y del Resumen Ejecutivo.

VIII.1.1 Planos definitivos.

Los planos definitivos del proyecto se presentan en el Anexo "*Planos del proyecto*".

VIII.1.2 Fotografías.

El reporte fotográfico se presenta en el Anexo "Fotográfico".

VII.1.3 Videos.

No se realizaron videos para la elaboración de este estudio.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

El listado de la vegetación que será afectada se presenta en el Capítulo IV.

En Anexo "*Documentos técnicos*", se presenta Inventario Faunístico.

VIII.2 Otros anexos.

En el anexo de "*Documentos Legales*" se presenta la documentación en listada en el capítulo 1.1.4 de este estudio.

VIII.3 Glosario de términos.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, 3 entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por la obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

IX.- BIBLIOGRAFÍA.

- Alaniz, SA., P van der Heyden, AF Nieto & F Ortega-Gutierrez. 1996 **Radiometric and kinematic evidence for Middle Jurassic strike-slip faulting in southern Mexico related to the opening of the Gulf of Mexico.** *Geology* 24:443-446.
- CECADESU-SEMARNAT 1995. **Curso Taller de Impacto Ambiental.** DIAAPROY, S.A. de C.V. Patzcuaro, Mich.
- Centeno-García, E. 1989 **Evolución tectónica de la Falla de Oaxaca durante el Cenozoico.** Tesis de maestría en Ciencias (Geología), Facultad de Ciencias, UNAM, 97 pp.
- Conesa Fernández, 1997. **Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.** Tercera Edición revisada y ampliada. Ediciones Mundi-prensa, Madrid España.
- Delgadillo Maíz. 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- García, E., 1964 **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana).** *Inst. de Geografía*, UNAM, Méx. D.F.
- Gómez Orea, D, "Evaluación de Impacto Ambiental" Ediciones Mundi-Prensa/ Editorial Agrícola Española, Madrid, 1999.
- Jiménez Cisneros Blanca. 2001. **La Contaminación Ambiental en México.** Causas, efectos y tecnología apropiada. México, D.F.
- Leopold, A.S. 1982. **Wildlife of Mexico.** University of California Press, Berkeley. 568p.
- López-Ramos E. 1977. **Geología de México.** Cuarta edición, editorial escolar Vol. 3, 454p.
- Mackenzle L. Davis. "Environmental Engineering". Editorial Mc Graww Hill.
- SEDUE 1984. "Evaluación rápida de Fuentes de contaminación del Aire, Agua y Suelo".
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley del Equilibrio y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley de Aeropuertos.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Benito Juárez.
- Plan Nacional de Desarrollo Sustentable 2007 -2012.
- Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 del Estado de Quintana Roo.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

- **Reglamento** de Ecología y de Gestión Ambiental del Municipio de Benito Juárez.
- **Reglamento** de Protección para la Fauna Silvestre y Exótica del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- **Reglamento** para la Prestación del Servicio Público de Recolección, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos en el Municipio Benito Juárez, Quintana Roo.
- SEMARNAT 2002. "**Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental Vías Generales de Comunicación, Modalidad: particular**". Primera edición, diciembre de 2002. México, D.F.
- SEMARNAT. **Normas oficiales mexicanas en materia de protección ambiental.**
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ANEXOS

TABLAS.

TABLA V.1. B1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS	SUB-FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ETAPA / ACTIVIDAD												
		PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN						OPERACION		MANTENIMIENTO	
		Limpieza, trazo y despalme	Nivelación y compactación	Movimiento de tierras	Excavaciones y terracería	Edificación	Accesos, banquetas y jardinerías	Planta de tratamiento de aguas residuales	Red de drenaje, agua y energía eléctrica	Descarga de aguas residuales	Manejo de residuos sólidos y peligrosos	Edificios	Planta de tratamiento de aguas residuales	Maquinaria y equipo
Aire	Calidad	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
	Nivel de ruido	x	x	x	x	x	x	x	x					
Suelo	Calidad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Uso													
Hidrología	Superficial	x	x	x	x	x	x	x	x					
	Subterránea				x	x	x	x	x	x				
Flora	Cobertura	x												
	Especie	x												
Fauna	Especie	x												
Paisaje	Calidad paisajística	x			x	x	x							
Medio socioeconómico	Empleo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Servicios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Riesgo	x	x	x	x	x	x	x	x					

TABLA V1.B2. MATRIZ DE PONDERACIÓN

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS	SUB-FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ETAPA / ACTIVIDAD												
		PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN					OPERACION		MANTENIMIENTO		
		Limpieza, trazo y despalmado	Nivelación y compactación	Movimiento de tierras	Excavaciones y terracería	Edificación	Accesos, banquetas y jardineras	Planta de tratamiento de aguas residuales	Red de drenaje, agua y energía eléctrica	Descarga de aguas residuales	Manejo de residuos sólidos y peligrosos	Edificios	Planta de tratamiento de aguas residuales	Maquinaria y equipo
Aire	Calidad	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B				
	Nivel de ruido	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B					
Suelo	Calidad	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B
	Uso													
Hidrología	Superficial	- B	- B	- B	- B	- M	- B	- B	- B					
	Subterránea				- B	- B	- B	- B	- B	- B				
Flora	Cubierta	- M												
	Especie	- M												
Fauna	Especie	- M												
Paisaje	Calidad paisajística	- M			- B	- B								
Medio socioeconómico	Empleo	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B
	Servicios	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B	+ B
	Riesgo	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B	- B					

Matriz de Importancia V.1.C1 Preparación del Sitio

Impactos identificados	Etapa de preparación del sitio												Importancia según valor numérico.
	Atributos												
	Naturaleza.	Intensidad.	Extensión.	Momento.	Persistencia.	Reversibilidad.	Recuperabilidad	Sinergia.	Acumulación.	Efecto.	Períodicidad	Importancia.	
Aire													
Calidad del aire	-	1	2	2	2	1	1	1	1	4	1	20	Ligero
Nivel de ruido	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	17	Ligero
Hidrología													
Superficial	-	1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	22	Ligero
Subterránea													
Suelo													
Calidad	-	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	18	Ligero
Uso													
Flora													
Cobertura	-	1	1	2	4	4	8	1	1	4	1	30	Moderado
Especie	-	4	1	2	4	4	8	1	1	4	1	39	Moderado
Fauna													
Especie	-	1	2	4	4	4	8	1	1	4	4	37	Moderado
Paisaje													
Calidad paisajística	-	1	2	4	4	4	8	1	1	4	4	37	Moderado
Medio socioeconómico													
Empleo.	+	1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	21	Ligero
Servicios.	+	1	2	2	2	1	1	1	1	4	1	20	Ligero
Riesgo	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	1	21	Ligero

$$II = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Matriz de Importancia V.1.C2 Construcción

Impactos identificados	Etapa de construcción												
	Atributos												
	Naturaleza.	Intensidad.	Extensión.	Momento.	Persistencia.	Reversibilidad.	Recuperable	Sinergia.	Acumulación.	Efecto.	Periodicidad	Importancia.	Importancia según valor numérico.
Aire													
Calidad del aire	-	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	18	Ligero
Nivel de ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Ligero
Hidrología													
Superficial	-	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	24	Ligero
Subterránea	-	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	24	Ligero
Suelo													
Calidad del suelo	-	1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	22	Ligero
Uso													
Flora													
Cobertura													
Especie													
Fauna													
Especie													
Paisaje													
Calidad paisajística	-	1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	23	Ligero
Medio socioeconómico													
Empleo.	+	1	2	4	4	2	1	1	1	4	4	28	Moderado
Servicios.	+	1	2	4	4	2	1	1	1	4	4	28	Moderado
Riesgo	-	1	1	4	2	2	1	1	1	4	1	21	Ligero

$$II = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Matriz de Importancia V.1.C3 Operación

Impactos identificados	Etapa de operación												Importancia según valor numérico.
	Atributos												
	Naturaleza.	Intensidad.	Extensión.	Momento.	Persistencia.	Reversibilidad.	Recuperable	Sinergia.	Acumulación.	Efecto.	Periodicidad	Importancia.	
Aire													
Calidad del aire	-	1	1	1	4	1	1	1	1	1	2	17	Ligero
Nivel de ruido													
Hidrología													
Superficial													
Subterránea	-	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	19	Ligero
Suelo													
Calidad	-	2	2	2	2	2	4	1	1	4	4	30	Moderado
Uso	+	2	2	2	4	2	4	1	1	4	4	32	Moderado
Flora													
Cobertura													
Especie													
Fauna													
Especie													
Paisaje													
calidad paisajística													
Medio socioeconómico													
Empleo.	+	1	2	4	4	2	1	1	1	4	4	28	Moderado
Servicios.	+	1	2	4	4	1	1	1	1	1	2	22	Ligero
Riesgo													

$$II = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

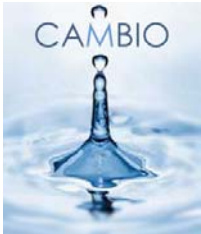
Matriz de Importancia V.1.C4 Mantenimiento.

Impactos identificados	Etapa de mantenimiento												
	Atributos												Importancia según valor numérico.
	Naturaleza.	Intensidad.	Extensión.	Momento.	Persistencia.	Reversibilidad.	Recuperable	Sinergia.	Acumulación.	Efecto.	Perfocidad	Importancia.	
Aire													
Calidad del aire													
Nivel de ruido													
Hidrología													
Superficial													
Subterránea													
Suelo													
Calidad del suelo.	-	2	2	2	4	2	4	1	4	4	4	35	Moderado
Uso													
Flora													
Cobertura													
Especie													
Fauna													
Cobertura													
Paisaje													
calidad paisajística													
Medio socioeconómico													
Empleo.	+	1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	21	Ligero
Servicios.	+	1	2	2	2	1	1	1	1	4	1	20	Ligero
Riesgo													

$$II = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

DOCUMENTOS LEGALES.

DOCUMENTOS TÉCNICOS.



ESTUDIO FAUNISTICO

**EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCUN
(ARRENDADORAS DE AUTOS Y AREAS
COMPLEMENTARIAS).**

**ELABORADO POR:
BIOL. NOEMI CANSECO SANTOS**

ENERO/ 2009.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.	2
2.- AREA DE ESTUDIO.	4
3.- ANFIBIOS.	9
3.1 Material, métodos y resultados de los muestreos	9
3.2 Status de las especies encontradas de anfibios	10
3.3 Comunidad de anfibios	10
3.4 Mapa de distribución	11
4.- REPTILES	12
4.1 Material, métodos y resultados de los muestreos.	12
5.- AVIFAUNA	13
5.1 Material, métodos y resultados de los muestreos.	13
5.2 Status de las especies encontradas de aves	15
5.3 Comunidad de aves.	15
5.4 Mapa de distribución	16
6.- MASTOFAUNA	18
6.1 Material, métodos y resultados de los muestreos.	18
6.2 Status de las especies encontradas de mamíferos.	20
6.3 Comunidad de mamíferos.	20
6.4 Mapa de distribución.	20
7.- ANÁLISIS DE LA FAUNA EXISTENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	22
8.- FICHAS TECNICAS	24
9.- BIBLIOGRAFIA	30
10.- ANEXOS	31
ANEXO 1.-	31
ANEXO 2.	32

I. INTRODUCCIÓN.

Frecuentemente las especies que presentan problemas de conservación son aquellas especialistas en hábitats de características muy específicas o de mayor desarrollo; mientras que las especies más comunes, e incluso las invasoras, son aquellas capaces de ocupar hábitats alterados, estados sucesionales tempranos y ambientes altamente cambiantes, causa de ellos son los constantes cambios antropogénicos que se han venido desarrollando, teniendo una gran repercusión en las comunidades faunísticas, las cuales sufren grandes disturbios ecológicos, que dan lugar a la fragmentación de hábitat.

La fragmentación de hábitat es el proceso mediante el cual un hábitat se reduce en tamaño o se subdivide en partes menores y es el resultado de la intervención humana sobre los sistemas naturales, por tal motivo los fragmentos se encuentran aislados unos de otros por zonas altamente modificadas o degradadas; son el equivalente a una isla de hábitat en un mar de áreas antrópicamente modificadas. La fragmentación ocurre tanto cuando un área es parcialmente reducida en superficie, como cuando el hábitat original se divide por caminos, canales, vías férreas, líneas de transmisión, gasoductos, cercos, cortafuegos o cualquier otra barrera al libre desplazamiento de las especies.

En las últimas décadas, Quintana Roo se ha manifestado como un Estado con un desarrollo acelerado, teniendo como base la actividad turística cuyo principal eje es la ciudad de Cancún, destacándose como el principal polo turístico del país.

En este sentido, es importante considerar que el desarrollo económico de la región esta basado en el aprovechamiento paisajístico de los recursos naturales y que estos tienen un límite. Por lo que la planeación y el manejo de los recursos naturales, deberán estar encaminados a mejorar el ambiente en el que el hombre se desenvuelve. Es por ello que se debe entender que el uso racional de los recursos naturales es un aspecto importante en el diseño entre la vinculación del hombre con un ambiente natural.

El presente estudio faunístico se realizó con la finalidad de determinar la presencia o ausencia de la fauna en 8.69 ha del aeropuerto internacional de Cancún. Para llevar a cabo el objetivo se plantearon diferentes métodos aplicables al estudio considerando el tipo de clase faunística, la topografía de la zona, tipo de vegetación así como la geología y edafología del lugar; cabe aclarar que el aeropuerto internacional de Cancún concentra actividades humanas, lo cual tiende a presentar menor proporción de hábitat para el alojamiento de la fauna silvestre, por lo que el resultado del presente estudio es mensurable, concreto y cartografiable.

A continuación se mencionan los objetivos del estudio faunístico en el "Aeropuerto Internacional de Cancún":

- Identificación de especies faunísticas presentes.
- Indicar que especies de fauna silvestre se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001
- Elaboración del catalogo de las especies de vertebrados presentes en la zona.
- Análisis de la fauna existente en el área de estudio.

El contenido de este informe incluye una descripción de las metodologías y técnicas de inventario empleadas para cada grupo de vertebrados, esfuerzo realizado, resultados obtenidos, catálogo de especies, y un análisis de la fauna existente en el área de estudio.

2.- AREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se localizó en el aeropuerto internacional de Cancún en el domicilio conocido como Carretera Cancún-Chetumal Km 22, Benito Juárez, estado de Quintana Roo (Plan Municipal, 2008).



Figura 1.- Localización del aeropuerto internacional de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

Los límites y colindancias de acuerdo a la ubicación geográfica del Aeropuerto Internacional de Cancún son los que se indican en el siguiente cuadro (INEGI, 2004).

Cuadro 1.- Límites y colindancias del aeropuerto internacional de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

Orientación	Localidad
Norte	Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres y el Mar Caribe
Sur	Solidaridad y Lázaro Cárdenas
Este	Punta Nizuc
Oeste	Lázaro Cárdenas

Las coordenadas geográficas que delimitan el área de estudio del aeropuerto internacional de Cancún consta de dos polígonos, designados como polígono A y polígono B, zonas donde se realizaron los trabajos faunísticos (ver cuadro 2).

Cuadro 2.- Coordenadas geográficas que delimitan en área de estudio del
 Aeropuerto internacional de Cancún.

POLIGONO A			POLIGONO B		
Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
1 ^a	512779	2327432	1 ^b	513063	2327386
2 ^a	512963	2327311	2 ^b	513275	2327244
3 ^a	512866	2327262	3 ^b	513221	2327164
4 ^a	512715	2327036	4 ^b	513042	2327283
5 ^a	512577	2327127	5 ^b	513007	2327302

Para el polígono A corresponde una superficie de 6.22 ha y el polígono B una superficie de 2.47 ha, con un total de 8.69 ha para el área de estudio.

El tipo de clima predominante en la ciudad de Cancún es Calido Subhúmedo con lluvias en verano del 5 al 10.2% anual, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm (http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_146.pdf).

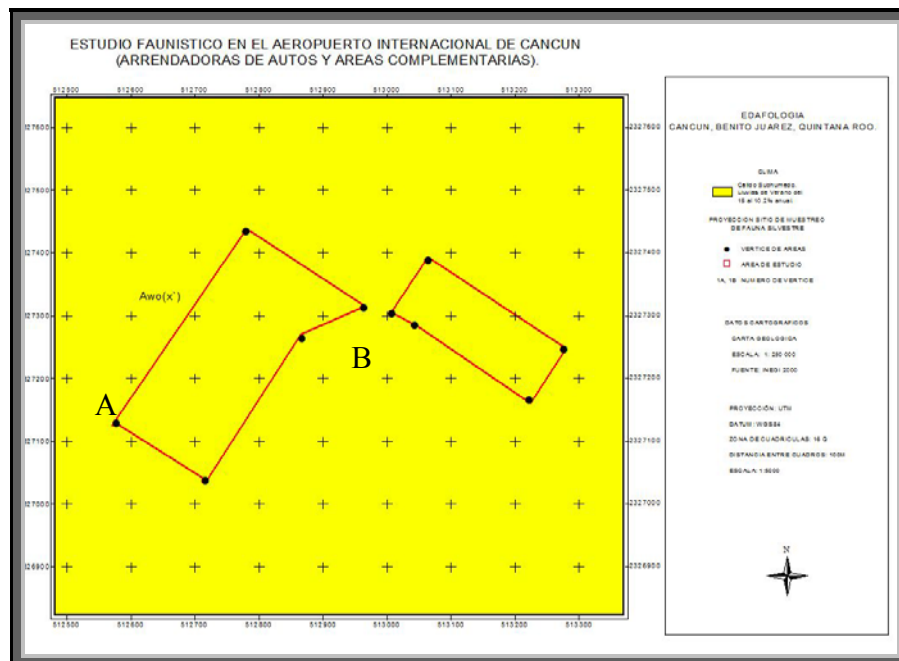


Figura 3.- Clima predominante en la ciudad de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

El tipo de suelo que presenta la zona de estudio pertenece a la Rendzina, el cual presenta una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal, no son muy profundos, son arcillosos y se presentan en climas cálidos o templados, con lluvias moderadas o abundantes, su susceptibilidad a la erosión es moderada (INEGI, 2004).

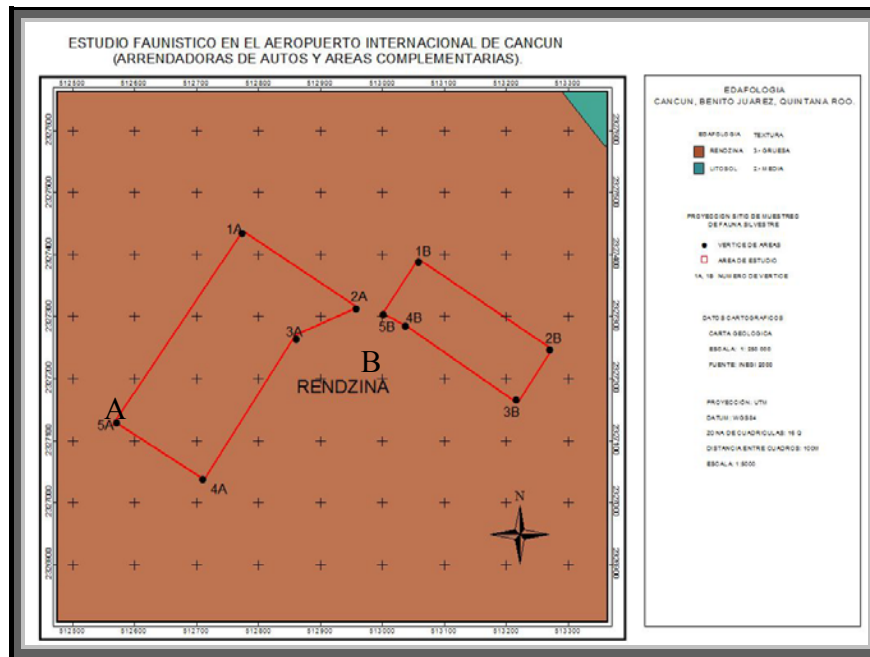


Figura 3.- Tipo de Suelo predominante en el área de estudio.

La topografía en la zona tiende hacer de superficies planas homogéneas, sin elevaciones aparentes, se encuentra a una altura de 8 m.s.n.m, no tiene presencia de ríos perennes o intermitentes (INEGI 2004).

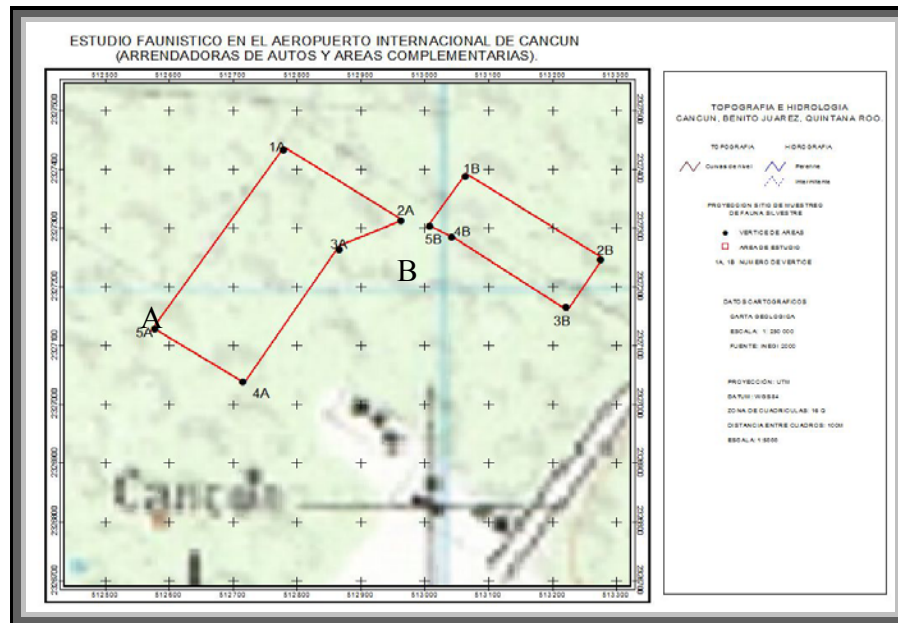
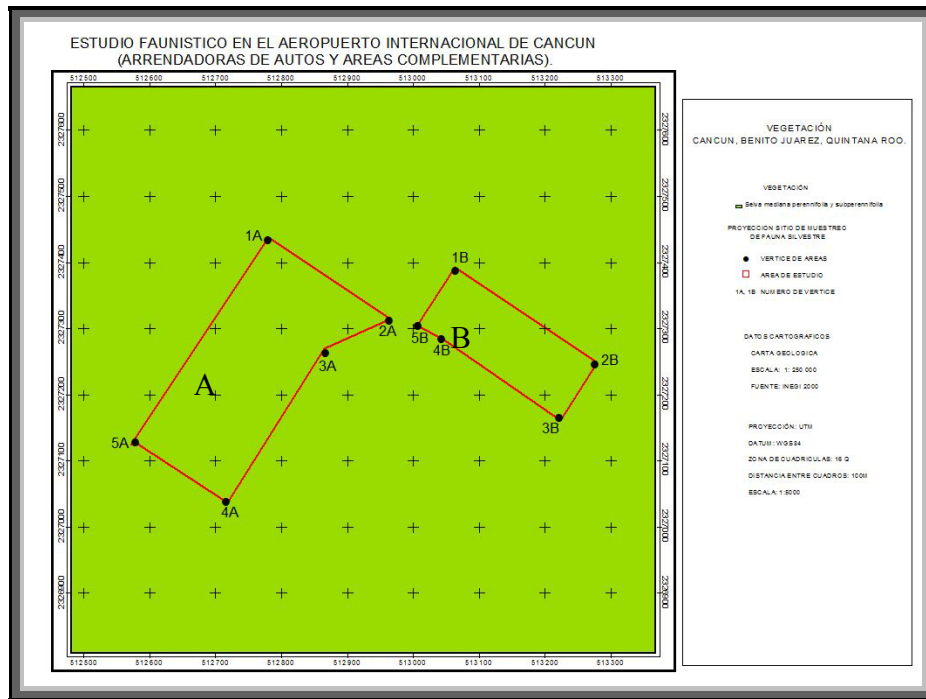


Figura 4.- Topografía e Hidrografía presente en el área de estudio.

El 80% de la superficie del área de estudio esta cubierta por vegetación identificada como Selva Mediana Perennifolia y Subperennifolia (Inegi 2004); en donde predominan especies como *Sabal japa* (Guano), *Manilkara sapota* (Zapote), *Metopium browne* (Chechem), *Lysiloma latisiliqua* (Zalam), y *Coccothrinax readii* (Chit), con altos índices de perturbación por la cercanía al aeropuerto y la incidencia humana. Alrededor del 20% restante del área de estudio se encuentra sin vegetación, ocupado por el cercado con maya galvanizada, pavimentación y suelo desnudo.



A

Figura 5.- Vegetación presente en el área de estudio.

3.- ANFIBIOS.

3.1 Material, métodos y resultados de los muestreos

Para el estudio de los anfibios presentes en el aeropuerto internacional de Cancún específicamente en una superficie de 8.69 ha, se empleo como método de muestreo el de los recorridos diurnos y nocturnos en condiciones metereológicas propicias (Lourdes et al 2000).

Itinerario diurno

El itinerario se realizo a las 10:00 hrs con buenas condiciones metereológicas (día sin viento, temperatura suave, y con lluvia fina). El recorrido se efectuó a pie, a baja velocidad (<2km/h), contando para su ejecución con la ayuda de un GPS y un bastón. En el transcurso del mismo se anotaron exclusivamente los anfibios detectados en una banda de 5 metros de ancho por 350 metros de longitud en el polígono A y de 250 metros por 5 metros de ancho en el polígono B.

Itinerario nocturno

El itinerario se realizo a las 20:00 hrs con una metereología adecuada (día sin viento, temperatura suave, y con lluvia fina). El recorrido se efectuó a pie, a baja velocidad (<2km/h), contando para su ejecución con la ayuda de una lámpara cazadora, un GPS y un bastón. En el transcurso del mismo se anotaron exclusivamente los anfibios detectados en una banda de 5 metros de ancho por 350 metros de longitud en el polígono A y de 250 metros por 5 metros de ancho en el polígono B.

Cuadro 3.- Esfuerzo de muestreo en anfibios. Se indica la longitud de los recorridos y el número de veces que se repitieron los itinerarios en tres días.

Tipo de vegetación	Longitud de recorrido (mt)	Frecuencia		
		15-01-09	16-01-09	17-01-09
Selva mediana Subperennifolia	350	-	2	1
Selva mediana Subperennifolia	250	1	1	2

La longitud del recorrido (medida en cada itinerario con un GPS Garmin Etrex) y la anchura de la banda permiten conocer la superficie muestreada y establecer datos de densidad relativa mediante una relación entre individuos detectados y la superficie muestreada (Krebs, 1985).

A partir de estos datos se han estimado densidades relacionando el número de ejemplares detectado y la superficie muestreada, expresándose los resultados en número de individuos por hectárea, en este caso solo una, en el cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 4.- Densidad relativa y riqueza específica del área de estudio.

Datos densidad máxima encontrada (ind/ha)	Tipo de vegetación	Polígono A		Polígono B	
		ni	pi	ni	pi
<i>Leptodactylus sp.</i>	Selva mediana Subperennifolia	85.7	1	48	1
Riqueza		1	1	1	1
Densidad máxima		85.7	--	48	--

ni: número de individuos de la especie; pi: abundancia proporcional de la especie.

3.2 Status de las especies encontradas de anfibios

En el cuadro siguiente se indica la especie de anfibio presente en el área de estudio. Se indica el nombre común y científico así como su estatus ecológico según la NOM-059-SEMARNAT-2001, que determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial.

Cuadro 5.- Especie encontrada en el área de estudio y su categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

CLASE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2001.
ANFIBIA	Ranita de hojarasca	<i>Leptodactylus sp</i>	ND

ND: No definido

3.3 Comunidad de anfibios

Todas las especies de anfibios dependen de zonas húmedas adecuadas para la reproducción, aunque las fases adultas pueden ser muy terrestres (caso de la salamandra, sapo partero, sapo común y ranas pardas), siempre que se den ciertas condiciones de temperatura y humedad ambiental. Esta dependencia por los humedales tiene su traducción inmediata en los valores de riqueza, abundancia y diversidad de anfibios. En el área de estudio solo se encontró una especie de anfibio por lo que la diversidad de especies es baja, aunado a ello la baja densidad y riqueza, puesto que la zona carece de humedales esta alteración antropogénica hace más difícil la presencia de diversidad de especies silvestres.

3.4 Mapa de distribución

Las especies encontradas se encuentran ubicadas a orilla de un camino, esto por la presencia de dos charcos de agua de lluvia que se encontraban aledaños a los dos polígonos A y B, a continuación se señala la ubicación exacta de los individuos encontrados.

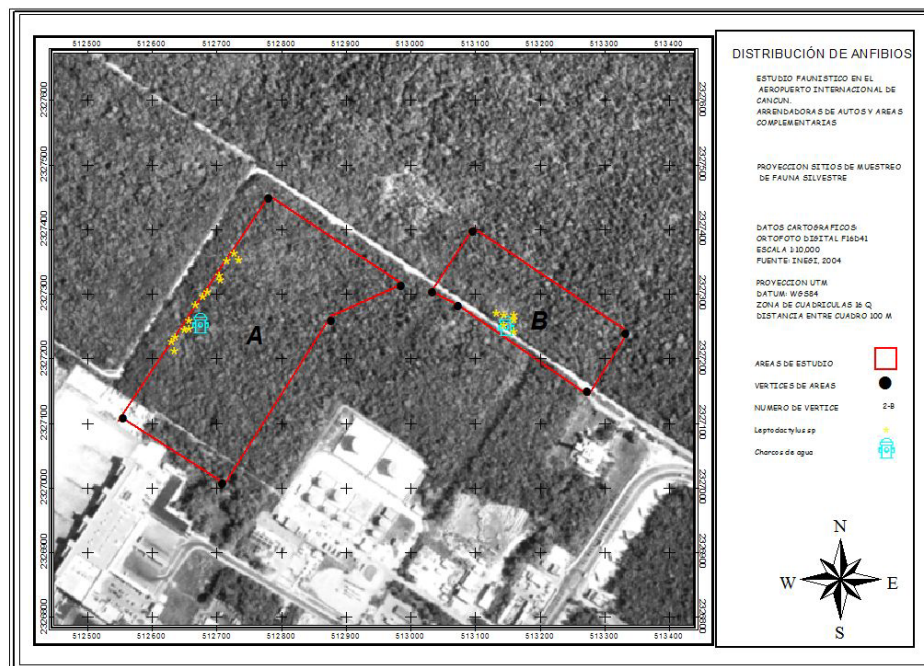


Figura 5.- Ubicación de especie de anfibios en el área de estudio, aeropuerto internacional de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

4.- REPTILES

4.1 Material, métodos y resultados de los muestreos.

Los anfibios tienen patrones de actividad uniforme a lo largo de día en primavera y otoño, así como en verano, rehuendo las horas de máxima insolación, teniendo con esto que el periodo de celo se sitúa en primavera, tras la hibernación, si bien algunas especies de reptiles presentan nuevo celo a finales de verano o en otoño, por lo que el periodo de inactividad se da durante el invierno en el que permanecen enterrados en el suelo o refugiados bajo piedras o en madrigueras de otras especies.

La posible ausencia de reptiles conlleva a realizar una entrevista a pobladores aledaños al área de estudio y personal que labora en el aeropuerto internacional de Cancún, utilizando para ello el método de caza, teniendo como resultado la posibilidad de que se pueda encontrar en primavera *Ctenosaura sp* (iguana), *Sceloporus sp* (Lagartija escamosa), *Elaphe sp* (ratonera), *Leptodeira sp* (Falsa nauyaca) y *Crotalus sp* (Cascabel).

Para confirmar la ausencia de reptiles en el área de estudio se utilizó como principal método de muestreos recorridos diurnos, estos fueron realizados a pie durante la mañana (a partir de las 10:00 hrs), a baja velocidad y en condiciones ambientales propicias (días calidos sin viento y a poder ser soleados), en una franja de 5 metros de ancho por 350 metros de longitud en el polígono A y de 250 metros por 5 metros de ancho en el polígono B.

A lo largo del itinerario se efectuó un rastreo activo de reptiles, levantando troncos caídos y piedras, revisando detenidamente todo tipo de fisuras y grietas, llevando como material de captura ligas de gomas elásticas para confirmar su identidad (Casas et al. 1979).

Cuadro 6.- Esfuerzo de muestreo en anfibios. Se indica la longitud de los recorridos y el número de veces que se repitieron los itinerarios en tres días.

Tipo de vegetación	Longitud de recorrido (mt)	Frecuencia		
		15-01-09	16-01-09	17-01-09
Selva mediana Subperennifolia	350	-	1	1
Selva mediana Subperennifolia	250	1	1	1

A partir de estos datos se estiman densidades relacionando el número de ejemplares detectado y la superficie muestreada, expresándose los resultados en número de individuos por hectárea, para el presente estudio no se encontró ningún reptil en el área, por lo que es razonable pensar que esta usual ausencia se deba a la época del año.

5.- AVIFAUNA

5.1 Material, métodos y resultados de los muestreos.

Para el caso de aves se llevó a cabo un sistema de trochas (guía para estudiar patrones de distribución de especies amazónicas, 2004).

Para este método se realizó un sistema de trochas establecidas a manera de una parilla, con cuatro transectos paralelos, se realizó lo que fue el polígono A, donde se realizaron 4 líneas paralelas con una longitud de 150 metros separadas entre sí por 80 metros, estos transectos estuvieron unidos por sus extremos por trochas de 240 metros; por otra parte para el polígono B se realizaron 4 líneas paralelas de 80 metros separadas entre sí por 60 metros, estos transectos estuvieron unidos por sus extremos por trochas de 180 metros (ver figura 6).

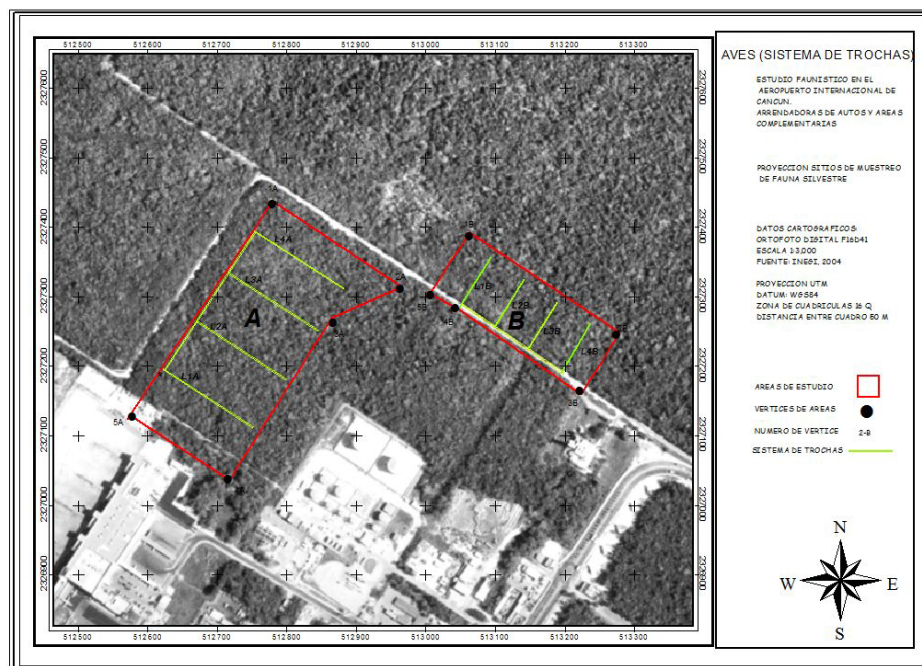


Figura 6.- Ubicación de sistema de trochas establecidas a manera de una parilla, con cuatro transectos paralelos, aeropuerto internacional de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

Se registró el número de especies y el número de individuos presentes. La identificación de especies se realizó principalmente por la identificación de cantos o vocalizaciones y por observaciones directas. El inventario se realizó desde horas muy tempranas de la mañana de 10:00 a 14:00 y algunas en la tarde 15:00 a 17:00. Para el inventario de especies nocturnas se recorrieron los transectos por la noche.

Cuadro 7.- Esfuerzo de muestreo en aves. Se indica la longitud de los recorridos y el número de veces que se repitieron los itinerarios en tres días.

Tipo de vegetación	Longitud de recorrido (mt)	Frecuencia		
		15-01-09	16-01-09	17-01-09
Selva mediana Subperennifolia	350	1		1
Selva mediana Subperennifolia	250		1	1

Mackinnon (1998) citado por Gamboa et al., (2002) reporta 509 especies de aves para la Península de Yucatán, de las cuales 476 se registran en Quintana Roo, en el aeropuerto internacional de Cancún específicamente en una superficie de 8.69 ha se registraron 13 especies, lo que representa el 2.8 % de las reportadas para el Estado.

Estos censos se realizaron en los puntos de observación anteriormente mencionados, contando el global de individuos de las diferentes especies con ayuda de binoculares, anotando información complementaria como exhibiciones, cópulas, nidos, cebas, pollos, alimentación, etcétera. Los conteos se realizaron a primeras horas de la mañana. Los resultados de los censos se muestran en el cuadro 8.

Cuadro 8.- Resultado de los censos de aves realizados en el aeropuerto internacional de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

Nombre científico	Nombre común	Polígono A		Polígono B	
		ni	pi	ni	pi
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	3	0.05	2	0.2
<i>Cathartes aura</i>	Aura Común	3	0.08	0	0
<i>Columbina sp</i>	Tortolita	2	0.05	2	0.2
<i>Calocitta formosa</i>	Azulejo	6	0.16	2	0.2
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	1	0.02	0	0
<i>Icterus sp</i>	Calandria	2	0.05	1	0.1
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	3	0.08	1	0.1
<i>Vireo sp</i>	Vireo	3	0.08	0	0
<i>Mimus silvus</i>	Cenzontle tropical	4	0.11	2	0.2
<i>Tyrannus sp</i>	Tirano tropical	4	0.11	0	0
<i>Glaucidium sp</i>	Tecolotito	1	0.02	0	0
<i>Habia sp</i>	Pechuteado	3	0.08	0	0
<i>Piranga sp</i>	Come hormigas	2	0.05	0	0
	Riqueza	13	1	6	1

ni: número de individuos de la especie; pi: abundancia proporcional de la especie.

5.2 Status de las especies encontradas de aves

En el cuadro siguiente se indican las especies de aves presentes en el área de estudio. Se indica el nombre común y científico así como su estatus ecológico según la NOM-059-SEMARNAT-2001, que determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial.

Cuadro 9.- Especies de aves registradas en el área de estudio.

Nombre científico	Nombre común	CATEGORIA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT- 2001.
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	ND
<i>Cathartes aura</i>	Aura Común	ND
<i>Columbina sp</i>	Tortolita	ND
<i>Calocitta Formosa</i>	Azulejo	ND
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	ND
<i>Icterus sp</i>	Calandria	ND
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	ND
<i>Vireo sp</i>	Vireo	ND
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	ND
<i>Tyrannus sp</i>	Tirano tropical	ND
<i>Glaucidium sp</i>	Tecolotito	ND
<i>Habia sp</i>	Pechuteado	ND
<i>Piranga sp</i>	Come hormigas	ND

ND: No definido

5.3 Comunidad de aves.

Las aves son el grupo de vertebrados que muestra una mayor riqueza y diversidad en la zona.

Considerando un ciclo anual típico en la comunidad de aves, la primavera constituye la estación reproductora por excelencia, si bien algunas especies se han emparejado a finales de invierno, y muchas prolongarán la temporada de cría hasta finales de verano. Por lo general las especies residentes son más tempranas comenzando la nidificación antes (actividad canora, establecimiento de territorios, cópulas y construcción de nidos desde febrero), mientras que los migrantes la iniciarán con la arribada a los territorios de

cría entre marzo y junio según especies. En los meses de primavera la actividad canora de las aves es máxima y los nidos se instalan en huecos y ramas de árboles, en el suelo, en la vegetación acuática o entre la maleza. Tras los delicados momentos de la incubación de los huevos y el cuidado de las polladas, los primeros voladeros se observan a partir de mayo, con máximos en junio, prolongándose estas salidas hasta septiembre en algunas especies.

El verano se caracteriza por la dispersión juvenil y por los movimientos migratorios de las especies más tempranas. Entre julio y septiembre tiene lugar la migración y la dispersión postnupcial de los sedentarios. Esta situación se prolonga durante los meses otoñales, de manera que una segunda oleada de migrantes, esta vez presaharianos o de corto recorrido, sobrevuelan o sedimentan en la zona, juntándose con poblaciones locales.

Las condiciones climáticas condicionan el aprovechamiento de los recursos durante el invierno. Desaparecen los territorios, muchas dietas toman a herbívoras y dominan los comportamientos gregarios, sucediéndose continuas entradas y salidas de individuos dependiendo de una climatología más o menos rigurosa. Esta situación se prolongará hasta febrero y marzo, cuando la proximidad de la primavera marcará el retorno de los migrantes y el nuevo asentamiento en los territorios de cría.

5.4 Mapa de distribución

La representación geográfica de las especies de aves censadas de los polígonos A y B, se muestran a continuación, encontrándose una mayor riqueza y abundancia en el polígono A (ver figura 7).

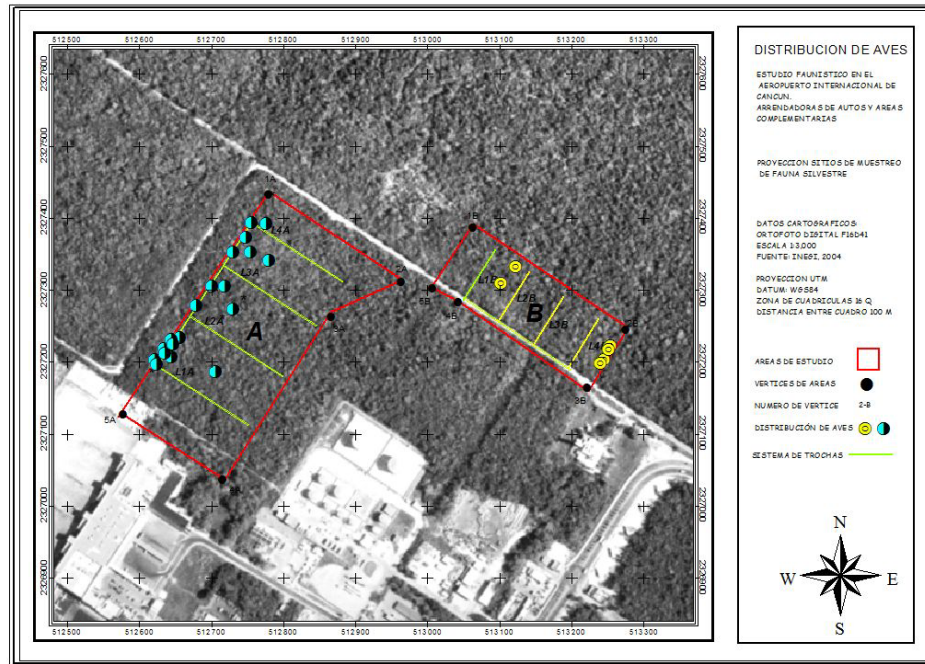


Figura 7.- Distribución de aves en el área de estudio, aeropuerto internacional de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

6.- MASTOFAUNA

6.1 Material, métodos y resultados de los muestreos.

Dado que los mamíferos son animales que pueden caminar varios kilómetros en busca de alimento, para la realización del presente trabajo se tomó en cuenta la metodología de rastro para mamíferos medianos, utilizando el arreglo propuesto por Aranda M, (2000), se realizaron para cada polígono A y B dos transectos de 300 m y 250 m que fueron mas que suficientes para identificar los mamíferos presente en el área de estudio. Para el caso del rastreo de venados se aplicó el siguiente método en dos líneas horizontales de 300 m polígono A y 250 m polígono B por 30 m de ancho (las mismas que se utilizaron para mamíferos medianos (Línea A1 y B1), fue suficiente para detectar la pista de cualquier venado (Aranda, 2000), el transecto se preparó en la mañana y se revisó hasta la mañana siguiente. Las líneas de los transectos fueron trazadas con el apoyo de un GPS Garmín Etrex, de tal forma que abarcara lo mayormente posible las superficies del área de estudio, consistiendo el muestreo en lo siguiente.

Se hizo un recorrido de manera general para ubicar los sitios de muestreo (Ver figura 8), dado que la mayoría son de hábitos nocturnos, rara vez se observan durante el día por lo que las evidencias indirectas de su presencia fue por medio de madrigueras, nidos, residuos de comida y caminos, en base a esto se realizaron los sitios de muestreo que consistieron en trazar dos líneas horizontales de 300 m de longitud por 60 m de ancho (Línea A₁ A₂) y 250 m de longitud por 60 m de ancho (Línea B₁ B₂), en donde se realizaron recorridos diurnos y nocturnos a pie, a baja velocidad (2-3 kilómetros por hora) para que por medio de avistamientos e indicios como huellas y excretas, y con el apoyo de la memoria fotográfica se determinaran las especies presentes en el área.

Itinerario diurno

El itinerario se realizo a las 12:00 hrs, el recorrido se efectuó a pie, a baja velocidad (<2km/h), contando para su ejecución con la ayuda de un GPS y cámara fotográfica. En el transcurso del mismo se anotaron exclusivamente mamíferos detectados.

Itinerario nocturno

El itinerario se realizo a las 21:00 hrs, el recorrido se efectuó a pie, a baja velocidad (<2km/h), contando para su ejecución con la ayuda de una lámpara cazadora, un GPS y cámara fotográfica. En el transcurso del mismo se anotaron exclusivamente mamíferos.

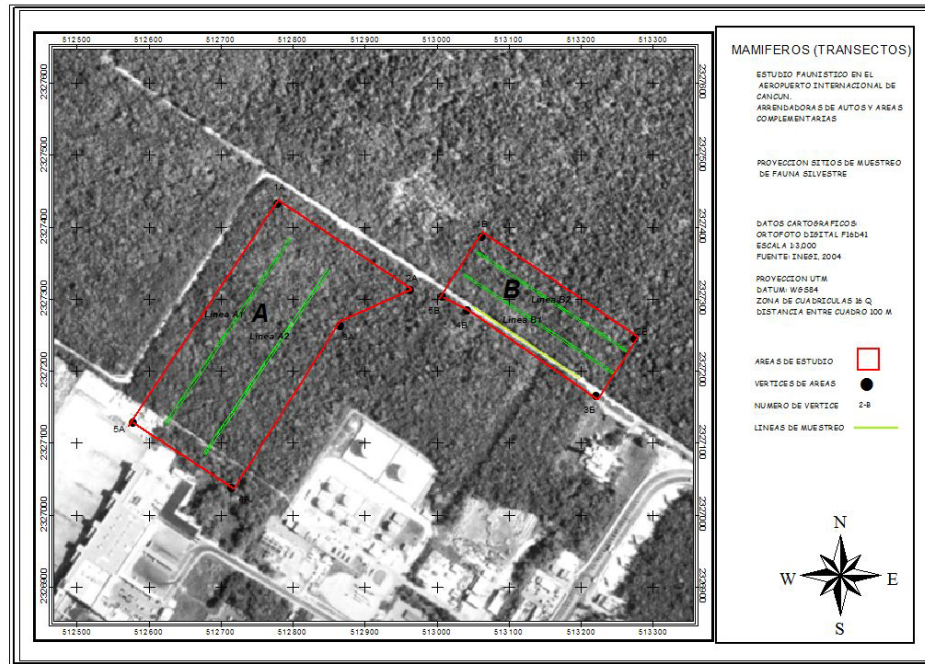


Figura 8.- Ubicación de líneas de muestreo para mamíferos, aeropuerto internacional de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

Para realizar el cálculo de número de venados por kilómetro cuadrado, Carillo et al (2000) y Aranda (2000) se usaron dos formulas en secuencia:

$$\text{Hectáreas/venado} = \frac{70 / \text{numero de pistas/km}}{3}$$

$$\text{Venados/km}^2 = 100/\text{hectáreas/venado}$$

De los rastreos se ha obtenido un índice de abundancia a partir de la relación entre el número de rastros encontrados y la longitud recorrida, datos que se presentan en el cuadro 10.

Cuadro 10. Resultado de los recorridos diurnos y nocturnos en el área de muestreo, aeropuerto internacional de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

Cuadro 10.- Índice de abundancia y riqueza específica de mamíferos en el área de estudio.

Nombre del Polígono	Nombre común	Nombre científico	Tipo de vegetación	Polígono A	
				ni	la
Polígono A	Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	Selva mediana Subperennifolia	1	0.002
	Rata	<i>Oryzomys sp</i>	Selva mediana Subperennifolia	1	0.002
	Ardilla	<i>Sciurus sp</i>	Selva mediana Subperennifolia	1	0.004

Polígono B	Rata	<i>Oryzomys sp</i>	Selva mediana Subperennifolia	1	0.004
		Riqueza		2	---

ni: número de individuos de la especie; la: índice de abundancia.

6.2 Status de las especies encontradas de mamíferos.

En el cuadro siguiente se indican las especies de mamíferos presentes en el área de estudio. Se indica el nombre común y científico así como su estatus ecológico según la NOM-059-SEMARNAT-2001, que determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial (cuadro 11).

Cuadro 11.- Especies de mamíferos registrados en el área de estudio.

Nombre científico	Nombre común	CATEGORIA DENTRO DE LA NOM- 059-SEMARNAT- 2001.
<i>Sciurus sp.</i>	Ardilla	ND
<i>Oryzomys sp</i>	Rata	ND

ND.- No definido

6.3 Comunidad de mamíferos.

La comunidad de mamíferos en la zona es casi nula, puesto que se presentan solo el genero *Sciurus sp* y *Oryzomys sp.*, la ausencia de fauna se debe en gran medida por la cercanía del aeropuerto así como los factores como el ruido generado por los motores de automóviles y la vialidad. Además de ser una zona turística los hábitats de la fauna presente ha sido fragmentada, razón por la cual se encontró poca diversidad en el área de estudio.

6.4 Mapa de distribución.

La representación geográfica de las especies de mamíferos identificadas de los polígonos A y B, se muestran a continuación, encontrándose la misma riqueza y abundancia en los dos polígonos (ver figura 9).

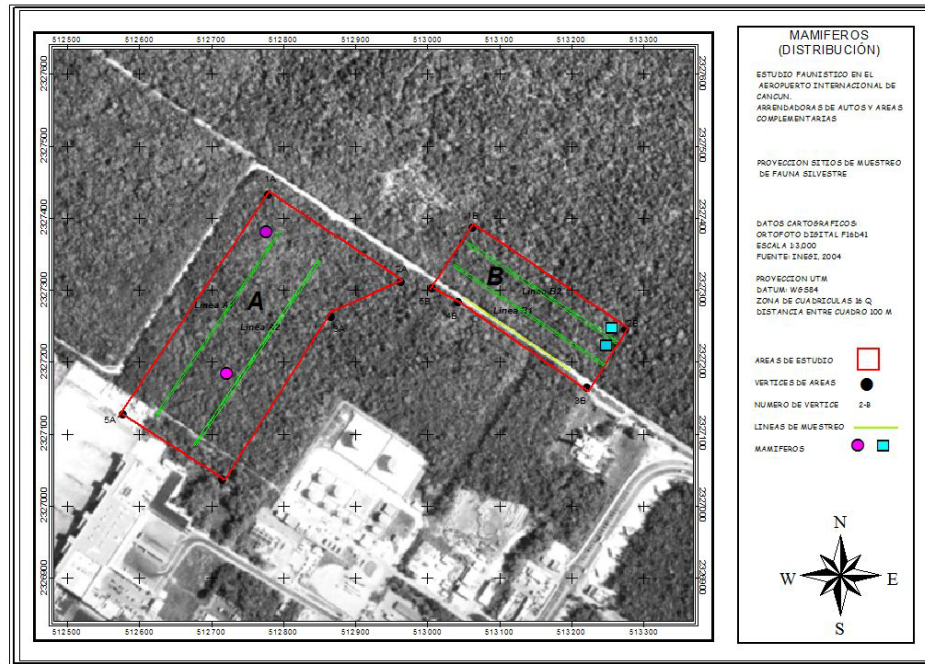


Figura 9.- Ubicación de mamíferos, aeropuerto internacional de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

7.- ANÁLISIS DE LA FAUNA EXISTENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

El estado de Quintana Roo esta cubiertas por grandes biomas donde prevalece la Selva Mediana Perennifolia y Subperennifolia, estos hábitats albergan una fauna extremadamente diversificada. Sin embargo debido a la expansión de la actividad humana, estos ecosistemas se están alterando ocasionando que el número de individuos de estas especies estén en retroceso y muchas de ellas amenazadas de extinción.

El presente análisis se basa en el estudio faunístico realizado en el aeropuerto internacional de Cancún en una superficie de 8.69 ha, las especies identificadas se distribuyen en un solo tipo de vegetación denominada como Selva Mediana Subperennifolia, del total de especies identificadas para el área de estudio la clase de menor diversidad fue la Anfibia con una especie, mientras que la mas diversa fue la clase Aves con 13 especies (cuadro 12).

Cuadro 12.- Diversidad de especies identificadas en el aeropuerto internacional de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

Clase	Nombre Común	Nombre científico	Categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.
Anfibia	Ranita de hojarasca	<i>Leptodactylus sp</i>	ND
Reptilia	Iguana	<i>Ctenosaura sp.</i>	ND
Reptilia	Lagartija escamosa	<i>Sceloporus sp.</i>	ND
Reptilia	Ratonera	<i>Elaphe sp.</i>	ND
Reptilia	Falsa nauyaca	<i>Leptodeira sp.</i>	ND
Reptilia	Cascabel	<i>Crotalus sp.</i>	ND
Aves	Ampelis chinito	<i>Bombycilla cedrorum</i>	ND
Aves	Aura Común	<i>Cathartes aura</i>	ND
Aves	Tortolita	<i>Columbina sp</i>	ND
Aves	Azulejo	<i>Calocitta formosa</i>	ND
Aves	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	ND
Aves	Calandria	<i>Icterus sp</i>	ND
Aves	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ND
Aves	Vireo	<i>Vireo sp</i>	ND
Aves	Cenzontle tropical	<i>Mimus gilvus</i>	ND
Aves	Tirano tropical	<i>Tyrannus sp</i>	ND
Aves	Tecolotito	<i>Glaucidium sp</i>	ND
Aves	Pechuteado	<i>Habia sp</i>	ND
Aves	Come hormigas	<i>Piranga sp</i>	ND
Mammalia	Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	ND
Mammalia	Rata	<i>Oryzomys sp</i>	ND

ND.- No definido

Debido a que la vegetación estudiada se encuentra fragmentada por las diversas obras efectuadas a los lados de la mancha de vegetación, es razonable pensar que la mayoría de la fauna existente ha emigrado a lugares mas seguros, como se puede ver en los resultados solo quedaron especies tolerantes a los cambios bruscos de hábitats como *Sciurus sp.* (Ardilla) y *Oryzomys sp* (Rata).

8.- FICHAS TECNICAS

Clase: Aves

Orden: *Falconiformes*

Familia: *Cathartidae*

Genero: *Cathartes*

Especie: *aura*

Nombre común: Aura común

Señas de campo: Note las grandes alas negruscas en dos tonos (las primarias mas claras que las cobertoras). Casi del tamaño del águila (envergadura 1.7 m). se remonta manteniendo las alas ligeramente arriba del plano horizontal. En vuelo se mece y se ladea constantemente. De cerca se puede ver la cabeza roja del adulto; los jóvenes tienen la cabeza negruzca. Voz: Generalmente callada, un siseo cuando se siente acorralada; un gruñido grave. Distribución: Desde el S de Canadá hasta tierra del fuego. México: ampliamente distribuido. Hábitat: Campos abiertos, desde el nivel del mar hasta las altas montañas. Áreas silvestres y ranchos (Tory R, Chalif E, 1998).

Clase: Aves

Orden: *Ampelis*

Familia: *Bombysillidae*

Genero: *Bombycilla*

Especie: *cedrorun*

Nombre común: Chinito

Señas de campo: Observe la parte amarilla en la punta de la cola, un ave con la cresta alargada, café, más grande que el Gorrión Domestico. La mayoría de los adultos tienen gotitas de "cera" rojas en las puntas de las plumas secundarias del ala. Los jóvenes (al fin del verano) son grises, rayados suavemente de abajo. Son gregarios y vuelan en grupos compactos. Con frecuencia manifiestan el hábito de atrapar insectos en vuelo. Voz: un alto y muy delgado ziiiiiii, algunas veces ligeramente trinado. Distribución: Anida al SE Alaska, Canada, N y cen. E.U.A. Invierna irregularmente a través de Centroamérica hasta Panamá e Indias Occidentales. Habitat: Bosques abiertos, árboles fructificando, huertos; en invierno es irregular, ampliamente distribuido del nivel del mar hasta los 3000 m (Tory R, Chalif E, 1998).

Clase: Aves

Familia: *Cracidae*

Genero: *Ortalis*

Especie: *vetula*

Nombre común: Chachalaca

Señas de campo: un ave grande, color café olivo, con la silueta parecida a la de un guajolote joven, con la cabeza pequeña; la cola larga, redondeada y con la punta pálida, la garganta desnuda y roja. Difícil de observar; se le encuentra mas fácilmente durante las mañanas, cuando se pone a llamar cuidadosamente desde la punta de los árboles. La población sureña de la vertiente del pacifico, reconocida anteriormente como una especie distinta *O. leucogastra*, tiene el abdomen blanco, gris escamoso en el pecho y la cola con la punta blanca.

Nota: las dos especies parecidas de chachalacas están separadas por su distribución, excepto en un área muy limitada (pijijapan) en el istmo de Tehuantepec, donde se sobreponen ligeramente. La chachalaca vetula es del E y S (forma del vientre blanco) y la chachalaca pacifica (incluyendo la forma del vientre rojizo), se encuentra en la vertiente del Pacifico; hasta el N de Chiapas (Tory R, Chalif E, 1998).

Clase: Aves

Familia: *Vireonidae*

Genero: Vireo

Especie: sp.

Nombre común: Vireo

Señas de campo: Aves pequeñas, de espalda oliva o gris; parecida a los chipes, pero con el pico un poco mas grueso (con un canal más curvado y un ligero gancho). Pueden dividirse en dos grupos: 1) los que tienen barras en las alas (y generalmente anillo en el ojo), y 2) los que no tienen barras en las alas (éstos generalmente tienen una línea superciliar). Algunos de los que tienen barras en las alas se pueden confundir con los empidonax, pero los vireos no perchan erectos y la marcha lorl clara es más evidente, dando el aspecto de tener anteojos. También es probable que se puedan confundir con otros mosqueros y mosqueritos que no perchan en posición erecta. Alimento: principalmente insectos. Distribución: Desde Canadá hasta Argentina. Número de especies: Mundial, 36; México, 20 (Tory R, Chalif E, 1998).

Clase: Aves

Familia: *Tyrannidae*

Genero: *Tyrannus*

Especie: sp.

Nombre común: Tirano tropical

Señas de campo: Los mosqueros perchan generalmente en posición vertical en las ramas expuestas de los árboles y de ahí se lanzan a cazar los insectos que pasan. El pico es bastante aplanado, con bibrisas en la base en la mayoría de las especies. El canto no es muy diferenciado pero varias especies "cantan" al amanecer, y muy rara vez en otras horas del día. Alimento: principalmente isectos voladores. En los trópicos, muchos se alimentan de frutos; algunos de pequeños reptiles, etc. Distribución: en el nuevo mundo la gran mayoría es los trópicos. Numero de especies: mundial 365, México, 66, más 2 accidentales y 1 en Guatemala (Tory R, Chalif E, 1998).

Clase: Aves

Familia: *Strigidae*

Genero: *Glaucidium*

Especie: sp.

Nombre común: Tecolotito

Señas de campo: aves de presas nocturnas, de cabeza grande, cara aplanada formando discos faciales y ojos grandes orientados hacia el frente. Pico ganchudo, garras ganchudas, con las patas generalmente cubiertas de plumas (el dedo es externo es reversible). Vuelan sin hacer ruido, como las grandes mariposas nocturnas. Algunas especies tienen mechones de plumas en la cabeza ("cuernos" u "orejas"). Sexos parecidos, aunque la hembra es más grande. Alimento: roedores, aves, reptiles, peces, insectos grandes. Distribución: casi cosmopolita. Numero de especies: mundial, 131 (lechuzas, 11; otros, 120); México, 27 (1 lechuza y 26 búhos y tecolotes), (Tory R, Chalif E, 1998).

Clase: Aves

Orden: *Passeriformes*

Familia: *Icteridae*

Genero: *Icterus*

Especie: sp

Nombre común: Calandria

Señas de campo: se caracteriza principalmente por su variado y melodioso canto. Entre las características físicas más resaltantes se encuentra que tienen una longitud que varía entre los 17 y 24 cm, su plumaje es negro con amarillo, su pico es de forma cónica, agudizado y comprimido. Distribución: zonas tropicales de México. Hábitat: está constituido por lugares cálidos como las llanuras o los bosques de galería en los márgenes de los ríos. Pueden vivir solos o en pareja (Tory R, Chalif E, 1998).

Clase: Aves

Orden: *Columbiformes*

Familia: *Columbidae*

Genero: *Columbina*

Especie: sp

Nombre común: Tortolita

Señas de campo: es una paloma casi del tamaño de un gorrión doméstico. Note la cola negra y corta y las alas redondas con un tinte rojizo cuando vuelan. El pecho es punteado o escamoso. Las patas amarillas y el pico rosado o rojizo. Distribución: S de E.U.A hasta Costa Rica; N Sudamérica. México: Ampliamente distribuida. Hábitat: Granjas, villas, lados de los caminos, campos áridos (Tory R, Chalif E, 1998).

Clase: Aves

Familia: *Mimidae*

Genero: *Mimus*

Especie: *gilvus*

Nombre común: Cenzontle

Señas de campo: Parecido al cenzontle aliblanco (y puede ser coespecífico), remplazándolo al S del istmo de Tehuantepec. No tiene los grande parches blancos del ala (sólo tiene barras en las alas) y posee menos blanco en la cola. Especies parecidas: el cenzontle aliblanco (al N del istmo) tiene parches grandes y blancos en las alas y más blanco a los lados de la cola. Se han reportado aves híbridas del istmo y de Veracruz. Voz: el canto es parecido al del cenzontle aliblanco, pero más calmado, no tan sonoro, con las frases menos repetidas o sin repetir. Las frases predominantes son: chur, chuii y chui-o. Distribución: del S México localmente al S Brasil. México: desde Veracruz, istmo de Tehuantepec (Oaxaca) al E a través de la pen. de Yucatán y Chiapas. Hábitat: ciudades, pastos a los lados de caminos, prados, parques, orillas, arbustos, del nivel del mar hasta las tierras altas.

Clase: Aves

Orden: *Passeriformes*

Familia: *Corvidae*

Genero: *Calocitta*

Especie: *formosa*

Nombre común: Azulejo

Señas de campo: parecida a la Urraca Hermosa Carinegra pero unos 150 mm más pequeña con la garganta y el rostro blanco, y una banda angosta y negra que le cruza el pecho blanco. Distribución: vertiente del pacifico desde el SO México hasta el NO Costa Rica. México: Vertiente del Pacífico, de Colima y Puebla hacia el S a través de Chiapas. Hábitat: pastizales con arbustos, crecimiento secundario, bosques ralos (Tory R, Chalif E, 1998).

Clase: Aves

Orden: *Passeriformes*

Familia: *Icteridae*

Genero: *Quiscalus*

Especie: *mexicanus*

Nombre común: Zanate azul de cola larga

Señas de campo: muy grande, negro e iridiscente, con la cola amplia y en forma de quilla. Ojo blanco o amarillo en ambos sexos; las aves jóvenes pueden tener otro color de ojo. Hembra: café (no negra) y mucho más pequeña que los machos. Su voz son varias notas discordantes, agudas y excitadas, incluyendo un rápido y agudo ki-ki-ki-ki, etc., o kik-kik-kik-kik; un más grave chec, chec. También un mar-ríi ascendente. Distribución: SO de E.U.A., México, América Cen., y el NO de América del S hasta el N Perú. México: ampliamente distribuido, excepto en Baja California; desde el nivel del mar

usualmente hasta los 2750 m., pero, excepcionalmente hasta los 3780 m., en paso de Cortés, Edo. de México. Hábitat: vegetación secundaria, arbustiva, densa, campos de cultivo, granjas, villas, pueblos, parques ciudadanos, manglares, playas lodosas (Tory R, Chalif E, 1998).

Clase: Mammalia

Orden: *Rodentia*

Familia: *Sciuridae*

Genero: *Sciurus*

Especie: sp.

Nombre común: Ardilla

Descripción: es una ardilla grande de color gris en el dorso y café rojizo en el vientre. Es común la presencia de individuos negros. La cola es larga y esponjada. Los animales adultos pesan entre 400 y 700 g. Biología: es una ardilla diurna, arborícola y usualmente solitaria, aunque ocasionalmente se reúne en grupos, a veces numerosos. Su madriguera puede ser un hueco en el tronco de un árbol, pero también construyen nidos con hojas y ramas. Su alimentación es principalmente vegetariana, incluyendo hojas, brotes tiernos, ramas, corteza, frutos y semillas; ocasionalmente consume algún invertebrado, una lagartija o los huevos de un ave. El apareamiento ocurre en cualquier época del año; el periodo de gestación varía alrededor de 42 días y la camada consiste de 2 a 4 crías. Huellas: las manos muestran cuadro dedos con garras cortas y delgadas, un cojinete plantar trilobulado y dos cojinetes subplantares. Las patas presentan cinco dedos con garras cortas y delgadas y un cojinete plantar tetralobulado; puede marcar parte o todo el tarso. Las huellas de las manos miden entre 3 y 4 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho; las de las patas miden entre 3 y 5 cm de largo por 2.5 a 3.5 cm de ancho. Comúnmente las pisadas aparecen siguiendo patrón de salto o de medio salto. Excretas: son pequeñas pellas más o menos cilíndricas, formadas de material vegetal muy triturada. El color es variable pero comúnmente es café oscuro; cuando se alimenta de polen, entonces son de color amarillo claro. No es común encontrar las excretas de la ardilla gris, por que son pequeñas y fácilmente se pierden entre la vegetación y la hojarasca. Cuando son de color amarillo aumenta la posibilidad de verlas, por que se distinguen más fácilmente (Aranda M, 2000).

Clase: Mammalia

Familia: *Cricetidae*

Genero: *Oryzomys*

Especie: sp.

Nombre común: Rata

Descripción: Su vida se desarrolla en estrecha relación con el agua y nadan y se sumergen con facilidad. Habitan en zonas húmedas y pantanosas. Construyen sus nidos de material vegetal y sobre la vegetación, al nivel máximo del agua. Las hembras tienen repetidas gestaciones de 25 días, al cabo de los cuales paren tres o cuatro crías. Se alimentan de semillas, hierbas, frutas, insectos, crustáceos y

pequeños peces. La talla varía según la especie. El cuerpo mide de 9 a 20 cm de longitud más una cola de 8 a 25 cm de largo y peso de 40 a 80 gramos (Aranda M, 2000).

9.- BIBLIOGRAFIA

- Aranda M, 2000, Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, Conabio-Instituto de Ecología A.C, Xalapa Veracruz, México, 207pp.
- Casas G, Clareace J, y Mac Cuy, 1979, Anfibios y Reptiles de México, Edit. Limusa, México D.F. s/n pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática, 2000.
- Gamboa P.H, A.C. Pereira, L.C, Lozano, P.S, Fragoso, J.O, Antonio, J.C.R, Avila, T.G, Duch, Y.G, Medina. 2002. Programa de ordenamiento Ecológico territorial de la región Bacalar. Chetumal, Quintana Roo.
- Guía para estudiar patrones de distribución de especies amazónicas, 2004, Documento Técnico N° 6, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, serie IIAP-BIODAMAZ, Iquitos-Perú, 87 pp.
- Google Earth, 2008.
- Howell N y Webb S. 2001, The Birds of México and Northern Central America. Edit. Oxford, China. 839 pp.
- Krebs J, C. 1985, Estudio de la distribución y la abundancia, Edit. Harla S.A de C.V, México D.F. 743pp.
- Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre, 2004, Registro de propiedad intelectual N° 145.792, Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de agricultura, 1ª Edición, Santiago de Chile, 180 pp.
- Morrison, M. L., B. G. Marcot, R. W. Mannan, 1998. Wildlife-Habitat Relationships. Concepts and Applications. 2nd ed. University of Wisconsin Press, Madison.
- Plan Municipal de Desarrollo, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. H. Ayuntamiento 2008-2011.
- Romero A, M; Sánchez H, C; Owen D, R; 2000, Mamíferos pequeños, manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio, Instituto de Biología, UNAM. México D.F. 151 pp.
- SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, segunda sección, 6 de marzo de 2002.
- Tory P y Chalif L, Aves de México, guía de campo, identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador, Edit. Diana, México D.F, 459 pp.
- Scheafer R, Mendenhall W. y Ott Lyman, 1987, Elementos de muestreo. Edit. Iberoamericana S.A de C.V. México D.F. 320 pp.

10.- ANEXOS

ANEXO 1.-

Especies de fauna identificadas



Glaucidium sp



Mimus sp.



Icterus sp



Sciurus sp.



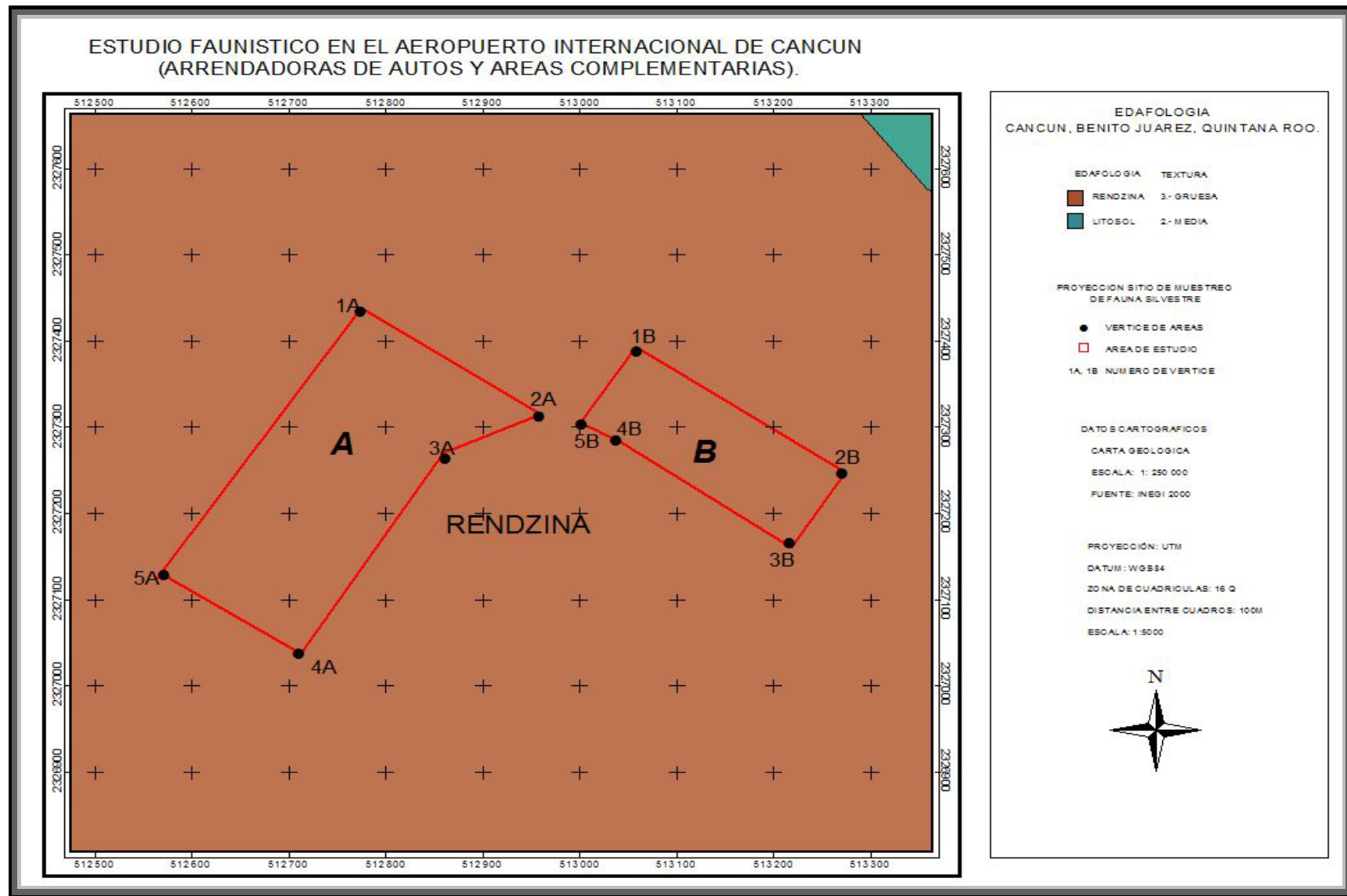
Leptodactylus sp.

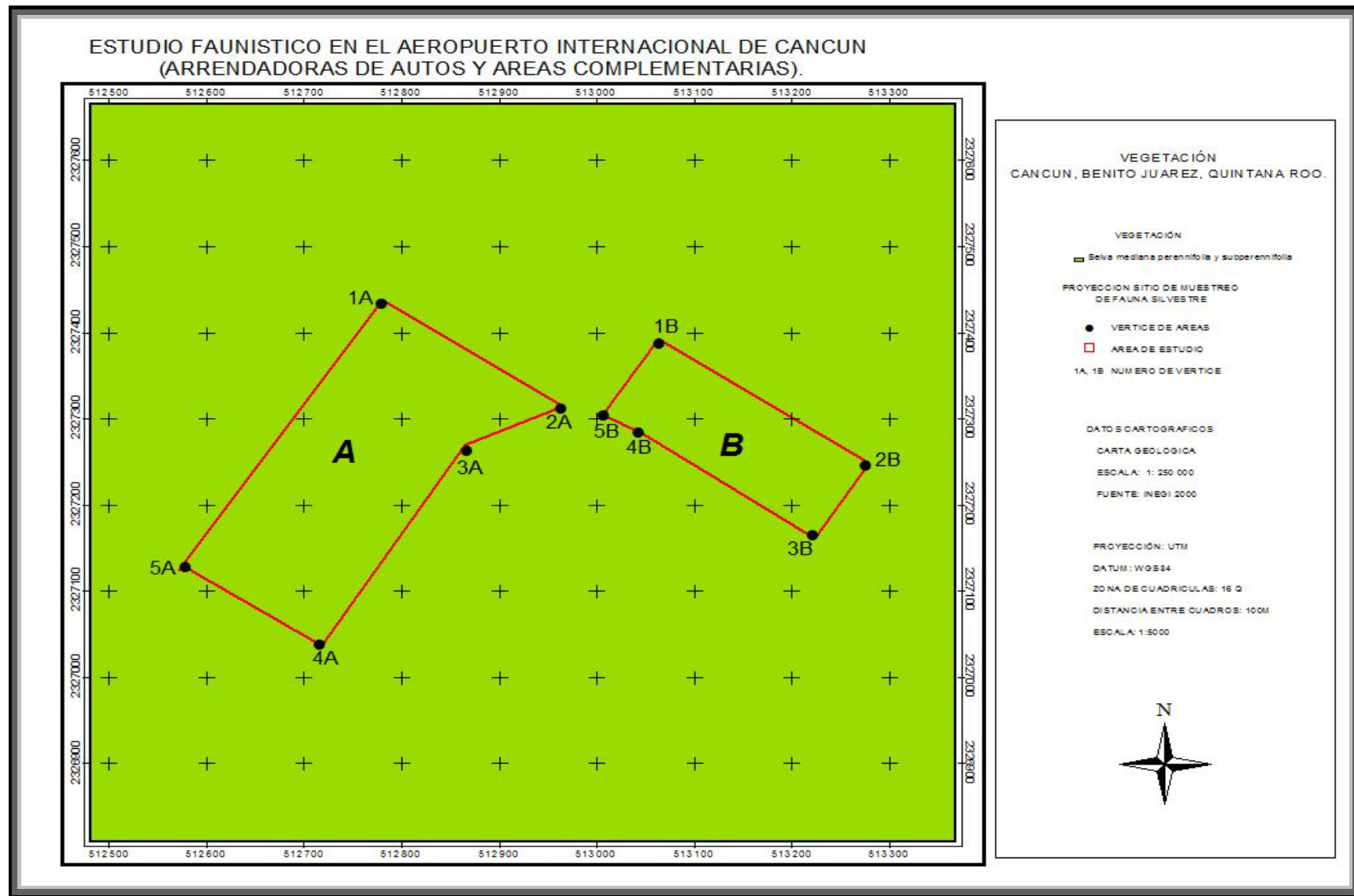


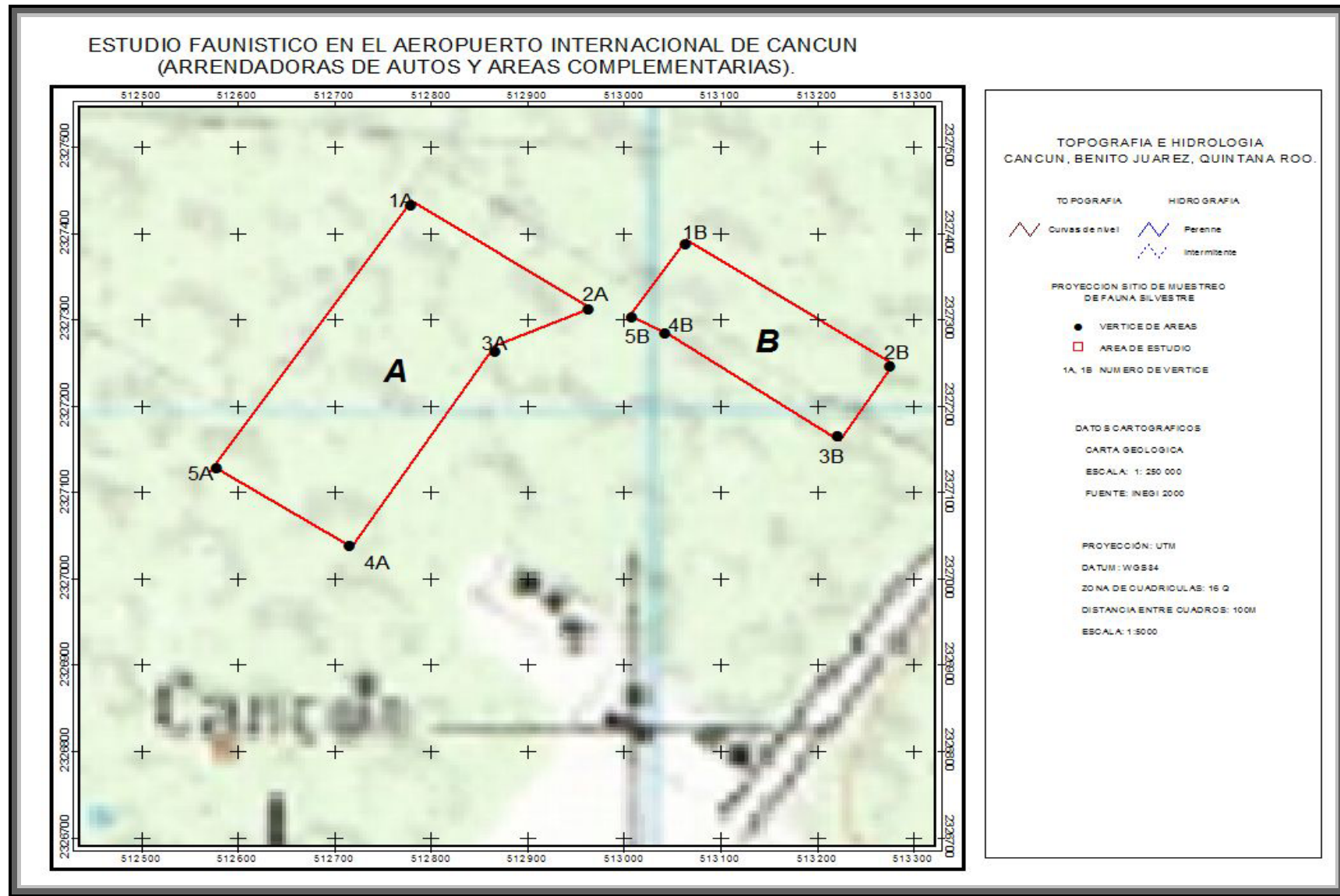
Tyrannus sp.

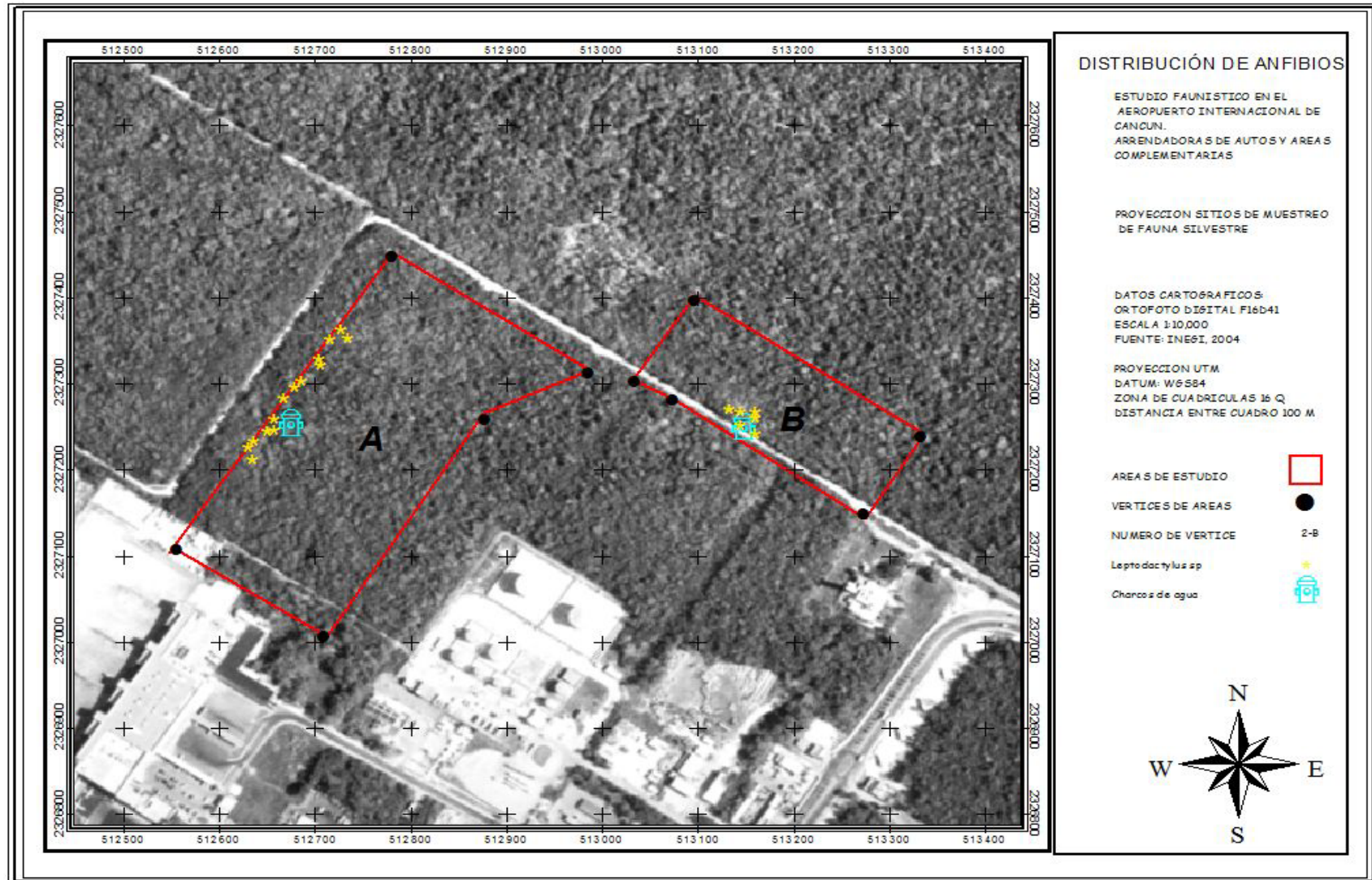
ANEXO 2.

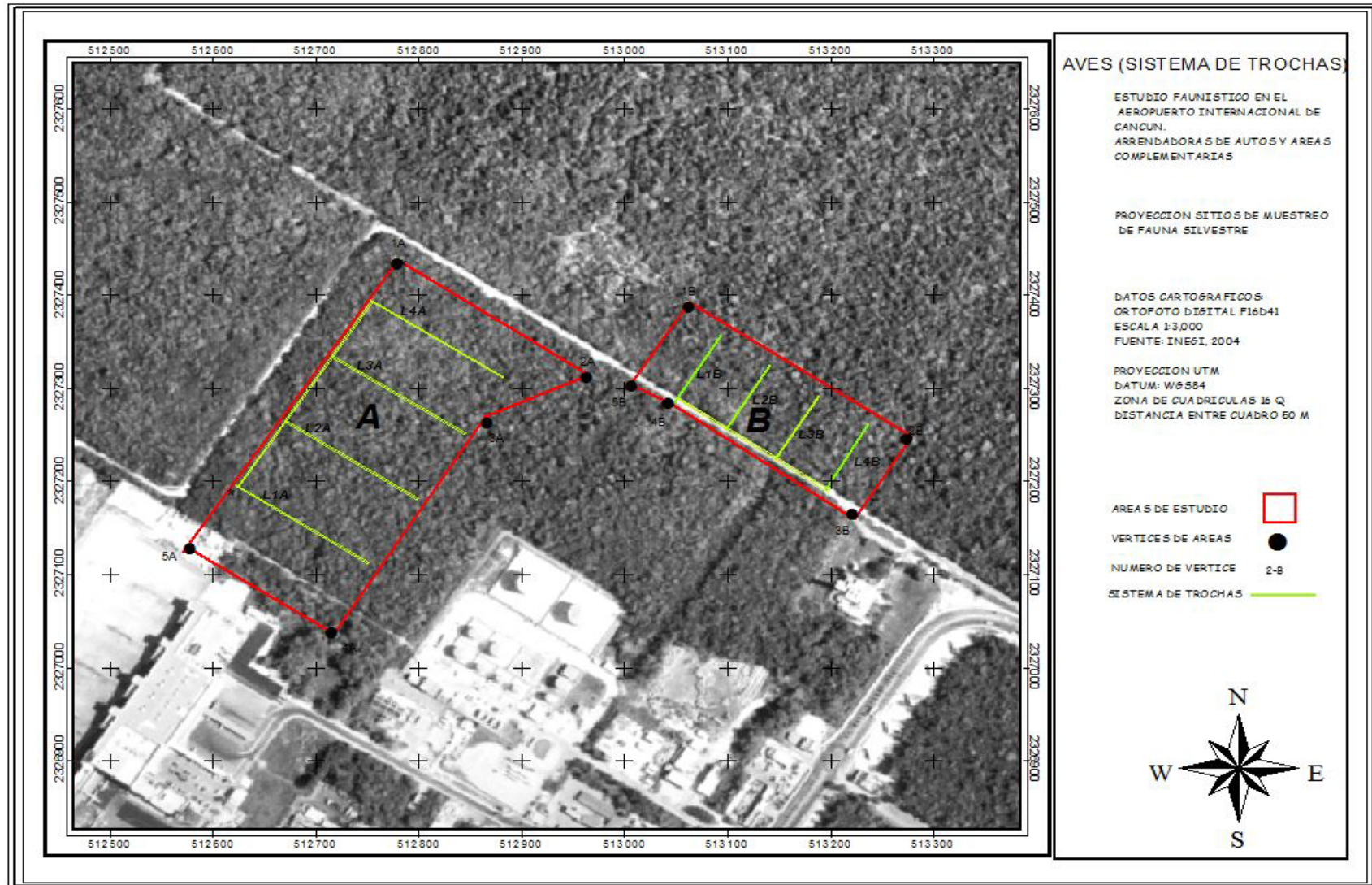
CARTOGRAFÍA

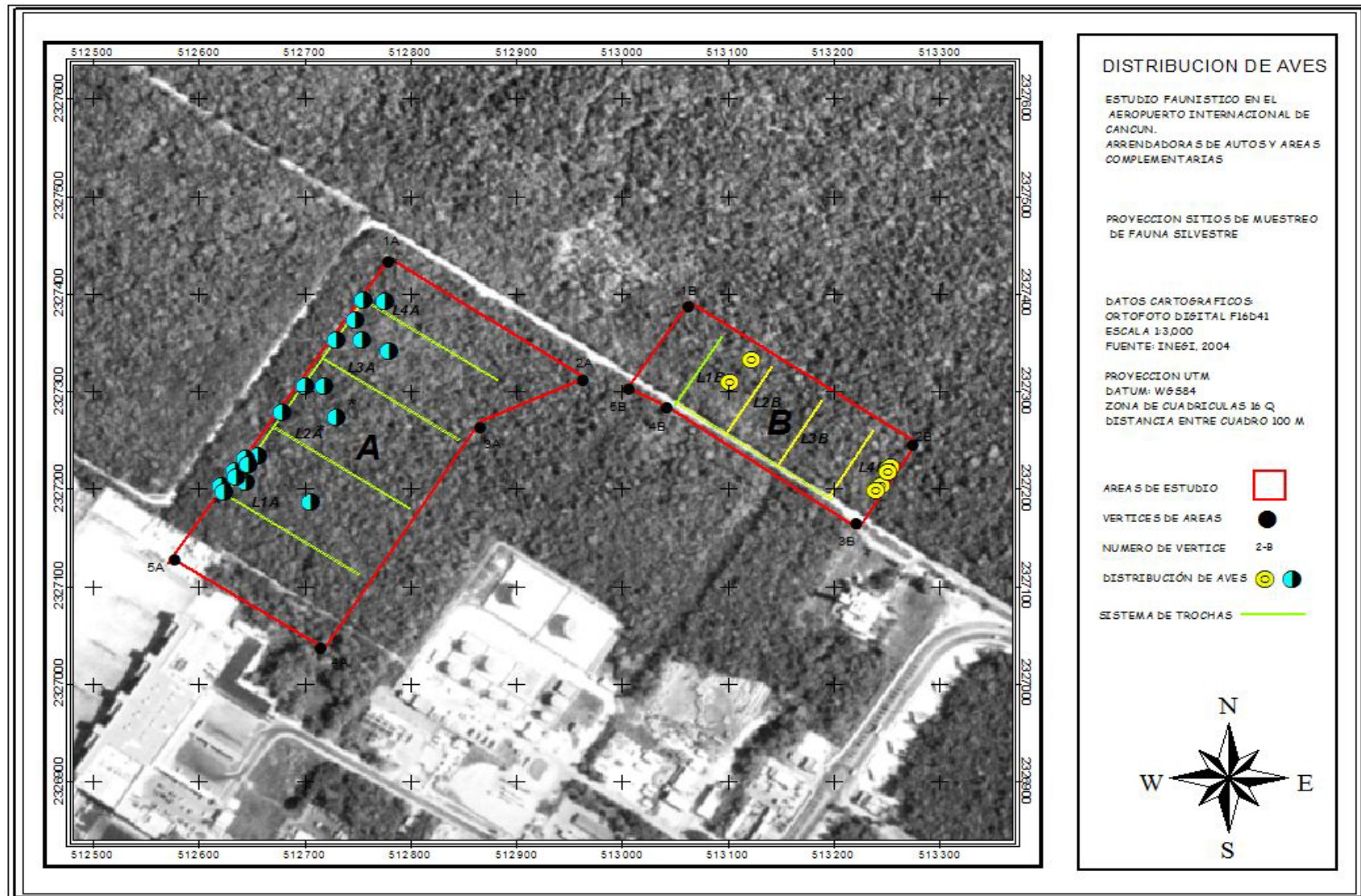


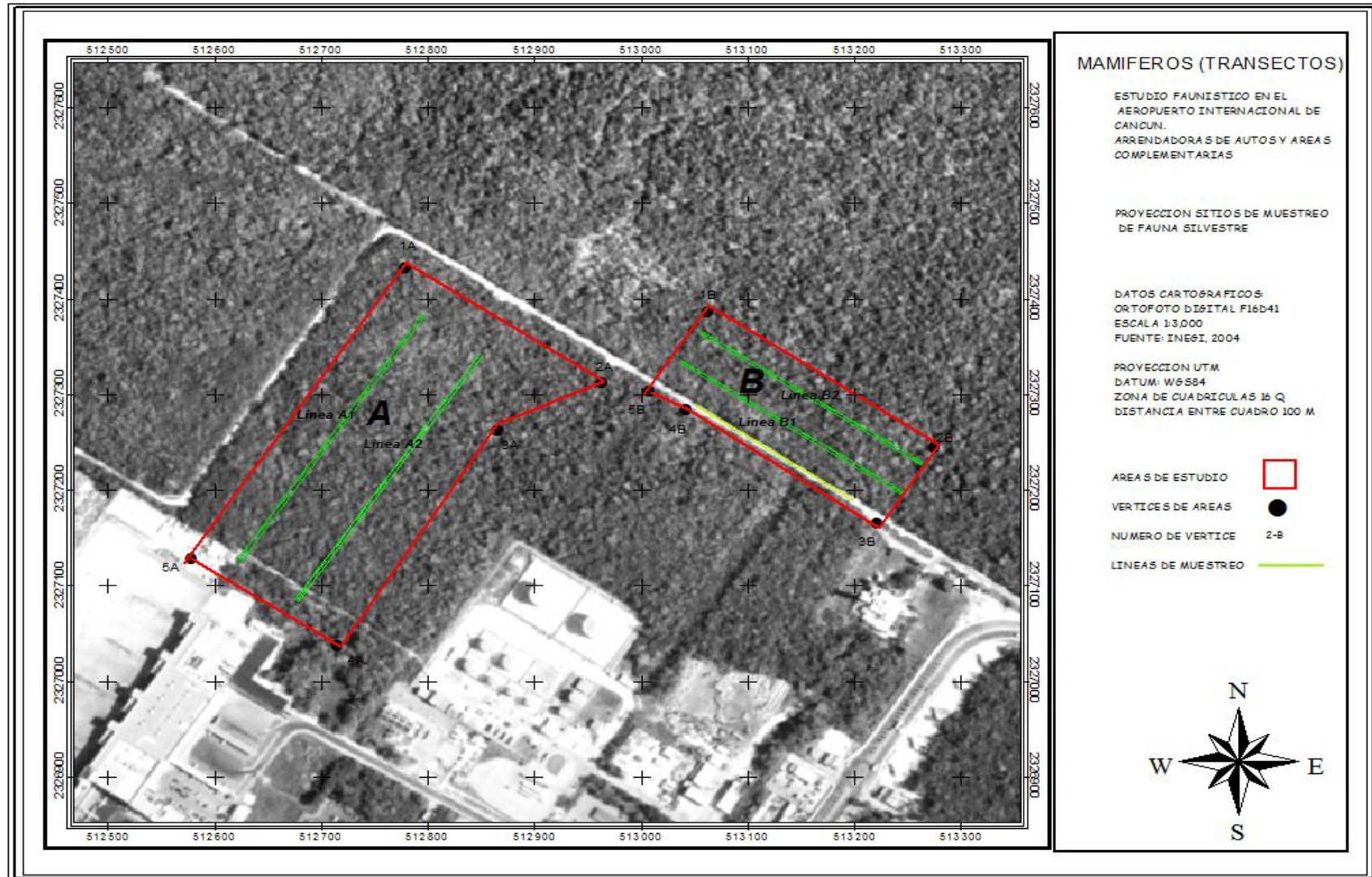


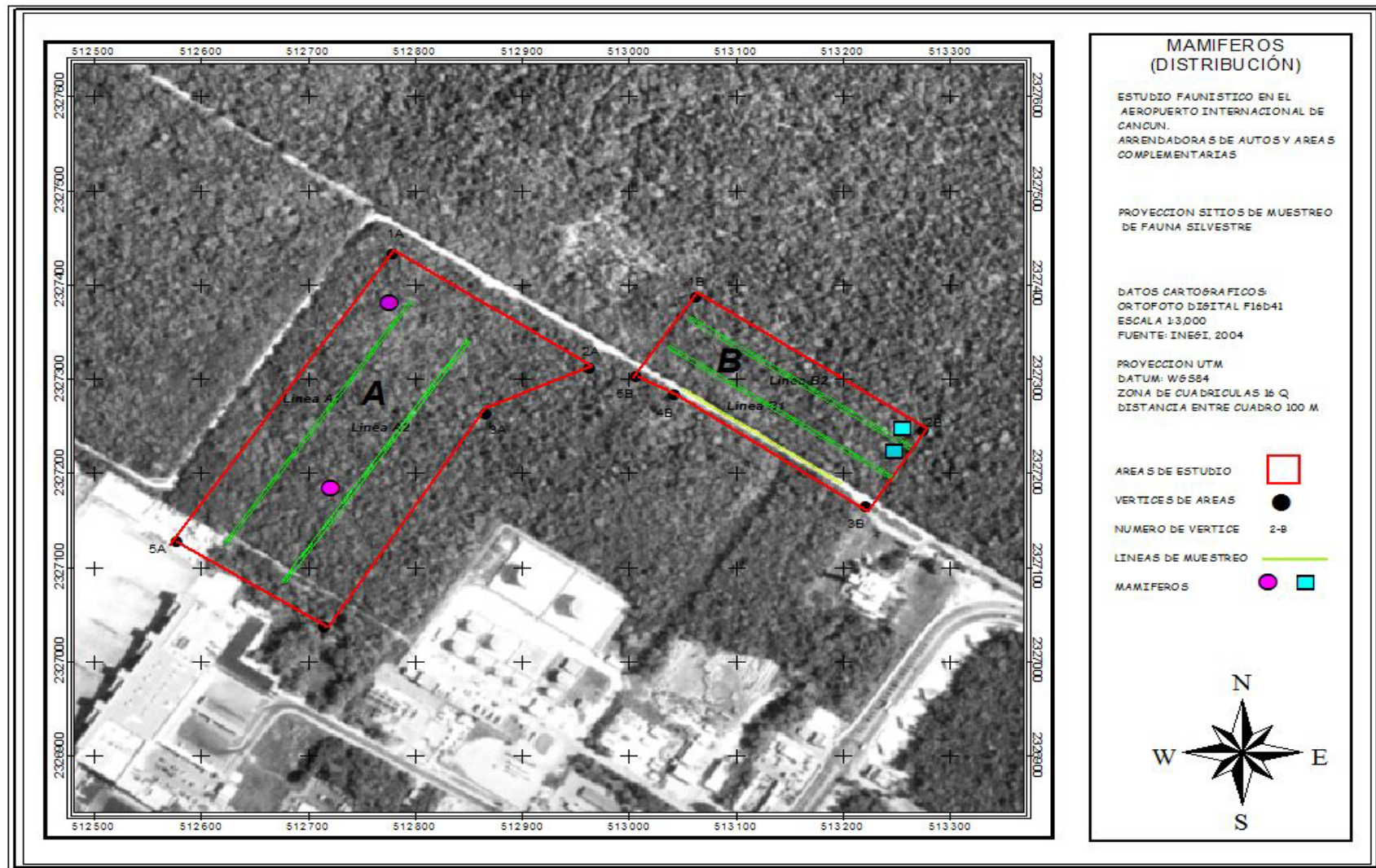












ANEXO FOTOGRAFICO.



Fotografía 1.- Vista general de uno de los accesos principales del Aeropuerto Internacional de Cancún. Al lado izquierdo de la fotografía se aprecia uno de los estacionamientos públicos en funcionamiento y al fondo se visualiza la torre de control.



Fotografía 2.- Característica actual de las instalaciones aeroportuarias. Existe un complejo de tres terminales, denominadas: *Terminales 1, 2 y 3.*



Fotografía 3.- Camino de acceso existente al sitio donde serán reubicadas las empresas arrendadoras de automóviles (área A). Actualmente existe una caseta de vigilancia que regula el acceso a esta área.



Fotografía 4.- Vista general del predio correspondiente al área A, de 6.22 hectáreas de superficie.



Fotografía 5.- Vista de una de las vialidades principales con la que cuenta el aeropuerto; ocupada para el acceso de autotanques que suministran combustibles (turbosina) para las aeronaves. Por otra parte será la vía principal de acceso a las áreas que contempla el proyecto.



Fotografía 6.- Característica de las áreas ajardinadas que se localizan a lo largo de esta vialidad descrita con anterioridad.



Fotografía 7.- Vista de la colindancia noreste del área A, en la cual existe un camino a nivel de carpeta asfáltica que permite el acceso a otras áreas de las instalaciones aeroportuarias.



Fotografía 8.- Vista de la colindancia noroeste del área A, nótese la presencia de la infraestructura existente.



Fotografía 9.- Vista de la colindancia sureste del área A, en la cual existe una vialidad importante, utilizada principalmente por autotranques que proveen de combustibles.



Fotografía 10.- Vista de la colindancia suroeste del área A, en esta colindancia se localizan las instalaciones de Aviación General.



Fotografía 11.- Característica de la vegetación en el área A, consiste en selva mediana subperennifolia.



Fotografía 12.- En algunas partes de esta área, la vegetación existente ha sido perturbada por diversas actividades, como son caminos de acceso, brechas en cercas perimetrales, etc.



Fotografía 13.- Vista general del área B (áreas complementarias), el camino que se aprecia forma parte del proyecto, por lo que actualmente divide a esta área en dos. Dicho camino desaparecerá para formar parte del este proyecto.



Fotografía 14.- Área B, actualmente cuenta con una malla ciclónica que delimita la zona arbolada de las vialidades existentes.



Fotografía 15.- La vegetación predominante en esta área es consistente en selva mediana subperennifolia.



Fotografía 16.- Colecta de especies arbóreas para su identificación taxonómica en gabinete.



Fotografía 17.- Especie *Glaucidium sp*, localizada en el área A.



Fotografía 18.- Especie *Mimus sp*, localizada en el área A.

PLANOS DEL PROYECTO.

506000 508000 510000 512000 514000 516000 A CANCUN 518000

86°55'0"W

86°52'30"W

86°50'0"W

REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

VÉRTICE	X	Y
A1	512780.00	2327233.00
A2	512964.00	2327112.00
A3	512867.00	2327063.00
A4	512716.00	2326837.00
A5	512578.00	2326928.00
B1	513064.00	2327187.00
B2	513276.00	2327045.00
B3	513222.00	2326965.00
B4	513043.00	2327084.00
B5	513008.00	2327103.00

ESCALA DEL RECUADRO: 1:15,000

2333000

2331000

2329000

2327000

2325000

2323000

2321000

2319000

86°55'0"W

86°52'30"W

86°50'0"W

A FELIPE CARRILLO PUERTO

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

Arrendadoras de autos
Áreas complementarias

Alfredo V. Bonfil

PLANO TOPOGRÁFICO

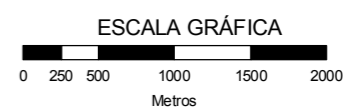


SIMBOLOGÍA

- Arrendadoras de autos
- Áreas complementarias

SIGNOS CONVENCIONALES

- Área de cultivo
- Vegetación densa
- Cuerpo de agua perenne
- Cuerpo de agua intermitente
- Carretera Pavimentada
- Terracería
- Brecha
- Vereda
- Vía del Ferrocarril
- Puente
- Corriente de Agua Perenne
- Corriente de Agua Intermitente
- Canal
- Curva de nivel acotada
- Curva de Nivel
- Depresión



ESCALA 1:50000
PROYECCIÓN: UTM.
DATUM: NAD27
ZONA: 16
FUENTE:
CARTA TOPOGRÁFICA ESCALA 1:50,000. INEGI.

CONSULTORIA AMBIENTAL INTEGRAL DE OAXACA

PROYECTO:
REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS
DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

CLAVE:

CLT

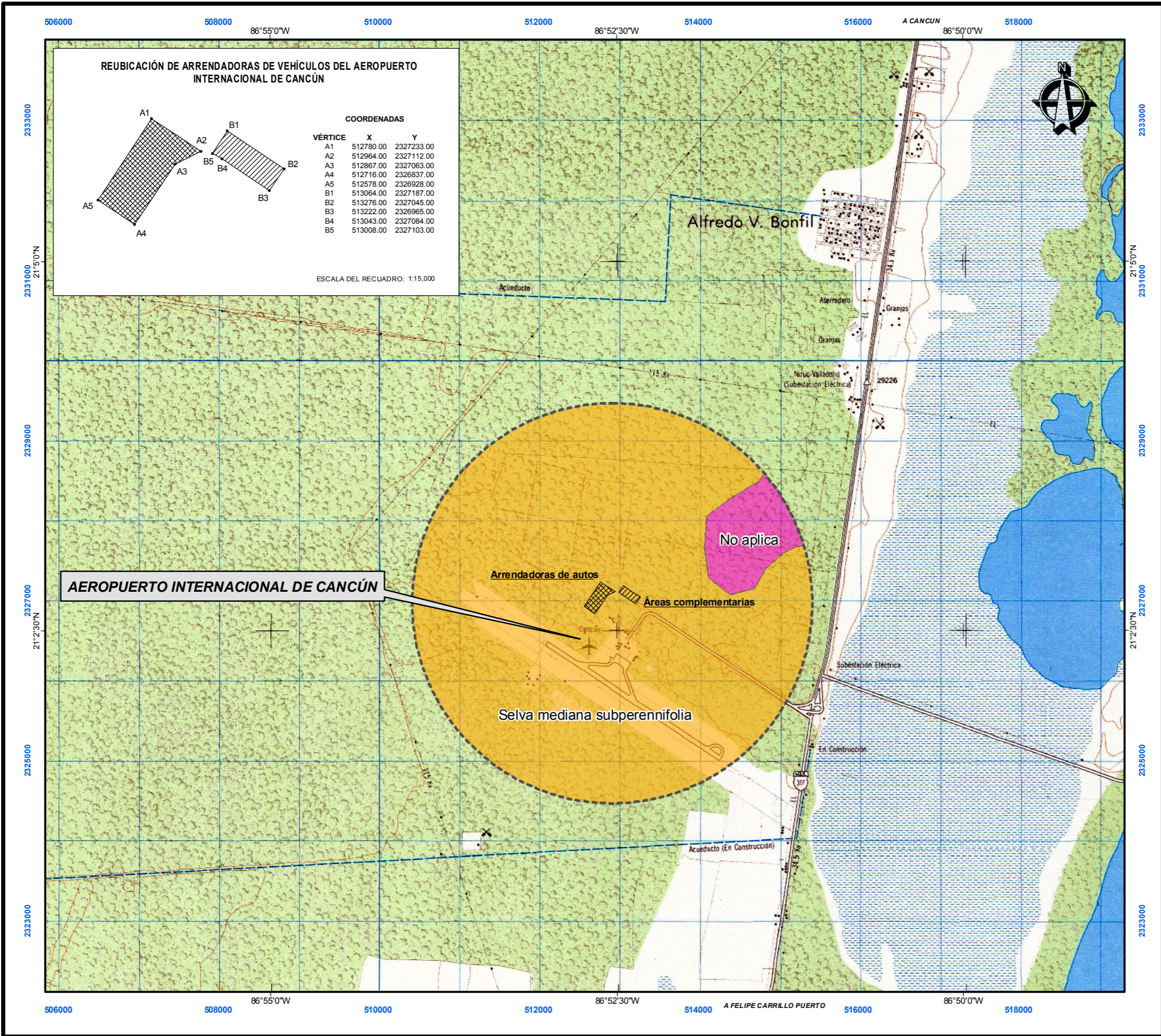
PROMOVENTE:
AEROPUERTO DE CANCÚN S.A. DE C.V.

FECHA: 6 DE MARZO DE 2009

ELABORÓ:
Q. GODOFREDO BRENA
GARCÍA

REVISÓ:
I.Q. DIANA JUDITH CRUZ CRUZ

AUTORIZÓ:
M.I.A. PEDRO A. LOPEZ
GARRIDO



REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

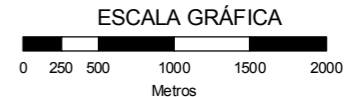
VÉRTICE	X	Y
A1	512780.00	2327233.00
A2	512964.00	2327112.00
A3	512867.00	2327063.00
A4	512716.00	2326837.00
A5	512578.00	2326928.00
B1	513064.00	2327187.00
B2	513276.00	2327045.00
B3	513222.00	2326965.00
B4	513043.00	2327084.00
B5	513008.00	2327103.00

ESCALA DEL RECUADRO: 1:15,000

PLANO DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN

- SIMBOLOGÍA**
- Arrendadoras de autos
 - Áreas complementarias
- Uso del Suelo y Vegetación**
- No aplica
 - Selva mediana subperennifolia

- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Área de cultivo
 - Vegetación densa
 - Cuerpo de agua perenne
 - Cuerpo de agua intermitente
 - Carretera Pavimentada
 - Terracería
 - Brecha
 - Vereda
 - Vía del Ferrocarril
 - Puente
 - Corriente de Agua Perenne
 - Corriente de Agua Intermitente
 - Canal
 - Curva de nivel acotada
 - Curva de Nivel
 - Depresión



ESCALA 1:50000
 PROYECCIÓN: UTM.
 DATUM: NAD27
 ZONA: 16
 FUENTE:
 CARTA TOPOGRÁFICA ESCALA 1:50,000. INEGI.
 MAPSERVER "MEXICO DIGITAL". WWW.INEGI.ORG.MX.

CONSULTORIA AMBIENTAL INTEGRAL DE OAXACA

PROYECTO:
 REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS
 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

PROMOVENTE:
 AEROPUERTO DE CANCÚN S.A. DE C.V.

FECHA: 6 DE MARZO DE 2009

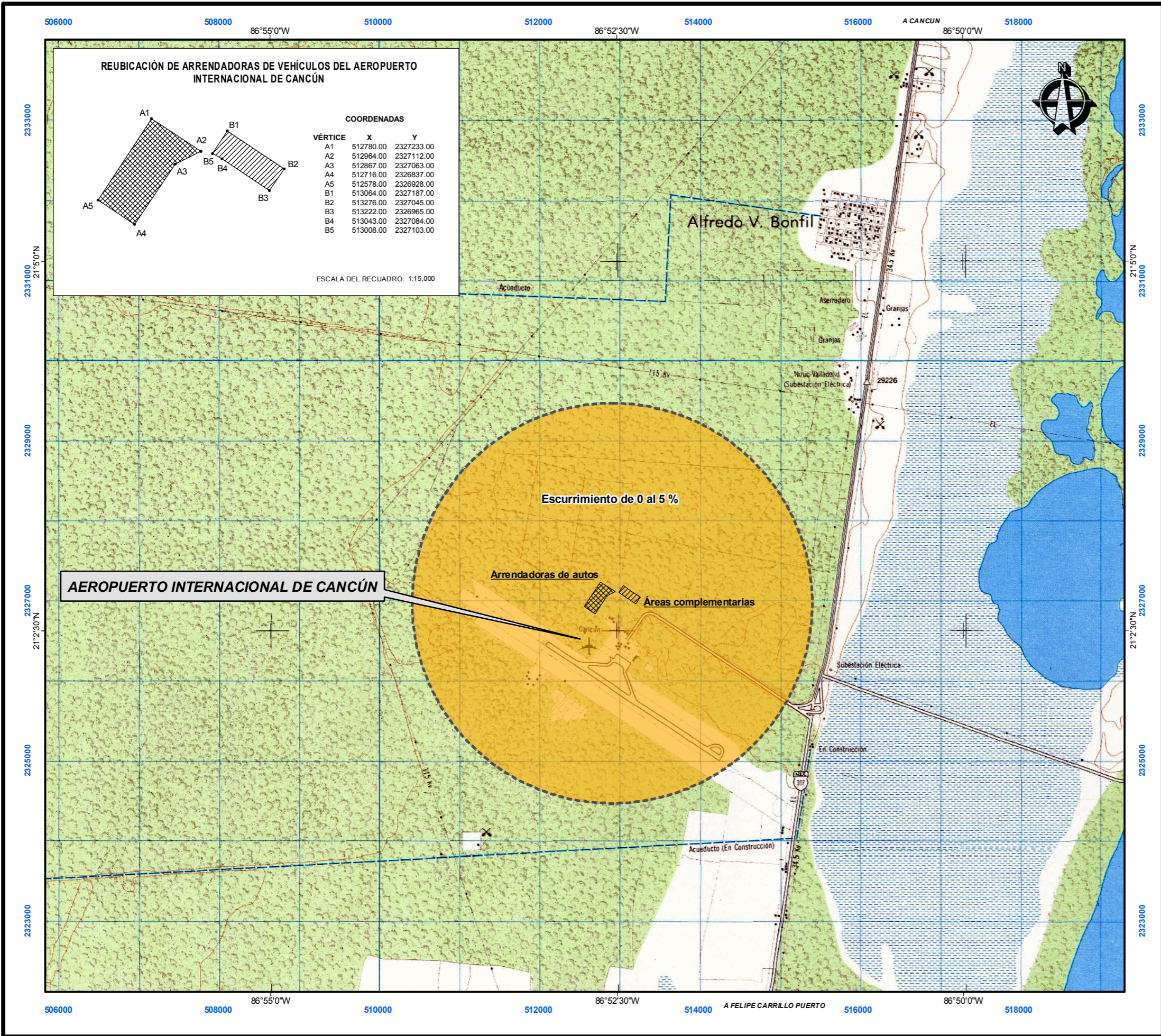
CLAVE:

CLV

ELABORÓ:
 Q. GODOFREDO BRENA
 GARCÍA

REVISÓ:
 I.Q. DIANA JUDITH CRUZ CRUZ

AUTORIZÓ:
 M.I.A. PEDRO A. LOPEZ
 GARRIDO



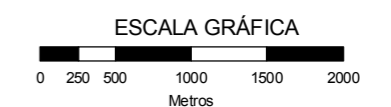
PLANO HIDROLÓGICO DE AGUAS SUPERFICIALES

SIMBOLOGÍA

- Arrendadoras de autos
 - Áreas complementarias
 - Escurrimiento Superficial de la Precipitación Media Anual**
 - Escorrimento de 0 al 5 %
- Región Hidrológica Yucatán Norte / Cuenca Quintana Roo

SIGNOS CONVENCIONALES

- Área de cultivo
- Vegetación densa
- Cuerpo de agua perenne
- Cuerpo de agua intermitente
- Carretera Pavimentada
- Terracería
- Brecha
- Vereda
- Vía del Ferrocarril
- Puente
- Corriente de Agua Perenne
- Corriente de Agua Intermitente
- Canal
- Curva de nivel acotada
- Curva de Nivel
- Depresión



ESCALA 1:50000
 PROYECCIÓN: UTM.
 DATUM: NAD27
 ZONA: 16
 FUENTE:
 CARTA TOPOGRÁFICA ESCALA 1:50,000. INEGI.
 MAPSERVER "MEXICO DIGITAL". WWW.INEGI.ORG.MX.

CONSULTORIA AMBIENTAL INTEGRAL DE OAXACA

PROYECTO:
 REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS
 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

PROMOVENTE:
 AEROPUERTO DE CANCÚN S.A. DE C.V.

FECHA: 6 DE MARZO DE 2009

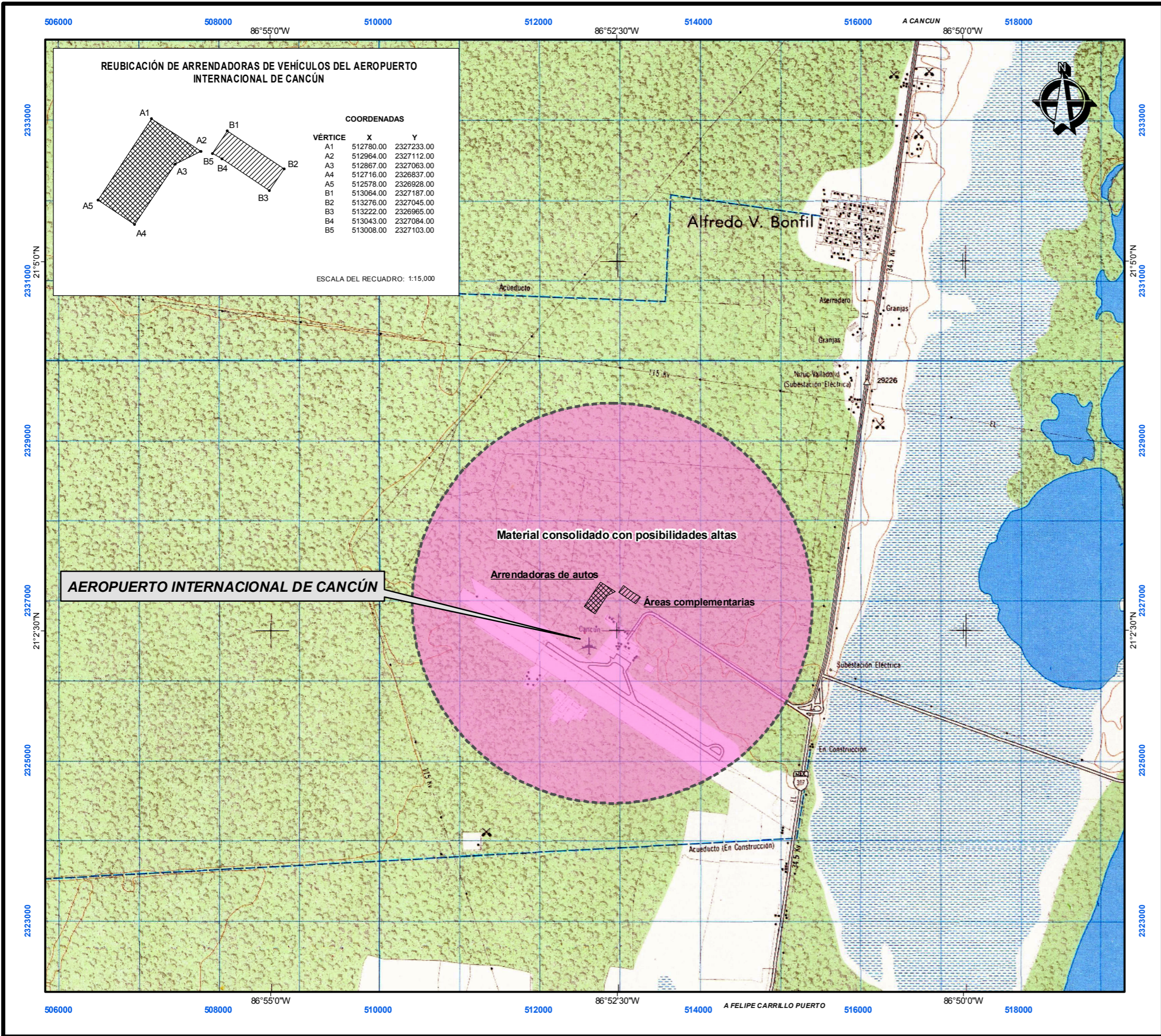
CLAVE:

CLHSUP

ELABORÓ:
 Q. GODOFREDO BRENA
 GARCÍA

REVISÓ:
 I.Q. DIANA JUDITH CRUZ CRUZ

AUTORIZÓ:
 M.I.A. PEDRO A. LOPEZ
 GARRIDO



REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

COORDENADAS

VÉRTICE	X	Y
A1	512780.00	2327233.00
A2	512964.00	2327112.00
A3	512867.00	2327063.00
A4	512716.00	2326837.00
A5	512578.00	2326928.00
B1	513064.00	2327187.00
B2	513276.00	2327045.00
B3	513222.00	2326965.00
B4	513043.00	2327084.00
B5	513008.00	2327103.00

ESCALA DEL RECUADRO: 1:15,000

PLANO HIDROLÓGICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

SIMBOLOGÍA

- Arrendadoras de autos
- Áreas complementarias
- Unidad Geohidrológica**
- Material consolidado con posibilidades altas

SIGNOS CONVENCIONALES

- Área de cultivo
- Vegetación densa
- Cuerpo de agua perenne
- Cuerpo de agua intermitente
- Carretera Pavimentada
- Terracería
- Brecha
- Vereda
- Vía del Ferrocarril
- Puente
- Corriente de Agua Perenne
- Corriente de Agua Intermitente
- Canal
- 800 Curva de nivel acotada
- Curva de Nivel
- Depresión

ESCALA GRÁFICA

0 250 500 1000 1500 2000
Metros

ESCALA 1:50000
PROYECCIÓN: UTM.
DATUM: NAD27
ZONA: 16

FUENTE:
CARTA TOPOGRÁFICA ESCALA 1:50,000. INEGI.
MAPSERVER "MEXICO DIGITAL". WWW.INEGI.ORG.MX.

CONSULTORIA AMBIENTAL INTEGRAL DE OAXACA

PROYECTO:
REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS
DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

CLAVE:

PROMOVENTE:
AEROPUERTO DE CANCÚN S.A. DE C.V.

CLHSUB

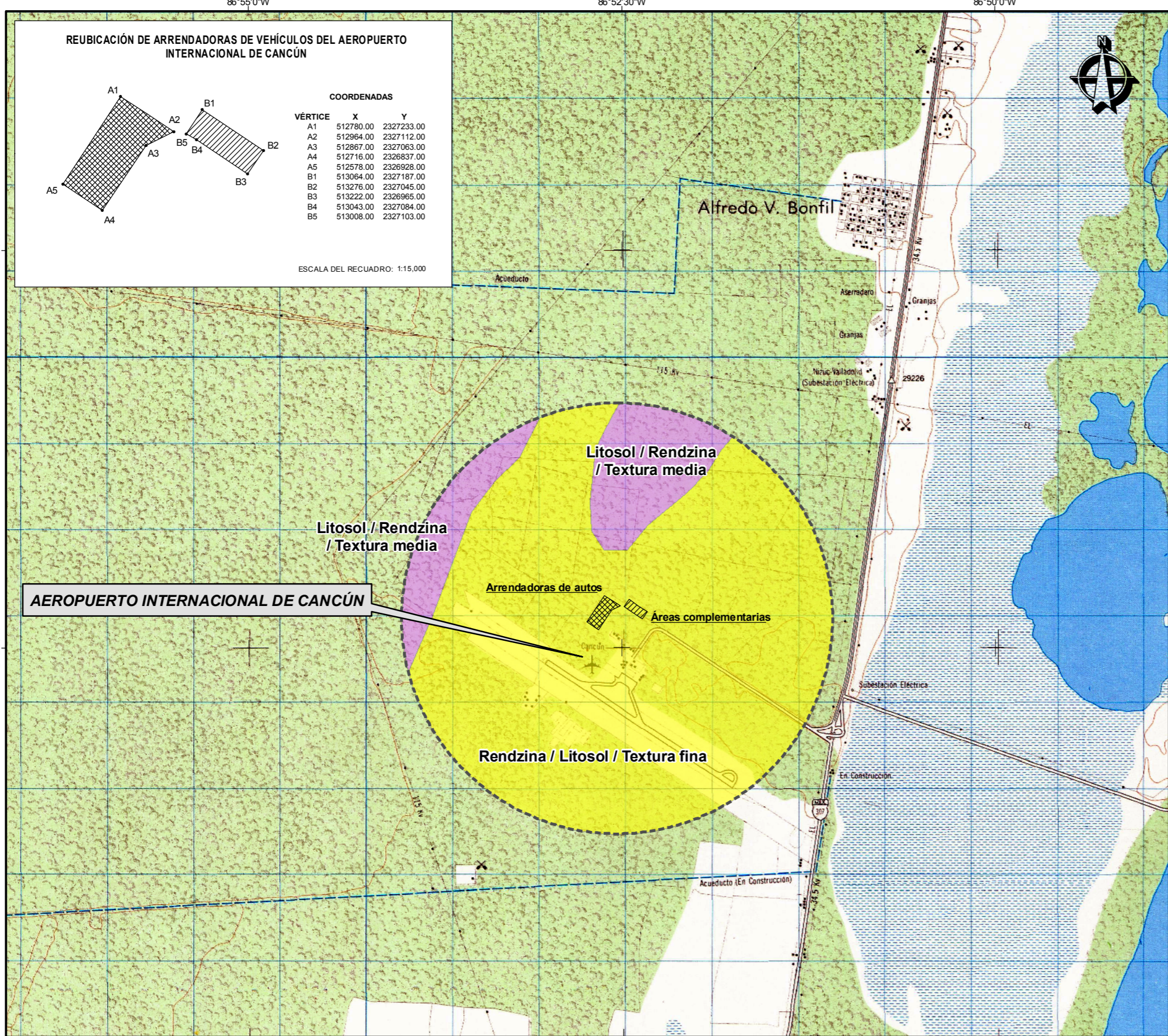
FECHA: 6 DE MARZO DE 2009

ELABORÓ:
Q. GODOFREDO BRENA
GARCÍA

REVISÓ:
I.Q. DIANA JUDITH CRUZ CRUZ

AUTORIZÓ:
M.I.A. PEDRO A. LOPEZ
GARRIDO

506000 508000 510000 512000 514000 516000 A CANCUN 518000



REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

VÉRTICE	X	Y
A1	512780.00	2327233.00
A2	512964.00	2327112.00
A3	512867.00	2327063.00
A4	512716.00	2326837.00
A5	512578.00	2326928.00
B1	513064.00	2327187.00
B2	513276.00	2327045.00
B3	513222.00	2326965.00
B4	513043.00	2327084.00
B5	513008.00	2327103.00

ESCALA DEL RECUADRO: 1:15,000

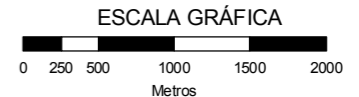
PLANO EDAFOLÓGICO

SIMBOLOGÍA

- Arrendadoras de autos
- Áreas complementarias
- Suelo**
- Litosol / Rendzina / Textura media
- Rendzina / Litosol / Textura fina

SIGNOS CONVENCIONALES

- Área de cultivo
- Vegetación densa
- Cuerpo de agua perenne
- Cuerpo de agua intermitente
- Carretera Pavimentada
- Terracería
- Brecha
- Vereda
- Vía del Ferrocarril
- Puente
- Corriente de Agua Perenne
- Corriente de Agua Intermitente
- Canal
- Curva de nivel acotada
- Curva de Nivel
- Depresión



ESCALA 1:50000
 PROYECCIÓN: UTM.
 DATUM: NAD27
 ZONA: 16
 FUENTE:
 CARTA TOPOGRÁFICA ESCALA 1:50,000. INEGI.
 MAPSERVER "MEXICO DIGITAL". WWW.INEGI.ORG.MX.

CONSULTORIA AMBIENTAL INTEGRAL DE OAXACA

PROYECTO:
 REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS
 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

PROMOVENTE:
 AEROPUERTO DE CANCÚN S.A. DE C.V.

FECHA: 6 DE MARZO DE 2009

CLAVE:

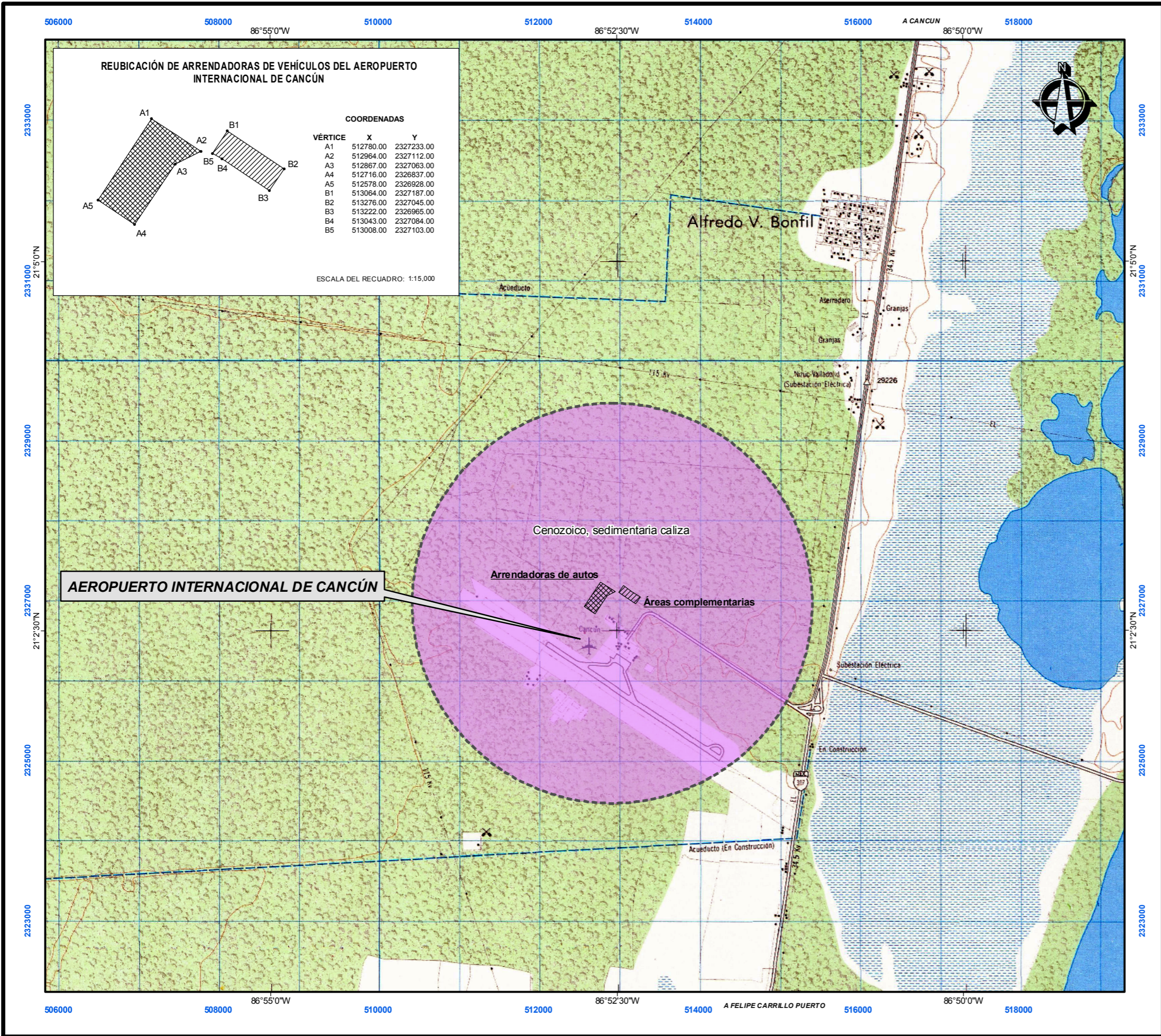
CLE

ELABORÓ:
 Q. GODOFREDO BRENA
 GARCÍA

REVISÓ:
 I.Q. DIANA JUDITH CRUZ CRUZ

AUTORIZÓ:
 M.I.A. PEDRO A. LOPEZ
 GARRIDO

506000 508000 510000 512000 514000 A FELIPE CARRILLO PUERTO 516000 518000



REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

VÉRTICE	X	Y
A1	512780.00	2327233.00
A2	512964.00	2327112.00
A3	512867.00	2327063.00
A4	512716.00	2326837.00
A5	512578.00	2326928.00
B1	513064.00	2327187.00
B2	513276.00	2327045.00
B3	513222.00	2326965.00
B4	513043.00	2327084.00
B5	513008.00	2327103.00

ESCALA DEL RECUADRO: 1:15,000

PLANO GEOLÓGICO

SIMBOLOGÍA

- Arrendadoras de autos
- Áreas complementarias

Era, roca

- Cenozoico, sedimentaria caliza

SIGNOS CONVENCIONALES

- Área de cultivo
- Vegetación densa
- Cuerpo de agua perenne
- Cuerpo de agua intermitente
- Carretera Pavimentada
- Terracería
- Brecha
- Vereda
- Vía del Ferrocarril
- Puente
- Corriente de Agua Perenne
- Corriente de Agua Intermitente
- Canal
- Curva de nivel acotada
- Curva de Nivel
- Depresión

ESCALA GRÁFICA

0 250 500 1000 1500 2000
Metros

ESCALA 1:50000
PROYECCIÓN: UTM.
DATUM: NAD27
ZONA: 16

FUENTE:
CARTA TOPOGRÁFICA ESCALA 1:50.000. INEGI.
MAPSERVER "MEXICO DIGITAL". WWW.INEGI.ORG.MX.

CONSULTORIA AMBIENTAL INTEGRAL DE OAXACA

PROYECTO:
REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS
DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

PROMOVENTE:
AEROPUERTO DE CANCÚN S.A. DE C.V.

FECHA: 6 DE MARZO DE 2009

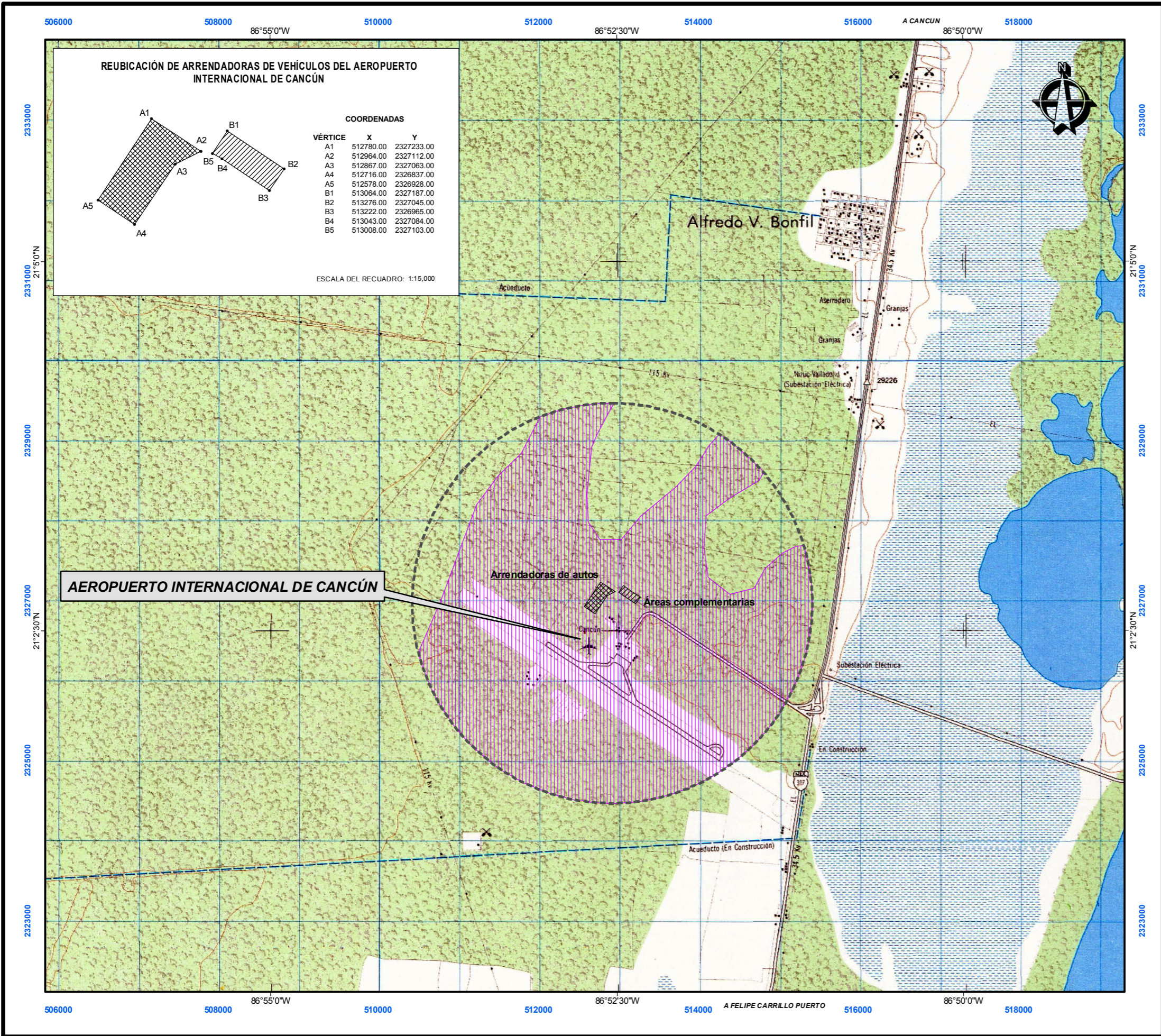
CLAVE:

CLG

ELABORÓ:
Q. GODOFREDO BRENA
GARCÍA

REVISÓ:
I.Q. DIANA JUDITH CRUZ CRUZ

AUTORIZÓ:
M.I.A. PEDRO A. LOPEZ
GARRIDO

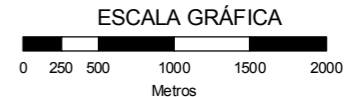


PLANO DE SOBREPOSICIONES

- SIMBOLOGÍA**
- Arrendadoras de autos
 - Áreas complementarias
- Sobreposición**
- Selva mediana subperennifolia
 - + Cenozoico, sedimentaria caliza
 - + Escurrimiento de 0 al 5 %
 - + Material consolidado con posibilidades altas
 - + Rendzina / Litosol / Textura fina

SIGNOS CONVENCIONALES

- Área de cultivo
- Vegetación densa
- Cuerpo de agua perenne
- Cuerpo de agua intermitente
- Carretera Pavimentada
- Terracería
- Brecha
- Vereda
- Vía del Ferrocarril
- Puente
- Corriente de Agua Perenne
- Corriente de Agua Intermitente
- Canal
- 800 Curva de nivel acotada
- Curva de Nivel
- Depresión



ESCALA 1:50000
 PROYECCIÓN: UTM.
 DATUM: NAD27
 ZONA: 16
 FUENTE:
 CARTA TOPOGRÁFICA ESCALA 1:50.000. INEGI.
 MAPSERVER "MEXICO DIGITAL". WWW.INEGI.ORG.MX.

CONSULTORIA AMBIENTAL INTEGRAL DE OAXACA

PROYECTO:
 REUBICACIÓN DE ARRENDADORAS DE VEHÍCULOS
 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CANCÚN

CLAVE:

PROMOVENTE:
 AEROPUERTO DE CANCÚN S.A. DE C.V.

CLS

FECHA: 6 DE MARZO DE 2009

ELABORÓ:
 Q. GODOFREDO BRENA
 GARCÍA

REVISÓ:
 I.Q. DIANA JUDITH CRUZ CRUZ

AUTORIZÓ:
 M.I.A. PEDRO A. LOPEZ
 GARRIDO