

SÍNTESIS DEL PROYECTO (RESUMEN EJECUTIVO).	5
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	9
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	9
I.1.1 Nombre del proyecto.	9
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.	9
I.1.3 Duración del proyecto.....	10
I.2 DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PREDIO.....	10
I.3. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	10
I.3.1 Nombre o razón social.	10
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.	10
I.3.3 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.	11
I.4 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	11
I.4.1. Nombre del Responsable técnico del documento de impacto ambiental.	11
I.4.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	11
I.4.3 Dirección del Responsable técnico del documento.	11
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	12
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	13
II.1.2 Objetivo de Proyecto.....	14
II.1.3 Selección del sitio.....	14
II.1.4 Ubicación física.....	15
II.1.5 Inversión requerida.....	17
II.1.6 Dimensión del Proyecto	17
II.1.7 Uso actual de Suelo	22
II.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	23
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	24
II.2.1 Elementos que se están planteando en el Plan maestro:.....	25
II.2.2 Superficie de Cambio de uso de suelo.....	27
II.2.3 Programa General de trabajo	28
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.	29
II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	34
II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento.	35
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	36
II.2.8 Utilización de explosivos	36
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ...	36
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	37
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE USO DEL SUELO	38
III.1 NORMATIVIDAD GENERAL.....	38
III.1.1 Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos	38
III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	39
III.1.3 Programas de ordenamiento ecológico Local (POEL).....	40
III.1.4 Programa de Desarrollo Urbano	71
III.1.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	73
III.1.6 Ley General de Vida Silvestre	74

III.1.7. Normas aplicables	93
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	103
IV. 1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	103
IV.2. ASPECTOS NATURALES DEL PREDIO	104
IV.2. 1. Aspectos naturales a nivel de terreno	104
IV.2.2 Impacto de fenómenos naturales.....	111
IV.2.3 Aspectos físicos predio.....	112
IV.2.3.1 Clima.....	112
IV.2.3.2 Temperatura	113
IV.2.3.3 Precipitación	114
IV.2.3.4. Meteorología	114
IV.2.3. 5. Geología	115
IV.2.3.6 Fisiografía.....	116
IV.2.3.7. Geomorfología	116
IV.2.3.8 Suelos	118
IV.2.3.9. Pendiente Media	120
IV.2.3.10. Hidrografía.....	120
IV.2.4. Aspectos bióticos del predio.....	121
IV.2.4.1 Vegetación.....	121
IV.2.4.1.1 Principales asociaciones vegetales	121
IV.2.4.1.2 Selva Mediana Subperennifolia.....	123
IV.2.4.1.3 Manglar mixto	125
IV.2.4.2 Metodología del inventario forestal en el predio del proyecto	126
IV.2.4.2.1 Diseño de muestreo	127
IV.2.4.2.2 Forma y tamaño de los sitios	127
IV.2.4.2.3. Intensidad de muestreo.....	127
IV.2.4.2.4 Parámetros considerados.....	128
IV.2.4.2.5 Procesamiento de la información	129
IV.2.4.2.6. Estimaciones realizadas	129
IV. 2.2.7 Caracterizando la vegetación.....	130
IV.2.4.2.8. Indicadores de Diversidad.	130
IV.2.4.2.9. Indicadores de Estructura.....	130
IV.2.4.2.10 Parámetros específicos.....	131
IV.2.4.3 Selva mediana subperennifolia	132
IV.2.4.3.1 Especies y familias botánicas (Índice de riqueza de especies)	132
IV.2.4.3.2. Función de acumulación de especies	139
IV.2.4.3.3. Cantidad de individuos por sitio.....	140
IV.2.4.3.4 Diversidad específica por sitio	140
IV.2.4.3.5 Índices de Riqueza específica, de Simpson y, de Shannon-Wiener.	141
IV.2.4.3.6. Índice de Valor de Importancia.....	143
IV.2.4.3.7. Densidad de individuos.....	152
IV.2.4.3.8. Diámetros	155
IV.2.4.3.9. Altura.....	159
IV.2.4.3.10 Area Basal	162
IV.2.4.4 Manglar mixto	165
IV.2.4.5 Especies forestales con estatus.....	171
IV.2.4.6. Fauna.....	172
IV.2.4.6.1 Metodología.....	173
IV.2.4.6.2 Método de muestreo	173
IV.2.4.6.3. Riqueza específica	176
IV.2.4.6.4 Recomendaciones para el tema de fauna silvestre.....	184

IV.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	184
IV.3.1 Demografía	184
IV.3.2 Población económicamente activa.....	186
IV.3.3. La dinámica poblacional del estado	186
IV.3.4. El impacto económico del proyecto.....	187
V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS.	188
V.1 PRESENTACIÓN.....	188
V.2 MÉTODO UTILIZADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	190
V.2.1 Descripción y valoración de los impactos ambientales.	200
VI.3. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	201
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.	219
VI.1 GENERALES	219
VI.2 MEDIDAS CORRECTIVAS POR IMPACTOS GENERADOS	219
VI. 3 IMPACTOS RESIDUALES	223
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	227
VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	227
VII. 2. EL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	228
VII. 3. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	229
VII. 4. CONCLUSIONES.....	229
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	230

|

SÍNTESIS DEL PROYECTO (Resumen ejecutivo).

El proyecto se refiere al desarrollo de un fraccionamiento "Punta Arena"; la cual es promovido por Banco Interacciones S.A./Fideicomiso 9811, con dirección en Av. Labna SMZA 20 MZA-09 Lote 56 No. 21 Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo. El predio se ubica en la supermanzana No. 15 Manzana 25 Lote 01 al Suroriente de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo. La superficie total del predio de 12.787 hectáreas.

Superficie del predio

PREDIOS	SUPERFICIES Has.
Lote 1	12.787
TOTAL	12.787

El plan maestro prevé para el proyecto una superficie total de 8.580 has, que equivale al 67.10% de la superficie del predio.

Superficie del Plan Maestro

Tipo	Superficies	%
Áreas Comerciales	0.526	4.11
Áreas Verdes	0.011	0.09
Banquetas	0.498	3.89
Caseta de Vigilancia	0.001	0.01
Lotes	3.087	24.14
Parques Urbanos	0.894	6.99
Vialidad	1.687	13.19
Vialidad Permeable	0.228	1.78
Planta de Tratamiento	0.050	0.39
Áreas Jardinadas en Lotes	1.598	12.50
	8.580	67.10
Vegetación Nativa y/o Reforestación en Lotes	1.907	14.91
Vegetación Nativa y/o Reforestación	2.300	17.99
	4.207	32.90
TOTAL	12.787	

El desarrollo del proyecto usará para su establecimiento una superficie de 8.580 hectáreas, **sin embargo sólo se solicita el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 7.002 hectáreas**, ya que el resto, 1.578 hectáreas, corresponde a áreas sin vegetación, lo cual queda evidenciado en el análisis y discusión generada en el capítulo III de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, referido a Descripción del proyecto.

El tipo de vegetación que se afectará corresponde a selva mediana subperennifolia.

El tiempo requerido para el cambio de uso del suelo es de 4 años y para la construcción hasta de 7.5 años; la operación considera 90 años.

El predio presenta deterioro particularmente en la selva mediana subperennifolia que ha sido afectada por actividades antropogénicas, así como al paso de los fenómenos meteorológicos. A través de los trabajos de muestreo y análisis de fotografías aéreas y de satélite se determinó que la vegetación original de la mayoría del predio es de selva mediana subperennifolia, algunas áreas con vegetación de manglar y un área sin vegetación.

Tipos de vegetación en el predio

TIPO	Superficies	%
Selva Mediana Subperennifolia	8.912	69.70
Manglar Mixto	1.482	11.59
Sin Vegetación	2.393	18.71
TOTAL	12.787	100.000

En la valoración de las condiciones del predio se detectó que existe afectación a la estructura de la vegetación ya que los datos generales de área basal y de densidades son bajos, aun en las áreas consideradas en este estudio como forestales con selva mediana subperennifolia.

En el área del proyecto se identificaron 25 familias botánicas representadas por 49 especies. La mayor concentración de especies se muestra con la familia de las Leguminosas que sobresale con 11 de ellas y que implica un 22.45% del total. Otras familias menos importantes son las Sapindáceas, con 5 especies así como las Bignoniáceas, Moráceas y Poligonáceas con 3 especies cada una. En total estas 5 familias acumulan 25 especies, lo que equivale al 52% del total registrado en este tipo de vegetación.

Se registra en el predio a las especie ***Thrinax radiata***, ***Cocothrinax readii***, ***Rhizophora mangle***, ***Laguncularia racemosa*** y ***Conocarpus erectus***, las cuales está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A nivel de estrato se identificaron diferentes familias y especies de tal manera que en el estrato arbóreo se reportan 36 especies y 16 familias; para el estrato arbustivo se registraron 21 especies y 17 familias mientras que el estrato herbáceo cuenta con 5 especies y 3 familias.

Existen especies compartidas entre dos estratos, particularmente entre el arbustivo y el arbóreo ya que se encontraron 13 especies, lo que sugiere que varias de éstas están en proceso de regeneración.

El proyecto está vinculándose con el POEL del Municipio de Benito Juárez, correspondiéndole la UGA's 23 y 30, que establecen una política de Aprovechamiento Urbano y protección respectivamente. La conclusión es que se cumple con todas y cada una de las disposiciones establecidas en dicho ordenamientos ya que los parámetros de construcción y de uso del suelo están dentro de los límites establecidos a saber:

Con base al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Poblacion de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, vigente el aplica el uso del suelo H3-M1 se estipula las siguientes restricciones: lateral de 2.00 m, al frente en 5.00 m y al fondo en 3.00 m, con un coeficientes de uso (COS) 0.60, de ocupación (CUS) 2.0 y un coeficiente de modificación del suelo (CMS) 0.70, sin embargo para el proyecto se aplicara un coeficientes de uso (COS) de 0.26 y un coeficiente de modificación del suelo (CMS) de 0.67

Se realizó el análisis de los impactos ambientales que se generarán por el proyecto, destacando, la pérdida de cobertura forestal y la pérdida de suelo, lo cual incluye para ambos casos, la pérdida de valores o servicios asociados. Sin embargo y como se destaca en el documento, estos y otros impactos son de baja escala ya que son puntuales, por lo que las medidas propuestas permitirán atenuar tales impactos

En lo general se han propuesto medidas preventivas y de mitigación de impactos tendientes a mitigar la perdida de cobertura vegetal y de suelo, destacando entre estas la realización de un programa de rescate de flora enfocada en la especie listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y otras especies ecológicamente importantes que serán usadas para reforestación dentro de las áreas públicas del proyecto.

Se pretende dejar poco más del 32.6% de la vegetación nativa para que esta sirva como reservorio de germoplasma, refugio de fauna silvestre, captación de agua, entre otros servicios ambientales, así mismo se realizará un programa de reforestación que facilite la restauración de las áreas sin vegetación que corresponde al 6.374 % de la superficie del predio esto con el fin de aumentar la superficie de conservación del proyecto.

Se llevará a cabo un adecuado manejo de residuos líquidos y sólidos en las etapas de despalme y construcción del proyecto y en la etapa de operación el manejo de aguas residuales será canalizada a la red de drenaje para a la plantas de tratamiento que se instalara y el manejo de residuos sólidos urbanos se transportarán a sitios de disposición final autorizados mediante el servicio municipal.

Se realizará en forma separada la canalización del drenaje pluvial, el escurrimiento pluvial será conducido aprovechando la pendiente de las vialidades hasta los pozos de absorción.

El proyecto tiene un costo de aproximadamente \$ 20,000,000.00, para la implementación de vialidades y áreas e infraestructura de servicios, jardines y parques, aproximadamente, en este costo no se está contemplando la inversión en la construcción de las viviendas ya que cada adquiriente será responsable de la inversión para su vivienda.

El proyecto está planificado para que cada uno de los propietarios proyecten y construyan su propia vivienda, (respetando el área de desplante que se solicito para cada vivienda y los criterios que establecen la normatividad), la cual será aprobada por un comité de vigilancia, conforme al reglamento correspondiente. Los proyectos deberán sujetarse a los lineamientos y restricciones señalados en el citado reglamento, y en el reglamento de construcción vigente del municipio de Benito Juárez.

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

I.1 Datos Generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto.

"PUNTA ARENA".

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El Proyecto Punta Arena se ubica en la Súper manzana No. 15 Manzana 25 Lote 1-01 al Suroriente de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana.

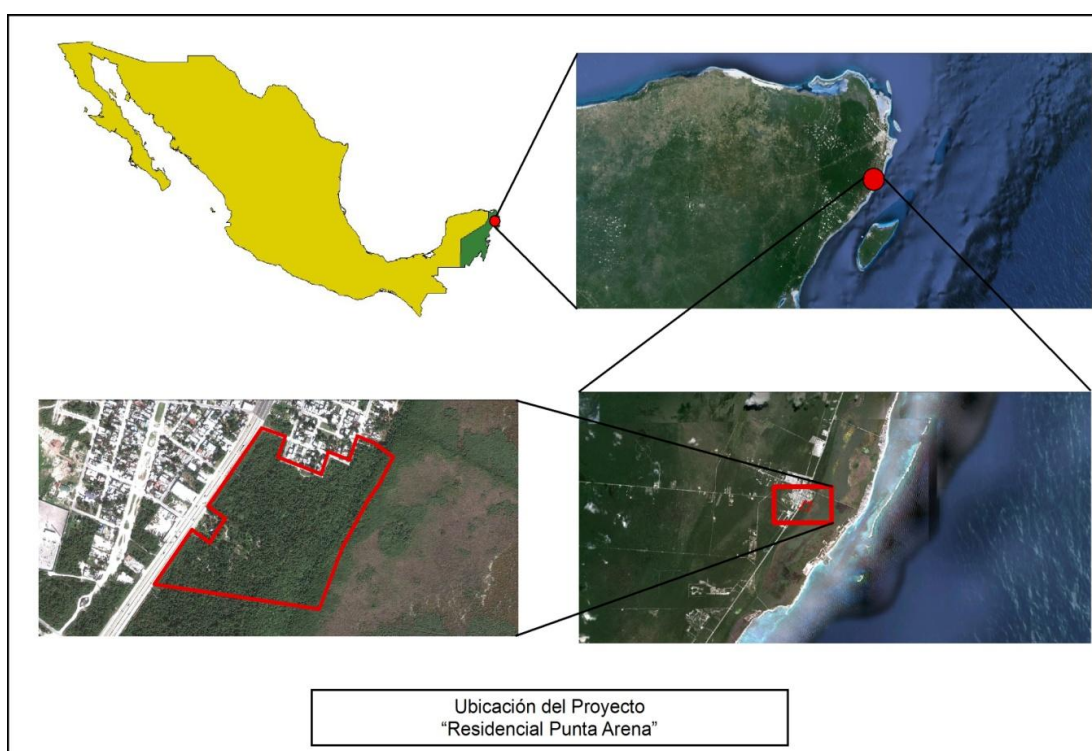


Figura 1 ubicación del predio

El predio de interés para el proyecto está integrado por la fusión de dos lotes, alcanzando una superficie total por el orden de las 13.133 hectáreas, predio que queda integrado a los activos del Fideicomiso formando parte del "patrimonio fideicomisito" para la implementación del desarrollo inmobiliario denominado "Punta Arena". El domicilio reconocido para este predio es Supermanzana 15, manzana 25, Lote 1-01 en Puerto Morelos, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Dicho inmueble está actualmente inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio bajo el número 312824 en la Delegación de la ciudad de Cancún, Quintana Roo.

Por así convenir a los intereses del Fideicomiso, el predio fue dividido en dos poligonales, una de ellas de 12.987 hectáreas y la otra por 0.346 hectáreas. El proyecto habrá de usar en el desarrollo inmobiliario la superficie de 12.987 hectáreas quedando la poligonal como se indica a continuación.

I.1.3 Duración del proyecto.

El plazo solicitado para la realización del proyecto es de 4 años a partir de la fecha de autorización. Esta construcción se estima para 7.5 años y su operación, en términos del impacto ambiental, se programa a 90 años.

I.2 Documentación legal del predio

Escritura Pública N°. 64,806, para la Constitución de Fideicomiso Traslato de Dominio y Administración, como Fideicomitentes las empresas; Desarrolladora HM Caribe, S. A. de C.V. y Construcciones Gosa S.A. de C.V. y como Fiduciario Banco Interacciones, S.A, Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Interacciones.

I.3. Datos generales del promovente

I.3.1 Nombre o razón social.

El promovente del proyecto es **Banco Interacciones, S.A./Fideicomiso 9811** a quien en lo subsecuente en éste Estudio se le denominará "El Fideicomiso" o "El Promovente"; fideicomiso constituido al amparo de la escritura pública No. P.A. 64806 del volumen 588/2013 el 20 de febrero de 2013 ante la fé del Lic. Luis Miguel Cámara Patrón, Titular de la Notaría Pública No. 30 del estado de Quintana Roo (anexo).

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

DHC121203SM2

1.3.2 Nombre y cargo del Representante Legal

El Fideicomiso está representado por el FIDUCIARIO cuya representación recae en el **LIC. JESÚS GUADALUPE GONZÁLEZ HERNÁNDEZ**, como Apoderado Especial de Delegado Fiduciario; en tanto los señores **MAURICIO HAMUI HILWANI Y MARTIN ISAURO MARTINEZ JAVIER** han sido nombrados como Presidente y Secretario del Comité Técnico del Fideicomiso, a quienes en lo sucesivo de este Estudio se les nombrará como "Los representantes" quienes cuentan con un poder Legal otorgado por el Fiduciario

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

I.3.3 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

I.4 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.4.1. Nombre del Responsable técnico del documento de impacto ambiental.

Ing. Rafael Contreras Aguado

I.4.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

I.4.3 Dirección del Responsable técnico del documento.

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1. Información General del Proyecto

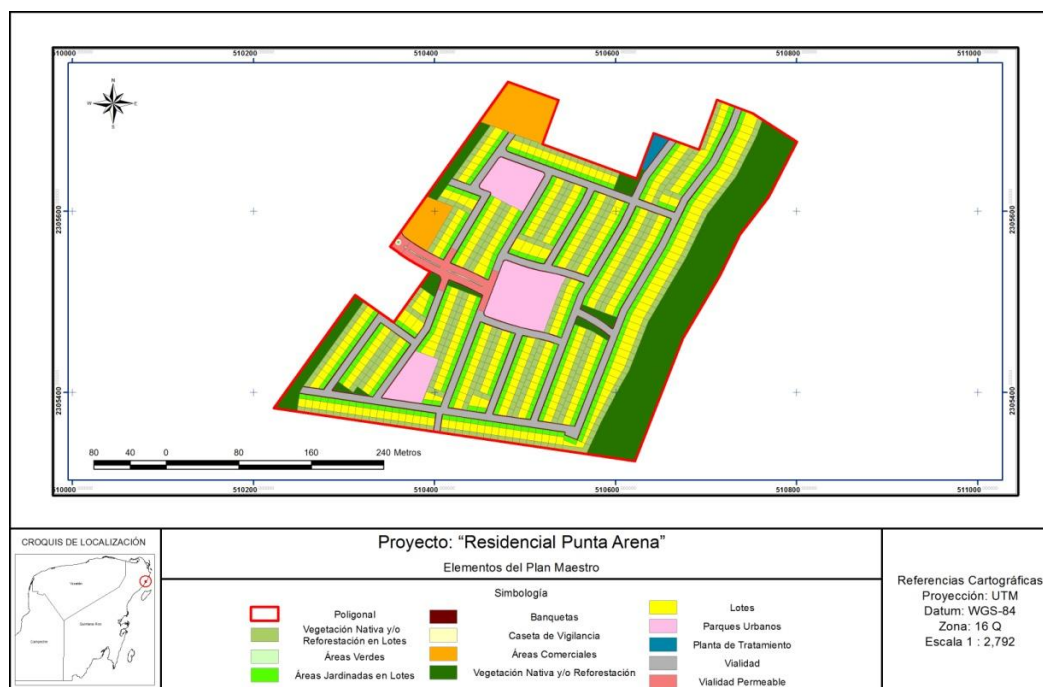
El proyecto se refiere al desarrollo de un fraccionamiento "Punta Arena"; la cual es promovido promovido por Banco Interacciones S.A./Fideicomiso 9811, Av. Labna SMZA 20 MZA-09 Lote 56 No. 21 Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo, el predio se ubica en la súper manzana No. 15 Manzana 25 Lote 01 al Suroriente de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo s.

Las colindancias del predio son las siguientes: La sección poniente del predio colinda con la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez. En la colindancia Norte se encuentra una zona urbanizada, la sección Sur colindante con propiedad destinada a jardín botánico y la porción oriente con el límite de la zona de manglar

La superficie total del predio de 12.787 hectáreas, donde se pretende realizar el fraccionamiento residencial para la implementación de 384 lotes (en cada lote se está estableciendo un área de desplante de las viviendas), áreas verdes parques, planta de tratamiento, áreas comerciales y vialidades, lo anterior en una superficie de 8.580 hectáreas, las restantes 4.207 hectáreas se destinaran para reforestación y como espacios con vegetación nativa.

Cuadro 1 superficies y elementos del Plan Maestro

.Tipo	Superficies	%
Áreas Comerciales	0.526	4.11
Áreas Verdes	0.011	0.09
Banquetas	0.498	3.89
Caseta de Vigilancia	0.001	0.01
Lotes	3.087	24.14
Parques Urbanos	0.894	6.99
Vialidad	1.687	13.19
Vialidad Permeable	0.228	1.78
Planta de Tratamiento	0.050	0.39
Áreas Jardinadas en Lotes	1.598	12.50
	8.580	67.10
Vegetación Nativa y/o Reforestación en Lotes	1.907	14.91
Vegetación Nativa y/o Reforestación	2.300	17.99
	4.207	32.90
TOTAL	12.787	



Plano 1 Plan Maestro

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Este es un proyecto de naturaleza inmobiliaria, se enmarca en el sector de Asentamientos Humanos, subsector habitacional y el tipo de proyecto consiste en la lotificación de 384 lotes y áreas e infraestructura de servicios internos (agua potable, energía eléctrica, teléfono), áreas verdes, áreas deportivas, planta de tratamiento, áreas comerciales y vialidades y la posterior construcción de viviendas.

Es importante señalar, que las obras se encuentran en estado “cero”, es decir no se ha realizado ningún tipo de obras preliminares (desmonte y chapeo) y se cuenta con disponibilidad de servicios básicos en la zona como el servicio de energía eléctrica, agua potable y recoja de residuos sólidos urbanos.

De esta manera, las propiedades del proyecto y su cumplimiento, por el uso de suelo otorgado por el PDU de Puerto Morelos, serian de la siguiente manera:

Cuadro 2 Criterio del PDU aplicables al proyecto

	Norma PDU		Proyecto		Cumple
Uso de suelo	H3-M1		H3-M1		
Densidad	50 viv/ha	639 viv.	384	30 viv/ha	Si
COS	0.60	7.672 has.	3.364	0.26	Si
CUS	2.0	25.574 has		0.78	Si
CMS	70	8.950 has.	8.580	67.10%	Si
Superficie del predio 12.787 has					

II.1.2 Objetivo de Proyecto.

El principal objetivo de este proyecto es establecer un desarrollo inmobiliario que constará de 384 lotes para vivienda y comerciales, contando además con zonas de conservación, zonas jardinadas, planta de tratamiento de aguas negras, zonas comerciales y vialidades.

El uso que se pretende dar al terreno es el de VIVIENDA URBANA, ya que se pretende cubrir una demanda importante en la región norte de la entidad, donde el crecimiento poblacional está por arriba de la media nacional.

II.1.3 Selección del sitio

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

El marco legal aplicable al sitio del proyecto, permite la obra proyectada en base al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado el 21 de julio de 2005, toda vez que el predio se localiza en las Unidades de Gestión Ambiental UGA 30, para la cual se establece la política de ordenamiento ecológico *aprovechamiento urbano*, así como un uso de suelo predominante *urbano* que se supedita a los coeficientes de ocupación del suelo establecidos en el PDU vigente para Puerto Morelos y en la UGA 23, para la cual se establece la política de ordenamiento ecológico *protección*, así como un uso de suelo predominante *Area natural*.

Se consideró la actualización al Programa de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos, publicado en el Periódico Oficial el 20 de Mayo de 2009, el cual establece para el sitio el uso Habitacional multifamiliar Densidad alta (H3-M1) con capacidad de 50 viv/ha y 200 habitantes/ha, se estipulan las siguientes restricciones: lateral de 2.00 m, al frente en 5.00 m y al fondo en 3.00 m, con un coeficientes de uso (COS) 0.60, de ocupación (CUS) 2.0 y un coeficiente de modificación del suelo (CMS) 70.

II.1.4 Ubicación física

El sitio del proyecto se ubica en la súper manzana No. 15 Manzana 25 Lote 01 al Suroriente de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo.

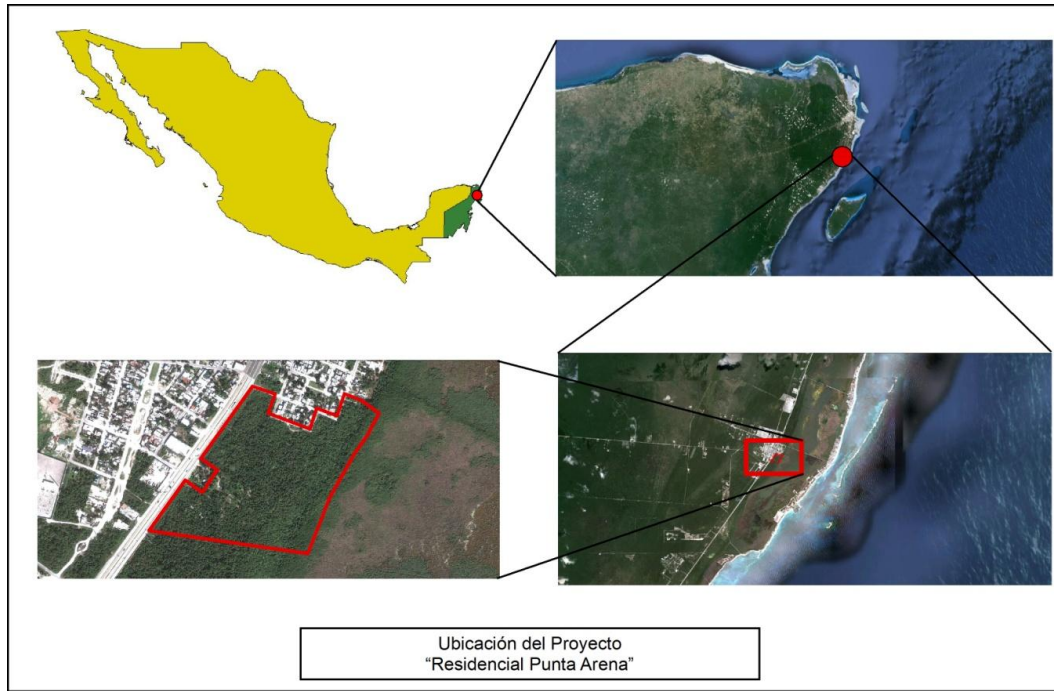
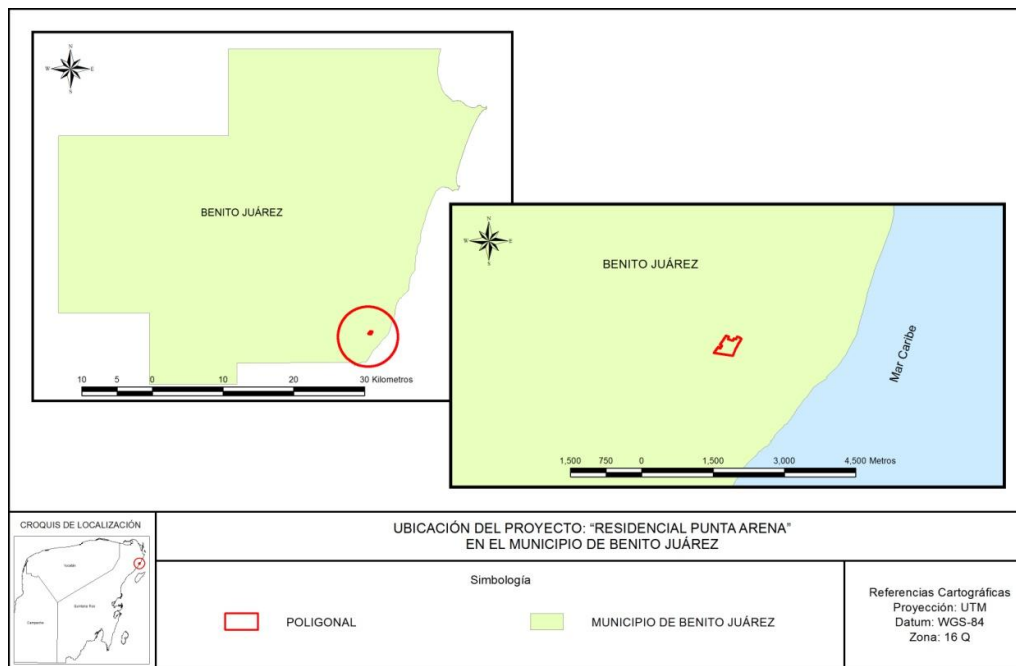


Figura N°2. Ubicación del predio.

El proyecto se ubica en la zona de Puerto Morelos, en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo,



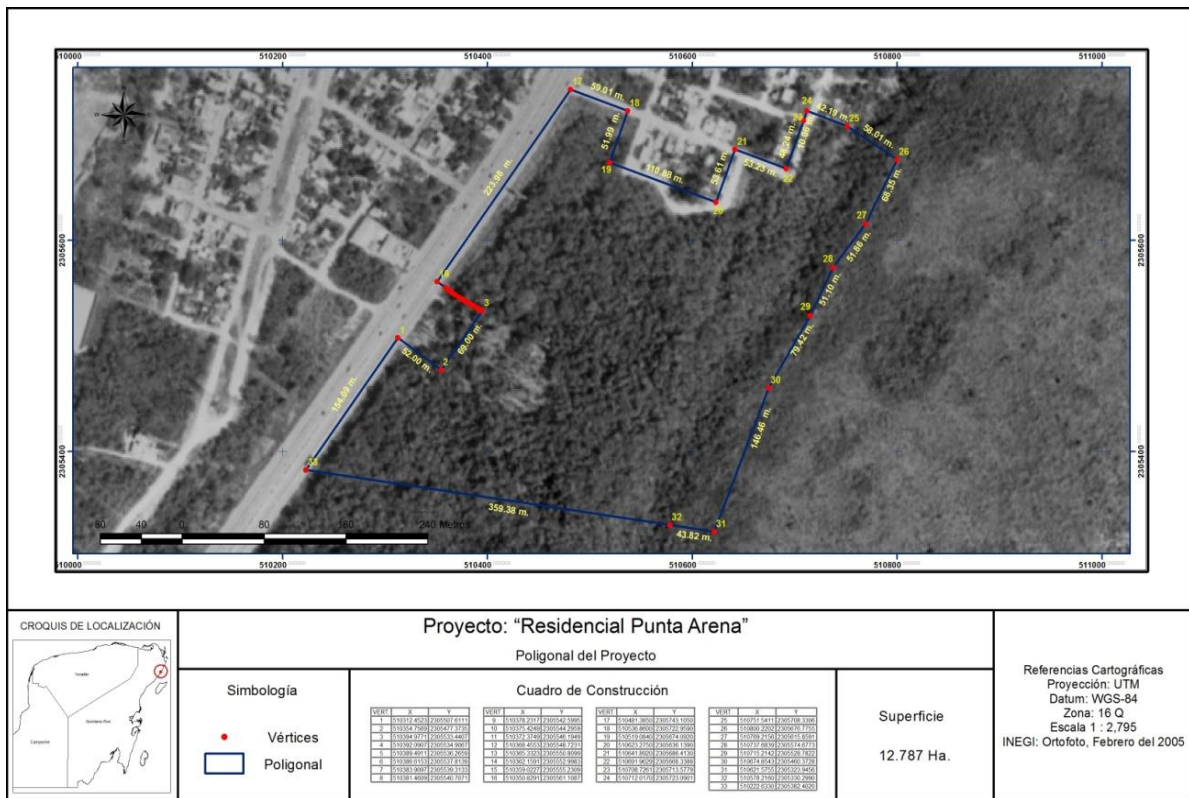
Plano 2 ubicacion del predio en el municipio

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

A continuación se presentan las tablas de colindancias y coordenadas del predio ya conocido por la autoridad evaluadora:

Cuadro N°. 3 Superficies del predio y colindantes

PROYECTO " Punta Arena",	
Colindancias del predio denominado Lote 1,	
NORTE	58.011 + 42.190 + 10.065 +48.245 +53.233 + 53.610 + 110.888 + 51.999 + 59.019 m. con calles y zona urbanizada
SUR	359.380+43.822 m. con propiedad del jardín botánico
ESTE	146.461+79.427+51.100+51.867+68.352 m. con lote 01 Manzana 30 Súper manzana 15 en línea quebrada
OESTE	443.913 m. con la carretera federal 307 Chetumal- Puerto Juárez.)
SUPERFICIE: TOTAL; 12.787 has	



Plano No. 3. Poligonal del predio identificado como Lote 01.

Los vértices que definen el polígono que lo delimitan se establecen a continuación:

Cuadro N°.4 Coordenadas del polígono del predio

VERT.	X	Y	VERT.	X	Y
1	510312.4523	2305507.6111	17	510481.3850	2305743.1050
2	510354.7569	2305477.3735	18	510536.8600	2305722.9590
3	510394.9771	2305533.4407	19	510519.0840	2305674.0920
4	510392.0907	2305534.9067	20	510623.2750	2305636.1390
5	510389.4911	2305536.2659	21	510641.8920	2305686.4130
6	510386.6153	2305537.8139	22	510691.9629	2305668.3388
7	510383.9097	2305539.3133	23	510708.7261	2305713.5779
8	510381.4609	2305540.7071	24	510712.0170	2305723.0901
9	510378.2317	2305542.5995	25	510751.5411	2305708.3306
10	510375.4249	2305544.2959	26	510800.2202	2305676.7755
11	510372.3749	2305546.1949	27	510769.2156	2305615.8591
12	510368.4553	2305548.7231	28	510737.6839	2305574.6773
13	510365.3323	2305550.8099	29	510715.2142	2305528.7822
14	510362.1591	2305552.9983	30	510674.8543	2305460.3728
15	510359.0227	2305555.2309	31	510621.5755	2305323.9456
16	510350.8291	2305561.1087	32	510578.2160	2305330.2990
			33	510222.6330	2305382.4020

II.1.5 Inversión requerida

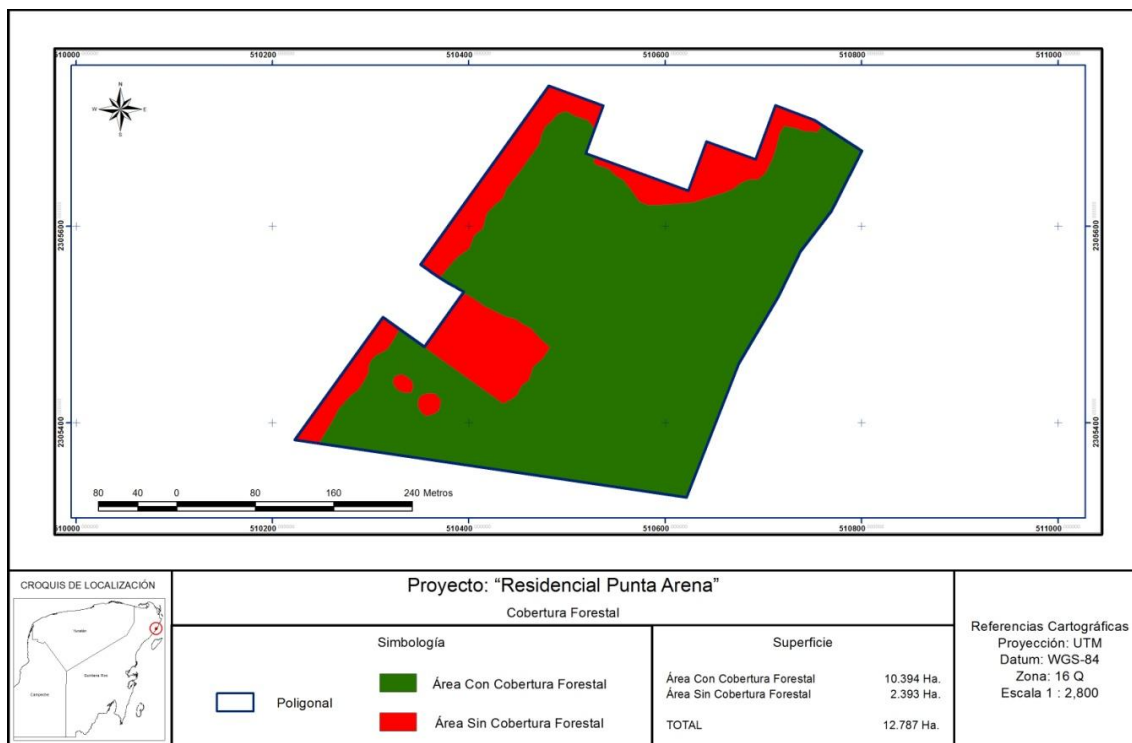
Se estima un costo para la urbanización que consiste en vialidades y la construcción de los servicios (Áreas Jardinadas, parques urbanos, planta de tratamiento, caseta de vigilancia, instalaciones de Luz, Agua, teléfono,) así como el desplante de las áreas en los lotes donde se establecerá la vivienda por un monto aproximado de \$ 20,000,000.00 de pesos, lo anterior sin contar los recursos que se invertirían en la construcción de las viviendas.

II.1.6 Dimensión del Proyecto

El proyecto se pretende realizar en un predio con una superficie de 12.787 hectáreas, en términos estrictos y considerando las áreas que se consideran forestales a partir de que cuentan con selvas y sin vegetación, que en su caso se consideran áreas no forestales, se tiene que existe aproximadamente 81.29% cuenta con cobertura forestal y el 18.71%, carece de vegetación forestal.

Cuadro No. 5. Cobertura Forestal dentro del Predio.

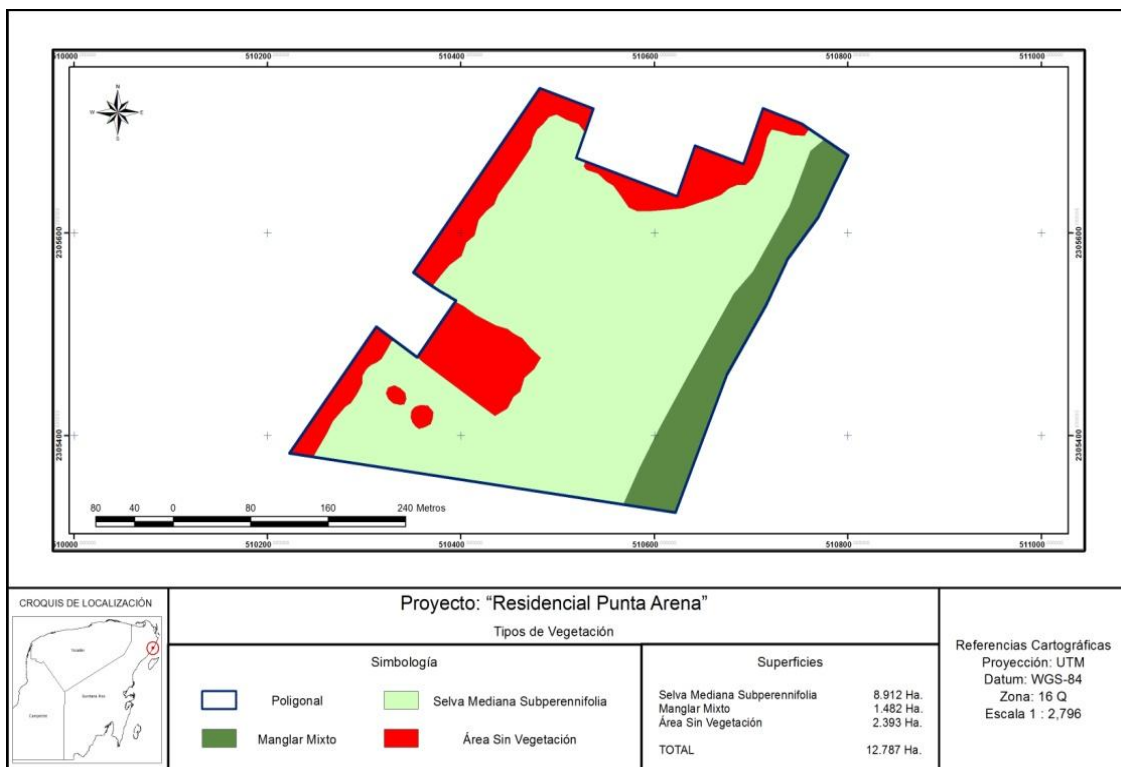
TIPO	Superficies	%
Área Con Cobertura Forestal	10.394	81.29
Área Sin Cobertura Forestal	2.393	18.71
TOTAL	12.787	100.000



Plano No. 4. Identificación de la cobertura forestal en base a la condición actual de la vegetación en el predio.

El proyecto corresponde a la implementación de la lotificación de un fraccionamiento residencial, y la construcción de obras y servicios para su operación.

Desde la perspectiva ambiental y el uso de recursos naturales, la dimensión del proyecto se puede estimar en función de los recursos presentes en el predio y que serán consumidos por esta propuesta de desarrollo. Mediante los sitios de muestreo se ha podido identificar los tipos de vegetación y su condición actual, determinándose a través de los indicadores dendrométricos básicos como Número de árboles/Ha y Área Basal/Ha, las áreas de cobertura forestal con selva mediana subperennifolia, las áreas de manglar y las áreas sin vegetación generados a partir de éste tipo de vegetación.



Plano No. 5. Tipos y condiciones de vegetación dentro del predio del proyecto.

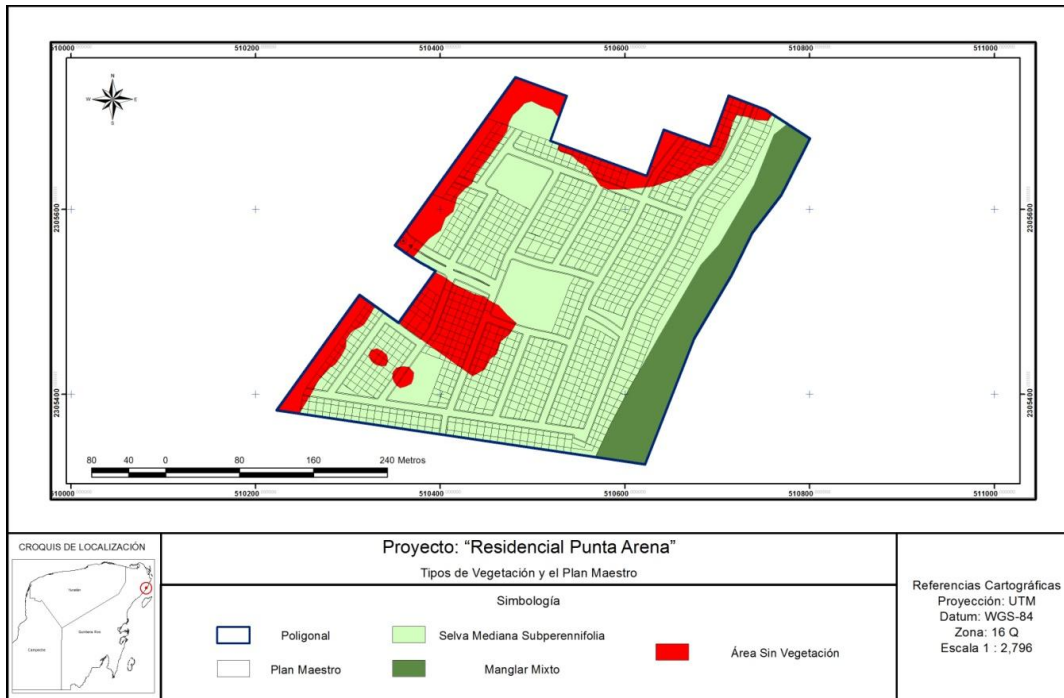
Los resultados en este nivel de análisis indican que el 69.70% aún mantiene una cobertura forestal con selva mediana subperennifolia, 11.59% de vegetación de manglar y 18.71 % carece de vegetación.

Cuadro No. 6. Tipos de vegetación dentro del predio.

TIPO	Superficies	%
Selva Mediana Subperennifolia	8.912	69.70
Manglar Mixto	1.482	11.59
Sin Vegetación	2.393	18.71
TOTAL	12.787	100.000

Cabe señalar que el 11.59 % del predio, que presenta una zona de humedal con presencia de manglar, se dejara en conservación dentro del predio.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO



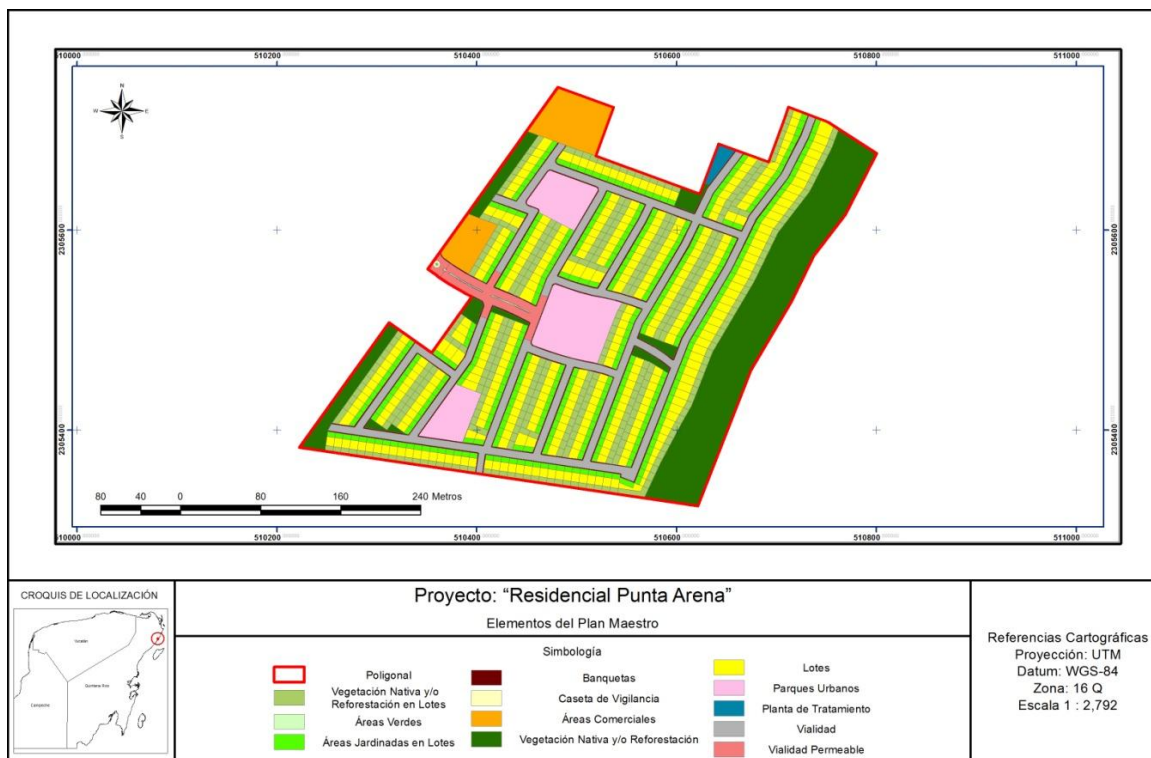
Plano No. 6 .Ubicación del plan maestro con la condición actual del predio

En función del planteamiento mostrado, las dimensiones del proyecto, en conjunto, son las siguientes:

Cuadro 7 Elementos del plan maestro

Tipo	Superficies	%
Áreas Comerciales	0.526	4.11
Áreas Verdes	0.011	0.09
Banquetas	0.498	3.89
Caseta de Vigilancia	0.001	0.01
Lotes	3.087	24.14
Parques Urbanos	0.894	6.99
Vialidad	1.687	13.19
Vialidad Permeable	0.228	1.78
Planta de Tratamiento	0.050	0.39
Áreas Jardinadas en Lotes	1.598	12.50
Subtotal	8.580	67.10
Vegetación Nativa y/o Reforestación en Lotes	1.907	14.91
Vegetación Nativa y/o Reforestación	2.300	17.99
Subtotal	4.207	32.90
TOTAL	12.787	

Las dimensiones, arreglo y ocupación de superficies se muestran en el siguiente mapa, junto con su ocupación en base al conjunto del plan maestro



Plano 7 elementos del plan maestro

Cuadro N°.8 Superficie a intervenir con respecto al tipo de vegetación presente en el predio.

TIPO	Selva Mediana Subperennifolia	Manglar Mixto	Sin Vegetación	TOTAL
Áreas Comerciales	0.176	0.000	0.350	0.526
Áreas Verdes	0.007	0.000	0.004	0.011
Banquetas	0.428	0.000	0.070	0.498
Caseta de Vigilancia	0.000	0.000	0.001	0.001
Lotes	2.521	0.000	0.566	3.087
Parques Urbanos	0.850	0.000	0.044	0.894
Vialidad	1.472	0.000	0.215	1.687
Vialidad Permeable	0.177	0.000	0.051	0.228
Planta de Tratamiento	0.000	0.000	0.050	0.050
Áreas Jardinadas en Lotes	1.371	0.000	0.227	1.598
Subtotal	7.002	0.000	1.578	8.580
Vegetación Nativa y/o Reforestación en Lotes	1.488	0.000	0.419	1.907
Vegetación Nativa y/o Reforestación	0.422	1.482	0.396	2.300
Subtotal	1.910	1.482	0.815	4.207
TOTAL	8.912	1.482	2.393	12.787

II.1.7 Uso actual de Suelo

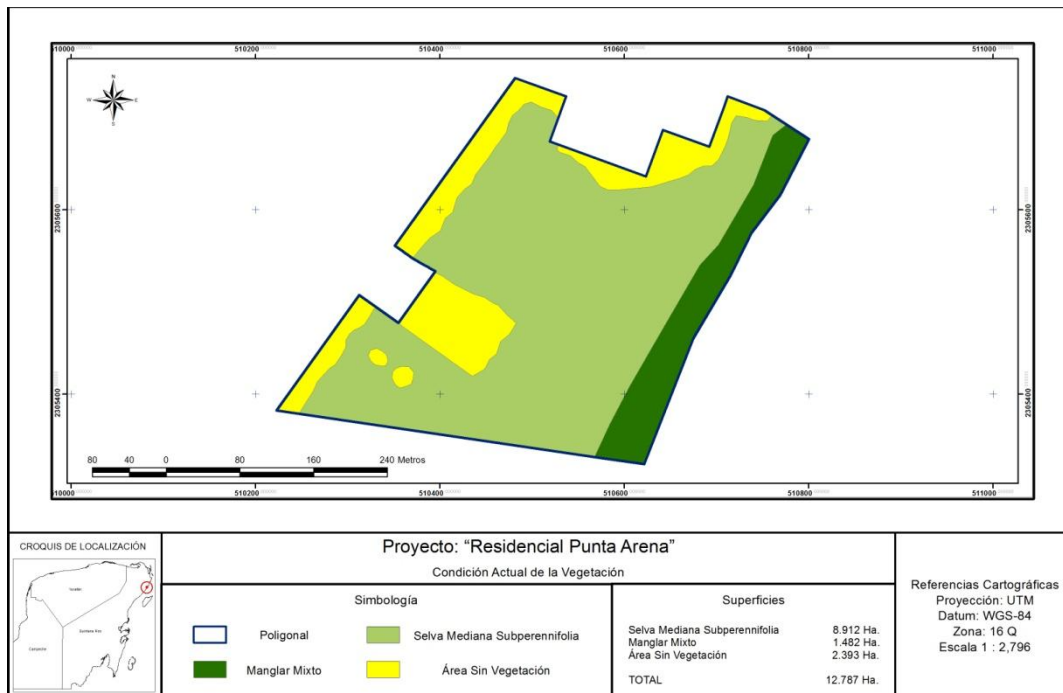
Actualmente el espacio no es utilizado para ningún fin. De él se obtiene, de manera no regulada, madera y tierra de monte y se vierte basura por lo que la tendencia, en caso de no intervención implica la degradación y subutilización de este espacio.

Por otra parte, en lo referente a los instrumentos de regulación territorial que establecen los usos y destinos del suelo el predio se sujeta a lo siguiente:

1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez (POEL) publicado en el periódico oficial con fecha 10 de febrero de 2005. El que indica un uso de suelo Aprovechamiento Urbano (UGA 30), con un porcentaje máximo de desmonte que establezca el PDU vigente para Puerto Morelos y una de Protección (UGA 23).

2. Actualización al Programa de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos, (PDU), publicado en el Periódico Oficial el 20 de Mayo de 2009. Por la ubicación del polígono del predio, le aplica un usos de suelo, compatibles con lo propuesto por el proyecto: H3-M1 (Zona habitacional multifamiliar densidad alta)

De conformidad con lo anterior y ante los derechos y obligaciones que otorgan los instrumentos antes enlistados, el proyecto es consistente de tal manera que no se contrapone con este marco regulatorio que le es aplicable.



Plano: N° 8 Condición actual del Predio

II.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Los servicios requeridos por el proyecto corresponden a vialidades internas, suministro de energía eléctrica, agua potable, voz, datos y TV, gas LP, drenaje sanitario, servicio de recolección de basura, tratamiento de aguas residuales.

A continuación se presenta una descripción de las principales características de los servicios requeridos por el proyecto y forma en que éstos serán suministrados.

Vialidades; La vía de acceso principal al sitio del proyecto corresponde a la que conecta al predio, a la altura de la Colonia Cetina Gasca, en Puerto Morelos, Siendo que el fraccionamiento residencial requiere de un sistema de vialidades al interior (Banquetas, Vialidad y Vialidad permeable), las cuales ocuparán una superficie de 2.413 has, que representa el 19.62% del total del predio, estas serán realizadas por el constructor.

El desarrollo contara con una avenida principal de acceso con dos arroyos, cada uno de ellos de 7.50 m. separados por un camellón central de 1.50 m. de ancho; el resto de las vialidades del proyecto tienen un ancho total de 9.00 m. medidos de alineamiento a alineamiento de las unidades privativas, contando con banquetas de 1.00 m de ancho incluyendo guarnición y un arroyo vehicular de 7.00 m.

Parte de la superficie de vialidades estará construida con pavimento permeable (ecocreto), en una superficie de 0.228 has.

Agua potable. El suministro de agua potable estará a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (C.A.P.A.). El suministro será proporcionado por esta instancia estatal a pie de predio. Desde donde el flujo de agua será conducido por las tuberías en circuitos hasta las tomas domiciliarias.

Drenaje sanitario; Las descargas de cada unidad privativa se conducirán a través de una red subterránea debajo de las vialidades llevándolas por gravedad y terminando en una planta de tratamiento ubicada entre las manzanas 2 y 3 en la colindancia norte del terreno. Por la naturaleza del proyecto las aguas residuales serán de tipo doméstico es decir que serán aquellas servidas en sanitarios, duchas y cocinas y no presentan residuos industriales.

Drenaje Pluvial; El escurrimiento pluvial será conducido aprovechando la pendiente de las vialidades hasta los pozos de absorción.

Energía eléctrica; La suministrará la CFE., conducción subterránea para la red de alimentación.

Se contará con sistema de alumbrado público; para la iluminación adecuada de calles, avenidas y áreas verdes del proyecto.

Recolección de basura; El servicio de recolección de basura estará cargo de la autoridad competente. No obstante, el proyecto contará con contenedores especiales que servirán para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos domésticos que sean generados.

II.2 Características particulares del proyecto

El conjunto habitacional que se analiza en materia de impacto ambiental implica la construcción de obras de urbanización para servicios, una zona comercial, una planta de tratamiento vialidades delimitación de áreas naturales y áreas jardinadas y la habilitación de 384 lotes (desplante de superficies para cada una de las viviendas), que ocupan cada una de las unidades privativas del desarrollo

En este sentido se ha realizado un análisis con un Sistema de Información Geográfica (SIG) mediante el cual se ha podido determinar la superficie que ocupan los elementos del plan maestro del proyecto en relación a la condición de la cobertura forestal del predio de tal manera se puedan observar las superficies específicas en comento.

Como se puede observar, el proyecto ocupará 7.002 hectáreas de la cobertura forestal que actualmente tiene el predio, dejando como áreas de conservación un total de 3.392 hectáreas, con lo cual se completan las 10.394 hectáreas de superficie de carácter forestal del predio. Para el caso de las áreas no forestales, se estarán usando un total de 1.578 hectáreas y se dejarán para restauración, un total de 0.815 hectáreas.

Con estos datos se tiene que el proyecto usará en total 8,580 hectáreas (67.10% con respecto a la superficie total del predio) de las cuales **7.002 hectáreas corresponden a superficie de carácter forestal.**

Cuadro N°. 9 Plan Maestro y sus porcentajes de cada uno de sus elementos

TIPO	Selva Mediana Subperennifolia	Manglar Mixto	Sin Vegetación	TOTAL
Áreas Comerciales	0.176	0.000	0.350	0.526
Áreas Verdes	0.007	0.000	0.004	0.011
Banquetas	0.428	0.000	0.070	0.498
Caseta de Vigilancia	0.000	0.000	0.001	0.001
Lotes	2.521	0.000	0.566	3.087
Parques Urbanos	0.850	0.000	0.044	0.894
Vialidad	1.472	0.000	0.215	1.687

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO “PUNTA ARENA”, PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Vialidad Permeable	0.177	0.000	0.051	0.228
Planta de Tratamiento	0.000	0.000	0.050	0.050
Áreas Jardinadas en Lotes	1.371	0.000	0.227	1.598
Subtotal	7.002	0.000	1.578	8.580
Vegetación Nativa y/o Reforestación en Lotes	1.488	0.000	0.419	1.907
Vegetación Nativa y/o Reforestación	0.422	1.482	0.396	2.300
Subtotal	1.910	1.482	0.815	4.207
TOTAL	8.912	1.482	2.393	12.787



Plano 9 Plan maestro y sus superficies

II.2.1 Elementos que se están planteando en el Plan maestro:

Lotes para Vivienda; Unidades privadas para el desarrollo de vivienda, el proyecto está planificado para solicitarse una superficie de desplante para la construcción de la vivienda para cada uno de los lotes, sin embargo cada uno de los propietarios proyectaran y construirán su propia vivienda (respetando los porcentajes de desplante autorizados y los criterios normativos que les aplique), la cual será aprobada por un comité de vigilancia, conforme al reglamento de condominio correspondiente. Los proyectos deberán sujetarse a los lineamientos y restricciones señalados en el citado reglamento, y en el reglamento de construcción vigente del municipio de Benito Juárez.

Se plantea que las unidades privadas (lotes) consideren vegetación nativa en la parte trasera de los lotes con una superficie de 1.907 has y áreas jardines al frente de cada una de ellos, teniendo entonces una superficie total de 1.598 has de áreas jardinadas.

Parque urbanos; El proyecto plantea tres parques urbanos, que forman parte de las áreas verdes comunes del Condominio; el primero se encuentra al centro del desarrollo con una superficie de 0.452 has, el segundo destinado a zona deportiva con área de 0.244 has y el tercero para juegos infantiles con 0.198 has, en conjunto nos da 0.894 hectáreas.

Áreas comerciales: El proyecto considera, además de las viviendas, la construcción de dos áreas comerciales, las cuales contarán con una superficie de 0.526 hectáreas en total. Ambas contarán con estacionamiento y servicios. Estos lotes comerciales no rebasarán los 12 m de altura.

Vialidades; El proyecto contempla el siguiente sistema de vialidades internas: una avenida principal de acceso con dos arroyos, cada uno de ellos de 7.50 m. separados por un camellón central de 1.50 m. de ancho; el resto de las vialidades del proyecto tienen un ancho total de 9.00 m. medidos de alineamiento a alineamiento de las unidades privativas, contando con banquetas de 1.00 m de ancho incluyendo guarnición y un arroyo vehicular de 7.00 m. lo constituirán Banquetas, Vialidad y Vialidad permeable, las cuales ocuparán una superficie de 2.413 has, que representa el 19.62% del total del predio.

Áreas naturales; Las superficies determinadas como áreas con vegetación nativa y reforestación serán espacios naturales que mantienen por ello la estructura y la composición de la vegetación original o que en su defecto se reforestarán con vegetación nativa. Éstas implican una superficie sin modificación de 3.392 has y un área con reforestación de 0.815 2.300 has. Estos espacios se distribuyen en la colindancia con la Carretera Federal 307, una franja de protección colindante a la zona del manglar, así como la zona de manglar que es la zona topográficamente más baja del terreno.

Áreas jardinadas y áreas verdes; Estas se encuentran al frente de cada una de las unidades privativas (lotes), teniendo entonces una superficie total de 1.598 has y en la parte del camellón central dentro de la vialidad con una superficie de 0.011 has.

Caseta de Vigilancia; Es una caseta que se instalara en el acceso principal del Residencia.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR); De la superficie del terreno, 0.050 hectáreas, serán utilizados para la construcción y operación de PTAR y otros servicios asociados al proyecto. Esta infraestructura se localizará en el extremo Noroeste del predio. Las aguas servidas serán conducidas por tuberías, exclusivas para ello, hacia la planta depuradora.

El sistema considerado es de tipo municipal que se ha calculado bajo un gasto de 6 l/s con lo que se cubre el tratamiento de 1,600 habitantes (4 habitantes/casa). El efluente tratado que se descarga para ser utilizado para riego se implanta bajo las directrices técnicas de la NOM-SEMARNAT-003-97 ("Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público" como lo es el riego de jardines. De esta forma el excedente puede ser inyectado, también, a pozo profundo en las características exigidas por las especificaciones de la NOM-SEMARNAT-001-97 ("Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales").

II.2.2 Superficie de Cambio de uso de suelo

Es a partir de todo éste análisis que se ha generado el siguiente plano en el cual se identifican las áreas consideradas para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y que serán ocupadas por los elementos que integran el plan maestro del proyecto y que corresponde **7.002 hectáreas de carácter forestal que son precisamente el motivo de la solicitud del cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se solicitan a través del presente Documento.**



Plano N°.10 Polígono georreferenciado de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo

II.2.3 Programa General de trabajo

El proyecto requiere de un calendario de trabajo que implicará **un tiempo requerido para el cambio de uso del suelo de 4 años** y un periodo de aproximadamente 7.5 años ya que la construcción de las casas será por etapas de acuerdo a la estrategia de comercialización que se pretende implementar, de tal manera que desde los primeros trimestres se empezarán a realizar las obras de preparación del terreno, introducción de servicios, urbanización primaria y planta de tratamiento.

Para la etapa de operación, debido a que serán residencias para vivienda, se prevé una duración de 90 años con los mantenimientos preventivos y correctivos que cada propietario otorgue a sus casas.

Cuadro No. 10 Programa de actividades proyecto en el cambio de uso del suelo en preparación del terreno.

Actividad	TRIMESTRES															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Notificación de inicio de obra	■															
Delimitación física de las áreas de desmonte	■	■	■													
Preparación de especies a rescatar flora y	■	■	■	■												
Rescate de fauna(en caso de detectarse)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rescate de vegetación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Desmote y despalme de las áreas de desplante previamente señalizadas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Retiro o en su caso triturado del material vegetal resultante del desmote	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Manejo de las especies vegetales para su conservación dentro del predio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Entrega a la Delegación de la SEMARNAT y a la PROFEPA de informes periódicos y del Informe Final y cierre del proceso de Cambio de Uso del Suelo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Cuadro No. 11. Programa general del trabajo para el desarrollo del proyecto.

ACTIVIDAD	TRIMESTRES																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	ADELANTE		
PRELIMINARES	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CONSTRUCCIÓN																																	
Plataformas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Terracerías	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Vialidades	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Red de Agua Potable	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Drenaje Sanitario	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Drenaje Pluvial	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Jardinería	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Señalización	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Casetas de Acceso	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción de casas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Albañilería	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Acabados	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
OPERACIÓN																																	■

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

Las técnicas a emplear para la realización de los trabajos serán las comúnmente utilizadas, para la remoción de la vegetación se utilizará maquinaria y de manera manual, acomodándose en montículos en diferentes áreas del predio según el avance del proyecto. El tipo de material por remover será arbustivo, y hojas.

Trabajos Preliminares

Notificación de inicio de las actividades con motivo del cambio de uso de suelo; Previo al inicio de las actividades se procederá a presentar el aviso ante la Delegación de SEMARNAT y PROFEPA.

Delimitación física de las áreas de desmonte; Se delimitaran físicamente las áreas de desplante con respecto al área arbolada que se dejará como área de restauración y área de conservación.

Se colocarán letreros informativos y preventivos relacionados con las actividades de seguridad, peligro, respeto por la flora y la fauna, límites de velocidad y otros que se consideren necesarios para el buen desarrollo de la obra.

Preparación y rescate de especies de flora a rescatar; Para el rescate de individuos de flora se procederá a su identificación, marcado y proceso de extracción y traslado hacia un área del predio donde se instalara el vivero provisional.

Antes de iniciar las obras se instalará un vivero temporal con el fin de que los ejemplares de la vegetación que se rescaten se mantengan en el predio hasta su reforestación, la cual se planea llevar a cabo cuando se concluya el proyecto.

En caso que en las áreas a desmontar existan especies que por su fase de crecimiento, estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo o utilidad, serán rescatadas y conservadas en un vivero.

Una vez delimitadas las áreas de desplantes y de conservación se procederá a realizar el rescate ecológico de flora. El rescate estará dirigido por un Ingeniero Forestal con amplio conocimiento de la flora nativa se encargará de marcar con cinta de color visible las plantas que deberán ser rescatadas, tomando como base las disposiciones establecidas en el oficio de autorización y en su caso de la presente MIA y lo señalado por la autoridad ambiental Municipal; el rescate de flora incluirá tanto individuos completos como partes vegetativas o reproductivas (frutos y semillas).

Rescate de fauna (solo en caso de detectarse); En caso de detectarse individuos de fauna silvestre se procederá a implementar el programa de rescate y su reubicación ya sea en áreas aledañas al predio o donde la autoridad juzgue conveniente.

Previo a las labores de desmonte y despalme por el desarrollo del proyecto, se deberán ahuyentar las especies de fauna silvestre presentes en el área de trabajo, en su caso, se deberán rescatar y liberar a los individuos que estén presentes en dichas áreas y que no puedan desplazarse por sí mismos.

En el caso de la fauna, un Biólogo se encargará de localizar los especímenes que por diversas razones no tengan posibilidad de desplazamiento cuando inicie el despalme de la vegetación. En estos casos se emplearán técnicas adecuadas de captura y transporte, según el grupo al que pertenezca la especie (reptiles, aves o mamíferos), para reubicarlos en las zonas que aseguren al máximo su sobrevivencia.

Manejo de las especies vegetales para su conservación dentro del área del vivero provisional en el predio; El vivero provisional contara con las condiciones adecuadas para el mantenimiento de las especies rescatadas y posterior reforestación en sitios que se usarán para jardinería o para restauración dentro del predio. (Esta actividad se realiza desde el momento del rescate hasta el proceso de enriquecimiento o restauración)

Preparación del sitio

Desmonte.- El desmonte del predio será dirigido por personal debidamente capacitado de acuerdo a los criterios ambientales que se emitan en las disposiciones oficiales y en la presente MIA y el ETJ.

En las áreas liberadas colindantes con las áreas de conservación o de protección se utilizará machete, hacha y motosierra para el corte de la vegetación. Los individuos arbóreos de mayor talla se derribarán hacia las zonas de corte de vegetación y en ningún caso se realizará hacia las zonas de conservación. En el caso de los troncos de árboles, serán seccionados en dimensiones que permitan su traslado por trabajadores hacia zonas de acopio temporal. En general la vegetación será derribada con maquinaria pesada.

Despalme.- Durante el proceso de despalme, se realizará acopio de tierra vegetal donde las condiciones de abundancia y/o espesor de la capa del suelo lo permitan. Este material será concentrado temporalmente en el sitio y transportado a la zona de vivero para su uso en la propagación de plantas o producción de composta.

Retiro del material vegetal resultante del desmonte; Los troncos seleccionados obtenidos del derribo direccional se trasladarán a un sitio donde se almacenarán para su uso posterior en la construcción y posteriormente retirados a un sitio de disposición final debidamente autorizada o, en su defecto, serán triturados para realizar composta. El sitio de almacenamiento tendrá un acceso restringido para evitar que puedan presentarse accidentes o posibles incendios por descuido o negligencia.

Los troncos que no sean seleccionados para su uso en la construcción del proyecto serán retirados inmediatamente a sitios de disposición final debidamente autorizados o en su caso, picados con la ayuda de un molino a fin de obtener composta para jardinados.

Entrega del informe de final del CUS. Una vez terminado el proceso de despalme se procederá a presentar el informe final del cambio de uso del suelo avalado por el Responsable técnico (Ingeniero forestal), a la Delegación de la SEMARNAT y de la PROFEPA.

Construcción

El proyecto incorpora, en la medida de lo urbanamente posible, los desniveles del terreno y la vegetación existente.

Manejo de maquinaria y equipo: para la construcción del proyecto se requiere de la contratación y uso de maquinaria, vehículos para transporte de materiales y equipo para las cimentaciones e instalaciones. Se exigirá al contratista que el equipo sea nuevo o se encuentre en óptimas condiciones mecánicas.

Instalación hidráulica: Desde la toma de agua potable, la cual según las necesidades del desarrollo tendrá un diámetro de 100 mm, se alimentará la red de distribución que ha de beneficiar a cada una de las casas del fraccionamiento.

Aguas residuales: De cada vivienda se desprende un ramal que conduce las aguas servidas hacia un colector principal que las ha de enviar a la planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad calculada de 6 l/seg.

Instalaciones eléctricas: La acometida de la Compañía suministradora se recibirá en una subestación eléctrica en 3 fases, 3 hilos y 23 KV. El cálculo, colocación de postes, tendido de cables queda a cargo de la Comisión Federal de Electricidad siendo esto su competencia. Cada usuario contratará el servicio medidor de manera individual.

TV, voz y datos: Cada compañía instalará la infraestructura pertinente y cada usuario contratará estos servicios, de manera individual, a su conveniencia.

Nivelaciones y Excavaciones.- Se realizará una nivelación del terreno en el área donde se establecerá las vialidades, y la infraestructura, así mismo se realizará en las áreas donde se desplantará para la ubicación de las residencias, mediante el levantamiento y nivelación con tránsito y nivel fijo, para en su caso rellenarlo de arena.

Este proceso consiste en trazar sobre el terreno los espacios a construir y determinar los niveles de pisos y techos, de tal forma que se realizarán los depósitos o extracciones de material que sean necesarios para obtener los niveles deseados para la construcción de la casa.

Los rellenos serán de poca relevancia por la naturaleza plana del predio, y más bien corresponden a nivelaciones en las superficies de desplante, sin embargo en caso de requerirse material pétreo, este será suministrado por una empresa que cuenta con su autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo.

La nivelación del terreno se ejecuta con material de origen calcáreo conocido como sascab, mezclado con ciclópeo. Ambos materiales se obtienen de proveedores autorizados para su comercialización.

La compactación se hará con pizón de mano o compactadora portátil, o en su caso con equipo motorizado.

No será rellenada la parte centro sur del predio, donde se observa una depresión natural en el terreno.

Las únicas excavaciones que se realizarán serán las de obras cimentables, por lo que solamente se esperan impactos menores a la atmósfera, y al suelo en forma temporal, pretendiéndose no dejarlo grandes períodos sin recubrimiento, para evitar procesos erosivos.

No se realizará ningún tipo de corte que pudiera generar taludes, ni se efectuarán dragados.

En el Plan Maestro de Conjunto, se ubica el sembrado de las residencias.

El proceso constructivo de las residencias será el típico que se utiliza en este tipo de actividades, con la salvedad de que el terreno es plano y no se requerirán grandes movimientos de tierra, cortes o rellenos, que pongan en riesgo la estabilidad del suelo por erosión, así como tampoco se pone en riesgo los procesos biológicos que en este predio se llevan a cabo, no existe pérdida

significativa de la biodiversidad, ni impactos considerables hacia el suelo, subsuelo, manto freáticos, contaminación a la atmosfera, realmente se pretende realizar un proyecto con una planificación enfocada a un desarrollo sostenible y con un diseño de arquitectura de paisaje.

A continuación señalamos los aspectos más relevantes que se seguirán durante la etapa de construcción de las viviendas.

1. Cimentación
2. Estructura
3. Albañilería
4. Albañilería Fachadas
5. Acabados
6. Aluminio, Vidrio y Herrería
7. Carpintería y Cerrajería
8. Muebles Baños y Accesorios
9. Limpieza General
10. Instalaciones Eléctricas
11. Tel. Sonido y T.V.
12. Instalaciones Hidrosanitarias
13. Aire Acondicionado
14. Sistema de Video
15. Equipo contra Incendio
16. Cocinas
17. Jardinera.

Destacándose lo siguiente:

Plantilla de concreto: se refiere a la colocación de una capa de concreto en el suelo ya apisonado directo a tierra con el fin de contar con una superficie sólida sobre la cual se puedan realizar las actividades de construcción.

Habilitado de acero: esto implica la fabricación de los elementos estructurales con varillas de acero de diversos diámetros y su colocación en los sitios correspondientes, para establecer la estructura que conformará los niveles de la casa.

Losa de concreto: la losa se refiere al vaciado de concreto para la conformación del piso (firmes) y techos de cada uno de los espacios del proyecto antes mencionado.

Colocación de muros de block: el levantamiento de las paredes de la casa, se realizará después de haber establecido los diversos niveles que la conformarán, cerrando de esta forma la estructura de éstos, y procediendo al levantamiento de las paredes internas que conformarán las divisiones y áreas diseñadas para la casa.

Colado de trabes y castillos: el colado de trabes y castillos se refiere al vaciado de concreto en la estructura de acero previamente colocada, para así conformar los elementos que darán solidez a las áreas planeadas.

Cadena de nivelación: esto se refiere a la colocación de esta cadena por encima de los muros, que forman parte de la estructura de la casa, con el fin de que el techo se asiente de manera nivelada.

Losa de vigueta y bovedilla: la colocación de viguetas y bovedillas darán forma a los techos de cada uno de los niveles de la casa.

La techumbre de la terraza será tipo palapa, techado con zacate y estructura de columnas de madera enraizada.

Acabados en muros: los acabados de muros se realizarán de manera manual y según las especificaciones de textura que el diseño arquitectónico indique, de tal manera que los muros y las paredes, tanto internas como externas de la casa, estén listas para su acabado final.

Pisos y enlosado de baños y cocina: el enlosado se refiere a la colocación de las losetas de las paredes de los baños de la casa y cocina, y de los diversos tipos pisos en las demás áreas de la casa.

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Casetas y área de mantenimiento: Se habilitarán casetas de vigilancia y casetas de obra para resguardo de los materiales y equipos y talleres especializados como son fierros, mosaicos y tubería. Todas estas instalaciones provisionales serán construidas con materiales recuperables que se desmontarán antes de la etapa de operación del proyecto.

Bancos de material: Los materiales como arena, grava, cantera y mármoles serán adquiridos en locales comerciales especializados o de bancos de material autorizados.

Instalaciones sanitarias: Se instalarán sanitarios portátiles, uno por cada 20 trabajadores. Los sanitarios serán retirados antes de la etapa de operación del proyecto.

Para el manejo de desechos sanitarios durante las etapas de preparación y construcción se utilizarán equipos de baños portátiles que se contratarán con una empresa especializada de la región. Las aguas residuales procedentes de oficinas serán conducidas a fosas sépticas selladas y empresas acreditadas darán el mantenimiento correspondiente así como el manejo y disposición final.

Sitios para la disposición de residuos: Se destinará un sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se generen durante las etapas de preparación y construcción del proyecto. Además se distribuirán contenedores en las áreas de mayor concentración de trabajadores para recolectar los residuos producidos cotidianamente por el personal. Se implementarán brigadas de limpieza para mantener el sitio aseado y libre de desperdicios de obra y de restos producidos por las comidas de los trabajadores.

Durante la preparación y construcción del proyecto, serán generados residuos sólidos, líquidos y peligrosos que pudieran representar riesgos potenciales de contaminación al suelo y manto freático ante la ocurrencia de malos manejos. Con el fin de llevar al mínimo los riesgos anteriores, el proyecto contempla la utilización de fosas sépticas selladas, baños portátiles y contenedores especiales para la colocación temporal de residuos sólidos clasificados.

Comedores: Las áreas temporales de obra también alojarán los comedores del personal empleado durante las etapas de preparación y construcción. Igualmente se utilizarán elementos pre-construidos de fácil montaje y desmontaje. Generalmente son de láminas y madera.

A fin de no impactar áreas adicionales a las contempladas por el proyecto, estas áreas se ubicarán dentro de las zonas de desplante final y su ubicación se moverá conforme avancen las obras. Al terminar las etapas de obra, estas estructuras serán removidas en su totalidad y, temporalmente, se utilizarán para ello las casas construidas.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento.

Durante la etapa de operación del proyecto no se esperan ni se consideran actividades distintas a la habitación de los domicilios. No se prevén actividades distintas a las planteadas por lo que la generación de residuos sólidos es de tipo doméstico y las aguas servidas provienen de duchas, sanitarias y cocinas.

Residuos sólidos: Se espera recibir restos de alimentos, empaques de cartón y de plástico, latas de aluminio y de hierro. Éstos serán recolectados y transportados a su destino final de acuerdo a las políticas públicas de atención de la obligación municipal que corresponde a este caso.

Aguas residuales: Se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad de 6 l/seg. Que es suficiente para atender los lotes. Los efluentes serán utilizados para riego y el excedente enviado a pozos profundos que, en su momento, autorice la Comisión Nacional del Agua.

Mantenimiento general: El fraccionamiento, en lo referente a la conservación de vialidades, espacios públicos y planta de tratamiento será mantenido por cuenta de la administración del fraccionamiento.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El proyecto no considera esta fase dada la característica permanente del conjunto al corresponder con una zona habitacional que, en principio, no debe de ser abandonada en los próximos 99 años.

II.2.8 Utilización de explosivos

En ninguna de las etapas del proyecto se utilizarán explosivos.

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

Dada la naturaleza del proyecto, se considera la generación de los siguientes residuos y emisiones:

Etapa de preparación del sitio y construcción:

Sólidos. Durante la preparación del sitio, se realizarán movimientos de tierras, transporte de materiales y de manera natural erosión eólica mismos que disminuyen la calidad del aire.

Los efectos de estas partículas se centran principalmente en las molestias que originan a los vecinos del predio, al producirse un ensuciamiento del entorno habitado y una disminución de la calidad del aire respirable. Cabe hacer mención que dada la ubicación del predio, los únicos vecinos con lo que cuenta éste corresponden una colonia que se ubica al noroeste del predio.

Otros residuos que se generarán son residuos vegetales al realizar el desmonte del sitio, éstos serán almacenados y triturados con la finalidad de que funcione como abono.

Durante la construcción del proyecto, se generarán residuos los que se definen como los sobrantes de las actividades de obra, tales como restos derivados de la cimentación, de pisos, muros, castillos, traveses, cimbras, colado de losas, instalaciones y acabados, se estima un desperdicio aproximado del 7% del total de los materiales utilizados.

Se generarán residuos por la estancia de los trabajadores en el área del proyecto, los residuos serán sólidos de tipo doméstico, consistentes en empaques, recipientes y restos de platos desechables y alimentos. En la obra se distribuirán contenedores, de tal forma que los trabajadores coloquen ahí los residuos de sus consumos domésticos.

Líquidos. Se generarán aguas residuales durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se instalarán sanitarios portátiles, los cuales recibirán mantenimiento periódico por parte de una empresa especializada en este rubro.

Emisiones a la atmósfera. Los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada serán temporales, además de que no rebasarán los límites máximos establecidos en la norma correspondiente, y ocurrirán en horas laborables.

Además se generarán emisiones producto de la combustión interna que ocurre en los motores de la maquinaria y equipo. Estas emisiones ocurrirán durante la etapa de construcción. Se espera la dispersión atmosférica de polvos y finos.

Etapa de operación

Sólidos. Se generará exclusivamente basura de tipo doméstico constituida, principalmente por envases, empaques y restos de alimentos. No se generan residuos peligrosos.

Líquidos. En la etapa de operación, funcionará un sistema de tratamiento y eliminación de aguas residuales cuyo objeto es sacar las aguas servidas del proyecto. Estos efluentes se descargarán a la red sanitaria después de recibir tratamiento correspondiente en la planta del proyecto. No se espera generar residuos peligrosos.

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

Durante la operación del proyecto, serán depositados en contenedores con tapadera de manera temporal y serán acopiados en un solo sitio en tanto la instancia correspondiente, el servicio de limpia municipal, realiza el servicio de recolección y disposición final de acuerdo con sus atribuciones.

Por otra parte, las aguas residuales domésticas serán captadas en cada toma domiciliaria y conducidas al acueducto principal el cual, a su vez, las llevará a la planta de tratamiento. Como se indicó el efluente será utilizado para riego y los excedentes enviados a pozo profundo. Ambos en cumplimiento con las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas que corresponden.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.

III.1 Normatividad General

III.1.1 Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos

Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.- *Los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el Municipio Libre, conforme a las bases siguientes:*

V.- Los Municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para:

a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano

Municipal;

b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;

c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;

d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;

e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;

f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;

g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la Elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;

h) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de Pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial; e

i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.

En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del Artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones Administrativas que fueren necesarios;

Co base a lo anterior, serán los municipios la autoridad competente para definir los usos del suelo. Por lo anterior, el Punta Arenas se ha diseñado en estricto apego a los lineamientos que el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo, a través de su cabildo, ha establecido en materia de regulación de los usos de suelo.

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Artículos 28.- "La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría. Del postulado anterior, se determina que a este proyecto le son aplicables los siguientes mandatos:

Inciso VII- *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas y zonas áridas; **Inciso IX.-** *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros, así como lo indicado por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su **Artículo 5, inciso O) subinciso I.** "Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal..." e **inciso Q,** "Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, Campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación."**

Adicionalmente le son aplicables los siguientes artículos:

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 de 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 reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”

“Artículo 35.- La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.”

El proyecto Punta Arena requiere de un cambio de uso de suelo en Terrenos forestales para la construcción de 384 viviendas, Areas de servicios, dos zonas comerciales, vialidades, jardines y una planta de tratamiento de aguas residuales de tal manera que, en apego a los establecido en los artículos 28 y 30 de la LGEEPA y Quinto del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental se presenta, para evaluación y dictamen técnico de la SEMARNAT, la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular. Este documento presenta las particularidades y dimensiones del proyecto, la caracterización del sistema ambiental en el que se pretende su construcción y operación así como la identificación y valoración de los posibles impactos ambientales asociados a la ejecución del proyecto incluyendo las medidas de mitigación y protección ambiental correspondientes. De esta manera la promovente da cabal cumplimiento a la normatividad ambiental federal.

III.1.3 Programas de ordenamiento ecológico Local (POEL)

Instrumentos reguladores del ordenamiento territorial en el área del proyecto.

El predio se ubica en la súper manzana No. 15 Manzana 25 Lote 1-01 al Suroriente de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo. Por tanto, considerando la ubicación del proyecto los instrumentos de planeación que le aplican es el siguiente:

Cuadro 12 Instrumentos ambientales vinculados con el proyecto

Instrumento regulador	Decreto y/o publicación	Fecha de Publicación
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO.	PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO	21 de julio del 2005
ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO 2008-2023.	PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO	20 de Mayo de 2009

El *ordenamiento ecológico del territorio* estima la vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes, los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, o de otras actividades humanas o fenómenos naturales, el equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades, considerando además la naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción.

El *Ordenamiento Ecológico Territorial* es el instrumento fundamental que establece la Legislación Ambiental Mexicana para planear y programar el uso del suelo y las actividades productivas, así como la ordenación de los asentamientos humanos y el desarrollo de la sociedad en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del ambiente en la zona. La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LGEEPA**), en su artículo 3o, fracción XXIII, establece que el ordenamiento ecológico es:

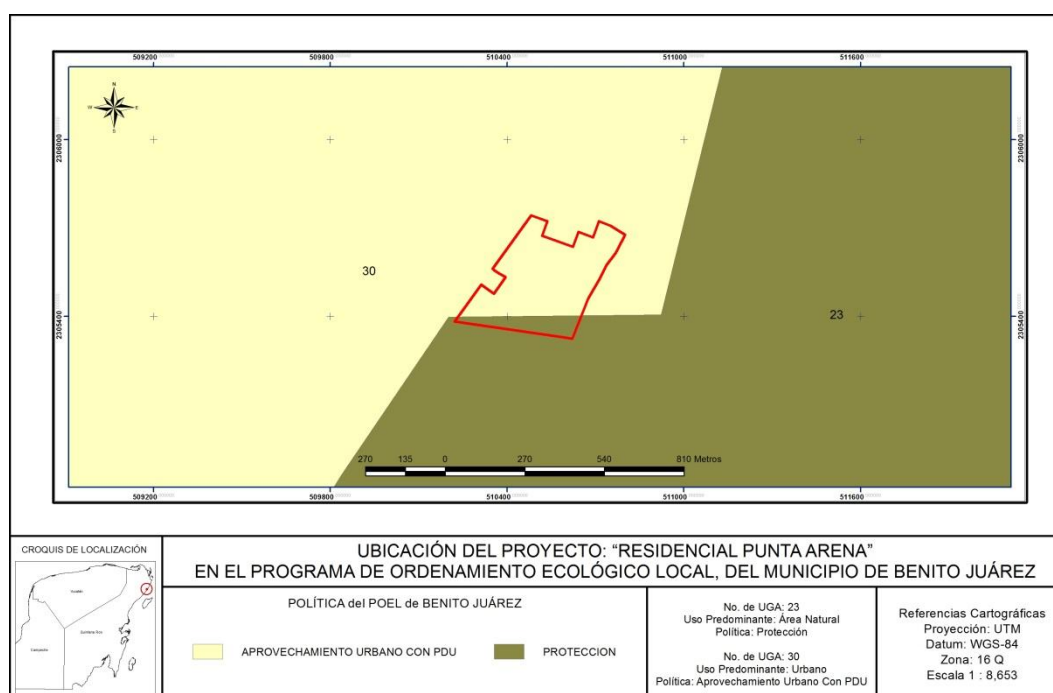
"El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro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

1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez, Quintana Roo (POEL Benito Juárez).

Con el fin de ubicar el predio del Proyecto denominado "Punta Arena" se considero la poligonal del predio del proyecto, en base a lo siguiente:

Con la cartografía del **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo**, publicado en el periódico oficial del gobierno del Estado de Quintana Roo el 21 de julio de 2005, disponible en coordenadas UTM, **Datum WGS 84**, Escala 1:36,056, para este punto la ubicación del predio se advierte que se encuentra en las **Unidades de Gestión Ambiental¹ (UGA) 30 con una Política de APROVECHAMIENTO URBANO y con uso predominante URBANO y la UGA 23 con Política de PROTECCIÓN con uso predominante ÁREA NATURAL.**

A continuación se presenta un mapa de ubicación del predio del proyecto, sobre el POEL.



Plano 11- Mapa de ubicación del proyecto dentro del POEL de B.J.

En la sobreposición que se presenta se observa que el polígono del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Benito Juárez, de acuerdo al proyecto denominado "Punta Arena", se ubican las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 23 y 30. La UGA 23 tiene una política de Protección y la UGA 30, tiene la política de Aprovechamiento Urbano. Seguido del plano se expone la vinculación y cumplimiento del proyecto con respecto a los criterios ambientales exigidos en el instrumento programático.

¹ **Unidad de Gestión Ambiental:** las áreas en las que están zonificadas los polígonos del territorio sujeta a ordenamiento, definidas por rasgos geomorfológicos y ecológicos específicos, georeferenciados, en condiciones de homogeneidad (POET Cancún-Tulum 2001).

Unidad de Gestión Ambiental: Unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas (Artículo 3 fracción XXVI Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico).



Plano 12. Poligonal del predio dentro del POEL Benito Juárez (UGA 23 y 30), Datum WGS 84.

Los lineamientos para el aprovechamiento del territorio municipal, conforme a la Unidad de Gestión Ambiental UGA 30, son los siguientes:

Cuadro 13 criterios aplicables a la UGA 30

UGA	Nombre de la UGA	Política de Ordenamiento Ecológico	Uso del Suelo Predominante	Densidad Máxima Permitida	Porcentaje Máximo de Desmonte
30	Zona Urbana de Puerto Morelos	Aprovechamiento urbano	urbano	Bruta promedio hasta 30 hab/ha	PDU*

* Sujeto al coeficiente de ocupación del suelo (COS) del PDU.

No obstante lo anterior, para el cálculo y análisis de las restricciones urbanas del proyecto “Punta Arena”, los promoventes se apegaran a lo establecido en los criterios ecológicos H3, aplicables a la UGA 30, que establecen la compatibilidad con lo establecido en la ACTUALIZACIÓN AL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS (PDU), publicado el 20 de Mayo de 2009 que, para el caso que nos ocupa en cuanto al cambio de uso del suelo, para y la construcción y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, el proyecto es compatible con lo indicado en la política de ordenamiento y uso predominante del instrumento que los establecen como URBANOS.

1.1. Lineamientos y Estrategias ecológicas de las Unidades de Gestión Ambiental.

Cuadro 14. Unidad de Gestión Ambiental 23.

LINEAMIENTOS Y ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL UGA 23		
HUMEDALES DEL CORREDOR AEROPUERTO PUERTO MORELOS		
POLÍTICA AMBIENTAL	PROTECCIÓN.	
USOS		
PREDOMINANTE	ÁREA NATURAL	
USOS CONDICIONADOS	UMA's.	
USOS COMPATIBLES	ECOTURISMO.	
INCOMPATIBLE	FORESTAL, MINERÍA, GOLF, EMBARCADEROS Y MUELLES, MARINAS, ACTIVIDADES ACUÁTICAS Y SUBACUÁTICAS, URBANO, TURISTICO, COMERCIAL, INDUSTRIAL, FUNERARIO, CENTRO RECREATIVO, AGROPECUARIO, ACUACULTURA, AGROFORESTAL, MELIPONICULTURA, HORTICULTURA, EQUIPAMIENTO.	
DENSIDAD MÁXIMA PERMITIDA	0.	
PORCENTAJE MÁXIMO DE DESMONTE	5%.	
CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACION ESPECIFICA		
para Actividades Agropecuarias y Acuícolas	AA	
para Actividades Forestales	AF	
para las Unidades de Gestión Ambiental Lagunares	AQ	
para Asentamientos Humanos	AH	
para Construcción	CO	5, 6, 10, 11, 12, 14
para Aprovechamientos Turísticos	DT	10, 11
para Equipamiento e Infraestructura	EQ	10, 11, 12, 13
de Protección de Flora y Fauna	FF	4, 6, 9
para Actividades Industriales	IN	
para Manejo de Ecosistemas	ME	10, 11, 13, 25
para Actividades Mineras	MI	

Cuadro 15. Unidad de Gestión Ambiental 30.

LINEAMIENTOS Y ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	
UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL UGA 30	
ZONA URBANA DE PUERTO MORELOS	
POLÍTICA AMBIENTAL	APROVECHAMIENTO URBANO
USOS	
PREDOMINANTE	URBANO

LINEAMIENTOS Y ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL UGA 30 ZONA URBANA DE PUERTO MORELOS		
USOS CONDICIONADOS	TURÍSTICO, GOLF, CENTRO RECREATIVO, UMA`s, FUNERARIO Y HORTICULTURA.	
USOS COMPATIBLES	COMERCIAL, INDUSTRIAL, EQUIPAMIENTO.	
INCOMPATIBLE	FORESTAL, MINERÍA, AGROPECUARIO, AGROFORESTAL, ACUACULTURA, MELIPONICULTURA, ACTIVIDADES ACUÁTICAS Y SUBACUÁTICAS, ECOTURISMO, SUBURBANO, ÁREA NATURAL, MARINAS Y EMBARCADEROS Y MUELLES.	
DENSIDAD MÁXIMA PERMITIDA	BRUTA PROMEDIO HASTA 30 HAB/Ha.	
PORCENTAJE MÁXIMO DE DESMONTE	SUJETO AL COS DEL PDU.	
CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN ESPECIFICA		
para Actividades Agropecuarias y Acuícolas	AA	5, 6, 9, 10
para Actividades Forestales	AF	
para las Unidades de Gestión Ambiental Lagunares	AQ	
para Asentamientos Humanos	AH	7, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
para Construcción	CO	1, 9, 10
para Aprovechamientos Turísticos	DT	1, 12, 13, 18, 21
para Equipamiento e Infraestructura	EQ	5, 6, 9, 17
de Protección de Flora y Fauna	FF	1, 3, 4, 9
para Actividades Industriales	IN	1, 2, 3, 4
para Manejo de Ecosistemas	ME	10, 12, 15, 18, 36
para Actividades Mineras	MI	4, 5, 8

Las políticas de ordenamiento ecológico utilizadas en el **POEL de Benito Juárez** son las definidas en el artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**) y las correspondientes al Artículo 4 fracción VIII de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo; las cuales son:

- ❖ **Aprovechamiento:** *Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite cambios mayores del paisaje. Promueve la continuación del uso actual y/o induce la ocupación del mismo de manera sustentable, según su aptitud natural, social y económica.*
- ❖ **Conservación o Preservación:** *Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto implique cambios drásticos en el uso del suelo. En esta política se promueve mantener la estructura y procesos de los ecosistemas bajo un esquema sustentable de manejo de los recursos existentes.*

❖ **Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

❖ **Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

A partir de lo anterior, se desprende que el proyecto formará parte de la diversidad de oferta que requiere la zona, lo que permitirá el aprovechamiento del suelo para el desarrollo del proyecto denominado "Punta Arena", el cual no se contrapone con la densidad máxima permitida de ambas UGA's; específicamente para la UGA 30 que es de Aprovechamiento Urbano es la que está sujeta al **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS (PDU)**.

Los criterios de regulación ecológica establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez se distribuyen en dos grupos:

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

2. **Los criterios ecológicos de aplicación específica**, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Cabe señalar que los criterios ecológicos asignados por el POEL DE BENITO JUÁREZ representan líneas de referencia en la regulación de los usos del territorio así, a continuación se presenta la vinculación del proyecto con los criterios ecológicos que le corresponden a la Unidades de Gestión Ambiental 23 y 30.

Cuadro 16. Criterios Generales del POEL de Benito Juárez.

CRITERIO GENERAL	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
CG-01	<p>Como lo establece la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, en su artículo 132, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes:</p> <p>a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10 % de la superficie total del predio.</p> <p>b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20 % de la superficie total del predio.</p> <p>c) En predio de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio.</p> <p>d) En predios de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo 40 % de la superficie total del predio.</p>
VINCULACIÓN	

	Se cumple con lo que indica el criterio, el proyecto contará con el 54.26% de permeabilidad; en el siguiente cuando se presenta las superficies del plan maestro en donde se establecen las áreas permeables de acuerdo al plan maestro.				
		Superficies del plan maestro		Áreas permeables	
	Tipo	Superficies del plan maestro	%	Superficie has.	%
	Áreas Comerciales	0.526	4.11		
	Áreas Verdes	0.011	0.09	0.011	0.09
	Banquetas	0.498	3.89		
	Caseta de Vigilancia	0.001	0.01		
	Lotes	3.087	24.14		
	Parques Urbanos	0.894	6.99	0.894	6.99
	Vialidad	1.687	13.19		
	Vialidad Permeable	0.228	1.78	0.228	1.78
	Planta de Tratamiento	0.050	0.39		
	Áreas Jardinadas en Lotes	1.598	12.50	1.598	12.50
		8.580	67.10	2.731	21.36
Vegetación Nativa y/o Reforestación en Lotes	1.907	14.91	1.907	14.91	
Vegetación Nativa y/o Reforestación	2.300	17.99	2.300	17.99	
	4.207	32.90	4.207	32.90	
TOTAL	12.787	100	6.938	54.26	
CG-02	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL				
	La superficie que se permite desmontar es el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante del proyecto, incluyendo la totalidad de las obras consideradas, las vialidades e Infraestructura, el equipamiento y las áreas verdes.				
	VINCULACIÓN				
El área de aprovechamiento según el POEL de BJ se define de la siguiente forma: Es aquella que se aplica a las unidades de gestión ambiental en donde se pueden realizar cambios masivos en el uso de suelo. Es la fracción de la superficie total del predio en la que se permite la construcción de toda la obra del proyecto; en este caso se va a desplantar para todo el proyecto una superficie de 8.580 Has.					
CG-03	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL				
	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto <u>sólo podrá ocupar la superficie máxima permitida de desmonte que se indica para la política ambiental de la unidad de gestión ambiental</u> , ubicándose el desplante del proyecto en el área con vegetación más afectada.				
	En la superficie restante del predio que queda fuera del porcentaje de desmonte establecido para la unidad de gestión ambiental, debe ejecutarse un programa de reforestación con especies nativas.				
VINCULACIÓN					

	<p>En el predio existe una superficie sin vegetación de 2.393 has, sin embargo el proyecto se implementara en una superficie de 8.580 has, que corresponde al 67.36%, lo cual está por debajo de la superficie autorizada para esta unidad de gestión ambiental sin embargo en la implementación del proyecto se está ocupando la mayoría del área sin vegetación, y en la superficie desmontada que no se utiliza se realizara una reforestación con especies nativas, es por esta razón que se establece que el proyecto se está apegando a lo establecido por este criterio.</p>
CG-04	<p>CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL</p> <p>Para la zonificación y diseño del proyecto, deberán plantearse como primera opción de ocupación los potreros, bancos de materiales para la construcción abandonados, las áreas desmontadas o con vegetación secundaria.</p>
	<p>VINCULACIÓN</p>
	<p>El predio del proyecto no cuenta con zonas desmontadas por bancos de materiales abandonados o potreros, presenta vegetación de selva mediana subperennifolia (8.912 Has.), vegetación de manglar (1.482 has), y áreas sin vegetación (2.393 has.), para la implementación del proyecto se está utilizando áreas sin vegetación, por lo consiguiente se desarrollara el proyecto denominado "Punta Arena".</p>
CG-05	<p>CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL</p> <p>Deberá obtenerse el cambio de uso del suelo en terreno forestal, cuando se pretenda la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales, de acuerdo con el Inventario Nacional Forestal y de Suelos.</p>
	<p>VINCULACIÓN</p>
	<p>Se está cumpliendo con dicho Criterio, ya que a través de un ETJ se está solicitando en materia forestal la autorización ante las autoridades correspondientes SEMARNAT, y a través de este documento se esta solicitando en materia de Impacto Ambiental, por lo que no se dará inicio a ninguna obra, hasta contar con la autorización correspondiente.</p>
CG-06	<p>CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL</p> <p>El promovente de un proyecto cumplirá con los estudios ecológicos especiales, que a juicio de la Autoridad evaluadora, se necesiten para identificar y valorar los impactos que podría generar el proyecto sobre los recursos naturales y/o de las poblaciones o comunidades de flora y/o fauna de las especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, durante la ejecución y operación del proyecto, a fin de determinar las medidas de prevención, control y/ mitigación que se requieren introducir al proyecto y que permitan a la Autoridad dictaminadora su viabilidad. Los términos de referencia para los estudios ecológicos especiales serán especificados por la autoridad ambiental competente.</p>
	<p>VINCULACIÓN</p>
	<p>Se atenderá este criterio, ya que la empresa promovente está en la mejor disposición de realizar los estudios ecológicos especiales, que la Autoridad evaluadora pudiese solicitar o bien las autoridades competentes.</p>
CG-07	<p>CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL</p> <p>Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia.</p>
	<p>VINCULACIÓN</p>
	<p>Este criterio no aplica, ya que en el predio no se encuentran vestigios</p>

	arqueológicos.
CG-08	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Se consideran como equivalentes: a) Un cuarto de motel a 1.0 cuarto de hotel. b) Una <i>junior suite</i> a 1.5 cuartos de hotel. c) Un departamento, estudio o llave hotelera, un <i>camper</i> sencillo, un cuarto de clínica, una cabaña rústica o una <i>suite</i> a 2.0 cuartos de hotel. d) Una vivienda residencial o residencia turística a 2.5 cuartos de hotel. Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y área de estar. No incluye locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos turísticos incluye las habitaciones necesarias del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.
	VINCULACIÓN
	En el criterio se establecen las equivalencias respecto a las densidades aplicables. Debido a que se establecen 384 lotes por tanto el proyecto prevé una densidad por debajo de lo establecido por el PDU ya que de acuerdo a los parámetros establecidos, es posible tener hasta 643 viviendas.
CG-09	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	El material pétreo, sascab, calizo, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.
	VINCULACIÓN
	El material pétreo de construcción que sea requerido provendrá de un banco de material debidamente autorizado.
CG-10	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) entre ellas <i>Casuarina</i> spp., <i>Schinus terebenthifolius</i> y <i>Eichornia crassipes</i> , o que afecten por su forma de crecimiento la infraestructura urbana, entre ellas <i>Terminalia catappa</i> , <i>Delonix regia</i> y <i>Ficus benjamina</i> . El manejo y disposición final del material vegetal deberá ser autorizado y supervisado por la Dirección General de Ecología Municipal.
	VINCULACIÓN
	Dentro del predio no se localizaron especies exóticas enlistadas por la CONABIO; como la <i>Casuarina</i> spp., <i>Schinus terebenthifolius</i> y <i>Eichornia crassipes</i>, o que afecten por su forma de crecimiento la infraestructura urbana, entre ellas <i>Terminalia catappa</i>, <i>Delonix regia</i> y <i>Ficus benjamina</i>, sin embargo si se detectara alguno de estos ejemplares, se tomaran las medidas pertinentes para no afectar el área.
CG-11	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	En la construcción de todo proyecto y en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno deberá realizarse un Programa de Colecta Selectiva de Flora y de Material de Propagación dentro del predio, este Programa deberá incluir la información señalada en el anexo <i>Consideraciones para la realización de Colecta Selectiva de Flora y de Material de Propagación</i> .
	VINCULACIÓN

	Se presenta en anexo el programa de colecta selectiva de flora y de material de propagación el cual se ejecutará una vez que se obtenga la autorización para el cambio de uso de suelo. Se aplicará en las áreas sujetas a remoción de vegetación y de forma previa a la realización de dicha actividad.
CG-12	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Las actividades recreativas que se desarrollen en zonas de anidación y reproducción de la fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable, requieren de un programa cuyo objetivo sea el de preservar los sitios de anidación y reproducción.
	VINCULACIÓN
	En el predio no se localizo áreas de anidación o reproducción de alguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se realizarán actividades recreativas dentro de las áreas arboladas.
CG-13	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá de ejecutar un Programa de Colecta Selectiva de Fauna, poniendo especial atención a la de lento desplazamiento, según se establece en el anexo <i>Consideraciones para la Colecta Selectiva de Fauna</i> .
	VINCULACIÓN
	Se ejecutará un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre previo al desarrollo de las actividades de desmonte, de acuerdo a lo señalado o condicionado por la autoridad en la materia.
CG-14	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	El chapeo y desmonte del predio deberá realizarse de acuerdo a lo indicado en el anexo <i>Consideraciones para la realización de chapeo y desmonte</i> .
	VINCULACIÓN
	Se atenderá este criterio en función a lo establecido el chapeo y desmonte del predio deberá realizarse de acuerdo a lo indicado en el anexo <i>Consideraciones para la realización de chapeo y desmonte</i>.
CG-15	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	En las unidades de gestión ambiental urbanas o suburbanas, al concluir la etapa de construcción del proyecto debe ejecutarse un programa de arborización y jardinado que se apegue a lo señalado en el anexo <i>Programa de arborización y jardinado</i> .
	VINCULACIÓN
	En el documento anexo se presenta la propuesta de jardinos y arborización en el cual se establecen los criterios y actividades a desarrollar una vez realizada la urbanización y para los adquirentes de los lotes para el diseño de sus áreas verdes.
CG-16	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	El derribo del estrato arbóreo deberá ser direccionado para evitar daños a la vegetación que se conservará en pie.
	VINCULACIÓN
	Se le dará el cabal cumplimiento a la presente medida en los trabajos de preparación del sitio, haciendo el desmonte inicial con herramienta manual (motosierras, hachas) y realizando el derribo direccional hacia las áreas de desplante para la lotificación.
CG-17	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, áreas naturales, de reforestación, de

	arborización, Zona Federal Marítimo Terrestre, cuerpos de agua y áreas marinas.
	VINCULACIÓN
	Se acatará lo establecido en el criterio. No se dispondrá de restos de construcción, de excavación o de relleno sobre la vegetación nativa. La intervención se hará gradualmente, en caso de requerirse se colocara en las áreas propuestas para el cambio de uso de suelo.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	La introducción y manejo de palma de coco debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".
CG-18	VINCULACIÓN
	Se atenderá este criterio, por lo que se pretende tomar medidas restringidas para evitar la introducción y manejo de palma de coco, por lo que debe restringirse y en dado caso que se determine la siembra de cocoteros se optará por variedades resistentes al amarillamiento letal.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los desechos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para fertilizar sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio.
CG-19	VINCULACIÓN
	No aplica el proyecto no corresponde a hotel, campo de golf o club deportivo, ya que se trata de un Proyecto residencial Urbano.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Sólo podrá removerse suelo en el área de desmonte autorizada.
CG-20	VINCULACIÓN
	Se cumplirá con el presente criterio, delimitando las áreas autorizadas para su desmonte y prohibiendo realizar algún desmonte fuera de las mismas.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Los proyectos deberán incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.
CG-21	VINCULACIÓN
	El proyecto presentado a través del Estudio, considera las actividades de remoción parcial de la vegetación de un predio urbano que por las actividades no se considera la afectación al recurso agua. La construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales precisamente forma parte de las medidas de prevención de contaminación al manto freático.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Se debe promover la instrumentación de proyectos productivos alternativos a través de la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA's) y/o sistemas agroforestales.
CG-22	VINCULACIÓN
	El proyecto no corresponde a la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA's) y/o sistemas agroforestales; por tal motivo No Aplica este criterio.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
CG-23	Los caminos sobre humedales deberán adecuarse con alcantarillas, puentes u otras obras que establezcan y garanticen los flujos hidrodinámicos.

	VINCULACIÓN
	Existe 1.482 Has. de Manglar Mixto, sin embargo esa superficie se dejara como área de vegetación nativa, por tal motivo no se verá perjudicada, ni se realizara ninguna obra en la misma.
CG-24	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Se permite la utilización de los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales para la restauración de suelos y fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización.
	VINCULACIÓN
	Los desechos orgánicos producto del desmonte después de picarse se utilizara en las áreas donde se realizara la reforestación.
CG-25	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Deberá favorecerse la captación de agua de lluvia como fuente alterna de agua para riego y actividades agropecuarias, lavado de instalaciones, suministro sanitario u otros potenciales.
	VINCULACIÓN
	El agua de lluvia se captara y se enviara a los pozos de absorción para recarga de aguas subterráneas, y las aguas tratadas en la planta de tratamiento se podrán utilizar como agua para el riego.
CG-26	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Los proyectos que pretendan establecerse fuera de los centros de población, que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán incluir en la fase operativa el monitoreo de dichas poblaciones a fin de garantizar la permanencia de las mismas y de las condiciones que hacen posible su presencia.
	VINCULACIÓN
	El criterio no es aplicable. El proyecto se encuentra dentro del centro de población correspondiente al centro de población de Puerto Morelos.
CG-27	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Las áreas jardinadas en zonas urbanas, suburbanas, turísticas, recreativas, residenciales e industriales deberán incluir especies nativas. No podrán utilizarse especies consideradas como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) o que afecten por su forma de crecimiento la infraestructura urbana. Ver anexo <i>Programa de arborización y jardinado</i> .
	VINCULACIÓN
	El proyecto considera la permanencia de espacios con vegetación natural. En las áreas jardinadas se privilegiará el uso de plantas nativas tal como lo indica el criterio. Por ningún motivo se utilizaran especies catalogadas como invasoras.
CG-28	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: <ul style="list-style-type: none"> a) La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, b) La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, c) El proyecto incluya por lo menos el tratamiento secundario de las aguas residuales previamente a su inyección al subsuelo y/o cuerpos de agua, d) Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural, e) Se solicite y se obtenga la autorización de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

	VINCULACIÓN
	No aplica este criterio, debido que no se pretende utilizar especies exóticas.
CG-29	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	En zonas de litoral el uso, goce y disfrute de las playas de arribo de tortugas, durante el periodo de anidación de tortugas, deberá apegarse al programa municipal para la protección a la tortuga marina.
	VINCULACIÓN
	No Aplica este criterio porque, no hay zona litoral donde arriben Tortugas.
CG-30	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables al suelo, cuerpos de agua y/o mar.
	VINCULACIÓN
	Se tomaran medidas precautorias para evitar problemáticas o alteraciones ambientales. En caso de requerirse almacenar algún producto se realizara en área designadas para ese fin con las medidas de seguridad respectivas.
CG-31	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	La disposición final de residuos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.
	VINCULACIÓN
	La disposición de residuos, en todas las fases, serán puestos en donde la autoridad municipal lo determine.
CG-32	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.
	VINCULACIÓN
	La planta de tratamiento que se presenta tendrá la posibilidad de reutilizar los efluentes para riego de áreas verdes.
CG-33	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Durante las diferentes etapas del proyecto deberán contar con un programa integral de manejo ambiental (minimización, separación, recolección y disposición final) de desechos sólidos y líquidos, que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos.
	VINCULACIÓN
	Tal y como lo dicta el presente criterio el proyecto contará con un programa de manejo ambiental (minimización, separación, recolección y disposición final) de desechos sólidos y líquidos, que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos.
CG-34	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Todas las obras y proyectos deberán considerar áreas específicas para el almacenamiento de residuos.
	VINCULACIÓN
	El proyecto contará con un área de servicios, la cual se ubicará de forma temporal en las áreas autorizadas para su desplante de tal forma que no se afecte la vegetación que se proyecta mantener en el predio. En dicha área se contará con un espacio suficiente para el almacenamiento temporal de los residuos que sean generados.
CG-35	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	No se permite el uso del fuego para la disposición final de residuos sólidos municipales.

	VINCULACIÓN
	Se atenderá este criterio, ya que durante el desarrollo del proyecto no se permitirá realizar uso de fogatas, ni hacer uso de fuego por ningún motivo.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	No se permite el uso del fuego en las actividades de chapeo y desmonte.
CG-36	VINCULACIÓN
	En ningún caso se hará uso de fuego dentro del área del proyecto. El chapeo y desmonte será manual o con herramientas.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
CG-37	En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos y estrictamente los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
	VINCULACIÓN
	No se requieren agroquímicos para el cambio de uso de suelo ni para la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales. Las plantas obtenidas del rescate pudieran necesitarlos y se usarán de acuerdo al criterio.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
CG-38	El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
	VINCULACIÓN
	En caso de que se haga uso de agroquímicos en alguna de las etapas del proyecto, tal y como lo dicta el presente criterio se usará únicamente siguiendo las indicaciones de la ficha técnica del producto, en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como para la disposición final de sus envases.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
CG-39	En todas las etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento), únicamente se permite el uso de agroquímicos autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
	VINCULACIÓN
	No se requieren agroquímicos para el cambio de uso de suelo ni para la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales. Las plantas obtenidas del rescate pudieran necesitarlos y se usarán de acuerdo al criterio.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
CG-40	Los proyectos que en su fase operativa involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.
	VINCULACIÓN
	No se pretende el uso de agroquímicos en la fase operativa, ni de preparación del sitio o construcción. Sin embargo en caso de ser necesario se incluirá un programa de monitoreo, tal y como se indica en el criterio.
CG-41	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL

	<p>Los proyectos que generen aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), deberán disponerlas a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.</p> <p style="text-align: center;">VINCULACIÓN</p> <p>En el presente proyecto se incluye la construcción y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales que, en su operación, deberá cumplir con las NORMAS OFICIALES MEXICANAS NOM-001-ECOL-1996 NOM-003-ECOL 97 y NOM-004-SEMARNAT-2002</p>
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	<p>El drenaje de aguas residuales debe ser canalizado a sistemas de tratamiento que garanticen la no contaminación del suelo y subsuelo. No debe canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. La disposición final del efluente deberá cumplir con la normatividad vigente.</p> <p style="text-align: center;">VINCULACIÓN</p> <p>La planta de tratamiento de aguas residuales que se presenta en esta MIA, recibirá las aguas residuales y contiene la infraestructura sanitaria que garantizará la no contaminación del suelo y subsuelo. Los efluentes serán enviados a pozo profundo regulado por CNA y separado de las aguas pluviales.</p>
CG-42	
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	<p>En la planeación de zonas o proyectos turísticos en predios colindantes con unidades de gestión ambiental con Política de protección, deberá contemplarse un área de amortiguamiento de al menos 20 metros a lo largo de la colindancia, dentro de la unidad de gestión ambiental que recibe el proyecto turístico.</p> <p style="text-align: center;">VINCULACIÓN</p> <p>De acuerdo al POEL BJ, el predio se encuentra con una superficie de la UGA 23 que tiene una política de protección; cabe señalar que en dicha UGA se están realizando algunas actividades en base a lo que establece el PDU.</p>
CG-43	
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	<p>En zonas con uso de suelo urbano que colinden con algún área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento de 30 metros entre ambas a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento. En dichas zonas de amortiguamiento no podrán establecerse viviendas.</p> <p style="text-align: center;">VINCULACIÓN</p> <p>El proyecto no colinda con áreas naturales protegidas de competencia federal, estatal o municipal.</p>
CG-44	
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	<p>Los proyectos que pretendan establecerse en predios colindantes a las carreteras federales deberán dejar un área de amortiguamiento vegetal de al menos 20 metros de ancho a lo largo de las colindancias con dicha vía.</p> <p style="text-align: center;">VINCULACIÓN</p> <p>La sección poniente del predio colinda con la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, en la cual en la medida de lo posible se está dejando los 20 metros que establece el te criterio.</p>
CG-45	
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	<p>La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada de conformidad con la normatividad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado y autorizada por esta dependencia.</p> <p style="text-align: center;">VINCULACIÓN</p>
CG-46	

	Se atenderá este criterio, instalándose pozos de absorción para lo cual se atenderá la normatividad establecida Comisión de Agua Potable y Alcantarillado y se solicitara su autorización.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
CG-47	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.
	VINCULACIÓN
	Se atenderá este criterio, instalándose pozos de absorción para lo cual se atenderá la normatividad establecida Comisión de Agua Potable y Alcantarillado y se solicitara su autorización.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
CG-48	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario
	VINCULACIÓN
	Se atenderá este criterio separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario, el drenaje pluvial se enviara a los pozos de absorción y el drenaje sanitario a la planta de tratamiento.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Los campamentos de construcción deben sujetarse al Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez.
	VINCULACIÓN
CG-49	Se dará cumplimiento al presente criterio; no se pretende establecer campamentos de construcción, toda vez que los trabajos de despalme que se hagan, se realizarán con gente de las comunidades aledañas de Leona Vicario o Puerto Morelos, a menos de 25 km a la redonda por lo cual podrán viajar a diario.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
CG-50	Los campamentos de construcción deberán ubicarse sobre los sitios de desplante del proyecto, nunca sobre humedales, zona federal, áreas de donación, áreas naturales, áreas de reforestación o áreas de arborización.
	VINCULACIÓN
	No se instalará campamento de construcción por el desarrollo de las actividades del proyecto, ya que éste se localiza en la mancha urbana de Puerto Morelos.
	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
CG-51	No se permite el establecimiento en el territorio municipal de las siguientes ramas industriales: Refinación de petróleo, Industria básica del hierro y del acero, Petroquímica básica, Fabricación de productos químicos, Fabricación de sustancias químicas básicas, Manufactura de celulosa, papel y sus productos, Fabricación de productos metálicos (acabados metálicos), Industria farmacéutica, Industria de las fibras artificiales y/o sintéticas, Industria del coque; debido a que involucran el manejo de grandes volúmenes de sustancias peligrosas.
	VINCULACIÓN
	No aplica este criterio, ya que el proyecto corresponde al cambio de uso de suelo para la implementación de un fraccionamiento residencial lo cual está permitido en el POEL.
CG-52	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL

	Sólo se permite la infraestructura y el equipamiento privado asociado a los usos permisibles.
	VINCULACIÓN
	El equipamiento privado de los servicios para el proyecto como la planta de tratamiento concuerda con los usos permisibles.
CG-53	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	El equipamiento no se permite en las áreas sujetas a política de protección.
	VINCULACIÓN
	Se atenderá este criterio ya que el proyecto se desarrollará en una UGA con política de aprovechamiento urbano (UGA 30) y una mínima parte de la UGA 23, la cual tiene la política de protección, sin embargo dicho uso no corresponde a equipamiento, se esta apegado a los criterios del PDU.
CG-54	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	El establecimiento de nuevos asentamientos humanos se deberá sujetar a un programa de desarrollo urbano aprobado conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.
	VINCULACIÓN
	El proyecto no corresponde a un nuevo asentamiento humano. Se localiza dentro de los límites de PDU de Puerto Morelos y le aplica, en materia de uso del suelo, su actualización.
CG-55	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Para optimizar el uso del suelo en la zona urbana se aumentará el coeficiente de utilización del suelo y se disminuirá proporcionalmente el coeficiente de ocupación del suelo. No se densificarán las áreas urbanas a costa de la ocupación de áreas naturales y/o de áreas verdes arborizadas.
	VINCULACIÓN
	El criterio es aplicable a las autoridades que determinaron el uso de suelo urbano. Los promoventes se ciñen estrictamente a lo indicado en la actualización al programa director de desarrollo urbano del centro de población de Puerto Morelos (PDU) del 20 de mayo de 2009.
CG-56	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	El derecho de vía de los tendidos de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.
	VINCULACIÓN
	No aplica en vista de que no existe tendido de energía eléctrica en la poligonal del predio.
CG-57	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	La densidad autorizable en las unidades de gestión ambiental dentro de los centros de población será la que establezca el Programa Parcial o el Programa de Desarrollo Urbano vigente en el centro de población.
	VINCULACIÓN
	La densidad autorizada para el uso de suelo H3-M1, corresponde a 50 Viv/ha, lo que correspondería a 639 viviendas y el proyecto solo pretende 384 lotes estando muy por debajo de esta densidad
CG-58	CRITERIO ECOLÓGICO DE APLICACIÓN GENERAL
	Los lineamientos de ocupación para predios de una hectárea o menos de una hectárea, fuera de los centros de población, los parámetros urbanos para los usos del suelo previstos en este ordenamiento se indican en el siguiente cuadro.

USO DEL SUELO	LOTES								
	DESTINO DEL SUELO	SUPERFICIE MÍNIMA DE LOTES (m ²)	FRENTE MÍNIMO DE LOTES (m)	ESPACIO LIBRE MÍNIMO	ÁREA NATURAL MÍNIMA	COS	CUS	ALTURA MAXIMA	
								Metros	Niveles
SUBURBANO	Tipo Residencial	800	20	60%	30%	0.4	0.8	12	3
	Tipo Explotación Agropecuaria	1,500	25	90%	15%	0.1	0.1	7	2
TURÍSTICO	Hotelero	1,000	25	40%	20%	0.6	1	14	4
	Mixto Hotelero-Habitacional	300	12	30%	10%	0.7	1	11	3
	Hotelero de Densidad Mínima	1,000	20	65%	30%	0.35	0.7	7	2
VINCULACIÓN									
Al predio no le es aplicable este criterio de ordenamiento porque se ubica en un centro de población.									

Criterios Ecológicos de Aplicación Específica.

En lo que corresponde a los **criterios específicos** se realizó la vinculación en las Unidades de Gestión Ambiental 23 y 30, la cual se localizo dentro del área donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado "Punta Arena".

Cuadro 17. Criterios ecológicos específicos del Ordenamiento Ecológico Local del municipio Benito Juárez para UGA 23.

ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	
<p>CO-05. Las vías que se pretendan construir para acceder a la playa, deberán consistir en andadores elevados de madera perpendiculares a la línea de costa.</p>	<p>No aplica este criterio, debido que el proyecto no pretende presenta área de playa.</p>
<p>CO-06. En terrenos inundables la estructura de las vialidades debe construirse con materiales permeables que permitan el drenaje y flujos naturales del agua.</p>	<p>No aplica este criterio, ya que la zona no es un área inundable y aunque existe una zona de manglar mixto, esa entra dentro del área de conservación.</p>
<p>CO-10. Se permitirá la construcción de estructuras rústicas como andadores, escaleras para acceso a cuerpos de agua, puentes elevados, terrazas y otras estructuras de madera cuando:</p> <p>a) Se utilice madera dura de la región cuya procedencia sea de una zona cuyo aprovechamiento forestal esté autorizado y vigente.</p> <p>b) Cuando en el tratamiento de la madera que quede sumergida en cuerpos naturales de agua no se utilice aceite quemado ni de otras sustancias tóxicas.</p>	<p>No aplica este criterio, ya que no se pretende realizar construcciones rusticas, ni actividades agropecuarias, sin embargo cabe señalar que en dicha UGA se están realizando algunas actividades en base a lo que establece el PDU, respetando la totalidad del área del humedal.</p>
<p>CO-11. Sólo se permite la construcción de obras y/o la instalación de estructuras de apoyo para la realización de las actividades permisibles cuando dichas obras o estructuras:</p> <p>a) sean removibles,</p> <p>b) de carácter temporal,</p> <p>c) preferentemente constituidas con materiales de la región, nunca de concreto,</p> <p>d) no generen contaminación visual.</p>	<p>No aplica, porque este criterio está relacionado con las actividades agropecuarias y mediante esta MIA, se está pidiendo la evaluación y autorización para la remoción parcial de la vegetación y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.</p>

CO-12. Sólo se permiten sanitarios secos composteros.	No aplica este criterio, ya que no pertenece al proyecto que se pretende desarrollar.
CO-14. Sólo se permite la construcción de estructuras sobre palafitos, que sean de apoyo a los usos de suelo permisibles.	No aplica este criterio, ya que no pertenece al proyecto que se pretende desarrollar.
CRITERIOS PARA APROVECHAMIENTOS TURÍSTICOS	
DT-10. Se permite la construcción de obras y/o la instalación estructuras de apoyo para actividades de ecoturismo, tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores, torres para observación de aves, puentes u otras semejantes.	No aplica este criterio, ya que no se pretende realizar actividades de ecoturismo.
DT-11. Se permite el ecoturismo, únicamente en sus modalidades de observación de la naturaleza, caminatas y paseos fotográficos que no impliquen el desmonte, salvo para la conformación de senderos interpretativos.	No aplica este criterio, ya que no se pretende realizar actividades de ecoturismo.
CRITERIOS PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA	
EQ-10. Los accesos a través del humedal únicamente podrán abrirse cuando: a) Exista una distancia mínima de 2 Kilómetros al más cercano, b) Dicha obra se realice en menos del 5 % de la superficie ocupada por manglar.	No se pretende realizar accesos a través de la zona de humedales, ya que la pequeña porción que se encuentra dentro del predio, es parte de la zona o área de conservación.
EQ -11. Sólo se permite el establecimiento de infraestructura en zonas con manglar cuando dicha obra se realice en menos del 5 % de la superficie ocupada por este tipo de vegetación.	El área de mangle mixto que existe dentro del predio del predio se está conservando al cien por ciento, no se tiene contemplado establecer ningún tipo de actividad, ni mucho menos construcción de infraestructura, ya que esta forma parte del área de conservación y por lo tanto es importante cuidar el hábitat de los ejemplares de flora y fauna que habitan en la zona.
EQ -12. Se permiten los accesos	No aplica este criterio, ya que no se

elevados, colgantes o piloteados a través del manglar.	pretende tener accesos hacia la zona del mangle mixto que existe dentro del predio.
EQ -13. Las líneas de conducción eléctrica y telefónica deberán ser subterráneas con la finalidad de evitar la contaminación visual, definida en el Artículo 4, fracción IX de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.	Mediante esta MIA se está solicitando la evaluación y autorización para la remoción parcial de la vegetación para la infraestructura de servicios, el desplante de las áreas de vivienda, vialidades y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, y al realizarse de esta manera, se contemplara este criterio, tal y como se indica.
CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA	
FF-04. Los promoventes de desarrollos o actividades que se realicen en área de humedales o próximas a éstos, deberán coordinarse con la autoridad para la conservación de las especies asociadas, particularmente las de los cangrejos <i>Cardisoma guanumi</i> y <i>Geocarcinus lateralis</i> y las de cocodrilos <i>Crocodylus moreletii</i> y <i>Crocodylus acutus</i> .	En el predio existen 1.482 Has. de Manglar Mixto, sin embargo no se contraponen con el proyecto, debido a que esa área también pertenece al área de conservación y en cuanto a la fauna, no se pretende alterar su hábitat, ya que por ningún motivo se trasladarán a ningún otro sitio.
FF-06. El control de malezas se hará únicamente en forma manual.	Se realizara de forma manual el control de la maleza.
FF-09. Las actividades cinegéticas y los criaderos de fauna silvestre sólo se permiten bajo el esquema de Unidad de Manejo Ambiental.	No se pretende realizar actividades cinegéticas bajo ningún esquema.
CRITERIOS PARA MANEJO DE ECOSISTEMAS	
ME-10. En las actividades de mantenimiento de áreas verdes e infraestructura se favorecerá como primera alternativa el control biológico de plagas y el uso de insumos orgánicos.	Se atenderá este criterio, buscando solo utilizar el control biológico en el control de las plagas, sin embargo en caso de requerirse la utilización de agroquímicos serán solamente aquellos autorizados por la comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST).

<p>ME-11. El promovente deberá elaborar e instrumentar un programa con el objetivo de proteger y preservar el área de manglar que no haya sido autorizada para aprovechamiento. Dicho programa deberá ser incluido en la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente para su valoración y en su caso aprobación de la autoridad competente.</p>	<p>El área de manglar mixto, se está contemplando como área de conservación, no se pretende realizar ningún aprovechamiento.</p>
<p>ME-13. En las zonas inundables, las vías de acceso terrestre vehicular deberán permitir los flujos y reflujos de agua superficial y subterránea de los ecosistemas. El cálculo del diámetro para los pasos de agua debe tomar en cuenta el volumen máximo que circula durante eventos extraordinarios de precipitación.</p>	<p>El presente proyecto no pretende realizar ninguna vía de acceso o vialidad en las áreas inundables, dichas área se dejaran como área de conservación.</p>
<p>ME-25. Se permite desmontar hasta 5 % del predio, debiendo mantener la superficie restante en condiciones naturales.</p>	<p>Se atenderá este criterio tal y como se indica y en base a los criterios del PDU</p>

Cuadro 18. Criterios ecológicos específicos del Ordenamiento Ecológico Local del municipio Benito Juárez para UGA 30.

<p align="center">ACTIVIDADES AGROPECUARIAS</p>	
<p>AA-05. Se permite la instalación de viveros para la producción y comercialización de plantas de ornato. La producción y comercialización de plantas nativas y de aquellas especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 deberá hacerse bajo el esquema de Unidad de Manejo Ambiental.</p>	<p>No aplica este criterio, porque no se pretende realizar instalaciones de viveros, ni mucho menos comercializar ejemplares de flora.</p>
<p>AA-06. No se permite la producción o comercialización de plantas consideradas como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) o que afecten por su forma de crecimiento la infraestructura urbana.</p>	<p>No aplica este criterio ya que el proyecto no está dirigido hacia actividades agropecuarias.</p>
<p>AA-09. No se permiten granjas porcícolas.</p>	<p>No aplica este criterio, ya que el proyecto no pretende construir granjas porcícolas.</p>

<p>AA-10. No se permite la ganadería de traspatio.</p>	<p>No aplica este criterio, ya que el proyecto no pretende construir ganadería de traspatio</p>				
<p>CRITERIOS PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS</p>					
<p>AH-07. En los programas de desarrollo urbano de centros de población, así como en los programas parciales de desarrollo urbano, se deberá cumplir con el indicador internacional recomendado de 12 metros cuadrados de áreas verdes por habitante.</p>	<p>El criterio es de observancia para las autoridades municipales.</p>				
<p>AH-12. Las reservas territoriales para crecimiento urbano deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto no se incorporen al desarrollo a través de un programa parcial de desarrollo urbano, en apego a las disposiciones jurídicas aplicables.</p>	<p>El cambio de uso de suelo se plantea en el centro de población de Puerto Morelos, para el cual aplica la "actualización al programa de desarrollo urbano del centro de población de Puerto Morelos", publicado el 20 de mayo de 2009, en el periódico oficial del estado de Quintana Roo.</p>				
<p>AH-13. El aprovechamiento de los predios comprendidos en las unidades de gestión ambiental con uso urbano, estará regulado por la zonificación del uso y destino del suelo, los parámetros urbanos y las densidades de población establecidas en los programas de desarrollo urbano, así como a los criterios de regulación ecológica aplicables del presente instrumento. Cualquier modificación a los parámetros urbanos referidos deberá apegarse a las disposiciones jurídicas correspondientes.</p>	<p>El cambio de uso de suelo forestal a urbano se encuentra en esta UGA con uso de suelo urbano de conformidad con el POEL por lo que su desarrollo estará regulado por la zonificación del uso y destino del suelo así como por los parámetros establecidos en la "actualización al programa de desarrollo urbano del centro de población de Puerto Morelos", publicado el 20 de mayo de 2009, en virtud de que es el instrumento de regulación urbana vigente en el sitio.</p> <p>El proyecto inmobiliario acatará los parámetros indicados en el PDU para cada uso de suelo diferenciado.</p>				
	<p>Norma PDU</p>		<p>Proyecto</p>		<p>Cumple</p>
<p>Uso de suelo</p>	<p>H3-M1</p>		<p>H3-M1</p>		
<p>Densidad</p>	<p>50 viv/ha</p>	<p>639 viv.</p>	<p>384</p>	<p>30 viv/ha</p>	<p>Si</p>
<p>COS</p>	<p>0.60</p>	<p>7.672 has.</p>	<p>3.364</p>	<p>0.26</p>	<p>Si</p>
<p>CUS</p>	<p>2.0</p>	<p>25.574 has</p>		<p>0.78</p>	<p>Si</p>
<p>CMS</p>	<p>70</p>	<p>8.950 has.</p>	<p>8.580</p>	<p>67.10%</p>	<p>Si</p>
<p>Superficie del predio 12.787 has</p>					
<p>AH-16. Los Programas de Desarrollo Urbano no deben permitir el establecimiento de</p>	<p>El criterio queda fuera del alcance de este proyecto, es competencia del</p>				

<p>industrias o talleres de servicios, ni actividades de comercio o de servicios de cualquier tipo, en las zonas con uso del suelo habitacional.</p>	<p>municipio.</p>
<p>AH-17. Los talleres de servicios dentro de las zonas urbanas o turísticas dentro de los centros de población deberán contar con zonas de amortiguamiento delimitadas por barreras naturales o artificiales, que disminuyan los efectos de ruido y contaminación ambiental, incluida la visual.</p>	<p>No es aplicable en vista de que no se pretende establecer talleres de servicios, solo se establecerán viviendas.</p>
<p>AH-18. Sólo se permiten los asentamientos humanos y/o los desarrollos turísticos cuando el proyecto incluya la construcción, por parte del promovente, y la operación por parte del usuario final, de las obras de infraestructura y equipamiento necesarias y suficientes para:</p> <p>a) Extracción, potabilización y distribución de agua potable a los lotes individuales, con la autorización de la Comisión Nacional del Agua y/o de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.</p> <p>b) Colecta, manejo y disposición temporal de residuos sólidos con la autorización del H. Ayuntamiento Benito Juárez.</p> <p>c) Colecta, tratamiento y disposición de aguas residuales con la autorización de la Comisión Nacional del Agua.</p>	<p>El cambio de uso de suelo no implica un nuevo asentamiento humano. Se mantiene la estructura del PDU y el desarrollo habitacional deberá sujetarse a los límites que este instrumento impone.</p>
<p>AH-19. En los proyectos habitacionales deberá considerarse un ancho de banqueta mínimo, que por lo menos incluya 60 centímetros de jardinera y un metro de ancho para el paso del peatón.</p>	<p>El proyecto urbano deberá de considerar este criterio y las especificaciones derivadas del PDU de Puerto Morelos. Se atiende lo establecido.</p>
<p>AH-20. En los proyectos comerciales los estacionamientos deberán contar con áreas verdes en forma de camellones continuos y deberán colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.</p>	<p>Se acatara este criterio en las áreas comerciales del proyecto Las especificaciones como este criterio se observarán al momento de realizar el proyecto constructivo.</p>
<p>AH-21. Los proyectos que incluyan la conformación de camellones deberán mantener la vegetación arbórea en estos espacios y encaso de que esté desprovista de</p>	<p>Se atenderá este criterio en el área de vialidad donde se implementara un camellón, dicha área se reforestara con especies nativas.</p>

<p>vegetación arbórea se deberá arborizar siguiendo las recomendaciones del anexo Programa de Arborización y Jardinado</p>	
<p>AH-22. En las zonas urbanas, independientemente del proyecto de que se trate, se deberá garantizar en todo momento la permanencia de palmas a partir de 1 metro de altura, así como los árboles nativos mayores a 3 metros de altura y/o 25 centímetros de diámetro del tronco a 1.30 metros de altura que no interfieran con el desplante de las obras por ubicarse en zona proyectadas como áreas verdes, estacionamientos, patios, banquetas o camellones. Previo al inicio de las actividades de desmonte se deberán marcar los troncos a fin que puedan ser identificados y se protegerán sus raíces para evitar que sean afectadas por la maquinaria durante los trabajos.</p>	<p>El proyecto considera la conservación de vegetación nativa y jardinadas dentro de los lotes y en áreas de donación así como camellones, que integran la permanencia de palmas, árboles, y otras. De manera previa a las actividades del cambio de uso del suelo, se pretende delimitar las áreas a conservación o donación a fin de proteger las áreas de no intervención.</p>
<p>CRITERIOS PARA CONSTRUCCIÓN</p>	
<p>CO-01. Dentro de la temporalidad autorizada para la edificación del proyecto se permitirá la instalación y operación de plantas de premezclados, dosificadoras, bloqueras o similares que se establezcan con la finalidad de abastecer específicamente el proyecto en construcción.</p>	<p>Con el proyecto no se pretende la instalación o operación plantas de premezclados, dosificadoras, bloqueras o similares, todos los materiales se adquirirán a empresas autorizadas.</p>
<p>CO-09. No se permite la disposición de ningún desecho de construcción o de demolición, excepto como relleno para construcciones.</p>	<p>No se consideran desechos de construcción o de demolición para relleno.</p>
<p>CO-10. Se permitirá la construcción de estructuras rústicas como andadores, escaleras para acceso a cuerpos de agua, puentes elevados, terrazas y otras estructuras de madera cuando:</p> <p>a) Se utilice madera dura de la región cuya procedencia sea de una zona cuyo aprovechamiento forestal esté autorizado y vigente,</p>	<p>No se consideran andadores, pérgolas o escaleras rústicas.</p>

<p>b) Cuando en el tratamiento de la madera que quede sumergida en cuerpos naturales de agua no se utilice aceite quemado ni de otras sustancias tóxicas.</p>	
<p>CRITERIOS PARA APROVECHAMIENTOS TURÍSTICOS</p>	
<p>DT-01. Sólo se permiten los desarrollos de campo de Golf cuando:</p> <p>a) La selección del tipo de pasto a utilizar sea de la variedad o variedades que tengan menor demanda de agua y que sean capaces de tolerar el riego con agua salobre y/o aguas tratadas,</p> <p>b) El suministro de agua para riego incluya aguas tratadas y la fuente complementaria esté autorizada por la Comisión Nacional del Agua,</p> <p>c) El sistema de riego incluya dispositivos de control que aseguren la optimización del uso del agua y de los agroquímicos que se utilicen, evitando la saturación del terreno y la contaminación del subsuelo y cuerpos naturales de agua,</p> <p>d) Los lagos artificiales se proyecten totalmente aislados del manto freático y se distribuyan en función de la demanda de agua de las distintas áreas del proyecto,</p> <p>e) La fuente de abasto de los lagos artificiales sean aguas tratadas, salobres y/o pluviales,</p> <p>f) Se prevea mantener o en su caso reforestar con especies nativas las zonas adyacentes a las pistas.</p>	<p>El proyecto no pretende la implementación de un campo de Golf, por lo cual este criterio no tiene aplicación.</p>
<p>DT-12. El uso del fuego en actividades recreativas, estará restringido a las áreas especialmente destinadas para ello y con las medidas de seguridad indicadas por la Dirección de Protección Civil Municipal.</p>	<p>Por ningún motivo y en ninguna etapa del proyecto se pretende la utilización del fuego.</p>
<p>DT-13. El cuidado, conservación y mantenimiento de la vegetación en las áreas verdes y en las áreas naturales al</p>	<p>Se atenderá este criterio, lo cual se dejara muy claro en los contratos que se generen con los dueños de los</p>

interior de los predios, es obligación de los dueños del desarrollo y del responsable de las actividades que le sean autorizadas.	predios.
DT-18. Los desarrollos turísticos, centros recreativos y obras de equipamiento deberán incluir en sus áreas verdes la variedad o variedades de pastos que tengan menor demanda de agua y que sean capaces de tolerar el riego con agua salobre y/o aguas tratadas.	Se atenderá este criterio estableciéndose este tipo de pastos.
DT-21. En las zonas urbanas dentro de los centros de población sólo se permiten los usos turísticos en las zonas y con las densidades que al respecto establezca el Programa de Desarrollo Urbano vigente, en el cual la zona turística no podrá exceder el 10 % de la superficie regulada de dicho programa.	Este criterio no aplica, porque la UGA es de aprovechamiento urbano, y el proyecto no pretende ningún uso turístico.
CRITERIOS PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA	
EQ-05. No se permite la ubicación de rellenos sanitarios ni de tiraderos a cielo abierto.	El proyecto no pretende rellenos sanitarios ni tiradero a cielo abierto.
EQ-06. No se permite la infraestructura ni las obras de equipamiento para el manejo y disposición final de residuos.	El criterio no aplica. No se considera la instalación de basurero.
EQ -09. En desarrollos habitacionales de densidad media y baja, la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión, así como la de comunicación debe ser subterránea, con la finalidad de evitar la contaminación visual, definida en el Artículo 4, fracción IX de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.	No aplica en base a que el PDU establece una densidad Alta, sin embargo se buscara que estos servicios sean subterráneos.
EQ-17. No se permite el almacenamiento de hidrocarburos para su expendio comercial, con excepción de las estaciones de servicio autorizadas por PEMEX y que cumplan con las disposiciones del Acuerdo para reglamentar la ubicación, construcción y funcionamiento de las Estaciones de Servicio de Almacenamiento y Venta de	No se pretende almacenar hidrocarburos ni venderlos.

<p>Gasolina y Diesel para vehículos automotores terrestres y acuáticos en el Municipio Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 11 de febrero de 2002.</p>	
CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA	
<p>FF-01. En desarrollos habitacionales, turísticos, industriales, comerciales, agropecuarios, no se permite la comercialización de la madera, leña, turba o tierra vegetal producto de la superficie autorizada de desmonte. Sin embargo, se permite su utilización en las áreas verdes proyectadas o en obras públicas en coordinación con la autoridad municipal.</p>	<p>No se pretende la comercialización de ningún recurso proveniente del predio.</p>
<p>FF-03. Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña <i>Ateles geoffroyi</i>, mediante la regulación de los horarios de uso del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.</p>	<p>De acuerdo a la caracterización del predio, no se detectaron tropas ni individuos de mono araña.</p>
<p>FF-04. Los promoventes de desarrollos o actividades que se realicen en área de humedales o próximas a éstos, deberán coordinarse con la autoridad para la conservación de las especies asociadas, particularmente las de los cangrejos <i>Cardisoma guanumi</i> y <i>Geocarcinus lateralis</i> y las de cocodrilos <i>Crocodylus moreletii</i> y <i>Crocodylus acutus</i>.</p>	<p>En el predio existen 1.482 Has. de Manglar Mixto, sin embargo no se contrapone con el proyecto, debido a que esa área también pertenece al área de conservación y en cuanto a la fauna, no se pretende alterar su hábitat, ya que por ningún motivo se trasladarán a ningún otro sitio.</p>
<p>FF-09. Las actividades cinegéticas y los criaderos de fauna silvestre sólo se permiten bajo el esquema de Unidad de Manejo Ambiental.</p>	<p>No pretende actividades cinegéticas.</p>
CRITERIOS PARA ACTIVIDADES INDUSTRIALES	
<p>IN-01. La industria deberá concentrarse y establecerse en parques industriales de acuerdo con la zonificación que indique el</p>	<p>Este criterio va dirigido hacia las actividades industriales; por tal motivo</p>

Programa de Desarrollo Urbano vigente.	no aplica este criterio.
IN-02. Sólo se permite el uso del suelo industrial en las zonas que al respecto establezca el Programa de Desarrollo Urbano vigente, en el cual la zona o parque industrial no podrá exceder 10% de la superficie regulada por dicho programa.	El proyecto no corresponde a un uso industrial y solo se implementaran viviendas, es decir el cambio de uso de suelo de forestal a urbano; por lo tanto no aplica este criterio.
IN-03. Las zonas o parques industriales deberán contar con franjas arboladas de amortiguamiento perimetral de al menos 20 metros de ancho, delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos de ruido y contaminación ambiental, incluida la visual. La franja de amortiguamiento debe formar parte de la zona industrial.	No aplica este criterio, debido que el proyecto no pertenece a un parque industrial.
IN-04. En las zonas o parques industriales no se permite el uso habitacional, excepto el de las viviendas destinadas a veladores y cuidadores.	No aplica en base a que la UGA tiene una política de aprovechamiento urbano y el proyecto corresponde a este uso.
CRITERIOS PARA MANEJO DE ECOSISTEMAS	
ME-10. En las actividades de mantenimiento de áreas verdes e infraestructura se favorecerá como primera alternativa el control biológico de plagas y el uso de insumos orgánicos.	Se atenderá este criterio, buscando solo utilizar el control biológico en el control de las plagas, sin embargo en caso de requerirse la utilización de agroquímicos serán solamente aquellos autorizados por la comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST).
ME-12. En las zonas urbanas y suburbanas, los cenotes, rejolladas o petenes que se encuentren dentro del predio deberán ser preservados pudiendo ser integrados a las áreas verdes del proyecto considerando las medidas de seguridad que indique la Dirección de Protección Civil Municipal.	En el predio no encuentran cenotes, rejolladas ni petenes.

<p>ME-15. Cuando en el aprovechamiento de áreas degradadas, sascaberas agotadas o en abandono, el proyecto a realizar no pueda construirse por motivo de su cercanía al manto freático (menos de 1 metros), se podrá autorizar el desmonte de nuevas áreas de vegetación, evitando la afectación de las zonas mejor conservadas, siempre y cuando se ejecuten acciones de restauración o mejoramiento ambiental de las áreas degradadas que no pueden aprovecharse.</p>	<p>No aplica este criterio ya que en el predio no existen áreas explotadas por materiales pétreos.</p>
<p>ME-18. Las zonas impactadas de los predios afectados por actividades extractivas de material pétreo, deberán ser rehabilitadas en su totalidad, aún cuando el desplante del proyecto no se realice en ellas. Dichas zonas deberán ser rehabilitadas a través de su reforestación y/o incorporación como área verde del proyecto, respetando en esto último el porcentaje de área natural, presente o inducida, que indica el presente instrumento para la unidad de gestión ambiental que corresponda a la ubicación del predio.</p>	<p>No aplica este criterio ya que en el predio no existen áreas explotadas por materiales pétreos.</p>
<p>ME-36. Para la operación de los campos de golf, de manera conjunta con la Dirección General de Ecología Municipal, se deberá abrir un registro o bitácora de información que permita dar seguimiento a la aplicación de agroquímicos y a los monitoreos de calidad de agua en cuerpos de agua.</p>	<p>El criterio no es aplicable, ya que el proyecto no va dirigido a un Campo de Golf.</p>
<p>CRITERIOS PARA ACTIVIDADES MINERAS</p>	
<p>MI-04. Si el proyecto de rehabilitación del área consiste en la reforestación de la misma, ésta deberá realizarse con especies nativas y con una densidad mínima de plantación de 1,500 árboles por hectárea.</p>	<p>No aplica este criterio ya que en el predio no existen áreas explotadas por materiales pétreos.</p>
<p>MI-05. Los programas de actividades para la rehabilitación de áreas ocupadas por bancos de materiales para la construcción</p>	<p>No aplica este criterio ya que en el predio no existen áreas explotadas por materiales pétreos.</p>

<p>en desuso o agotados, podrán incluir proyectos de diferente índole, siempre y cuando el proyecto no represente una fuente de afectación o de contaminación directa o indirecta al manto freático.</p>	
<p>MI-08. Sólo se permite el aprovechamiento de 60% de la superficie explotada en bancos de material pétreo agotados. El 40 % restante de la superficie explotada deberá ser rehabilitada como área natural mediante la ejecución de un Programa de Reforestación.</p>	<p>No aplica este criterio ya que en el predio no existen áreas explotadas por materiales pétreos.</p>

Por todo lo anterior podemos concluir que una vez realizada la Vinculación detallada del **proyecto denominado "Punta Arena"** este no se contrapone con el **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (POEL BENITO JUÁREZ)**, publicado en el periódico oficial del gobierno del Estado de Quintana Roo el 20 de julio de 2005.

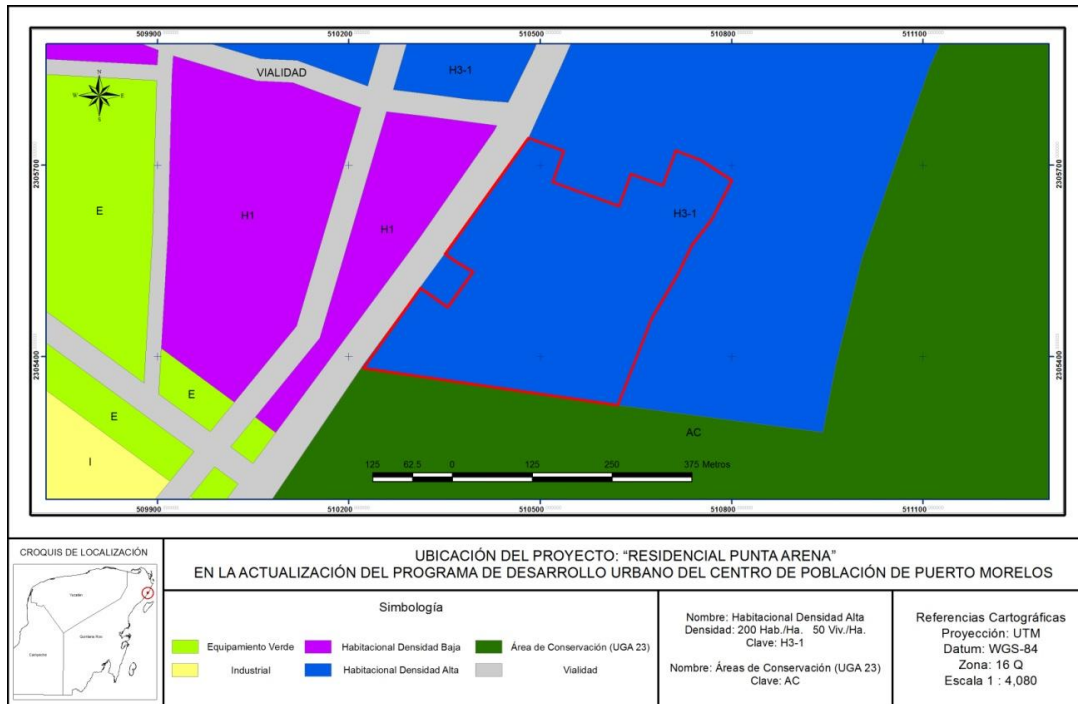
III.1.4 Programa de Desarrollo Urbano

ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO 2008-2023, debido que es de **Zonas Habitacionales Multifamiliar densidad alta**; en el siguiente recuadro se puede observar a detalle (H3-1):

Cuadro 19 Criterios aplicables en base al PDU

NORMA (PDU)	
USO DE SUELO	H3-1
Densidad	50 viv/ha
COS	60%
CUS	2
CMS	70%
Altura	4 niv/12 m

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

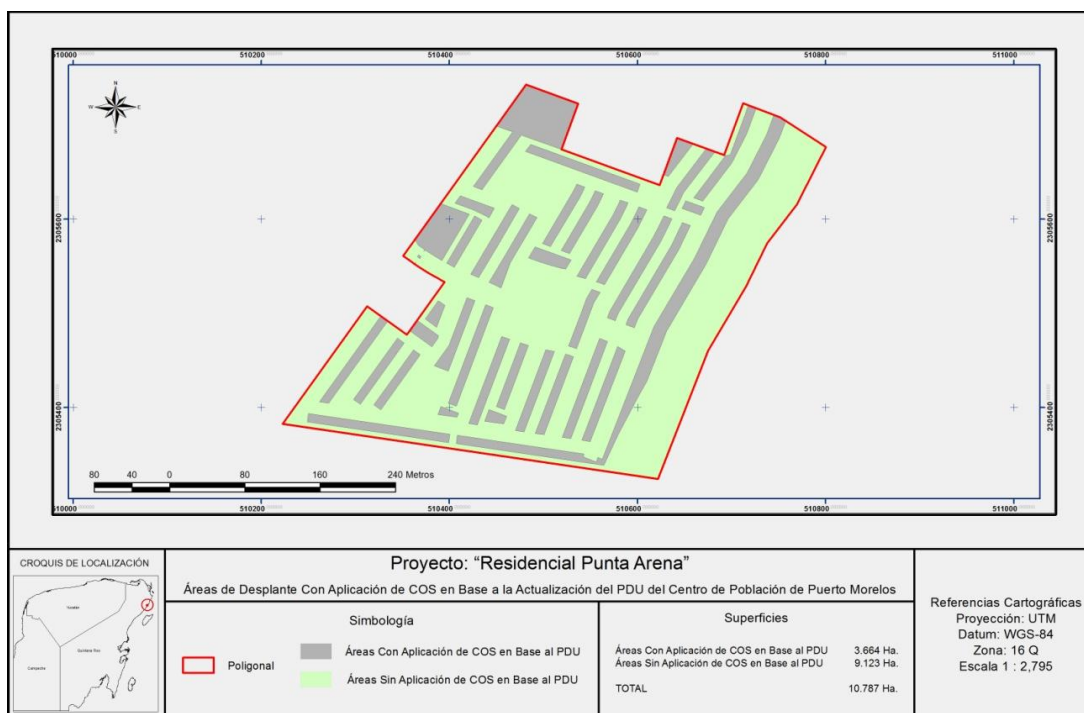


Plano 13 Ubicación del proyecto en relación al PDU

De esta manera, las propiedades del proyecto y su cumplimiento, por el uso de suelo otorgado por el PDU de Puerto Morelos, serian de la siguiente manera:

Cuadro 20 Vinculación de los criterios del PDU en relación al proyecto

	Norma PDU		Proyecto		Cumple
Uso de suelo	H3-M1		H3-M1		
Densidad	50 viv/ha	639 viv.	384	30 viv/ha	Si
COS	0.60	7.672 has.	3.364	0.26	Si
CUS	2.0	25.574 has		0.78	Si
CMS	70	8.950 has.	8.580	67.10%	Si
Superficie del predio 12.787 has					



Plano 14 Plan maestro y el coeficiente de ocupación (COS)

El Proyecto es ambientalmente viable en base a las normas y criterios técnicos aplicables para regular y controlar el aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas de suscripción de dichos instrumentos normativos.

III.1.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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.*

Dado que el predio donde se pretende la construcción del proyecto, presenta una cubierta de vegetación forestal es necesaria la presentación de un Estudio Técnico Justificativo para obtener el cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, por lo cual este estudio pretende cumplir con este apartado y obtener la autorización propuesta en el estudio para el cambio de uso de terrenos forestales.

III.1.6 Ley General de Vida Silvestre

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Y EL DECRETO QUE ADICIONA EL ARTÍCULO 60 TER Y EL SEGUNDO PÁRRAFO DEL ARTÍCULO 90 DE LA MISMA LEY.

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

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

El humedal que se encuentra dentro del polígono del predio del proyecto forma parte de un ecosistema de mayor tamaño, que rebasa dicho polígono.

Debido a la presencia de humedal con manglar en el polígono del predio, es **requisito dar observancia a la normatividad que regula su conservación y aprovechamiento sustentable, aun cuando como parte del proyecto no se aprovechará ninguna superficie ni individuos de esta asociación vegetal.** Esta normatividad y la vinculación con el proyecto se presentan a continuación.

En esta sección se vinculan las actividades del proyecto con los instrumentos normativos que protegen el humedal con manglar, considerando que para el proyecto "Punta Arena" se desplantarán las obras en su colindancia sin afectar ningún individuo ni superficie del ecosistema de humedal con manglar. La normatividad vinculante es:

- La Ley General de Vida Silvestre² y en particular el artículo 60 TER (artículo que fue adicionado mediante acuerdo publicado el 1 de febrero de 2007 en el Diario Oficial de la Federación), así como su Reglamento.
- La NOM-022-SEMARNAT-2003, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003 *que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.*
- El Acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003 publicado el 7 de mayo de 2004 en el Diario Oficial de la Federación.

De la lectura del primer párrafo del citado precepto legal (artículo 60 TER de la LGVS) se advierte que la prohibición de remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra actividad sólo es aplicable en los casos en los que se afecte:

- *la integralidad del flujo hidrológico del manglar;*
- *la integralidad del ecosistema y su zona de influencia;*
- *la integralidad de su productividad natural;*
- *la integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;*
- *la integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;*
- *la integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales;*

² Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y reformada en 2006, 2007 y 2008.

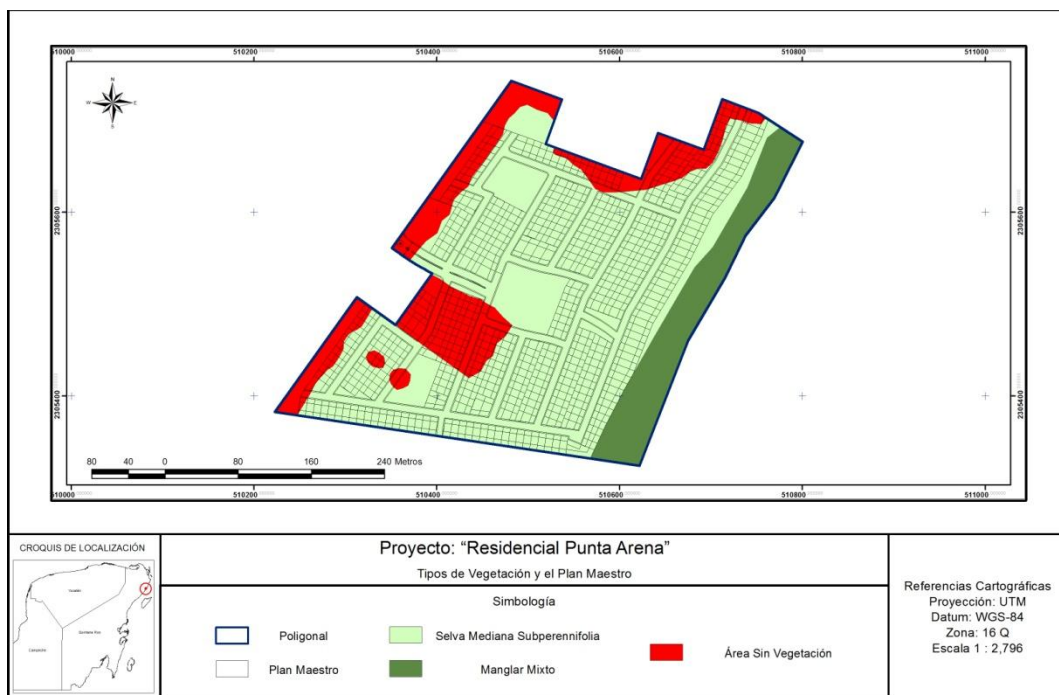
- *se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos;*

En general se entiende que la prohibición referida se excluirá cuando las conductas de remoción, poda, relleno, trasplante u otras sean desplegadas de forma tal que **no se afecte la integralidad** de los elementos señalados para la comunidad de manglar en cuestión.

Para efectos del presente análisis se parte de que las actividades del proyecto "Punta Arena" quedarán excluidas de la prohibición que marca el artículo 60 TER ya que no se afectará la integralidad de los siete aspectos señalados por dicho instrumento normativo con relación al manglar, sustentándose en los siguientes aspectos del proyecto:

- Las obras del proyecto se realizarán exclusivamente sobre vegetación de Selva Mediana Subperennifolia y sobre el área desprovista de vegetación forestal, sin afectar ningún individuo ni superficie del manglar ni de la zona inundada.
- El humedal está conformado por una porción de manglar.

Con base en lo anterior, se hace hincapié en el hecho de que el proyecto "Punta Arena" no afectará la integralidad de los elementos que permiten la continuidad de la comunidad de manglar presente en el predio ni en su zona de influencia (cuenca de manglar definida por los humedales del sistema ambiental).



Plano No. 15. Plano conjunto del proyecto sobre la vegetación donde se observa que las obras solo están desplantadas en la selva mediana subperennifolia manteniendo la totalidad del humedal como área de conservación.

Atendiendo a la hipótesis planteada, resulta fundamental definir el contenido y alcances de los conceptos contenidos en el artículo 60 TER antes descrito.

Ahora bien, considerando que ni la legislación federal que regula la vida silvestre en nuestro país, ni la legislación en materia ambiental (LGEEPA ni POEL) prevén una definición clara de todos y cada uno de los vocablos empleados en la norma, incluyendo términos tales como el de "integralidad", mismo que es aplicado a seis de los siete supuestos normativos que actualizan la prohibición, resulta necesario recurrir a los métodos de interpretación jurídica válidos bajo la legislación mexicana.

Según los principios que rigen la interpretación de la legislación, cuando un precepto resulta gramaticalmente oscuro o ambiguo, el intérprete, aún aquel de carácter técnico, deberá atender en primer lugar a la literalidad de la norma o letra de la ley³. En segundo lugar podrá optar por una interpretación que atienda a las circunstancias existentes al momento de la promulgación de la ley, sin que ello implique o autorice la exclusión del precepto de su contexto, sino que por el contrario, la interpretación debe ser sistemática del ordenamiento legal en su totalidad.

Considerando lo anterior, para dilucidar el sentido de la prohibición en cuanto al aspecto de integralidad se consultó en primera instancia el Diccionario de la Real Academia Española (Vigésima segunda edición, 2001), en el cual se considera que el término *Integralidad* es inexistente. No obstante ello y partiendo de la base de que dicho sustantivo proviene del verbo "integrar", se buscaron los vocablos más cercanos encontrando lo siguiente:

Integral.- (Del b. lat. integrālis). 1. adj. Global, total. 2. adj. Fil. Dicho de cada una de las partes de un todo: Que entra en su composición sin serle esencial, de manera que el todo puede subsistir, aunque incompleto, sin ella.

Integridad.- (Del lat. integrītas, -ātis). 1. f. Cualidad de íntegro.

Íntegro, gra.- (Del lat. intēger, -gra). 1. adj. Que no carece de ninguna de sus partes.

De lo anterior, puede concluirse que el sentido gramatical del concepto integralidad/integridad se refiere en todos los casos al concepto de un todo, de un algo que posee todas sus partes y que no obstante la falta de una de ellas puede subsistir como un todo pues no depende exclusivamente de ella.

² LEYES, INTERPRETACION DE LAS. Registro: 313,106, Tesis aislada, Materia(s): Común, Quinta Época, Instancia: Pleno, Fuente: Semanario Judicial de la Federación XL, Tesis:, Página: 1392.

INTERPRETACIÓN DE LA LEY. SI SU TEXTO ES OSCURO O INCOMPLETO Y NO BASTA EL EXAMEN GRAMATICAL, EL JUZGADOR PODRÁ UTILIZAR EL MÉTODO QUE CONFORME A SU CRITERIO SEA EL MÁS ADECUADO PARA RESOLVER EL CASO CONCRETO. Registro: 181,320, Tesis aislada, Materia(s): Común, Novena Época, Instancia: Primera Sala, Fuente: Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta XIX, Junio de 2004, Tesis: 1a. LXXII/2004, Página: 234.

Entendiendo este sentido como el más cercano al término *Integralidad*, se tiene entonces que el artículo 60 TER prohíbe toda actividad que pueda provocar la pérdida o desintegración, como una unidad, del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien, de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales. Asimismo, prohíbe toda actividad que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

En tal tesitura, a continuación se analizan cada uno de los supuestos normativos que consagra el multicitado artículo 60 TER, para corroborar que con la propuesta de construcción y operación del proyecto "Punta Arena" no aplicarían los supuestos de prohibición consignados en el primer párrafo de dicho precepto legal.

I. La integralidad del flujo hidrológico del manglar y del humedal costero.

En este punto se analiza el flujo hidrológico, es decir, el movimiento y dirección del agua a través del humedal costero presente en el predio, así como la forma en la que el desplante de las obras propuestas mantiene sin afectación la dinámica de dicho flujo.

El humedal que se encuentra dentro del polígono del proyecto forma parte de un ecosistema de mayor tamaño que recorre toda la costa, desde Cancún hasta casi los límites del Municipio de Benito Juárez (hotel el Dorado).

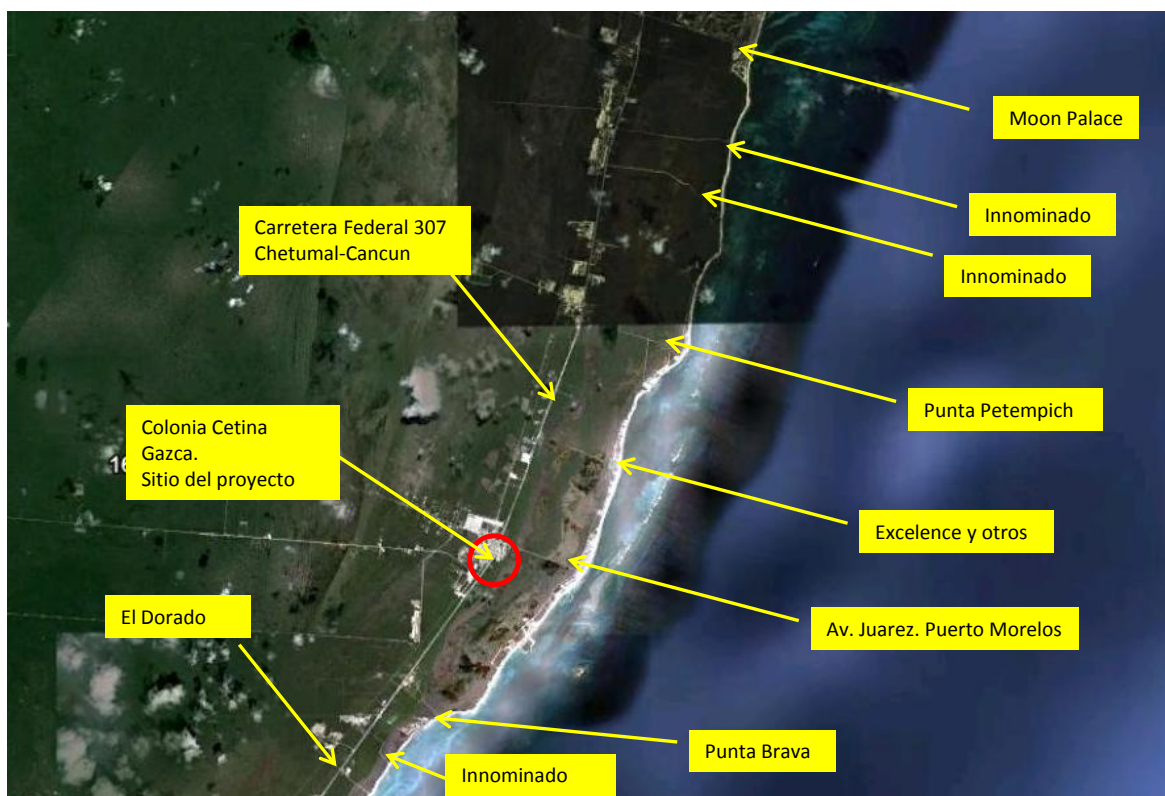


Figura 3 ubicación del predio en relación al humedal

La superficie del humedal que queda comprendida dentro del polígono del predio es de 1.482 has, de manglar.

En la línea de costa se presenta por lo general un cordón litoral angosto producto de acarreo marino, separado de tierra firme por la zona de manglar en la cual se tienen lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas que se comunican con el mar a través de canales de marea producto de posibles fracturamientos. Estas áreas están sujetas a inundaciones y al efecto de las mareas. El origen de los aportes de agua en las cuencas de los manglares es pluvial, o bien, como consecuencia del flujo subterráneo a través de la boca o cuello de cavernas que afloran en el suelo por manantialismo. La microtopografía juega un papel importante en el estancamiento de estos cuerpos de agua. Las cuencas de los manglares en el Noreste de la Península de Yucatán reciben una alta cantidad de agua de lluvia, con promedios entre 1,200 y 1,400 mm/año, dependiendo fundamentalmente de la intensidad y distribución de las precipitaciones. Por otra parte, la descarga del agua subterránea a través de manantiales costeros (denominados localmente "ojos de agua") en el interior de la cuencas, es una contribución importante que hay que tomar en cuenta para efectos del balance anual del agua en estos sistemas.

Sin embargo, el flujo hidrológico que alimenta al manglar en cualquier parte de la costa del estado de Quintana Roo, proviene de la zona continental y se puede describir en términos generales con los patrones de flujo identificados a nivel regional, siendo muy pocos los casos que presentan condiciones particulares a nivel de la costa. Con base en la información y análisis hasta aquí expuestos, el diseño constructivo de las obras que propone el proyecto incluye las siguientes medidas para no afectar la integralidad del flujo hidrológico que determina la permanencia del manglar en el predio.

1. La vialidad se desplantará a nivel del suelo natural.
2. Se contará con una planta de tratamiento cuyo efluente se utilizará para el riego de las áreas verdes y los excedentes serán inyectados a un pozo.
3. Las aguas pluviales se canalizarán a pozos de absorción distribuidos en diferentes partes del proyecto. Las especificaciones de construcción de estos pozos se detallarán con base en el estudio correspondiente que se llevará a cabo, y en la normatividad de la CONAGUA. Estos pozos se ubicarán tomando en consideración el comportamiento hidráulico actual en el cual el agua drena desde las selvas hacia las zonas bajas y del manglar.

Con base en lo anteriormente descrito se concluye que:

Atendiendo a la acepción gramatical y a los demás elementos consignados en los instrumentos normativos que regulan la vida silvestre en nuestro país, así como las condiciones hidrológicas del predio y las características constructivas del proyecto puede concluirse lo siguiente:

El desplante del proyecto en la zona colindante al humedal no interrumpirá los flujos hidrológicos que mantienen la dinámica de circulación del agua en la cuenca del sistema ambiental y del predio, y que de manera natural fluye hacia la zona de humedal, toda vez que el proyecto:

- Mantendrá la totalidad del humedal con manglar como zona de conservación sin realizar ninguna obra ni actividad en esa zona.
- El diseño del proyecto aprovecha únicamente vegetación de Selva Mediana Subperennifolia en base a los porcentaje que permite el POEL y las áreas desprovistas de vegetación.

Por lo anterior se tiene que el proyecto no afectará la integralidad del flujo hidrológico del manglar ni del humedal comprendido en los límites del predio que forma parte de los humedales del sistema ambiental.

II. Integralidad del ecosistema y su zona de influencia.

- a) Delimitación del área de manglar y su zona de influencia.

Para efectos del análisis sobre la integralidad del ecosistema de manglar y su zona de influencia, se tomaron como base las siguientes definiciones:

- Ecosistema.- *la unidad de interacción entre organismos y su medio ambiente* (Portilla y Zavala, 1990), o de otra forma, como *sistema interactuante que comprende una comunidad y su ambiente físico inanimado* (Solomon et al., 1998).
- Zona de Influencia.- *Superficies aledañas a la poligonal de una ANP que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta* (Corredor Biológico Mesoamericano-México, www.cbmm.gob.mx).
- Zona de influencia directa.- *puede ser conceptualizada como aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales de tipo directo* (p. ej. *Áreas de desplante y construcción, áreas donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras*) (Juárez et al., 2006).
- Zona de influencia indirecta.- *puede entenderse como la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, pero que es resultado de los efectos directos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa* (conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas, alteración a la integridad funcional y capacidad de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros) (Juárez et al., 2006).

Las definiciones planteadas permiten identificar como temas de análisis en el presente supuesto a los siguientes:

Ecosistema: es la comunidad de humedal costero (y de especies de flora y fauna que coexisten) presentes dentro del predio.

El humedal comprendido dentro del predio corresponde al tipo de cuenca (basin mangrove) *sensu* Lugo y Snedaker (1974), los cuales están considerados como los segundos de mayor potencial para funcionar como trampas de sedimentos y en primer lugar para sumidero de nutrientes y mejorar la calidad del agua.

Dado que el humedal del predio se encuentra aún con una franja de vegetación e inundada, se considera que ofrece algunos de los servicios ambientales característicos de este ecosistema.

Zona de influencia: abarca las áreas dentro y fuera del predio que tienen relación directa e indirecta con el manglar que se ubica dentro del mismo. Esta zona incluye tanto la parte terrestre como la marina

Como parte del proyecto la zona de influencia directa corresponde al borde inmediato entre las obras que colinden con el humedal, toda vez que existe la posibilidad de alguna dispersión accidental de sólidos en esa zona, aunque no se llevará a cabo ninguna obra sobre el humedal.

La zona de influencia indirecta, se refiere a toda la superficie de humedal (1.482 has) comprendida dentro del predio que será mantenida en un 100% como área de conservación.

b) Interacciones funcionales de los manglares y la zona arrecifal.

Las interacciones de los arrecifes de coral (que constituyen el límite de las comunidades animales sésiles presentes en la plataforma continental), con los ecosistemas de manglar (y pastos marinos) están en función del grado de comunicación de los manglares con el mar, la dinámica de las corrientes y la distancia entre ambos ecosistemas.

Los ecosistemas de manglares, pastos marinos y vegetación acuática (macroalgas), funcionan como trampas de sedimentos, materia orgánica y nutrientes, permitiendo el crecimiento de los corales en el mar al protegerlos de la sedimentación y eutrofización.

Los arrecifes de coral amortiguan el efecto físico del océano (oleaje y corrientes) permitiendo en el tiempo geológico el desarrollo de lagunas y ambientes sedimentarios apropiados para los manglares y pastos marinos (Flores-Verdugo, 2001).

Las interacciones del ecosistema de manglar y de su zona de influencia en la plataforma marina pueden verse afectadas por actividades antropogénicas, provocando, en un sentido generalizado, problemas de calidad de agua en los cuerpos acuáticos adyacentes por aumento en la turbidez, sedimentación y eutrofización, así como el aumento en los riesgos por huracanes e inundaciones, erosión de playas y aportes elevados de sedimentos hacia los corales con su consiguiente deterioro.

No se prevén afectaciones a la integralidad de la zona de influencia del humedal, ya que se mantendrá en conservación el 100% de la asociación de humedal, la cual continuará prestando los servicios ambientales naturales de retención de terrígenos del flujo hídrico que circula hacia la parte marina vía conductos subterráneos.

Algunas de las actividades específicas que se han señalado como promotores en el deterioro de las interacciones del manglar y la zona de influencia son las que se muestran en el cuadro siguiente (Flores -Verdugo, 2001), donde se incluye el análisis de cómo el proyecto las evitará para propiciar el mantenimiento del humedal y su zona de influencia en la zona marina

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Cuadro No. 21. Descripción de las acciones que el proyecto llevará a cabo para evitar el deterioro de los humedales y su zona de influencia.

ACTIVIDAD NEGATIVA	ACCIÓN PREVENTIVA	AFECTACIÓN
La construcción de carreteras, que impiden el paso de los escurrimientos a las áreas inundables.	El proyecto no pretende crear ninguna actividad dentro del área de humedal y mucho menos ninguna vialidad que afecte el flujo natural de agua subterránea.	Ninguna ya que se mantendrá la comunicación o interconexión de flujos hidrológicos superficiales y subterráneos con este diseño.
La sobre explotación de agua dulce del manto freático, que provoca intrusiones salinas.	El proyecto no considera la explotación de agua dulce. El abastecimiento de este recurso provendrá de la red municipal de agua potable	Ninguna, ya que no se realizará dicha actividad.
Presencia de contaminantes, en particular hidrocarburos y herbicidas.	Durante todo el desarrollo del proyecto, desde la preparación del sitio hasta su operación, el promovente implementará un programa de manejo de residuos y de contingencias por derrames donde están incluidos los hidrocarburos y herbicidas. Éste abarcará tanto los aspectos de manejo como de almacenamiento y se supervisará su aplicación. En el caso de ser necesaria la utilización de estos productos se utilizarán únicamente los autorizados por la CICOPRAFEST, siguiendo las indicaciones del producto para su disposición final. El cumplimiento de esta medida será supervisada durante todas las etapas del proyecto.	Ninguna en virtud de las medidas preventivas y de control que se tomarán para impedir la dispersión de hidrocarburos y herbicidas en la zona de influencia.
La descarga de aguas residuales a los humedales y/o a la plataforma continental.	<p>El proyecto canalizará sus aguas residuales a la planta de tratamiento.</p> <p>La descarga de aguas residuales por el proyecto se podría dar por alguna fuga que presenten las instalaciones sanitarias que se plantea instalar.</p> <p>Debido a esto el promovente propone un programa de manejo de residuos donde se establecen las actividades a seguir para llevar a cabo una adecuada disposición final de los residuos.</p> <p>Por lo tanto, el proyecto no contaminará con aguas residuales el manglar o su zona de influencia en la zona marina</p>	Ninguna ya que se implementarán las medidas sugeridas para un manejo adecuado de estos residuos. Se pondrá especial atención en que las instalaciones estén en buenas condiciones para evitar fugas al subsuelo que puedan contaminar el agua subterránea que alimenta al manglar.
El mal manejo de las prácticas recreativas llevadas a cabo entre el área de manglar y la zona arrecifal, que puedan derivar en contaminación por residuos sólidos o en daños a los arrecifes por malas prácticas de navegación o buceo.	Se vigilará que los propietarios de los lotes no realicen ninguna actividad recreativas en la zona del humedal en apego a medidas específicas que eviten daños a la flora y fauna acuáticos.	Ninguna ya que el proyecto implementará las medidas preventivas y de mitigación para evitar afectaciones a sus ecosistemas por dispersión de residuos.

Por todo lo anterior, se considera que el proyecto no afectará la presencia, desarrollo y continuidad de las relaciones tróficas en el ecosistema dentro y fuera del predio, conservando con ello su integridad funcional, entendiéndose como el grado de complejidad entre las relaciones tróficas y sucesionales presentes en un sistema y que determinan sus actividades funcionales (servicios ambientales), (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, www.conabio.gob.mx).

III. La integralidad de la productividad natural del manglar.

El término de *productividad* se refiere a la ganancia en biomasa de un ser vivo. Se trata de *productividad primaria* en el caso de los organismos autótrofos y de *productividad secundaria* para los organismos heterótrofos.

La productividad de los manglares se relaciona con la fisiografía y el origen geológico del sitio donde se encuentran, así como de sus respectivas características hidrológicas. Se basa principalmente en el intercambio de materia orgánica, y hay evidencias de que el reciclamiento de nutrientes puede variar a lo largo de un flujo hidrológico continuo. El tiempo de residencia de la hojarasca en el piso del bosque está fuertemente controlado por la frecuencia del flujo de la marea y el volumen de descarga de agua dulce (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1998).

El valor ecológico del manglar de cuenca reside en que retiene los sedimentos terrígenos provenientes de los escurrimientos superficiales, evitando que estos enturbien las aguas marinas cercanas y generando condiciones para el desarrollo de los arrecifes coralinos, adicionalmente funciona como sumidero de nutrientes. Esto significa que acumula nutrientes y materia orgánica en su suelo, evitando que estos lleguen al mar de manera directa, manteniendo las aguas cercanas con características oligotróficas, necesarias para el desarrollo de los arrecifes de coral (Ewel *et al.*, 1998).

Obtener el dato exacto de biomasa para un rodal o un árbol implica destruirlo, por lo que generalmente la biomasa y la productividad se estiman de manera indirecta; es decir, a partir de mediciones parciales de la hojarasca colectada directamente bajo un árbol y su ponderación a un área determinada (Zaldívar *et al.*, 2004).

Estudios técnico-académicos han estimado que la productividad del manglar es de 24 ton/ha/año (Flores-Verdugo, 2008 en www.senado.gob.mx). Aunque se han dado otros valores con base en rendimientos de madera en los manglares ordenados de entre 8 y 9 metros cúbicos/ha/año hasta 16 m³/ha/año, sometidos a cortas reacciones de 7 años.

Estos rendimientos pueden ser variables según la composición florística: de 9.5 m³/ha/año para la asociación entre *Avicennia* y *Rhizophora*, y de 10 m³/ha/año para la asociación entre *Avicennia*, *Rhizophora* y *Laguncularia*. Otros tipos tienen entre 5.7 y 9.1 m³/ha/año. Los matorrales enanos o rodales decadentes bajan hasta 1.6-1.7 m³/ha/año.

Los resultados de las mediciones del mantillo son difícilmente generalizables, varían entre los tipos de manglar y entre un año y otro, aunque se maneja de 8 ton secas/ha/año. No obstante la variabilidad va de 12.3 ton secas/ha/año para el tipo *Avicennia* y *Rhizophora*, de 8.1 ton secas/ha/año en *Rhizophora* al borde de canales, de 5.4 ton secas/ha/año para *Avicennia*, y de 3.6 ton secas/ha/año para rodales decadentes de *Avicennia* y *Rhizophora*.

Es de resaltar que un factor que limita de manera importante el desarrollo de la biomasa en manglares del Caribe, como lo es el ubicado en el predio, es la frecuencia de impacto de los huracanes. Tras un huracán puede llevar hasta 25 -30 años en estabilizarse la comunidad de manglar en el Caribe y Golfo de México. Los parámetros indicativos de un bosque regenerado tras un impacto es una disminución de la densidad de tallos y el incremento en el área basal. La mayoría de los manglares en los trópicos que son susceptibles al daño por vientos fuertes y huracanes, son considerados bosques sucesionales jóvenes.

No se cuenta con el valor específico de la productividad primaria del humedal comprendido dentro del predio del proyecto, sin embargo es importante señalar que seguirá su dinámica de producción (mantillo, crecimiento en biomasa, etc.) ya que se conservará en su totalidad.

Con base en lo anterior, se concluye que el proyecto mantendrá la productividad natural (primaria y secundaria) ya que no se alterará ninguna de sus vinculaciones o procesos, considerando principalmente que se mantendrá el 100% de la vegetación de humedal como área de conservación y no se afectará el flujo hidrológico existente, proceso que es clave para el movimiento de materia orgánica y nutrimentos.

Dado el análisis de la topografía y del flujo hidrológico regional, se pudo determinar que el flujo se da desde la zona elevada hacia las topográficamente más bajas donde está el humedal.

Así, podemos decir que tanto en el humedal presente en el predio, como en los cercanos de la cuenca del sistema ambiental, se conservará la integralidad de la productividad natural del manglar, gracias a la conservación de los flujos de agua y como consecuencia, de la conservación de las interacciones entre el manglar y los ecosistemas colindantes.

IV. La integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.

En México, los destinos turísticos de Cancún y la Riviera Maya en Quintana Roo, han tenido un crecimiento demográfico acelerado, a raíz de su detonante como principal centro de atracción turística del país, originando con este evento el impulso de los desarrollos turísticos en la zona costera y enfrentando con ello una problemática ambiental intensa a raíz de una mala planeación del destino. Con el fin de controlar el crecimiento desordenado, los distintos niveles de gobierno han generado a través del tiempo instrumentos normativos que permitan regular las actividades y aprovechamiento de recursos.

En la dinámica acelerada de crecimiento turístico en el estado de Quintana Roo a través del tiempo, han sido varias las regulaciones que han establecido las densidades de uso y aprovechamiento de los recursos, con base en el grado de desarrollo que se presentaba en cada momento.

El concepto de Capacidad de Carga no figuraba en la normatividad ambiental del país, sino hasta la publicación de la Norma Oficial Mexicana 022, sin que la misma norma proporcionara la definición de dicho concepto, situación que prevalece aún cuando se publica la modificación al Artículo 60 TER de la LGVS, auxiliando el análisis de dicho concepto a partir de definiciones técnicas publicadas en la literatura.

Considerando que el proyecto Punta Arena cumple con la densidad y porcentaje de aprovechamiento que marca el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Benito Juárez), para densidad y aprovechamiento.

Por lo anterior, se tiene que el proyecto no afecta la integralidad de la capacidad de la carga natural del ecosistema para turistas ya que se apega a los parámetros de uso que marca el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez para la zona específica donde se localiza el proyecto, entendiendo que este programa es el documento rector que marca las pautas para no sobrepasar la capacidad de carga urbanística de la UGA y del sistema.

V. La integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

No obstante su baja diversidad en especies vegetales debida a la alta especialización fisiológica necesaria para sobrevivir, los manglares albergan a un gran número de especies animales, desde moluscos hasta mamíferos (Morales, 1992; Alongi, 1998), y prestan distintos servicios ambientales cuya relevancia depende del tipo de manglar.

a) Fauna asociada a manglares y función ecológica.

La fauna asociada a los manglares es muy variada. El dosel está ocupado por una gran diversidad de insectos, aves y reptiles. Los moluscos son otro componente importante, cuya distribución dentro del manglar muestra patrones espaciales claramente diferenciados, por ejemplo elementos de familias típicamente filtradoras (e.g. Veneridae, Donacidae o Arcidae) son más abundantes en la parte externa del manglar, en bancos de lodo desprovistos de vegetación o entre las raíces de *Rhizophora mangle*. Estos ecosistemas proveen a las comunidades de peces un importante hábitat, principalmente en fase larval o juvenil (zonas de alevinaje). Las diferencias en la estructura y función de las comunidades de manglar se manifiestan de acuerdo a su ubicación, como resultado de la interacción de un gran número de factores y procesos ambientales (Jiménez, 1999).

El proyecto no afectará la integralidad de las áreas inundables del humedal que están funcionando como sitios de anidación, reproducción, refugio, alimentación y/o alevinaje.

Para el monitoreo de las condiciones ambientales de los humedales el proyecto propone la implementación del Plan de Manejo de Fauna.

VI. La integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales.

En la literatura especializada, se reportan varios impactos derivados de la afectación del manglar a causa del desarrollo de infraestructura turística, entre las que resaltan (Yáñez-Arancibia, 1998; Delgado y Stedman, 2004):

- Deforestación, la cual ocasiona aumento en la erosión, aumento en la sedimentación hacia el mar a falta del filtro que constituye la vegetación, aumenta la turbidez del agua de mar, disminuye la sobrevivencia de pastos y arrecifes al disminuir la transparencia del agua (disminución de luz). Aumenta el acarreo de contaminantes (orgánicos e inorgánicos) al mar, lo que puede ocasionar explosiones algales que aumentan la turbidez del agua con el mismo efecto antes descrito.

- Aumenta el depósito de sedimentos en las raíces de las plantas, lo que puede provocar un aumento en la mortalidad por la disminución del intercambio de oxígeno.
- Ocasiona la intrusión salina y pérdida de biodiversidad.

Con estos antecedentes a continuación se presentan los elementos de análisis considerados para que la propuesta constructiva del proyecto y la operación del mismo no interfieran con las interacciones entre el manglar y los sistemas colindantes:

- a) Las interacciones del manglar con los sistemas colindantes.

Los ecosistemas se encuentran ligados unos con otros formando una trama de comunicación que, en resumen, permite la transferencia de energía.

En general, y debido a que los humedales son ecosistemas de transición entre la zona marina y la continental, se consideran:

1. Ecosistemas de intercambio, importadores y exportadores de energía (Yáñez-Arancibia, 1987; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1998), a través del flujo de materia orgánica de tierra a mar y viceversa, proceso condicionado principalmente por el hidropereodo.
2. Ecosistemas netamente subsidiados en materia orgánica, es decir, dependen del aporte externo de la selva en mayor medida, y en menor de la duna, y de sus recursos propios (flora y fauna).
3. Ecosistemas altamente productivos, dado por las condiciones de inundación temporal, que promueven condiciones ambientales que junto con la micro y macrobiota trituran y reintegran los nutrimentos de manera rápida al sistema de ciclos biogeoquímicos, ofreciendo recursos alimentarios abundantes y diversos para la fauna, y disponibilidad de nutrimentos para la flora que se desarrolla en ese sitio (manglares, sabanas, petenes).

Es importante señalar que las interacciones funcionales entre ecosistemas continentales-manglar-zona marina, son diferentes dependiendo del tipo de manglar de que se trate. En particular el valor ecológico de los manglares de cuenca reside en que retiene los sedimentos terrígenos provenientes de los escurrimientos superficiales, evitando que estos enturbien las aguas marinas cercanas y generando condiciones para el desarrollo de los arrecifes coralinos, adicionalmente funciona como sumidero de nutrientes. Esto significa que acumula nutrientes y materia orgánica en su suelo, evitando que estos lleguen al mar de manera directa, manteniendo las aguas cercanas con características oligotróficas, necesarias para el desarrollo de los arrecifes de coral (Ewel *et al.*, 1998).

En general para los manglares, no siendo el manglar de cuenca la excepción, están ampliamente reportadas sus interacciones con los ecosistemas continentales y marinos. De manera natural la secuencia de ambientes que interactúan son selva→humedal↔duna, playa↔zona marina.

Esta zonificación natural aún se observa en el área de estudio ya que los caminos rústicos no han interrumpido los procesos ecológicos de las asociaciones vegetales y de la fauna.

- b) Los flujos hidrológicos en las interacciones del manglar con los sistemas colindantes.

Las interacciones entre los ecosistemas selva-humedal-duna, playa-zona marina, tienen como eje principal de conexión el movimiento de la materia orgánica e inorgánica a través del flujo superficial y subterráneo de agua.

El flujo hídrico superficial dado por los escurrimientos, y el subterráneo expresado por los afloramientos y flujo subterráneo continente-mar y viceversa, generan inundación y arrastre de sedimentos, materia orgánica suspendida (particulada o como nutrimentos) e incluso contaminantes, desde la selva mayormente y desde la duna en menor medida, hacia el humedal. La precipitación pluvial normal genera inundación en las partes más bajas de las cuencas, y ante lluvias extraordinarias se puede producir su desfogue hacia el mar vía superficial por puntos específicos.

Ya en los párrafos anteriores, se ha analizado ampliamente el primer supuesto del artículo 60 TER, y se concluye que la dinámica hidrológica superficial y subterránea, en la cuenca del SA, así como la particular del predio, no será interrumpida por el desarrollo del proyecto, manteniendo con ello la circulación de agua entre los ecosistemas tal y como se da actualmente, y por lo tanto la transferencia de materia orgánica e inorgánica. Lo anterior se traduce en que el desarrollo del proyecto no propiciará afectaciones adicionales a las ya existentes sobre las interacciones del manglar con la duna, la zona marítima adyacente y los corales.

Tomando como referencia la condición topográfica del predio, se puede decir que el humedal del predio recibe los aportes de materia orgánica de la cuenca de manglar ubicada al oeste, la cual presenta una mayor inundación y desarrollo de vegetación de manglar, y de la duna costera en el este, ya que son las áreas con mayores niveles de elevación. De tal forma que el humedal está funcionando como receptor y sumidero, así como filtro para que dichos aportes sean degradados por la fauna que habita en ellos, y transportados por los conductos de comunicación con el mar hacia la zona marina.

Aun cuando las relaciones entre manglar-pradera de pastos marinos-arrecife coralino no es directa, los pastos sirven de intermediarios en cuanto a que reciben importantes aportes de carbono de parte del manglar, y los regresan hacia el mismo durante las tormentas (Ewel *et.al.*, 1998). En algunos casos los manglares protegen a los arrecifes al atrapar los sedimentos terrígenos acarreados por los ríos y secuestrando los nutrientes (Hogarth, 2004).

Puntualizando, el desarrollo del proyecto no afectará:

A. Las interacciones entre la Selva → Manglar de cuenca (Ewel *et al.*, 1998; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1998; Delgado y Stedman, 2004), debido a que, el ecosistema de selva Mediana y la cuenca de humedal inmediata a ella, se encuentra dentro de los límites del predio. Esta selva mediana y la cuenca de manglar mixto continuarán realizando su función de retención de sedimentos y terrígenos provenientes de los escurrimientos superficiales y subterráneos, evitando que estos enturbien las aguas marinas cercanas y generando condiciones para el desarrollo de los arrecifes coralinos, funcionando como sumidero de nutrientes.

La forma en la que el proyecto contribuirá al mantenimiento de la función del humedal en esta interacción, es al mantener como área de conservación los 1.482 ha (100%) de humedal dentro de su predio.

Al conservar el manglar en el predio del proyecto, éste continuará con sus funciones de retención de los terrígenos provenientes de las zonas topográficamente más elevadas (selva), y se incrementará la producción de materia orgánica. Esta materia al caer al suelo es triturada por los crustáceos, descompuesta por la microbiota y consumida por otros organismos como peces y aves, haciendo disponibles los nutrientes para las plantas, y para la cadena trófica existente en el manglar. Con ello se mantiene la productividad natural primaria y secundaria del manglar, y de los ecosistemas con los cuales interactúa.

B. Interacciones Zona Marina → Manglar (Delgado y Stedman, 2004): estas interacciones se dan por el movimiento de marea y conexiones subterráneas con la parte terrestre y viceversa, interviniendo en el intercambio de materia orgánica y regulación de la salinidad, así como en el establecimiento de los propágulos.

Considerando que las interacciones manglar↔zona marina se dan vía subterránea por la costa y a través de los afloramientos subterráneos tanto en el manglar como en la zona marina; así como eventualmente ante eventos extraordinarios de precipitación; se considera que el proyecto mantendrá sin afectación el proceso central de interacción entre zona marina y manglar, correspondiente a la hidrología superficial y subterránea, por lo que no se afectará la conexión entre estos dos ecosistemas, y se mantendrá la salinidad necesaria para la permanencia de los manglares del predio, ya que dichas especies han conformado estos ecosistemas por su tolerancia a las condiciones salobres y anóxicas resultantes del balance entre agua dulce y salada que se da en el sitio, en conjunto con el tipo de suelo.

Con base en lo expuesto, se puede concluir que, en el caso del proyecto "Punta Arena", no se generarán afectaciones sobre las interacciones selva→manglar↔ zona marina: pastos y arrecifes.

Por lo anterior se tiene que el proyecto no afecta la integralidad de las interacciones entre el manglar, la zona marítima adyacente y los corales.

VII. O se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos.

A lo largo del análisis de cada uno de los supuestos del artículo 60 TER, quedó establecido que los especialistas reiteran la importancia del hidroperiodo para la existencia del manglar, y que esto condiciona fundamentalmente sus características ecológicas como son distribución, composición y productividad primaria, ya que a través de los flujos hídricos tanto superficiales como subterráneos se transportan los nutrientes orgánicos e inorgánicos entre el manglar y los ecosistemas adyacentes. Asimismo, el hidroperiodo es determinante en cuanto a los niveles de salinidad, inundación y eutrofización.

Respecto a los servicios ecológicos, el manglar de cuenca resalta sobre los otros tipos, en los siguientes temas:

- Funcionan como importadores y exportadores de energía y nutrimentos entre los cuerpos lagunares-estuarinos y el mar, por lo que son utilizados como hábitats por organismos que se mueven a través de estos ecosistemas.
- Están considerados como los segundos de mayor potencial para funcionar como trampas de sedimentos.
- Es el primero en mejorar la calidad del agua y en funcionar como sumidero de nutrientes.
- Retienen terrígenos y contaminantes en sus raíces y los precipitan al sedimento.
- Mejoran la calidad del agua.
- Estabilizan la línea de costa.
- Proporcionan ambientes estéticamente placenteros.

En forma global se tiene que los manglares actúan como filtros biológicos reteniendo sedimentos, nutrientes, pesticidas, metales pesados, etc.

Es importante señalar que el ecosistema de humedal tiene una función especializada, ya que está constituido por plantas que se han adaptado a las condiciones de inundación periódica, tipo y anoxia del sustrato, y condiciones de salinidad, que aunque les generan estrés, han desarrollado adaptaciones fisiológicas para sobrevivir. De ahí que el mantener el 100% de su cobertura como zona de conservación permitirá que no se generen cambios negativos en las características ecológicas.

Este, junto con el análisis de los seis supuestos previos, pone en evidencia que no se afectará la integralidad de ninguno de los procesos e interacciones en los que interviene el humedal del predio.

Por razón de método, se realizó en primera instancia el análisis de la vinculación del proyecto con lo previsto en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), por ser el ordenamiento de mayor jerarquía, y posteriormente se analizará la NOM-022-SEMARNAT-2003 (incluyendo su adición de mayo de 2004) en aquello que no haya sido derogado en virtud de la promulgación y entrada en vigor de la reforma a la LGVS mediante la cual se adiciona el artículo 60 TER.

Artículo 70. Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.

Actualmente el hábitat de la fauna silvestre en la región se halla estresado a causa de los huracanes, esto ha causado un impacto sinérgico en la afectación a la flora y fauna de la región; No obstante y dada la importancia de la recuperación en los procesos naturales el Promoviente se pone a disposición de las autoridades para colaborar en las acciones de prevención, atención de emergencias, restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones de los procesos naturales y demás que consideren pertinentes.

Artículo 73. Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.

En el Proyecto no se contempla la colocación de cercos para retener o atraer ejemplares de fauna silvestre. En ningún momento se prevé la realización de actividades de aprovechamiento y/o extracción de especímenes de fauna silvestre.

Artículo 99, párrafo segundo.- Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

No aplica esta disposición en virtud de que no se pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento del área del manglar

III.1.7. Normas aplicables

Se dará una breve descripción de las normas que son aplicables al proyecto y que garantizaran la viabilidad ambiental del desarrollo y la integridad del personal que ahí labora y/o de usuarios.

a) Residuos peligrosos y municipales

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Aplicabilidad. Se prevé la posible generación de aceites gastados durante el proceso de preparación del terreno y construcción por maquinaria pesada, así como otros materiales peligrosos derivados de esta actividad, por lo cual se considerarán medidas regulatorias para los contratistas. Se consideran también estrategias para su confinamiento temporal y disposición final por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente para tal fin.

b) Contaminación por ruido

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.

Aplicabilidad. Se tiene previsto para la etapa de preparación y construcción, medida regulatorias para los contratistas y prestadores de servicios donde se dé cumplimiento a esta NOM.

c) Seguridad e higiene laboral

Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000. Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001. Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

Norma Oficial Mexicana NOM-019-STPS-1993. Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

Aplicabilidad. Durante la etapa de preparación del sitio y de construcción, estas normas se considerarán por el promovente y los contratistas, como parte de las condiciones y medidas de seguridad en los frentes de trabajo.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2002. Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.

Aplicabilidad. Durante la etapa de construcción y operación, estas normas se considerarán por la promovente y los contratistas, como regulatoria en las medidas de seguridad en los frentes de trabajo.

d) Protección de especies

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010. PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MEXICO FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORIAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO –LISTA DE ESPECIES EN RIESGO.

En el área de selva mediana donde se realizara el proyecto se observó la presencia de individuos de Palma Chit (*Thrinax radiata*), Nakax (*Coccothrinax readii*), especie incluida en la lista de ésta Norma Oficial.

Vinculación con el proyecto Para reducir el impacto en sus poblaciones se ha propuesto un programa de rescate de individuos de dichas especies; planta que será usada posteriormente en áreas de jardinería o enriquecimiento de las áreas de conservación.

En caso de que se detecten ejemplares de otras especies con estatus y estas puedan resultar afectadas por el proyecto, se preverá su rescate de acuerdo a lo previsto por el Programa de Rescate de Flora Silvestre.

En lo que corresponde al área de la Vegetación del Humedal se observó la presencia de Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y Botoncillo (*Conocarpus erectus*) especie incluida en la lista de ésta Norma Oficial, como especies amenazadas

Vinculación con el proyecto: El proyecto mantendrá como área de conservación, la zona de vegetación de manglar en la que se distribuyen las especies de mangles antes mencionadas.

e) Protección de ecosistemas

VINCULACION DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003 (publicada en el DOF el 10 de abril de 2003) que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, y Acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003 (publicado el 7 de mayo de 2004 en el DOF).

Esta norma consta de una serie de especificaciones (4.0 a la 4.43), en las cuales se dictan los criterios de uso y conservación de los **humedales en zonas de manglar**, resumiendo en la especificación 4.0 los aspectos más importantes a considerar para su aprovechamiento y conservación, y los cuales coinciden con los requeridos por el Artículo 60 TER de la LGVS.

De tal forma que ambos instrumentos, el primero a nivel de Ley vigente, y el segundo a nivel de Norma Oficial, presentan concordancia en las especificaciones que regulan y regularon la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales con manglar, y que las solicitudes de cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental tendrían que justificar para su desarrollo.

Cuadro. 22 Comparativo de las principales directrices del Art. 60 TER de la LGVS y la NOM-022-SEMARNAT.

	Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS	Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003
	Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecten:	El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:
1	la integralidad del flujo hidrológico del manglar;	La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
2	del ecosistema y su zona de influencia;	La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
3	de su productividad natural;	Su productividad natural;
4	de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;	La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
5	de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;	Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
6	o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales,	La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
7	O que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	Cambio de las características ecológicas; Servicios ecológicos; Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Teniendo en consideración la equivalencia de criterios, se considera que al analizar técnicamente la forma en la que el proyecto cumple con los siete supuestos del Artículo 60 TER de la LGVS como se realizó en las secciones anteriores, se ha cubierto el numeral 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

De ahí que a continuación solamente se describe el cumplimiento de los numerales 4.1 a 4.43 de dicha norma

Cuadro 23. Especificaciones 4.1 a 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Especificaciones	Acciones del proyecto
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El proyecto no contempla ninguna de estas actividades en el área de humedal ni tampoco actividades que interfieran con el flujo de agua como ya se analizó en el supuesto 1 del Art. 60 TER.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	El proyecto no contempla la construcción de canales y ninguna actividad en el área de humedal.
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	El proyecto no realizará actividades en la zona de humedal.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El proyecto no contempla construcción de bordos en su área de desplante que bloquee el flujo natural de agua. La sección de vialidad cercana a los fragmentos con manglar contará con alcantarillas o pasos de agua en sitios específicos. El desnivel topográfico se mantendrá hacia la zona baja del humedal con el fin de que se continúe con el arrastre natural de materia orgánica de la duna costera hacia la parte baja de la cuenca.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	El proyecto anexa a la presente manifestación un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos, y un programa de conservación y monitoreo del humedal, cuyas estrategias serán implementadas en todas las etapas del proyecto para evitar su contaminación y asolvamiento. Adicionalmente, se realizarán estudios detallados

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Especificaciones	Acciones del proyecto
	para definir la ubicación y profundidades de los pozos de extracción, inyección y absorción para evitar cualquier afectación al manto freático.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	El proyecto no contempla utilizar ni verter agua del o hacia el humedal.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	El proyecto incluye una planta de tratamiento de aguas residuales cuyo efluente ya tratado será utilizado para el riego previa verificación de cumplimiento de las normas de calidad del agua, y el restante se canalizará a un pozo de inyección. Dichos pozos serán construidos y operados en apego a la normatividad que marca la CONAGUA.
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	El proyecto NO contempla la utilización de pozos de aprovechamiento, el agua potable se obtendrá de la red municipal.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	En el predio del proyecto incluyendo toda la superficie del humedal (dentro y fuera del predio) no se registraron especies invasoras. El proyecto considera la reforestación con especies nativas y las ornamentales no invasoras serán confinadas a los interiores en macetas para evitar su dispersión.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	El aporte hídrico de la cuenca continental no se modificará por el aprovechamiento de la vegetación de selva mediana subperennifolia ya que su afectación es en apego a lo que marca el POEL, ya que en las áreas que se mantendrán como zonas de conservación continuará la infiltración pluvial hacia el subsuelo, y de ahí su circulación hacia el mar y viceversa. Se conservarán en su totalidad las 1.482 ha de humedal con manglar y no se realizará ninguna actividad en esta zona.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Especificaciones	Acciones del proyecto
	<p>En cuanto al aporte marino que se da de manera subterránea, el proyecto no lo interrumpirá en virtud de que no se plantea la construcción de las obras cuya profundidad interrumpa los flujos hídricos.</p>
<p>4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>El proyecto no considera ninguna obra ni actividad en el área de humedal con manglar.</p>
<p>4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	<p>El proyecto considera la construcción de obras aledañas al manglar que no cumplen con los 100 m que especifica este numeral. Las distancias hacia la zona inundada y la vegetación de manglar, varía de 6.00 m a 30.00 m.</p> <p>Considerando que no se cumple con la distancia de 100m, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 de la presente normal.</p>
<p>4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>	<p>El predio ya cuenta con una berma de servicios ubicada en la orilla de la carretera federal.</p> <p>Las instalaciones se colocarán sobre las vialidades sobre la zona propuesta para aprovechamiento, sin afectar el humedal.</p> <p>Las instalaciones dentro del predio serán subterráneas y no se afectará al humedal para su instalación.</p>
<p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirán actividades productivas o de apoyo.</p>	<p>El área de desplante del proyecto no cumple con la distancia de 100 m especificada en este numeral.</p> <p>Por lo anterior, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 de la presente norma.</p>
<p>4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.</p>	<p>El material de construcción que utilizará el proyecto provendrá de bancos de material pétreo autorizados para su extracción y comercialización.</p>
<p>4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros,</p>	<p>El proyecto no considera la afectación de manglar con ninguna de sus obras o actividades.</p>

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Especificaciones	Acciones del proyecto
rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	El proyecto no contempla ninguna de estas actividades en el área de humedal.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	El proyecto dispondrá de sus residuos en las zonas de desplante del proyecto, alejadas de la zona de humedal para evitar su dispersión por el viento, y colocará una malla metálica para separar las obras del humedal, la cual servirá para retener algún residuo que se disperse accidentalmente por el viento.
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	El proyecto no contempla obras de canalización.
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	El proyecto no contempla ninguna infraestructura dentro del humedal costero.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	El proyecto no contempla actividades de turismo náutico en la zona de manglar.
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	El proyecto no contempla estas actividades a través de la zona de humedal.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del	El proyecto no contempla ninguna actividad de

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Especificaciones	Acciones del proyecto
humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	fragmentación por construcción de caminos en la zona de humedal.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	El proyecto no contempla actividades de canalización.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	El proyecto no prevé actividades ni obras en el humedal, por lo que no habrá compactación del sedimento. Adicionalmente, implementará las medidas de seguridad y vigilancia para que no haya tránsito peatonal en estas zonas.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	El proyecto contempla conservar el 100% de la superficie de humedal existente dentro de su predio (1.482 ha). Se realizarán actividades encaminadas a mejorar su calidad ambiental entre ellas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Retiro de residuos en la zona de humedal. 2. Instalación de pozos de absorción para mantener la hidrodinámica. 3. Monitoreo de la calidad ambiental del humedal a través de las medidas propuestas en el programa de desempeño ambiental.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo a como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	El proyecto no contempla restauración del humedal, sino únicamente monitorear su calidad ambiental.
4.39 La restauración de humedales costeros con	

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Especificaciones	Acciones del proyecto
zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	El análisis de la unidad hidrológica que se presentó en el análisis del Artículo 60 TER y de la NOM-022-SEMARNAT-2003, se basó en los estudios de campo realizados por el promovente del proyecto, así como en la bibliografía disponible respecto de la cuenca hidrológica.
<p>Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:</p> <p>"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."</p>	<p>Debido a que el proyecto no cumple con la distancia de 100m establecida en los numerales 4.14 y 4.16 de la presente norma, se presentan a continuación medidas de compensación en beneficio de los humedales:</p> <p>Humedal del predio.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reforestación en el predio del proyecto de las áreas de conservación en la selva mediana colindante al humedal. 2. Se implementarán los programas incluidos en la presente MIA-P y aquellos que de manera adicional requiera la autoridad competente, en los cuales se han propuesto medidas específicas de protección y monitoreo de los recursos del humedal (flora, fauna y agua), tales como el Programa de Rescate de Flora y Fauna, Plan de Manejo de Fauna, Programa de Conservación y Monitoreo de Manglar, Programa de Arborización y ajardinado, Programa de Manejo de Residuos, y Programa de Capacitación y Difusión Ambiental. <p>Humedales de la región: El proyecto participará activamente en los proyectos Municipales, Estatales y Federales, que estén encaminados a la protección de los humedales registrados en el sistema ambiental.</p>

CONCLUSIÓN.

Del análisis del marco legal aplicable al sitio, al proyecto y a los aspectos ambientales del mismo en relación a las obras y actividades de la preparación de sitio, construcción y operación es posible concluir que la propuesta que se analiza en términos ambientales, urbanos y jurídicos es congruente con lo establecido en los instrumentos de gestión territorial y protección ambiental, en los programas de desarrollo urbano y otra normativa de carácter general. El proyecto analizado se apega a las características de uso de suelo, densidad inmobiliaria y alturas establecidas, cumple con los criterios derivados del POEL y se ajusta a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

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

IV. 1 Delimitación del área de estudio

El predio es un polígono irregular de 12.987 hectáreas ubicado sobre las carreteras federal 307. Se encuentra primordialmente en una zona de selva mediana subperennifolia y cuenta parcialmente con una superficie de humedal.

Las colindancias del predio son:

Al Norte: Área urbana de la Colonia Cetina Gazca: Calle Mariano Matamoros y Calle Hermenegildo Galeana.

Al Sur: Reserva Ecológica y Jardín Botánico

Al Este: Calle Ignacio López Rayón y Lote 1-02.

Al Oeste: Carretera Federal 307 Cancún-Playa del Carmen, Calle Nicolás Bravo y calle Ignacio Aldama



Figura 4 ubicación del predio en la localidad

La vegetación representada corresponde, hacia el Oeste del predio y a todo lo largo del mismo, a una franja de selva mediana subperennifolia con afectaciones en años anteriores por actividades antropogénicas y fenómenos naturales como el huracán Wilma. La otra parte del predio, hacia el Este, se aprecia una franja de vegetación de humedal que corresponde a Manglar mixto, dominado por *Rhizophora mangle* y *Conocarpus erectus*.

Los efectos antropogénicos más evidentes están en la zona cercana a la carretera y calles, aunque también hay evidencia internamente de extracción de palmas, tierra de monte y madera.

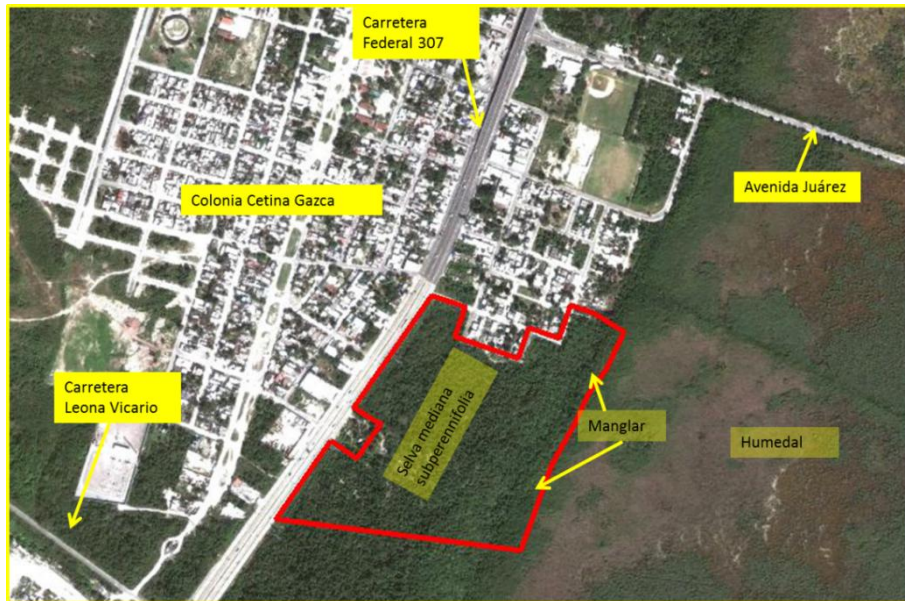


Figura 5 ubicación del predio

IV.2. Aspectos naturales del predio

IV.2. 1. Aspectos naturales a nivel de terreno

En la figura 4 resulta evidente la presencia del humedal de Puerto Morelos que alcanza a ocupar solo una pequeña fracción de la superficie con cobertura forestal del predio del proyecto (11.59%) la cual se aprecia en la zona Este de la poligonal. El resto del predio contiene selva mediana con afectaciones de carácter antropogénico.



Figura No.6. Acercamiento aéreo con la ubicación de la zona del proyecto. Nótese la presencia de la carretera (al oeste), así como el área urbana al norte y oeste del predio (Col. Cetina Gazca).

El área se encuentra segregada de su sistema ambiental de selva por efecto de los cortes ocasionados hacia el Este por la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez; hacia el Norte por el área urbana de la colonia Cetina Gazca y la Avenida Juárez que une a esta área urbana con el poblado de Puerto Morelos; hacia el sur colinda con una zona de conservación y el Jardín Botánico del centro de investigaciones ECOSUR.

Aunque hacia el Este no existen barreras artificiales, la segregación del sistema ambiental de selva se mantiene ya que el humedal de Puerto Morelos corresponde a otra condición diferente. Al Oeste está de inmediato la Carretera Federal 307 Cancún-Playa del Carmen y la presencia de un vivero.

La condición general en el área de selva mediana subperennifolia es de dos tipos: la primera de ellas, con arbolado de porte bajo y disperso, producto de impactos naturales o antropogénicos previos por lo que se aprecia arbolado en proceso de recuperación; la otra condición del arbolado que se observó es la existencia de árboles más altos, lo que implica un estado de conservación mejor. Aún así, se observan algunos "claros" dejados por arbolado derribado por el huracán Wilma de 2005.



Ilustración 1. Condición de selva mediana subperennifolia en regular estado de conservación, con afectaciones por huracán Wima.



Ilustración 2. Área del predio con arbolado en mejores condiciones de conservación.

En el manglar se aprecian una mezcla de especies típicas de este tipo de asociación vegetal como son: ***Rizophora mangle***, ***Conocarpus erecta*** y ***Laguncularia racemosa*** aunque la dominancia para esta zona es de ***R. mangle***.



Ilustración 3. Condición general del área de manglar.

Los daños de fenómenos meteorológicos de alto impacto como el Huracán Wilma en el 2005, ha dejado sus huellas en la vegetación del predio en donde se aprecian árboles derribados o desramados y secos, ocasionado por los efectos de dicho evento, siendo muy evidente en la franja de selva mediana subperennifolia. Para el caso del manglar, el arbolado se ha recuperado y no se aprecian perturbaciones de éste fenómeno.



Ilustración 4. Evidencias de los daños ocasionados por el huracán Wilma en el arbolado de selva mediana subperennifolia.

Una evidencia adicional a los daños meteorológicos esta en las afectaciones antropogénicas previas que se han realizado en el predio en años anteriores y que muestran sus efectos al quedar las huellas de esas intervenciones.

Se aprecian al interior del predio la extracción de palizada y arbolado que ha sido aserrado en el sitio. Algunas huellas se aprecian de hace sólo algunas semanas previas.





Ilustración 5. Extracción de palizada y madera en el predio.

Otra actividad que ha afectado la condición de conservación del predio ha sido la extracción de tierra de monte, quedando algunos lunares sin cobertura vegetal y sin suelo. En el área fueron identificadas algunas evidencias de ésta situación.



Ilustración 6. Evidencias de la extracción de tierra de monte en el predio.

En el predio existe una zona al Oeste de la colindancia que corresponde a un vivero, que ha sido afectada en su cobertura forestal de tal manera que la condición original ha cambiado, encontrando algunos frutales o plantas

exóticas (ornamentales), así como las afectaciones en la construcción de la carretera federal 307.

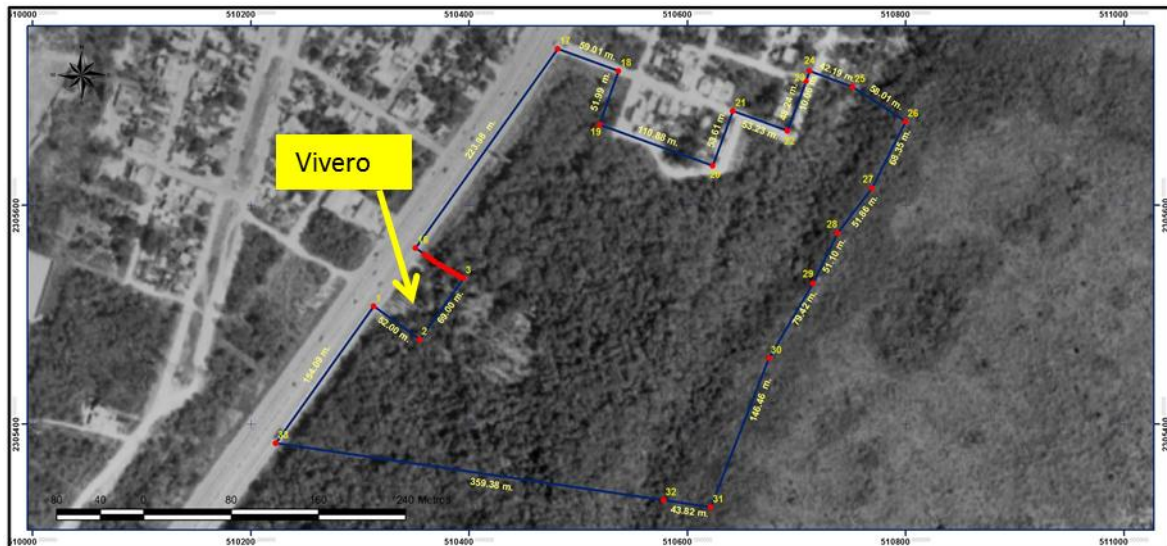


Figura No. 7. Ortofoto INEGI (2005) en la que se aprecian las afectaciones en el predio, particularmente las ocasionadas al oeste del rancho-vivero y en los frentes de carretera y vialidades urbanas.

La ilustración muestra la condición actual de ésta área que ha sido afectada en su cobertura original desde hace ya varios años.



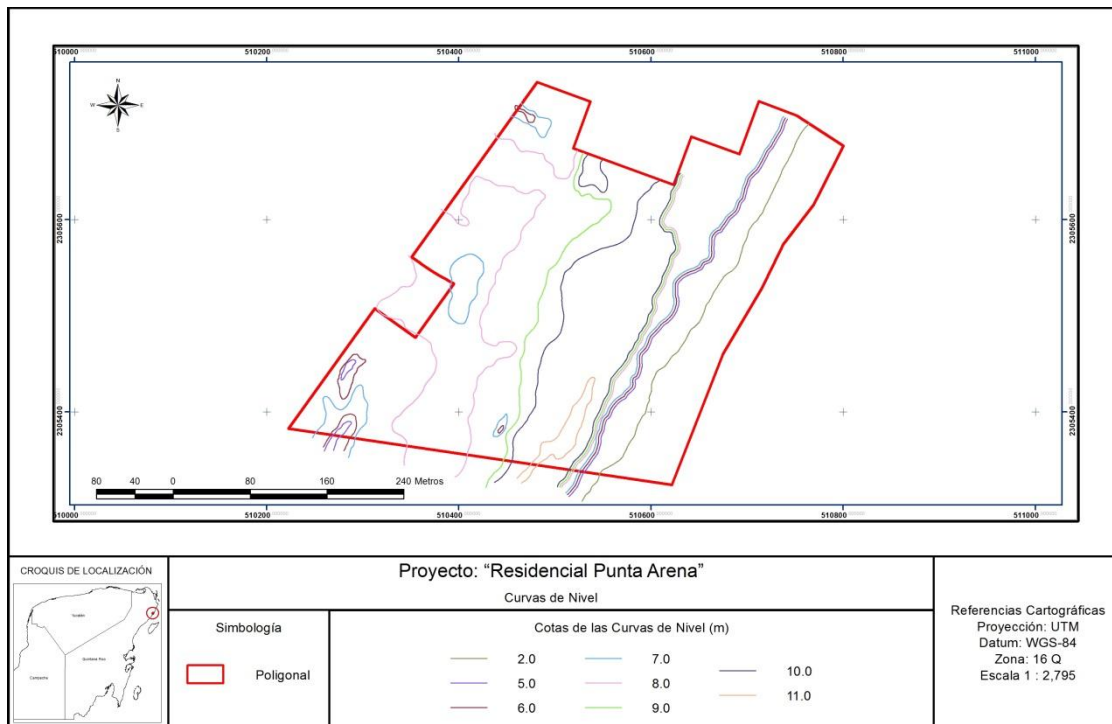
Ilustración 7. Área colindante con el rancho-vivero.

Los daños por la presión del desarrollo urbano y aún por la construcción de las vialidades y la propia carretera federal 307 y su derecho de vía en el predio en años anteriores han eliminado la cobertura forestal en algunas zonas, teniéndose actualmente sólo áreas con pastos, herbáceas y algunas arbustivas.



Ilustración 8. Afectaciones en la cobertura forestal por construcción de infraestructura carretera o vialidades urbanas.

Existe una situación interesante en el predio ya que mediante el estudio topográfico se identificó una zona alta de plataforma que colinda con una depresión hacia el Este y que corresponde a la zona del humedal de Puerto Morelos.



Plano No. 16 . Plano del predio y curvas de nivel. Nótese al lado Este la elevación y la plataforma que se forma a partir de la elevación del terreno desde los 2 msnm hasta los 10 y 11 msnm.

IV.2.2 Impacto de fenómenos naturales.

El predio presenta la condición de impacto posterior al paso del Huracán Wilma en el 2005 con arbolado descopado o desramado principalmente, aunque también existe arbolado derribado.

A pesar de que el efecto ha sido importante por ser una zona donde pasó el ojo del Huracán Wilma golpeando la cubierta forestal con toda su fuerza, esta misma zona también resintió los estragos del Huracán Gilberto en 1988.

Los daños de fenómenos meteorológicos de alto impacto como el Huracán Wilma en el 2005, ha dejado sus huellas en la vegetación del predio en donde se aprecian árboles derribados o desramados y secos, ocasionado por los efectos de dicho evento, siendo muy evidente en la franja de selva mediana subperennifolia. Para el caso del manglar, el arbolado se ha recuperado y no se aprecian perturbaciones de éste fenómeno.



Ilustración 9. Evidencias de los daños ocasionados por el huracán Wilma en el arbolado de selva mediana subdepenifolia.

IV.2.3 Aspectos físicos predio

Las características ambientales de una zona, se conforman por la integración de los distintos elementos del medio físico, así como del medio biológico. En los siguientes apartados de este capítulo se presenta la descripción relativa al medio físico, descripción que para fines de este documento corresponderán a: tipo de clima, temperatura, precipitación, intemperismos severos, vientos, geomorfología, edafología, relieve, hidrología así como fisiografía.

VI.2.3.1 Clima

El clima de la zona donde se localiza el predio de estudio, está clasificado como $Aw_0 (x')$ Cálido subhúmedo con lluvias en verano y oscilaciones entre 5 y 7 grados de temperatura de acuerdo a la clasificación climática de Koppen (García 1973).

Los vientos dominantes provienen del sureste con una velocidad promedio de 2.6 m/seg. Durante la época seca de noviembre a abril se presenta los nortes que aportan aproximadamente el 30% de la lluvia anual, y hacen descender la temperatura y aportan Humedad en la época invernal. En ocasiones tienen velocidades de hectárea hasta 100 km/hr.

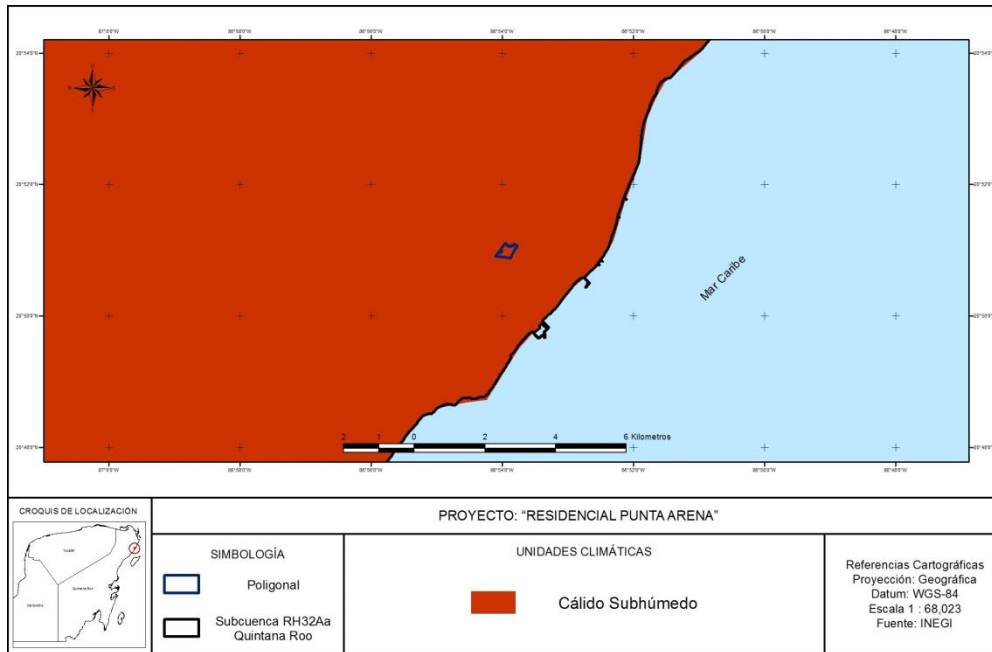


Figura No. 8. Tipo climático predominante en el predio.

IV.2.3.2 Temperatura

El municipio de Benito Juárez registra una temperatura mínima promedio de 22.0°C y una Máxima de 30°C, siendo la temperatura promedio anual de 25 °C; se localiza dentro de la zona intertropical de convergencia.

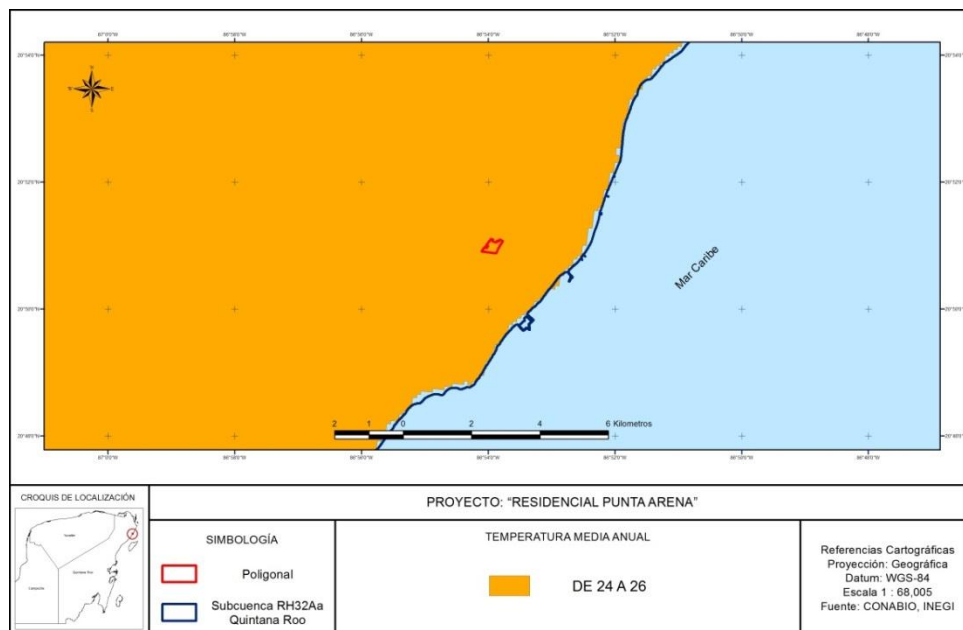


Figura No. 9. Temperatura media anual en la zona del predio.

IV.2.3.3 Precipitación

La mayor cantidad de lluvia se presenta en el verano y parte del otoño teniendo como promedio de precipitación media anual los 1,200 mm. En el mes de septiembre, el promedio de precipitaciones es de 208 mm, mientras que para el mes de marzo es de 29 mm en promedio. La humedad relativa media anual es del 67%.

El régimen de lluvias está afectado por los ciclones del caribe que se presenta entre los meses de junio y noviembre, y con una mayor incidencia el mes de Octubre, siendo el más importante por la velocidad alcanzada por sus vientos en los últimos años el huracán Wilma, que pasó por la región en el mes mencionado, cuyos vientos alcanzaron hasta 270 km/hr; este fenómeno denota la alta incidencia de estos fenómenos localmente y la necesidad de contar con mecanismos de acción y protección ante contingencias.

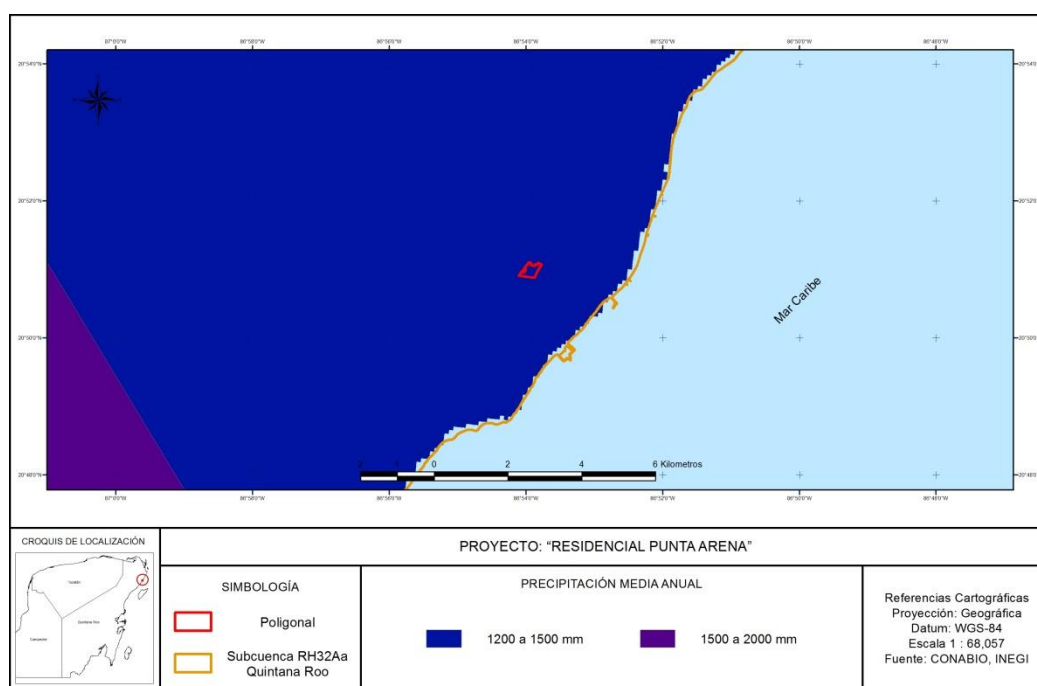


Figura No. 10. Precipitación media anual en el predio.

IV.2.3.4. Meteorología

Debido a la localización geográfica del sitio del proyecto dentro de las zonas de trayectoria Ciclónica del Mar Caribe, se ve expuesta a este tipo de fenómenos.

Los huracanes, son los fenómenos meteorológicos más relevantes que deben ser tomados en cuenta, ya que los efectos de estos fenómenos climáticos pueden llegar a ser devastadores.

Según datos del Instituto de Ecología (1990) el 46% de los huracanes que tocaron costa en un periodo de 50 años han pasado por la Península de

Yucatán siendo el de mayores consecuencias para la región el huracán "Gilberto" en 1988, que llegó alcanzar velocidades mayores a los 310 km/hr provocando daños en construcciones endebles, los tendidos de redes de infraestructura e inundaciones, y el huracán Wilma, que pasó por la región en el mes mencionado, cuyos vientos alcanzaron hasta 270 km/hr;

Estos fenómenos naturales no solamente propician desastres en los sitios por donde pasan, si no que por el incremento en la precipitación pluvial y su posterior lixiviación al subsuelo contribuyen al equilibrio de los desajustes que existen en los niveles hídricos del manto freático y los múltiples cuerpos de agua existentes en la zona de influencia del proyecto.

IV.2.3. 5. Geología

Se definen estructuras del cuaternario con la presencia de dos unidades geológicas bien definidas, la Q (la) y la Tpl(cz).

UNIDAD Q (la): Esta unidad refiere condiciones lacustres, formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumulados en lagunas someras que se comunican con el mar a través de canales de marea y se encuentran separadas por un cordón litoral. Su morfología es de una planicie con grandes concentraciones de manglar. Ocupa la porción del predio donde se localiza el área de humedal.

UNIDAD Tpl(cz): Refiere una unidad constituida principalmente roca caliza. Esta unidad parece corresponder a la parte superior de la Formación Carrillo Puerto. La parte inferior de lo expuesto está formada por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presentan dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas oospatíticas, biospatítica y biosparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelisópodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas.

La parte superior de esta unidad está constituida por calizas de textura de oospatita, biospatita y biomicrita, dispuestas en capas delgadas y medianas, de color blanco, con un hechado horizontal. Contiene foraminíferos de los géneros Archajas sp y Globigerinoides aff G. trilobus, algas verdes dacyclidaeas del género Halimeda, gasterópodos de varias especies, pelisópodos, ostrácodos, hxacorales e icnofósiles.

Su ambiente de depósito es de plataforma de aguas poco profundas y morfológicamente constituye lomerios de poca elevación paralelos a la línea de costa.

Esta unidad geológica ocupa la porción del predio donde se localiza selva mediana subperennifolia.

IV.2.3.6 Fisiografía.

El predio se localiza en la provincia denominada Península de Yucatán, particularmente en la subprovincia "Carso Yucateco" caracterizada por tener una topoforma general de playa, con una fase de piso rocoso o cimentado.

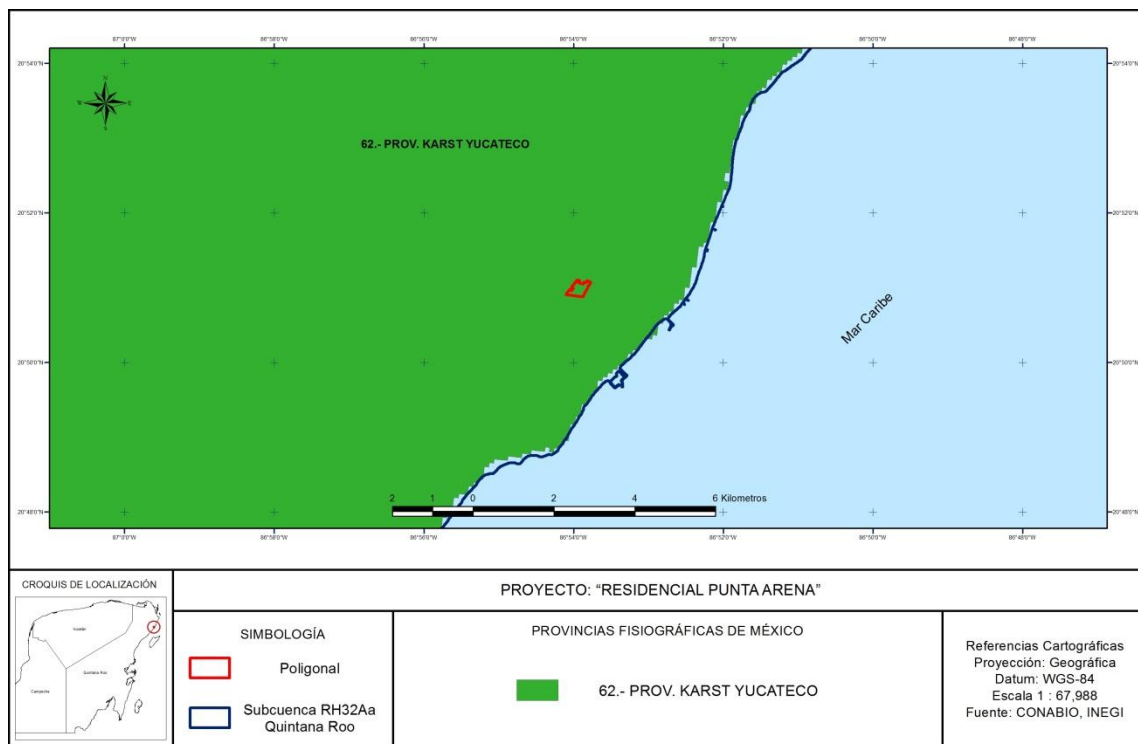


Figura No. 11. Provincia fisiográfica Karts Yucateco que prevalece en el predio.

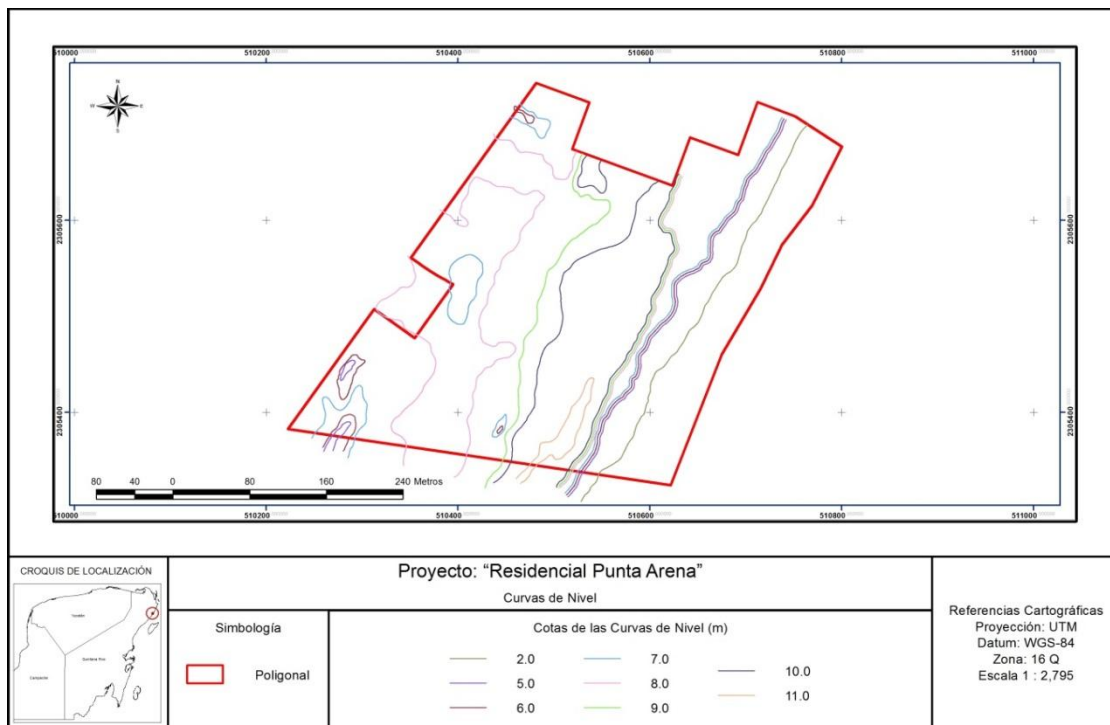
IV.2.3.7. Geomorfología

El territorio del Municipio de Benito Juárez ocupa la unidad geomorfológica conocida con el nombre de Costa Coralífera del Noreste. El relieve de esta unidad es una llanura plana con ligeras ondulaciones y numerosas cavidades de disolución, cuya máxima elevación no alcanza los 6 m. de altitud en el predio.

En la zona del corredor Turístico, como el resto de la Plataforma de Yucatán, se encuentra prácticamente sin deformar, mostrando un relieve prácticamente plano.

La zona en donde se ubica el predio y Puerto Morelos corresponde a la región fisiográfica de la Península de Yucatán y a la unidad geomorfológica de las Planicies del Caribe.

A similitud con toda la Península de Yucatán, la topografía en la zona de Puerto Morelos es plana presentando pendientes del 0 al 10%. Se presenta un desnivel ocasionado por una plataforma diferenciando la zona de humedal, que está a nivel del mar y que suele tener suelos tipo solonchak, comúnmente inundados, y la zona de selva mediana subperennifolia que se muestra con una altitud de 6 a 10 m, con suelos de Rendzina o Litosol, bien drenados.



Plano No. 1. Plano topográfico del predio con curvas de nivel.

Para observar con mejor detalle la plataforma que se forma en el predio, se presentan las figuras No. 12 y 13 en las que se muestran diferentes imágenes que resaltan el desnivel que existen en el área del proyecto y el humedal, situación que provoca un cambio en el tipo de suelos, humedad y consecuentemente, del tipo de vegetación, encontrándose en la parte elevada la selva y en la parte inundable el humedal con manglar.

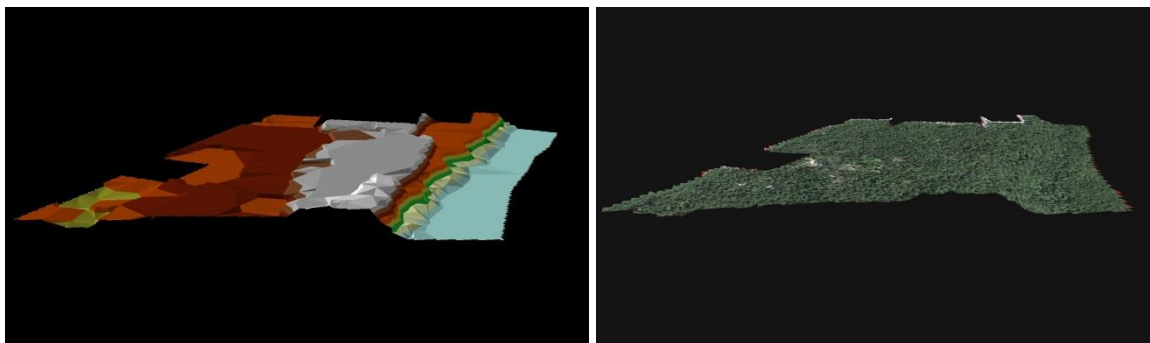


Figura No. 12. Modelo digital de elevación y montaje sobre imagen de satélite del predio del proyecto. Vista de Sur a Norte. El color azul es la cota más baja (menos de 1 msnm)



Figura No. 13. Modelo digital de elevación y montaje sobre imagen de satélite del predio del proyecto. Vista de Norte a sur. El color azul es la cota más baja (menos de 1 msnm).

La pendiente es diferenciada en la zona del "escalón", la cual puede tener hasta un 12 a 15%, mientras que en el resto del predio la pendiente se nivela entre 2 a 5%.

IV.2.3.8 Suelos

De acuerdo a lo indicado por INEGI, los suelos en el predio corresponden al tipo Rendzinas con un suelo secundario de Litosol y una zona urbana (Cuadro No. 24 y Plano No. 18).

Sin embargo se detectó que la zona cubierta por el manglar, que es inundable, contiene un suelo diferente al resto del predio y que corresponde a un Solonchak órtico como unidad primaria y un Gleysol mólico como suelo secundario; con textura media y una fase sódica.

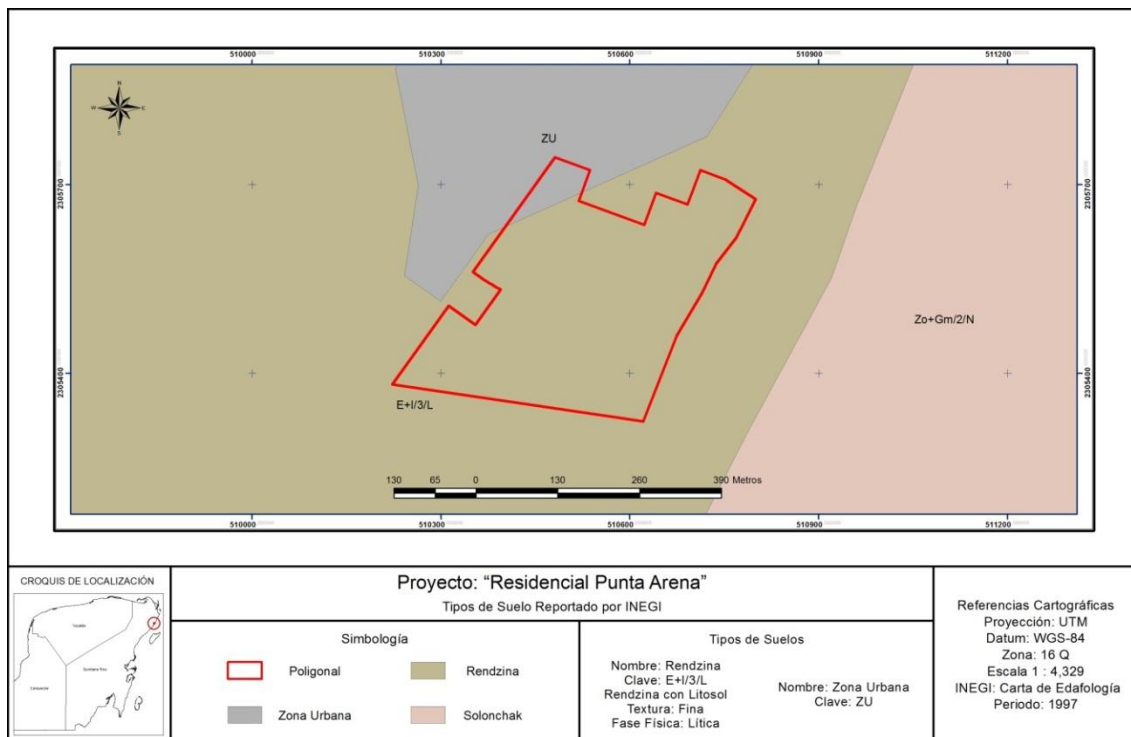
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO “PUNTA ARENA”, PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Cuadro No. 24 Tipos de suelo encontrados en el predio del proyecto en Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

SÍMBOLO	UNIDAD	DEFINICIÓN DE UNIDADES DOMINANTES
E	RENDZINA	Suelo con horizonte A mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo, con un contenido de carbonato de calcio mayor del 40%. Presenta menos de 50 cm de espesor.
I	LITOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado por un estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor.
Z	SOLONCHAK	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30 cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypsico.
G	GLEYSOL	Suelo formado por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A hístico, B cámbico, cálcico a gypsico. Carece de alta salinidad.

UNIDAD E + I/3/L: Esta unidad contiene suelos primarios denominados Rendzinas y con un suelo secundario Litosol. Contiene una fase física lítica y la clase textural es fina. De acuerdo a INEGI, el predio presenta una cobertura en casi toda su superficie.

UNIDAD ZU. Está descrita como una zona urbana y se considera que no existe suelo. Corresponde a una pequeña fracción del predio en la parte más al norte.



Plano No. 18. Tipos de suelo presentes en el predio del proyecto, en Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

IV.2.3.9. Pendiente Media

La pendiente media del terreno no rebasa el 8%. Existen alturas sobre el nivel medio del mar que fluctúan entre los 1 y los 11 m; también se localizaron microdepresiones naturales que son comunes en la plataforma de la Península de Yucatán.

En general la topografía se presenta más alta en la parte Central, Sur y Oeste del predio con una tendencia a formar la planicie hacia el lado Centro norte del predio.

En la zona Este del predio se identifica la fractura que se observa en el terreno entre la plataforma donde se ubica la selva mediana subperennifolia y el área del humedal que se ubica en la zona baja inundable.

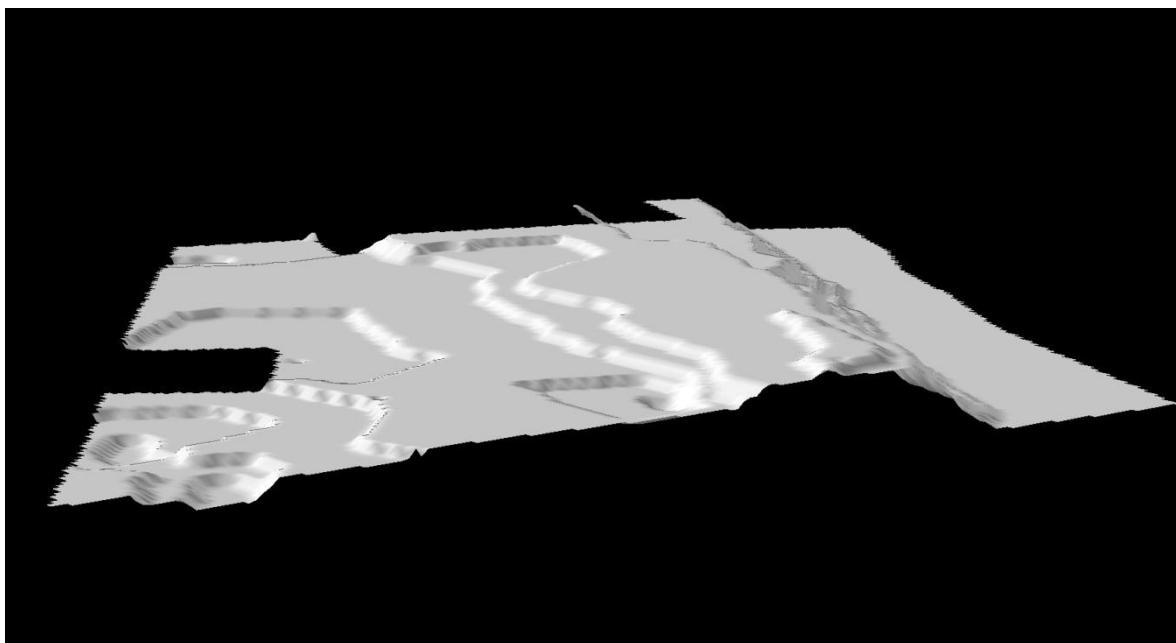


Figura No. 14. Condición topográfica del terreno del proyecto. Nótese al Este la fractura que ocasiona un cambio en las condiciones de suelo, humedad y de vegetación ya que existe un desnivel de 9 a 10 m aproximadamente.

IV.2.3.10. Hidrografía.

El predio se ubica en la Región Hidrológica No. 32 denominada Yucatán Norte. No se presentan cuerpos de agua superficiales, aunque sí zonas inundables que coinciden con el humedal que colinda con el predio.

IV.2.4. Aspectos bióticos del predio.

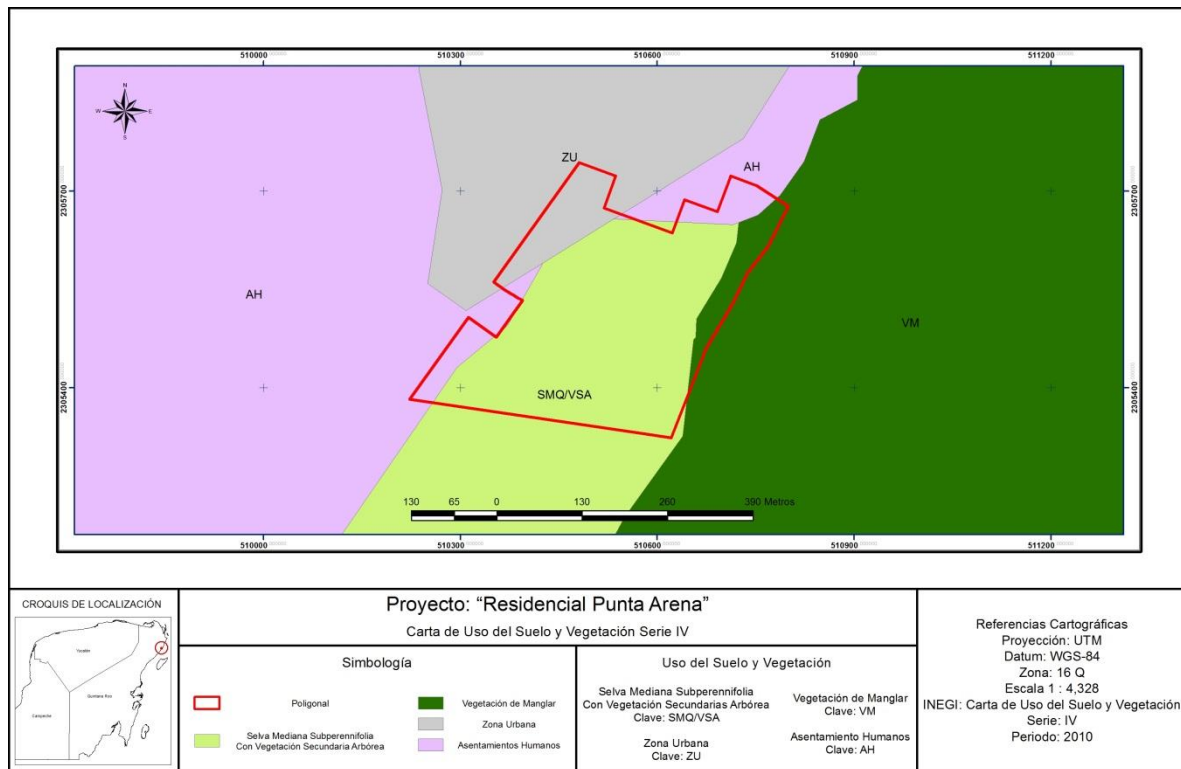
IV.2.4.1 Vegetación.

IV.2.4.1.1 Principales asociaciones vegetales

INEGI en su serie IV de Tipos de Vegetación y Uso del suelo reporta para la zona del predio dos tipos de vegetación, a saber: la selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea (SMQ/VSA) y vegetación de manglar (VM). También se reportan dos zonas con otros usos diferentes a los forestales que corresponden a una Zona urbana (ZU) y Asentamientos Humanos (AH), en donde no existe vegetación; esta situación se detecta particularmente en la zona Norte y Oeste del predio.

Cuadro No. 25. Superficies por tipo de vegetación de acuerdo a Tipos de vegetación y uso del suelo de INEGI serie IV.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)
Selva Mediana Subperennifolia con Vegetación Secundaria Arbórea	9.242
Vegetación de Manglar	0.997
Zona Urbana	1.330
Asentamientos Humanos	1.218
TOTAL	12.787

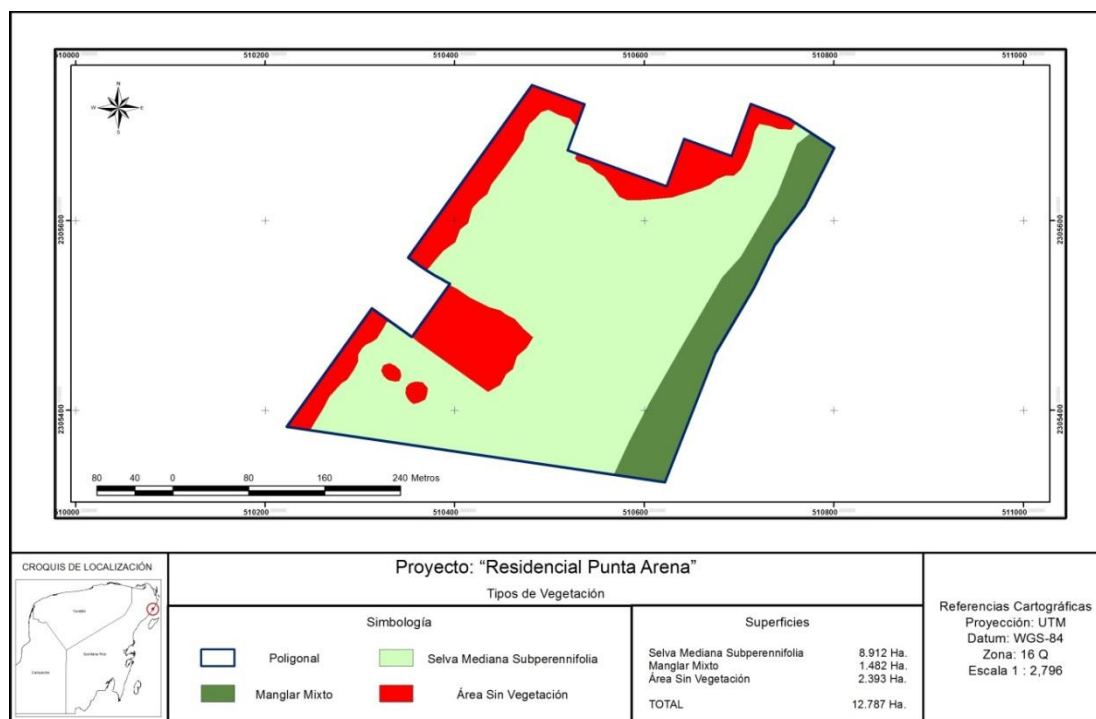


Plano No. 19 Tipos de vegetación presentes en el predio del proyecto "Punta Arena", en Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (INEGI).

La condición de suelo y humedad son variables debido a la fractura que se presenta en el lado Este del predio de tal manera que se tienen básicamente dos tipos de vegetación que coinciden con lo reportado por INEGI serie IV, la presencia de una selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva y manglar, así como áreas sin cobertura forestal. La diferencia entre INEGI y lo encontrado en campo es en cuanto a las superficies y su distribución.

La fractura del terreno hacia la zona del límite Este del predio motiva que las condiciones de humedad y suelo sean totalmente distintas para el áreas del predio donde se ubicará el proyecto con respecto a las condiciones del humedal que permite la presencia de vegetación de manglar.

La concordancia del tipo de vegetación reportado tanto por INEGI como por estudios diversos en la región, coinciden con lo observado a nivel de campo mediante la realización de un muestreo forestal para definir los parámetros cuantitativos de la masa forestal presente en el predio; se ratifica la existencia de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva y manglar mixto aunque las superficies reportadas por el INEGI son diferentes a las encontradas en campo. Se tomará como referencia lo encontrado en campo.



Plano No. 20. Tipos de vegetación presentes en el predio del proyecto.

IV.2.4.1.2 Selva Mediana Subperennifolia.

Pennington (2005) describe lo siguiente para este tipo de vegetación: Este tipo de selva se presenta tanto en las zonas más húmedas del clima A, al igual que la selva alta perennifolia, como en zonas con precipitaciones de orden de 1,00 a 1,300 mm anuales, con una época de sequía bien marcada que puede durar de tres a cuatro –e incluso cinco- meses. Las temperaturas de las zonas donde se desarrolla esta selva son muy semejantes a las de la selva alta perennifolia, aunque llegan a presentar oscilaciones de 6 a 8°C entre el mes más frío y el más cálido, en especial hacia el norte de su distribución en México. No se presentan heladas en el área de distribución de esta selva y ningún mes tiene una temperatura promedio inferior a los 18°C.

Los suelos de estas selvas derivan principalmente de materiales calizos de diversas características, o bien de materiales metamórficos muy antiguos o, con menos frecuencia, de rocas de origen ígneo. En la mayoría de los casos los suelos son muy someros en terrenos con topografía cárstica, de colores oscuros, con abundantes contenidos de materia orgánica y valores de pH cercanos a la neutralidad; es común encontrar roca aflorante, especialmente caliza. El drenaje de estos suelos es por lo general muy rápido debido a la fuerte pendiente de los terrenos donde se encuentran o a la naturaleza porosa de las rocas y el material calizo. Es probable que esta característica sea la que hace que la vegetación a pesar de encontrarse en un clima de selva alta perennifolia, reduzca de manera notable, en 25 a 50% de sus especies, el follaje en la época de sequía.

La altura de esta selva puede en ocasiones igualar a la de la selva alta perennifolia, pero es frecuente que los árboles no sean tan altos, muchas veces debido a la naturaleza rocosa y a la inclinación de los terrenos donde se encuentra, lo que impide el desarrollo de árboles gigantes que necesitan una amplia área de sujeción en el suelo para que no los derriben los vientos.

En consecuencia, los diámetros de los troncos de los árboles de esta selva pueden ser en promedio similares a los de la selva alta, pero no llegan a sobrepasar los 2.5 m. También en los árboles de esta selva son frecuentes las raíces tabulares o contrafuertes, en particular en ***Brosimum allicastrum***.

La forma de la copa de los árboles del estrato superior tiende a ser más angulosa que redondeada debido a la inclinación del terreno.

En esta selva también puede distinguirse tres estratos arbóreos: uno inferior de 4 o 5 a 10 o 12 m, uno intermedio de 11 o 13 a 20 o 22 m, y uno superior de 21 o 23 a 35 m. Con frecuencia la distancia entre los árboles es mayor que la de la selva alta perennifolia debido sobre todo al estorbo físico que implican los afloramientos de roca madre.

Esta selva comparte muchas de las características fisonómicas de la selva alta perennifolia; una en la que con cierta frecuencia difieren es la presencia de una mayor cantidad de palmas en el estrato inferior de la selva alta o mediana subperennifolia. La característica diferencial más importante, aunque perceptible en lo más crítico de la temporada seca, es la pérdida de follaje de casi una cuarta parte de los elementos arbóreos.

La especie que mejor caracteriza esta selva es ***Brosimum allicastrum***, cuya presencia, por lo general dominante, es constante en las tres áreas de selva subperennifolia de la vertiente del Golfo; otras especies con frecuencia la acompañan en gran parte de su extensión son ***Manilkara zapota***, ***Pimenta dioica***, ***Aphananthe monoica*** y ***Bursera simaruba***.

La zona de selva mediana subperennifolia que se encuentra en la Península de Yucatán presente una composición florística diferente al resto de la encontrada en otras partes del país. Siguen como especies abundantes ***B. allicastrum*** y ***Manilkara zapota***. Miranda (1958) citado por Pennington (2005), considera tres variantes para este tipo de vegetación en la península: 1) la selva con ***Manilkara zapota***, ***Bucida buseras*** y ***Cryosophila stauracantha*** (guano kurn) en la que se encuentran como componentes arbóreos principales ***Alseis yucatanenses***, ***Exothea diphylla*** (Guayam cox), ***Dendropanax arboreus***, ***Maclura tinctoria***, ***Pouteria reticulata***, ***Pseudobombax ellipticum***, ***Sabal mauritiiformis*** (Botam) ***Melicococus oliviformis***, ***Thouinia paucidentata*** (K'anchunup) ***Trichilia minutiflora*** (morgao clorado); esta selva puede presentar infinidad de variantes, según se modifiquen las características de drenaje del suelo; ***Swietenia macrophylla*** abunda hacia el centro y sur de

Campeche y en Quintana Roo en suelos profundos, y *Metopium brownei* en terrenos planos inundables, con características de vegetación de bajos como en la zona de Escárcega y Champotón, Campeche y el norte de la península; 2) la selva con *Manilkara zapota*, pero sin *Bucida buseras* ni *Thrinax parviflora* se encuentra en casi toda la mitad norte de Quintana Roo y se parece mucho a la anterior; en algunas zonas *Caesalpineia gaumeri* llega a ser muy abundante, y 3) la selva con *Manilkara zapota* y *Thrinax parviflora* se caracteriza porque el estrato superior está dominado por *M. zapota* y el estrato medio por *T. parviflora* se desarrolla sobre mantos de caliza coralífera con escaso suelo rojizo en las grietas.

Las selvas altas o medianas subperenifolias tienen también una buena cantidad de especies útiles para la industria forestal, entre ellas la más importante es nuevamente *Swietenia macrophylla*; otras especies que han recibido atención industrial y se han usado o se usan en la actualidad son: *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Pimenta dioica*, *Dendropanax arboreus*, *Zuelania guidonia*, *Astronium graveolens*, *Simira salvadorensis*, *Vatairea lundellii*, *Myroxylon balsamum*, *Platymiscium yucatanum*, *Pouteria reticulata*, *Pseudobombax ellipticum*, *Maclura tinctoria* y *Bucida buseras*.

IV.2.4.1.3 Manglar mixto

Los manglares son comunidades florísticamente uniformes, compuestas por lo común por una o dos especies arbóreas o arbustivas, que pueden alcanzar alturas de hasta 25 o 30 m pero que presentan en general menos desarrollo. Los principales y casi únicos componentes arbóreos de los manglares son *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. La característica fisiológica más notable de esta comunidad es el tipo de adaptación que presentan los sistemas radiculares de algunas de las especies componentes. Estas adaptaciones son las raíces zancudas y los neumatóforos, que tienen respectivamente funciones de fijación en el terreno lodoso y de captación de oxígeno del aire.

A pesar de la diversidad biológica de los componentes arbóreos que constituyen los manglares, existen una gran semejanza en sus hojas: todas son perennes, carnosas, de forma casi idéntica y de color muy semejante.

Otras formas de vida, aparte de los elementos dominantes, están casi por completo ausentes; se presentan algunas plantas epífitas y muy pocos bejucos.

El estrato herbáceo no existe, excepción hecha de las agrupaciones de *Acrostichum aureum*, helecho característico de una de las etapas serales del manglar.

Otro hecho interesante y común a algunas especies del manglar es el fenómeno de viviparidad. ***Rhizophora*** presenta el ejemplo más claro de viviparidad pues los embriones se desarrollan en el propio fruto, que está adherido al árbol, y llega a alcanzar hasta 50-60 cm de largo. ***Avicennia germinans*** y ***Laguncularia racemosa*** también germina el embrión del fruto, y se separa de él cuando ya está parcialmente desarrollado.

Los manglares presentan una seriación en la presencia y abundancia de sus especies arbóreas que dependen de las gradaciones en el nivel de inundación del suelo y de la salinidad que, en consecuencia, éste posee.

La especie que se desarrolla en condiciones de mayor inmersión del suelo y de mayor salinidad es ***R. mangle***, considerada como una especie pionera en los límites terrestres y marinos. ***Lagunclaria racemosa*** puede también encontrarse entremezclada con ***Rhizophora***, ocupando las áreas más inundadas o ligeramente más tierra adentro en zonas de menor inundación. ***Avicennia germinans*** se desarrolla en sitios cenagosos algo más alejados de la inundación y con niveles de salinidad menores de los que soportan las dos especies anteriores. ***Conocarpus erectus*** crece en los terrenos más emergidos y que, por lixiviación, presentan contenidos salinos bajos, o bien en terrenos inundables con aguas muy poco salobres. Con frecuencia esta especie se encuentra en sitios francamente arenosos a distancia considerables de la orilla del mar. El helecho ***Acrostichum aureum*** se desarrolla en las porciones de terreno más elevadas y libres de inundación y de sales.

Para el predio del proyecto se apreció la presencia de tres especies de manglar: ***Conocarpus erectus***, ***Rhizophora mangle*** y ***Laguncularia racemosa*** en menor proporción.

IV.2.4.2 Metodología del inventario forestal en el predio del proyecto

El inventario para conocer las condiciones y parámetros dendrométricos se llevó a cabo sólo en el área con selva mediana subperennifolia, en tanto que para el área de manglar se realizó sólo una prospección ocular y se buscó información bibliográfica para documentar las condiciones de la zona, bajo la premisa de que el área que cuenta con mangle dentro del predio no será afectada por obras del proyecto, considerando de ésta manera que no es necesario hacer un inventario formal dentro de este tipo de vegetación.

IV.2.4.2.1 Diseño de muestreo

Para la obtención de los datos dendrométricos, se aplicó un muestreo sistemático en parcelas ubicadas de manera equidistante mediante retícula digital, obteniéndose las coordenadas de los sitios a muestrear.

IV.2.4.2.2 Forma y tamaño de los sitios

Las unidades de muestreo son sitios de 12.62 m de radio que abarcan 500 m² (0.05 ha), en ellos se midieron todos los árboles o individuos de especies que por su abundancia tuvieran más de 10 cm. de diámetro normal (DN), iniciando la medición del arbolado en sentido de las manecillas del reloj considerando una línea imaginaria que inicia en Azimut 0° desde el centro del sitio. Para el caso de especies con estatus se midieron todos los individuos, independientemente de su tamaño.

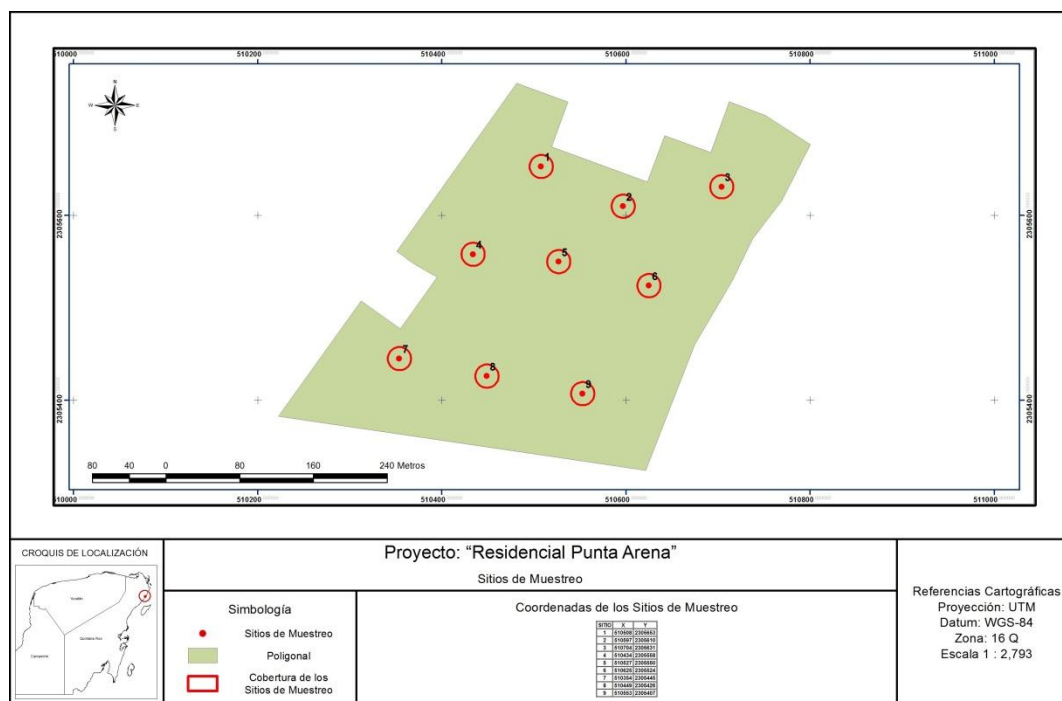
Adicionalmente, para el estrato arbustivo se levantaron sitios de forma cuadrada de 5 x 5 m tomando como centro el correspondiente al circular. En estos sitios se levantó la información de arbustivos con diámetros menores a 10 cm.

Para las herbáceas se procedió de igual manera, y se hicieron sitios cuadrados de 2 x 2 m en el que se levantó la información de las especies encontradas.

IV.2.4.2.3. Intensidad de muestreo

En la realización del inventario forestal se llevó a cabo el levantamiento de 9 sitios de muestreo en el área con cobertura de selva mediana subperennifolia, que significó una intensidad de muestreo del orden del 5% con respecto a la superficie con selva mediana subperennifolia.

La intensidad de muestreo para arbustivas alcanzó el 0.25% con respecto a la superficie muestreada. Para las herbáceas, la muestra fue más pequeña, alcanzando el 0.04%.



Plano No. 221 Ubicación y distribución de los sitios de muestreo en el predio del proyecto.

IV.2.4.2.4 Parámetros considerados

Número de sitio.- Se asignaron números consecutivos a cada sitio. Este número se anotó en una cinta fluorescente colocada en una rama verde del árbol más cercano al centro del sitio.

Marcado de árbol muestreado.- A partir del centro de la línea y considerando el azimut 0° comenzando siempre a la derecha, se marcaron todos y cada uno de los árboles conforme a la ubicación de la base del fuste, con respecto al radio de la circunferencia del sitio.

Especie. - Se anotó el nombre común y/o científico para cada uno de los árboles localizados.

Código de la especie. - Con base en una lista previamente establecida, se asignaron números para cada una de las especies, conforme a una lista elaborada a partir de los nombres comunes más conocidos.

Diámetro.- Se midió el diámetro a 1.30 m a la altura del árbol, lo que se conoce comúnmente como diámetro normal (DN) o diámetro a la altura del pecho (DAP), utilizando para ello una cinta diamétrica. Para especies con estatus que no dieron la talla para medir DN se midió el diámetro basal.

Altura.- Se midió la altura total y la altura del fuste comercial, utilizando una regla telescópica.

Sanidad.- El estado fitosanitario del arbolado se determinó a simple vista, considerando tres categorías dependiendo de la severidad del daño. De esta manera, se calificó con "1" a los individuos sanos; con "2" a los árboles con algún daño físico aparente (descopados, sámagos, huecos, etc.). Se calificó con "3" a los individuos con presencia de daños físicos severos.

Forma.- La forma del fuste se expresa numéricamente en tres categorías: con "1" para aquellos individuos con fuste recto, cilíndrico, libre de torceduras, curvaturas o nudos; con "2" a aquellos individuos cuyo fuste es ligeramente irregular, ovoide o tablado; y con "3" a aquellos individuos que presenten fustes con torceduras, curvaturas y/o nudos muy pronunciados.

Observaciones.- Se incluyen además, algunos otros registros relacionados con el sitio en general, ubicación geográfica, condiciones generales del terreno, etc.

IV.2.4.2.5 Procesamiento de la información

El procesamiento de los datos se realizó con el programa SELVA desarrollado por personal del INIFAP y otros análisis y gráficos se apoyaron en la hoja de cálculo EXCEL. Los resultados se presentan en forma tabulada en los anexos, con base en un intervalo de confianza del 95 %. La información se presenta por medio de tablas generadas a partir de un conjunto de opciones de variables relacionadas con el número de árboles, área basal, clases diamétricas, clases silvícolas, volumen de fuste limpio, y volumen total.

IV.2.4.2.6. Estimaciones realizadas

El cálculo del número de árboles, el área basal, y el volumen, se expresan por hectárea y por la totalidad de la superficie inventariada. Para el primer caso, se obtiene el promedio de la suma de los valores encontrados en los sitios y se relaciona con la superficie de todas las parcelas de muestreo. Los valores para el área total se calculan a partir del valor por hectárea, multiplicado por la superficie del área inventariada.

- Volumen de fuste limpio

El volumen de fuste limpio se calcula a partir de fórmulas preestablecidas por el propio programa SELVA. Se consideró igual que el volumen total para el caso de este estudio, ya que no se pretende obtener producción maderable ni comercializar madera.

IV. 2.2.7 Caracterizando la vegetación.

El análisis de los principales parámetros florísticos y dendrométricos se llevaron a cabo tomando en cuenta los resultados de los sitios de muestreo realizados en el predio. A partir de dicha información se han estimado diversos parámetros y estimadores que describen la condición de la vegetación en su composición y estructura considerando los estratos principales de selva mediana subperennifolia encontrada en el sitio y que corresponde al arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Las determinaciones de las características ecológicas de esta asociación vegetal se cuantificaron considerando su diversidad e importancia ecológica mediante los siguientes parámetros tanto para la riqueza específica como para la estructura de la asociación vegetal.

IV.2.4.2.8. Indicadores de Diversidad.

- **Indice de Riqueza de especies (S)**

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

(S) es el número total de especies obtenido por un censo o muestreo de la comunidad.

- **Curva de acumulación**

En esta condición se identifica las especies nuevas que pueden incorporarse a medida que se incorporan más sitios de muestreo; de tal manera que al graficar las especies acumuladas la curva se vuelven asintótica. Hay varios modelos predictivos, sin embargo, para el caso de este estudio sólo se mostraran los gráficos acumulativos en cada estrato con el objeto de determinar si el esfuerzo de muestreo en los diferentes estratos fue suficiente y las especies del sitio están siendo representadas en la mayor proporción posible.

IV.2.4.2.9. Indicadores de Estructura

- **Indice de Simpson (IS):**

Este parámetro es un indicador que manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1-\lambda$.

$$\text{Índice de Simpson} = 1 - \sum p_i^2$$

Donde p_i = a la proporción de individuos encontrados en la i ésima especie estimado por n/N , n = número de individuos de las i ésima especie, N = número total de individuos.

- **Índice de equidad**

Índice de equidad de Shannon-Wiener

La equidad se ha calculado de acuerdo al índice de Shannon-Wiener que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre 0 cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Adicionalmente se estimaron parámetros específicos como se indican a continuación:

IV.2.4.2.10 Parámetros específicos

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia de la Especie X}}{\text{Dominancia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la Especie X}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad de la Especie X}}{\text{Densidad de todas las especies}} \times 100$$

Valor de Importancia (VI) o Valor de Importancia Relativa (VIR)

La suma de las tres medidas relativas mencionadas arriba y calculadas para cada especie constituye un índice denominado el Valor de Importancia (VI) $V_i = DR_i + FR_i + CR_i$. El valor de VI puede fluctuar de 0 a 3.00 (o 300%). Al dividir el VI por 3, se obtiene una cifra que fluctúa de 0 a 1.00 (o 100%). Este valor se conoce como el porcentaje de importancia. El valor de importancia, o el porcentaje de importancia, provee un estimado global de la importancia de una especie en una comunidad determinada.

$$VIR = \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Densidad relativa}$$

IV.2.4.3 Selva mediana subperennifolia

IV.2.4.3.1 Especies y familias botánicas (Índice de riqueza de especies)

En el área del proyecto se identificaron 25 familias botánicas representadas por 49 especies. La mayor concentración de especies se muestra con la familia de las Leguminosae que sobresale con 11 de ellas y que implica un 22.45% del total. Otras familias menos importantes son las Sapindáceas, con 5 especies así como las Bignoniáceas, Moráceas y Poligonáceas con 3 especies cada una. En total estas 5 familias acumulan 25 especies, lo que equivale al 52% del total registrado en este tipo de vegetación.

Familia	No. Especies	%
LEGUMINOSAE	11	22.45
SAPINDACEAE	5	10.20
BIGNONIACEAE	3	6.12
MORACEAE	3	6.12
POLYGONACEAE	3	6.12
EUPHORBIACEAE	2	4.08
PALMAE	2	4.08
RUBIACEAE	2	4.08
SAPOTACEAE	2	4.08
ANACARDIACEAE	1	2.04
APOCYNACEAE	1	2.04
BOMBACACEAE	1	2.04
BORAGINACEAE	1	2.04
BURSERACEAE	1	2.04
CECROPIACEAE	1	2.04
FLACOURTIACEAE	1	2.04
LAURACEAE	1	2.04
MALVACEAE	1	2.04
MELIACEAE	1	2.04
MENISPERMACEAE	1	2.04
MYRSINACEAE	1	2.04
NYCTAGINACEAE	1	2.04
RHAMNACEAE	1	2.04
SIMAROUBACEAE	1	2.04
VERBENACEAE	1	2.04
TOTAL:	49	100.00

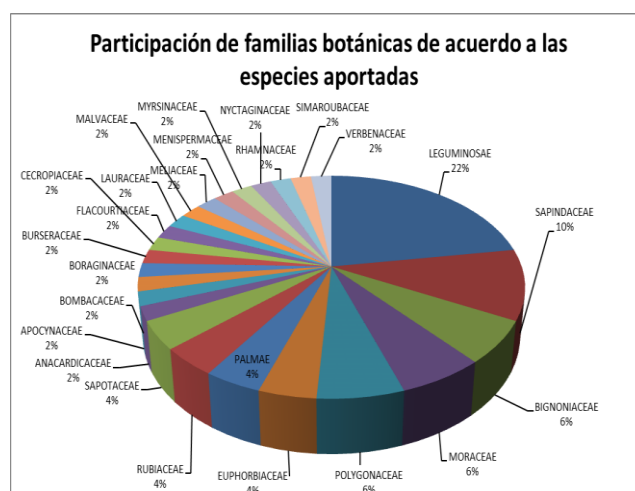


Figura No. 15. Participación de familias botánicas de acuerdo a las especies registradas.

A continuación se presenta el listado de las especies y familias registradas para los tres estratos.

Cuadro No. 26. Especies y familias botánicas en selva mediana subperennifolia

NOMBRE COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	ANACARDICACEAE
Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>	APOCYNACEAE
Ek quish	<i>Cydista</i> sp.	BIGNONIACEAE
Sac ac	<i>Arrabidaea floribunda</i>	BIGNONIACEAE
Tzo bach	<i>Stizophyllum riparium</i>	BIGNONIACEAE
Pim	<i>Ceiba pentandra</i>	BOMBACACEAE
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	BORAGINACEAE
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	BURSERACEAE
Guarumbo	<i>Cecropia peltata</i>	CECROPIACEAE
Ekuleb	<i>Drypetes laterifolia</i>	EUPHORBIACEAE
Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	EUPHORBIACEAE
Chauche	<i>Laethia tamnia</i>	FLACOURTIACEAE
Laurelillo	<i>Nectanda salicifolia</i>	LAURACEAE
Chok che	<i>Pithecellobium stevensonii</i>	LEGUMINOSAE
Cocoite blanco	<i>Gliricidia sepium</i>	LEGUMINOSAE
Dziuche	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE
Huaxin	<i>Leucaena leucocephala</i>	LEGUMINOSAE
Ik che	<i>Centrosema virginianum</i>	LEGUMINOSAE
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	LEGUMINOSAE
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	LEGUMINOSAE
Kitanche	<i>Caesalpinea gaumeri</i>	LEGUMINOSAE
Pata de vaca	<i>Bahuinia divaricata</i>	LEGUMINOSAE
Ruda de monte	<i>Diphysa carthaginensis</i>	LEGUMINOSAE
Verde lucero Yax ek	<i>Pithecellobium leucospermum</i>	LEGUMINOSAE
Tulipancillo	<i>Malvabiscus arboreus</i>	MALVACEAE

NOMBRE COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
Kulinsis	Trichillia hirta	MELIACEAE
Pakalche	Hyperbaena winzerlengii	MENISPERMACEAE
Copochi'b	Ficus cotinifolia	MORACEAE
Ramón	Brosimum allicastrum	MORACEAE
Sac away	Ficus maxima	MORACEAE
Sak loob che	Ardisia escallonioides	MYRSINACEAE
Tadzi	Neea psychotrioides	NYCTAGINACEAE
Chit	Thrinax radiata	PALMAE
Nakax	Coccothrinax readii	PALMAE
Chi'ibob	Coccoloba cozumelensis	POLYGONACEAE
Kantunchunbob	Coccoloba diversifolia	POLYGONACEAE
Toh yub	Coccoloba acapulcensis	POLYGONACEAE
Napche	Ziziphus mauritiana	RHAMNACEAE
Cruz che	Randia standleyana	RUBIACEAE
Kax	Randia longiloba	RUBIACEAE
Huaya	Talisia olivaeformis	SAPINDACEAE
Huayun cox	Exothea diphylla	SAPINDACEAE
Kanchunup	Thouinia paucidentata	SAPINDACEAE
Sac-poom	Cupania glabra	SAPINDACEAE
Spaj sakán	Serjania adiantoides	SAPINDACEAE
Caracolillo	Mastichodencron capiri	SAPOTACEAE
Chicozapote	Manilkara sapota	SAPOTACEAE
Belsinic che	Alvaradoa amorphoides	SIMAROUBACEAE
Ya'axnik	Vitex gaumeri	VERBENACEAE

A nivel de estrato se identificaron diferentes familias y especies de tal manera que en el estrato arbóreo se reportan 36 especies y 16 familias; para el estrato arbustivo se registraron 21 especies y 17 familias mientras que el estrato herbáceo cuenta con 5 especies y 3 familias.

Existen especies compartidas entre dos estratos, particularmente entre el arbustivo y el arbóreo ya que se encontraron 13 especies, lo que sugiere que varias de éstas están en proceso de regeneración.

Estrato arbóreo.

Para este estrato se reportan 17 familias con 36 especies. Casi el 28% de éstas corresponde a las Leguminosas que aportan 10 especies. Las Sapindaceas aportan el 11% mientras las Moráceas y las Poligonáceas contribuyen con 6%. La suma de estas cuatro familias permite acumular un total de 20 especies que equivale al 55% del total registrado para el estrato arbóreo.

Familia	Especie	%
LEGUMINOSAE	10	27.78
SAPINDACEAE	4	11.11
MORACEAE	3	8.33
POLYGONACEAE	3	8.33
EUPHORBIACEAE	2	5.56
ANACARDIACEAE	1	2.78
APOCYNACEAE	1	2.78
BOMBACACEAE	1	2.78
BORAGINACEAE	1	2.78
BURSERACEAE	1	2.78
CECROPIACEAE	1	2.78
LAURACEAE	1	2.78
MELIACEAE	1	2.78
MYRSINACEAE	1	2.78
NYCTAGINACEAE	1	2.78
RUBIACEAE	1	2.78
SAPOTACEAE	1	2.78
SMAROUACEAE	1	2.78
VERBENACEAE	1	2.78
TOTAL:	36	100.00

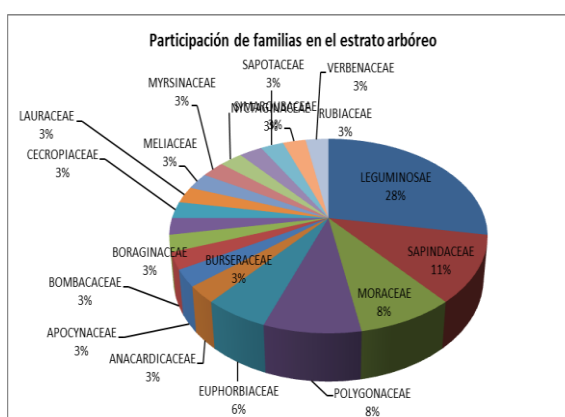


Figura No. 16. Participación de familias botánicas para el estrato arbóreo.

Cuadro No. 27. Principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbóreo de selva mediana subperennifolia.

N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
Chechen negro	Metopium brownei	ANACARDIACEAE
Akitz	Thevetia gaumeri	APOCYNACEAE
Pim	Ceiba pentandra	BOMBACACEAE
Bojon	Cordia alliodora	BORAGINACEAE
Chaca	Bursera simaruba	BURSERACEAE
Guarumbo	Cecropia peltata	CECROPIACEAE
Ekuleb	Drypetes laterifolia	EUPHORBIACEAE
Yaiti	Gymnanthes lucida	EUPHORBIACEAE
Laurelillo	Nectanda salicifolia	LAURACEAE
Cocoite blanco	Gliricidia sepium	LEGUMINOSAE
Dziuche	Pithecellobium dulce	LEGUMINOSAE

N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
Huaxin	<i>Leucaena leucocephala</i>	LEGUMINOSAE
Ik che	<i>Centrosema virginianum</i>	LEGUMINOSAE
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	LEGUMINOSAE
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	LEGUMINOSAE
Kitanche	<i>Caesalpinea gaumeri</i>	LEGUMINOSAE
Pata de vaca	<i>Bahuinia divaricata</i>	LEGUMINOSAE
Ruda de monte	<i>Diphysa carthaginensis</i>	LEGUMINOSAE
Verde lucero Yax ek	<i>Pithecellobium leucospermum</i>	LEGUMINOSAE
Kulinsis	<i>Trichillia hirta</i>	MELIACEAE
Copochi'b	<i>Ficus cotinifolia</i>	MORACEAE
Ramón	<i>Brosimum allicastrum</i>	MORACEAE
Sac away	<i>Ficus maxima</i>	MORACEAE
Sak loob che	<i>Ardisia escallonioides</i>	MYRSINACEAE
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	NYCTAGINACEAE
Chi'ibob	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	POLYGONACEAE
Kantunchunbob	<i>Coccoloba diversifolia</i>	POLYGONACEAE
Toh yub	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	POLYGONACEAE
Cruz che	<i>Randia standleyana</i>	RUBIACEAE
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	SAPINDACEAE
Huayun cox	<i>Exothea diphylla</i>	SAPINDACEAE
Kanchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	SAPINDACEAE
Sac-poom	<i>Cupania glabra</i>	SAPINDACEAE
Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	SAPOTACEAE
Belsinic che	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	SIMAROUBACEAE
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	VERBENACEAE

Estrato arbustivo

Para el estrato arbustivo se identificaron 21 especies pertenecientes a 17 familias diferentes. Sobresale de nueva cuenta la familia de las leguminosas, aunque en este estrato apenas contribuye con 3 especies. Le siguen en

N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
Nakax	Coccothrinax readii	PALMAE
Chit	Thrinax radiata	PALMAE
Kantunchunbob	Coccoloba diversifolia	POLYGONACEAE
Napche	Ziziphus mauritiana	RHAMNACEAE
Kax	Randia longiloba	RUBIACEAE
Huaya	Talisia olivaeformis	SAPINDACEAE
Chicozapote	Manilkara sapota	SAPOTACEAE
Caracolillo	Mastichodencron capiri	SAPOTACEAE
Ya'axnik	Vitex gaumeri	VERBENACEAE

Algunas de las especies que se localizan en este estrato pero que también se registraron en el arbóreo son *Bursera simaruba*, *Metopium browneii*, *Manilkara sapota*, *Talisia olivaeformis*, *Ceiba pentandra*, *Brosimum allicastrum*, *Vitex gaumeri*, *Gymnanthes lucida*, entre otras.

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo la cantidad de especies y familias disminuye sustancialmente con respecto a los otros estratos, encontrándose un total de 5 especies pertenecientes a 3 familias. Prevalecen las Bignoniáceas con 3 especies.

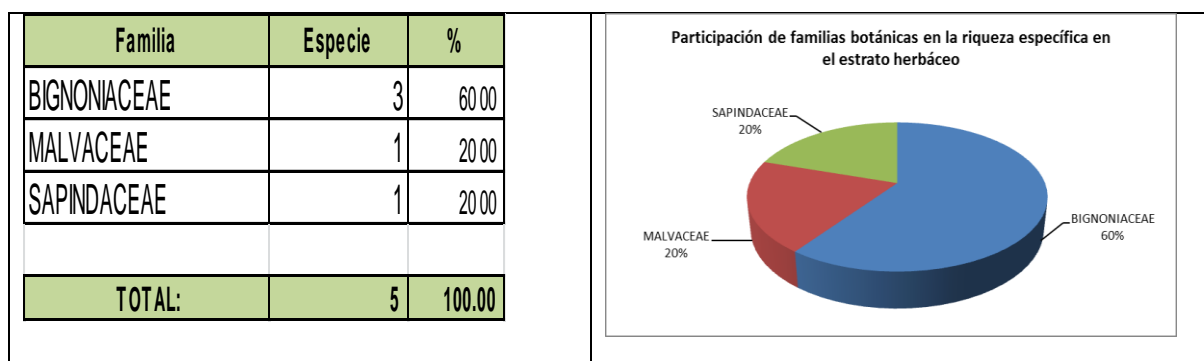


Figura No.18 Participación de familias botánicas en el estrato herbáceo.

Cuadro No. 29. Principales familias botánicas y especies presentes en estrato herbáceo de selva mediana subperennifolia

N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
Tzo bach	Stizophyllum riparium	BIGNONIACEAE
Ek quish	Cydista sp.	BIGNONIACEAE
Sac ac	Arrabidaea floribunda	BIGNONIACEAE
Tulipancillo	Malvabiscus arboreus	MALVACEAE
Spaj sakán	Serjania adiantoides	SAPINDACEAE

IV.2.4.3.2. Función de acumulación de especies

Se considera que el muestreo fue bueno ya que la función de acumulación que se representa en la figura No. 19 indica que la asíntota de la curva de acumulación de especies se alcanza en el sitio 8 para el caso de los estratos arbóreo y herbáceo en tanto en el arbustivo, esta condición no se alcanza a equilibrar, pero se estima que la aportación de nuevas especies será baja o nula en caso de nuevos sitios de muestreo, por lo que el esfuerzo de muestreo en el inventario forestal es suficientemente representativo de las especies que el predio tiene.



Figura No.19. Curva de acumulación de especies registradas en el inventario forestal.

IV.2.4.3.3. Cantidad de individuos por sitio

La cantidad de individuos por sitio fluctúa entre los 22 y 48 individuos. Los sitios No. 5 y 6 fueron los que registraron los valores más altos, particularmente para el estrato arbóreo, mientras que el sitio No. 4 tiene el registro de menor cantidad de individuos. El promedio general es de 32 individuos por sitio.

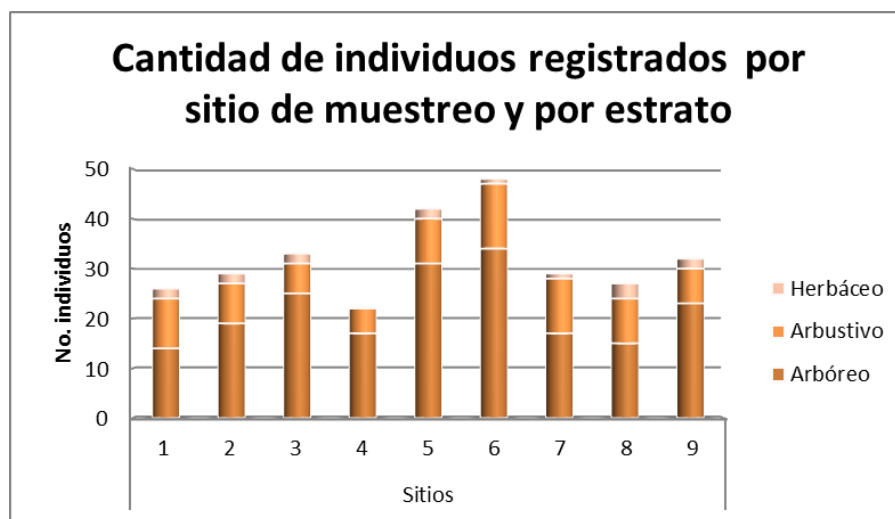


Figura No. 20. Frecuencia de individuos registrado en cada sitio.

IV.2.4.3.4 Diversidad específica por sitio

De acuerdo al muestreo en los sitios se reportan entre 10 y 15 especies. Los sitios con mayor cantidad son el No. 1, 3, 6 y 8 con 15 especies cada uno, en tanto que el sitio que reporta menos especies es el No. 7 con apenas 10 especies.

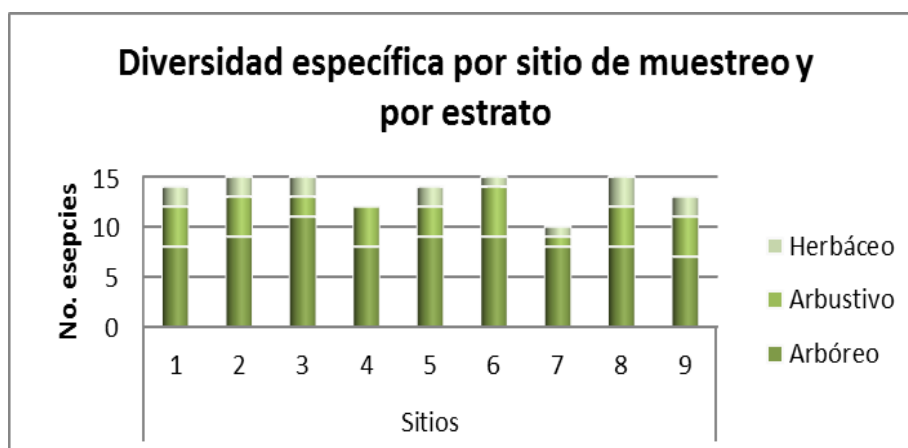


Figura No. 21. Diversidad de especies por sitio de muestreo.

IV.2.4.3.5 Índices de Riqueza específica, de Simpson y, de Shannon-Wiener.

El análisis de cada estrato se realizó en sus diferentes parámetros por lo que se presenta un resumen de ellos y posteriormente se hará una descripción específica para el caso del estrato arbóreo y arbustivo.

En el cuadro No. 30 se hace un resumen de los índices obtenidos en cada uno de los estratos.

Cuadro No. 30. Indicadores de diversidad y estructura en tres estratos de vegetación de selva mediana subcaducifolia.

	Riqueza Específica	Dominancia	Equidad
Estrato	S	Indice de Simpson	Indice de Shannon-Wiener
Arbóreo	36	0.940	3.115
Arbustivo	21	0.668	1.917
Herbáceo	5	0.658	1.263

De este cuadro se desprende que el estrato arbóreo contiene la mayor cantidad de especies (36) mientras que en el herbáceo tienen 21 especies; el estrato herbáceo reporta apenas 5 especies, considerándose bajo.

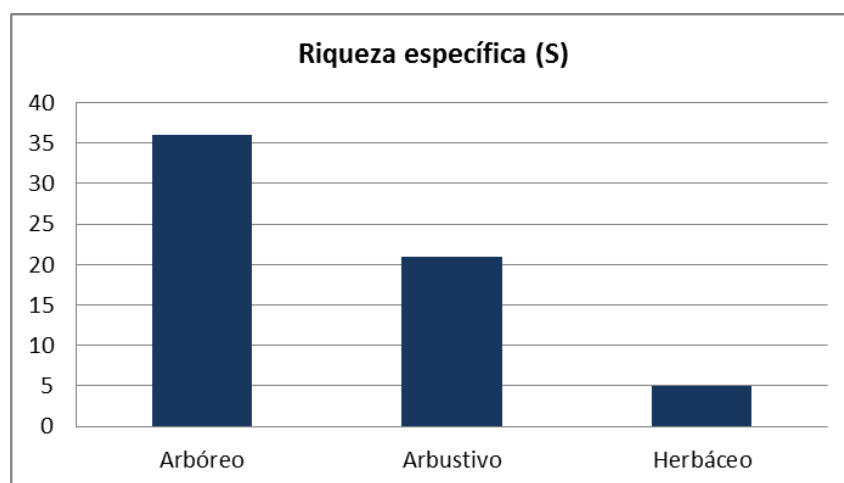


Figura No. 22. Gráfico de la riqueza específica por estrato

En el caso del Índice de Simpson en los tres casos resultan por encima de 0.6 lo cual indica que existe una buena distribución de los individuos de las especies encontradas en el predio de tal manera que la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie con distribución dominante es alta en cualquier sitio de muestreo. En el estrato arbóreo parece ser una condición bastante alta ya supera al 0.9 indicando que es altamente probable

que se puedan localizar individuos de distribución dominante en los sitios de muestreo.

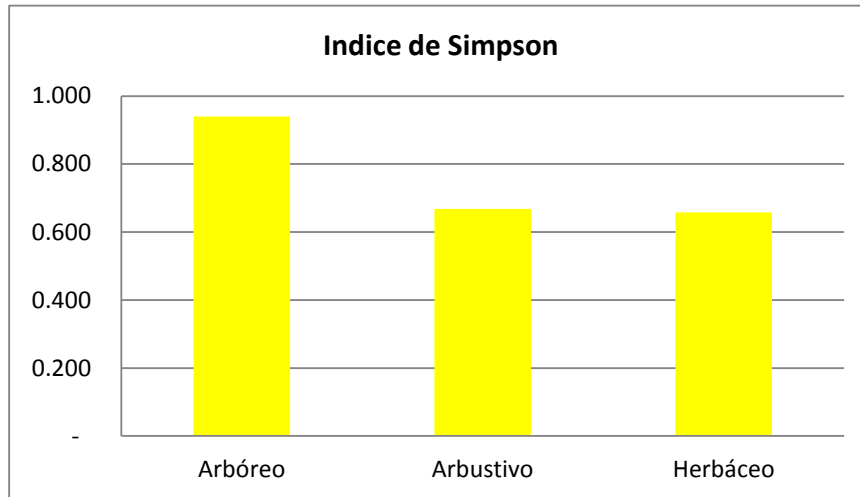


Figura No.23. Gráfica del Índice de Simpson por estrato.

Para el índice de Equidad se establece que el estrato arbóreo rebasa los 3 puntos, lo cual es una condición media, considerando que diversos autores reportan un estado de conservación bueno, un valor de 5 puntos. Los estratos arbustivo y herbáceo están por debajo de los 2 puntos, lo que indica una mala distribución específica a través de todo el predio.

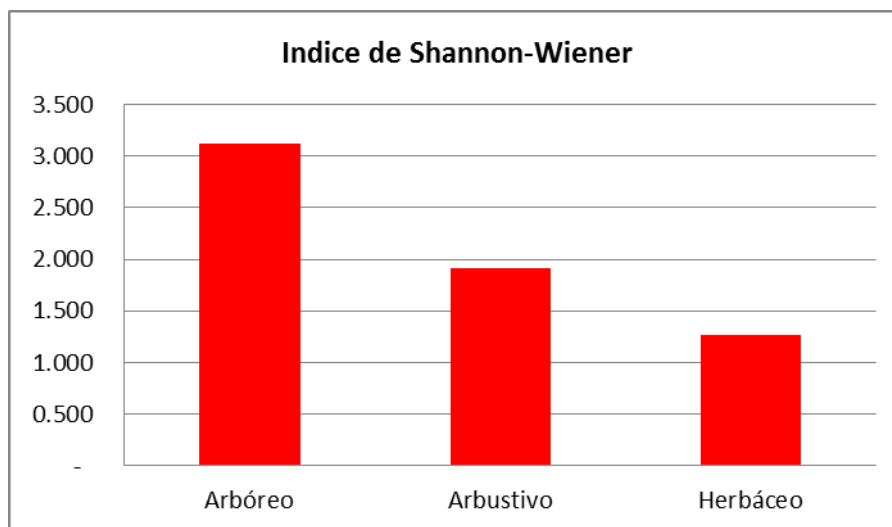


Figura No.24. Gráfico del Índice de Shannon-Wiener para los estratos del predio.

IV.2.4.3.6. Índice de Valor de Importancia

Estrato arbóreo

Las especies que dominan en el estrato arbóreo son representadas en primer lugar por **Bursera simaruba** que participa con el 12.4% del IVI seguida por otras tres especies con números apenas por debajo de la especie ya mencionada: **Neea Psychotrioides**, **Talisia olivaeformis**, **Manilkara sapota** con 9.04, 8.02 y 7.11% respectivamente. Estas cuatro especies participan con un 36.6% del IVI reportado para este estrato. La presencia de **Bursera simaruba** como la especie más importante infiere que este tipo de vegetación ha sido afectado ya que normalmente esta especie se encuentra en una posición menos importante en condiciones de selvas medianas con un mejor estado de conservación.

Cuadro No. 31. Valor de Importancia de las especies en el estrato arbóreo

Nombre común	Especie	IVI	% IVI
Chaca	Bursera simaruba	37.26	12.42
Tadzi	Neea psychotrioides	27.11	9.04
Huaya	Talisia olivaeformis	24.07	8.02
Chicozapote	Manilkara sapota	21.33	7.11
Kitanche	Caesalpineia gaumeri	19.27	6.42
Kanchunup	Thouinia paucidentata	16.26	5.42
Chechen negro	Metopium brownei	14.11	4.70
Cocoite blanco	Gliricidia sepium	13.61	4.54
Ya'axnik	Vitex gaumeri	12.65	4.22
Sac away	Ficus maxima	10.76	3.59
Ramón	Brosimum allicastrum	8.36	2.79
Kantunchunbob	Coccoloba diversifolia	6.82	2.27
Dziuche	Pithecellobium dulce	6.76	2.25
Copochi'b	Ficus cotinifolia	6.50	2.17
Verde lucero Yax ek	Pithecellobium leucospermum	6.03	2.01
Pim	Ceiba pentandra	5.83	1.94
Yaiti	Gymnanthes lucida	5.68	1.89
Akitz	Thevetia gaumeri	5.50	1.83
Sak loob che	Ardisia escallonioides	5.21	1.74
Kulinsis	Trichillia hirta	5.01	1.67
Ekuleb	Drypetes laterifolia	4.80	1.60
Chi'ibob	Coccoloba cozumelensis	4.56	1.52
Jabin	Piscidia piscipula	4.41	1.47
Belsinic che	Alvaradoa amorphoides	2.81	0.94

Nombre común	Especie	IVI	% IVI
Huayun cox	Exothea diphylla	2.43	0.81
Bojon	Cordia alliodora	2.23	0.74
Ik che	Centrosema virginianum	2.21	0.74
Guarumbo	Cecropia peltata	2.11	0.70
Sac-poom	Cupania glabra	2.11	0.70
Huaxin	Leucaena leucocephala	2.08	0.69
Cruz che	Randia standleyana	2.06	0.69
Pata de vaca	Bahuinia divaricata	2.05	0.68
Toh yub	Coccoloba acapulcensis	2.02	0.67
Katalox	Swartzia cubensis	2.00	0.67
Laurelillo	Nectanda salicifolia	1.98	0.66
Ruda de monte	Diphysa carthaginensis	1.98	0.66

Total general	300.00	100.00
----------------------	---------------	---------------

La curva del IVI se muestra a partir del cuadro donde se muestra el nivel de importancia ecológica de cada especie.

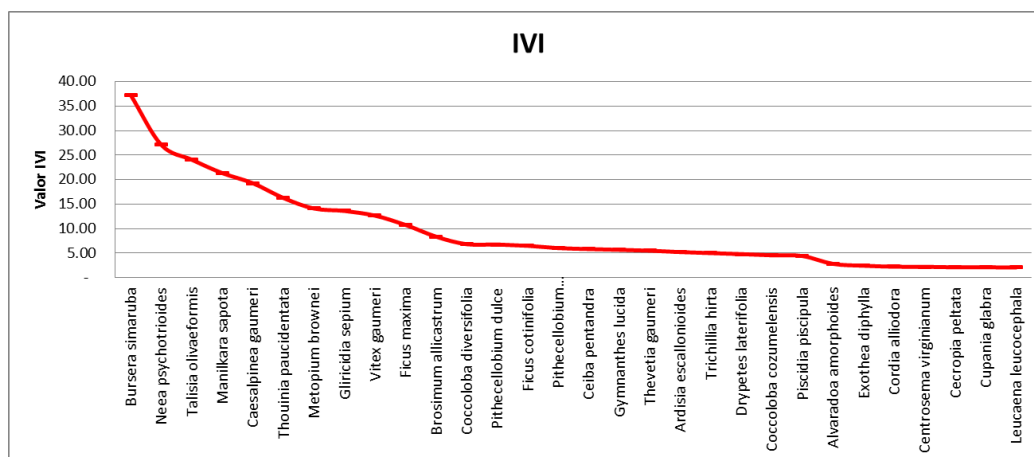


Figura No. 25. VIR para el estrato arbóreo.

La construcción de la curva del IVI se basa en los tres parámetros principales que son Densidad, frecuencia y Dominancia (área basal) para lo cual *Bursera simaruba* destaca en los tres parámetros, destacando por su dominancia, lo que sugiere que se encuentran árboles corpulentos de esta especie. En el caso de *Neea psychotrioides* y *Talisia olivaeformis*, la Densidad es el parámetro que las coloca como especie más importantes. Las tres especies mencionadas tienen el mismo nivel de frecuencia en el muestreo y es el más alto.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Cuadro No. 32. Parámetros ecológicos para el estrato arbóreo ordenados por IVI

Nombre común	Especie	Densidad específica		Frecuencia		Dominancia		IVI	% IVI
		Da	Dr	F	Fr	Doa	Dor		
Chaca	Bursera simaruba	55.56	12.82	6	7.79	0.760	16.65	37.26	12.42
Tadzi	Neea psychotrioides	46.67	10.77	6	7.79	0.390	8.54	27.11	9.04
Huaya	Talisia olivaeformis	37.78	8.72	6	7.79	0.345	7.56	24.07	8.02
Chicozapote	Manilkara sapota	28.89	6.67	4	5.19	0.432	9.47	21.33	7.11
Kitanche	Caesalpinea gaumeri	26.67	6.15	3	3.90	0.421	9.22	19.27	6.42
Kanchunup	Thouinia paucidentata	31.11	7.18	3	3.90	0.236	5.18	16.26	5.42
Chechen negro	Metopium brownei	17.78	4.10	3	3.90	0.279	6.11	14.11	4.70
Cocoite blanco	Gliciridia sepium	15.56	3.59	5	6.49	0.161	3.53	13.61	4.54
Ya'axnik	Vitex gaumeri	13.33	3.08	3	3.90	0.259	5.68	12.65	4.22
Sac away	Ficus maxima	17.78	4.10	3	3.90	0.126	2.76	10.76	3.59
Ramón	Brosimum allicastrum	11.11	2.56	3	3.90	0.087	1.90	8.36	2.79
Kantunchu nbob	Coccoloba diversifolia	8.89	2.05	2	2.60	0.099	2.18	6.82	2.27
Dziuche	Pithecellobium dulce	11.11	2.56	2	2.60	0.073	1.60	6.76	2.25
Copochi'b Verde	Ficus cotinifolia	11.11	2.56	1	1.30	0.120	2.64	6.50	2.17
lucero Yaxek	Pithecellobium leucospermum	6.67	1.54	2	2.60	0.087	1.90	6.03	2.01
Pim	Ceiba pentandra	6.67	1.54	2	2.60	0.077	1.69	5.83	1.94
Yaiti	Gymnanthes lucida	11.11	2.56	1	1.30	0.083	1.81	5.68	1.89
Akitz	Thevetia gaumeri	8.89	2.05	2	2.60	0.039	0.85	5.50	1.83
Sak loobche	Ardisia escallonioides	11.11	2.56	1	1.30	0.062	1.35	5.21	1.74
Kulinsis	Trichillia hirta	6.67	1.54	1	1.30	0.099	2.17	5.01	1.67
Ekuleb	Drypetes laterifolia	6.67	1.54	2	2.60	0.030	0.66	4.80	1.60
Chi'ibob	Coccoloba cozumelensis	4.44	1.03	2	2.60	0.043	0.94	4.56	1.52
Jabin	Piscidia piscipula	6.67	1.54	1	1.30	0.072	1.58	4.41	1.47
Belsinicche	Alvaradoa amorphoides	4.44	1.03	1	1.30	0.022	0.49	2.81	0.94
Huayun cox	Exothea diphylla	2.22	0.51	1	1.30	0.028	0.62	2.43	0.81
Bojon	Cordia alliodora	2.22	0.51	1	1.30	0.019	0.41	2.23	0.74

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO “PUNTA ARENA”, PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Nombre común	Especie	Densidad específica		Frecuencia		Dominancia		IVI	% IVI
		Da	Dr	F	Fr	Doa	Dor		
Ik che	Centrosema virginianum	2.22	0.51	1	1.30	0.018	0.40	2.21	0.74
Guarumbo	Cecropia peltata	2.22	0.51	1	1.30	0.014	0.30	2.11	0.70
Sac-poom	Cupania glabra	2.22	0.51	1	1.30	0.014	0.30	2.11	0.70
Huaxin	Leucaena leucocephala	2.22	0.51	1	1.30	0.012	0.27	2.08	0.69
Cruz che	Randia standleyana	2.22	0.51	1	1.30	0.011	0.25	2.06	0.69
Pata de vaca	Bahuinia divaricata	2.22	0.51	1	1.30	0.011	0.24	2.05	0.68
Toh yub	Coccoloba acapulcensis	2.22	0.51	1	1.30	0.009	0.20	2.02	0.67
Katalox	Swartzia cubensis	2.22	0.51	1	1.30	0.009	0.19	2.00	0.67
Laurelillo	Nectanda salicifolia	2.22	0.51	1	1.30	0.008	0.17	1.98	0.66
Ruda de monte	Diphysa carthaginensis	2.22	0.51	1	1.30	0.008	0.17	1.98	0.66

Total general	433.33	100.00	77.00	100.00	4.56	100.00	300.00	100.00
----------------------	---------------	---------------	--------------	---------------	-------------	---------------	---------------	---------------

Para entender la construcción de la curva del VIR en el estrato arbóreo se muestra la figura No. 26 en el que se aprecian las curvas que lo integran (Densidad, Frecuencia y Dominancia relativas) y en ella se identifica que **Bursera simaruba** es la especie que alcanza las cifras más altas en los parámetros comentados.

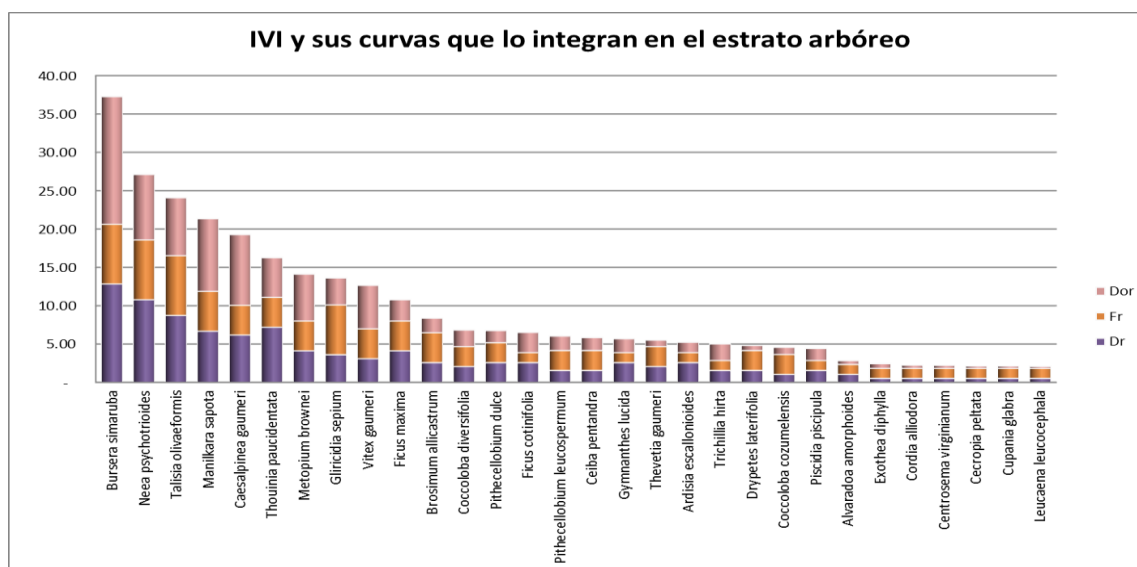


Figura No. 26. Curvas que integran al VIR en el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se ha encontrado que **Coccothrinax readii** es la especie más dominante ya que alcanza casi el 30% del IVI total. Le sigue en importancia, aunque muy por debajo de éste valor, **Neea Psychotrioides** con una participación del 11.27% del IVI. Otras tres especies que se localizan en el estrato arbustivo con menor importancia son **Brosimum allicastrum** y **Manilkara sapota** que aportan cada una 6.8% del IVI. En total se tiene un acumulado para estas 4 especies, por el orden del 53.4%. **Thrinax radiata** no es tan abundante pero destaca dentro de las principales especies con 3.9%.

Cuadro No.33. Valor de Importancia de las especies en el estrato arbustivo

Nombre común	Especie	IVI	% IVI
Nakax	Coccothrinax readii	88.08	29.36
Tadzi	Neea psychotrioides	33.63	11.21
Ramón	Brosimum allicastrum	20.62	6.87
Chicozapote	Manilkara sapota	18.71	6.24
Caracolillo	Mastichodencron capiri	13.72	4.57
Chit	Thrinax radiata	11.70	3.90
Chechen negro	Metopium brownei	10.42	3.47
Dziuche	Pithecellobium dulce	10.10	3.37
Chok che	Pithecellobium stevensonii	9.81	3.27
Pim	Ceiba pentandra	7.99	2.66
Chauche	Laethia tamnia	7.93	2.64
Akitz	Thevetia gaumeri	7.88	2.63
Kax	Randia longiloba	7.59	2.53
Yaiti	Gymnanthes lucida	7.33	2.44
Napche	Ziziphus mauritiana	6.72	2.24
Ya'axnik	Vitex gaumeri	6.72	2.24
Pakalche	Hyperbaena winzerlengii	6.63	2.21
Chaca	Bursera simaruba	6.44	2.15
Kantunchunbob	Coccoloba diversifolia	6.26	2.09
Huaya	Talisia olivaeformis	6.01	2.00
Pata de vaca	Bahuinia divaricata	5.71	1.90
Total general		300.00	100.00



Figura No. 27. Gráfico del valor de importancia relativa para especies localizadas en el estrato arbustivo.

La especie **Coccothrinax readii** debe su alto valor a la densidad de individuos en el área, su amplia distribución que queda corroborada por su frecuencia en todos los sitios de muestreo y porque acumula un área basal que sobresale ocasionado por una importante cantidad de individuos presentes en el predio que contribuyen a éste parámetro aunque sean de diámetros pequeños.

Para el caso de **Neea psychotrioides** sólo destaca en los parámetros de Densidad que es muy parecida a **Coccothrinax readii** mientras que en los otros dos parámetros no es tan relevante.

Cuadro No. 34. Parámetros ecológicos para el estrato arbustivo

Nombre común	Especie	Densidad Especifica		Frecuencia		Dominancia		IVI	% IVI
		Da	Dr	F	Fr	Doa	Dor		
Nakax	Coccothrinax readii	266.67	15.75	9	25.00	0.109	47.333	88.08	29.36
Tadzi	Neea psychotrioides	222.22	13.12	4	11.11	0.022	9.394	33.63	11.21
Ramón	Brosimum allicastrum	177.78	10.50	2	5.56	0.010	4.570	20.62	6.87
Chicozapote	Manilkara sapota	133.33	7.87	2	5.56	0.012	5.279	18.71	6.24
Caracolillo	Mastichodencron capiri	88.89	5.25	2	5.56	0.007	2.914	13.72	4.57
Chit	Thrinax radiata	4.44	0.26	2	5.56	0.014	5.883	11.70	3.90
Chechen negro	Metopium brownei	88.89	5.25	1	2.78	0.005	2.394	10.42	3.47
Dziuche	Pithecellobium dulce	88.89	5.25	1	2.78	0.005	2.077	10.10	3.37

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Nombre común	Especie	Densidad Específica		Frecuencia		Dominancia		IVI	% IVI
		Da	Dr	F	Fr	Doa	Dor		
Chok che	Pithecellobium stevensonii	88.89	5.25	1	2.78	0.004	1.781	9.81	3.27
Pim	Ceiba pentandra	44.44	2.62	1	2.78	0.006	2.590	7.99	2.66
Chauche	Laethia tamnia	44.44	2.62	1	2.78	0.006	2.531	7.93	2.64
Akitz	Thevetia gaumeri	44.44	2.62	1	2.78	0.006	2.473	7.88	2.63
Kax	Randia longiloba	44.44	2.62	1	2.78	0.005	2.190	7.59	2.53
Yaiti	Gymnanthes lucida	44.44	2.62	1	2.78	0.004	1.925	7.33	2.44
Napche	Ziziphus mauritiana	44.44	2.62	1	2.78	0.003	1.316	6.72	2.24
Ya'axnik	Vitex gaumeri	44.44	2.62	1	2.78	0.003	1.316	6.72	2.24
Pakalche	Hyperbaena winzlerengii	44.44	2.62	1	2.78	0.003	1.232	6.63	2.21
Chaca	Bursera simaruba	44.44	2.62	1	2.78	0.002	1.035	6.44	2.15
Kantunch unbob	Coccoloba diversifolia	44.44	2.62	1	2.78	0.002	0.856	6.26	2.09
Huaya	Talisia olivaeformis	44.44	2.62	1	2.78	0.001	0.604	6.01	2.00
Pata de vaca	Bahuinia divaricata	44.44	2.62	1	2.78	0.001	0.308	5.71	1.90

Total general	1,560.00	92.13	33.00	91.67	0.23	98.23	300.00	100.00
----------------------	-----------------	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	---------------	---------------

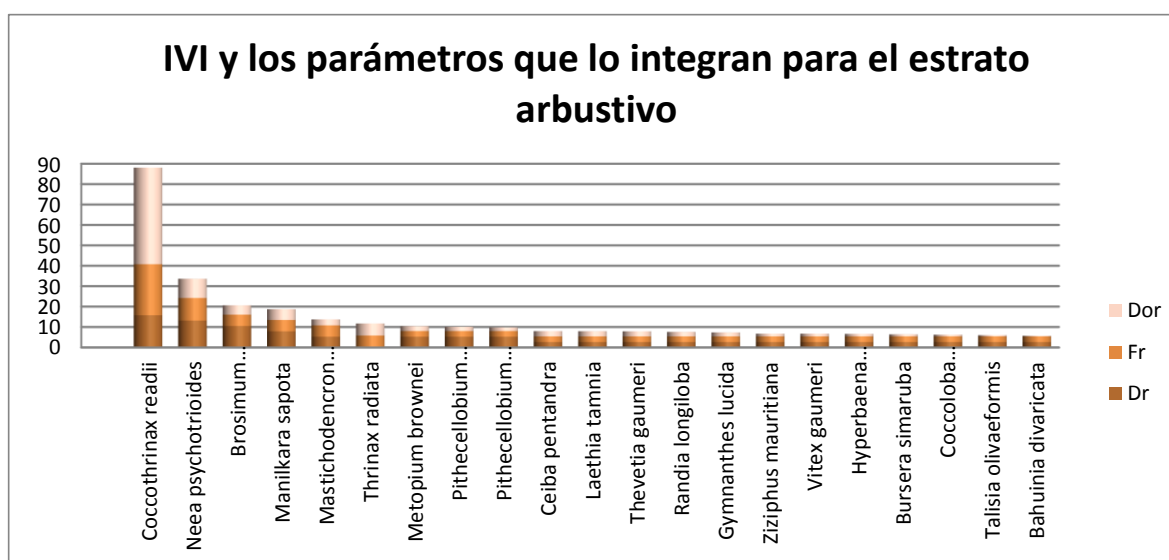


Figura No. 28. Gráfico con la construcción del IVI para especies localizadas en el estrato arbustivo.

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo *Cydista sp* y *Arrabidaea floribunda* son fuertemente dominantes ya que la primera de ellas aporta un 46.85% y la segunda alcanza el 34.26% con lo que se tiene una participación acumulada de 81.1% del IVI. El resto de las especies tiende a reducir su presencia en el muestreo por lo que su importancia decrece sensiblemente con respecto a las primeras especies mencionadas.

Cuadro No. 35. Valor de Importancia de las especies en el estrato herbáceo

Nombre común	Especie	IVI	% IVI
Ek quish	Cydista sp.	140.56	46.85
Sac ac	Arrabidaea floribunda	102.78	34.26
Tulipancillo	Malvabiscus arboreus	21.67	7.22
Tzo bach	Stizophyllum riparium	18.89	6.30
Spaj sakán	Serjania adiantoides	16.11	5.37

Total general	300.00	100.00
----------------------	---------------	---------------

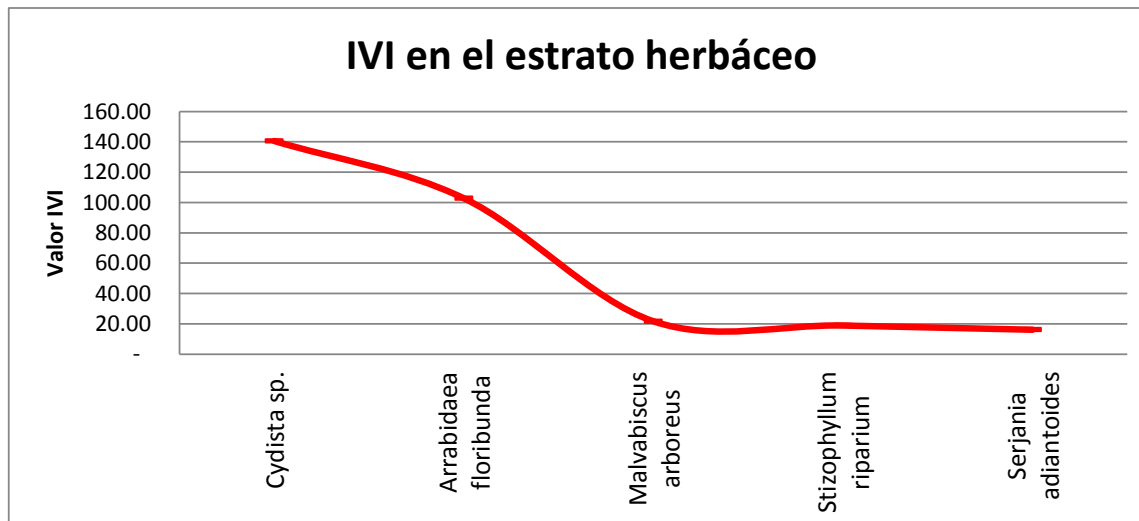


Figura No. 29. Curva del IVI para el estrato Herbaceo.

Con la desagregación del IVI en sus diferentes parámetros se observa que las dos primeras especies (*Cydista sp* y *arrabidaea floribunda*) son las más importantes ecológicamente porque tienen los valores sustancialmente más altos en densidad y su dominancia. La frecuencia sólo es importante en el caso de *Cydista sp*.

Cuadro No. 36. Parámetros ecológicos para el estrato herbáceo

Nombre común	Especie	Densidad específica		Frecuencia		Dominancia		IVI	% IVI
		Da	Dr	F	Fr	Doa	Dor		
Ek quish	Cydista sp.	1,944.44	46.67	7	46.67	1.700	47.222	140.56	46.85
Sac ac	Arrabidaea floribunda	1,388.89	33.33	5	33.33	1.300	36.111	102.78	34.26
Tulipanci llo	Malvabiscus arboreus	277.78	6.67	1	6.67	0.300	8.333	21.67	7.22
Tzo bach	Stizophyllum riparium	277.78	6.67	1	6.67	0.200	5.556	18.89	6.30
Spaj sakán	Serjania adiantoides	277.78	6.67	1	6.67	0.100	2.778	16.11	5.37

Total general	4,166.67	100.00	15.00	100.00	3.60	100.00	300.00	100.00
----------------------	-----------------	---------------	--------------	---------------	-------------	---------------	---------------	---------------

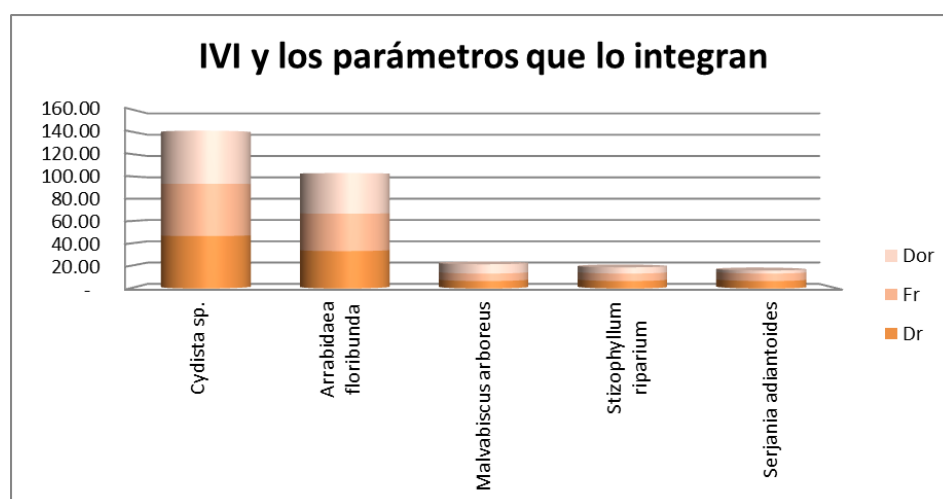


Figura No.30. Gráfico desagregando el valor de importancia para las especies del estrato herbáceo.

IV.2.4.3.7. Densidad de individuos

Se estima que existen 6,293 individuos/Ha de los cuales 433.3 individuos corresponde al estrato arbóreo, aproximadamente 1,693 individuos se ubican en el estrato arbustivo y 4,166 individuos se localizan en el estrato herbáceo.

Se estima que la cantidad de árboles es buena aunque hay zonas de selvas bien conservadas que pueden reportar más de 700 individuos/Ha para este estrato. Sin embargo, dado que existen especies compartidas tanto en el estrato arbóreo como en el arbustivo, se puede inferir que la mayoría de esas especies tienen regeneración. Es probable que después del huracán Wilma se hayan afectado individuos adultos y ahora se encuentra regeneración de las especies afectadas.

Cuadro No. 37. Frecuencia de individuos por especie en selva mediana subperennifolia en el predio.

NOMBRE COMUN	ESPECIE	INDIVIDUOS/HA			
		ARBOLES	ARBUSTOS	HERBÁCEO	TOTAL
Chaca	Bursera simaruba	55.56	44.44	-	100.00
Tadzi	Neea psychotrioides	46.67	222.22	-	268.89
Huaya	Talisia olivaeformis	37.78	44.44	-	82.22
Kanchunup	Thouinia paucidentata	31.11	-	-	31.11
Chicozapote	Manilkara sapota	28.89	133.33	-	162.22
Kitanche	Caesalpineia gaumeri	26.67	-	-	26.67
Chechen negro	Metopium brownei	17.78	88.89	-	106.67
Sac away	Ficus maxima	17.78	-	-	17.78
Cocoite blanco	Gliricidia sepium	15.56	-	-	15.56
Ya'axnik	Vitex gaumeri	13.33	44.44	-	57.78
Copochi'b	Ficus cotinifolia	11.11	-	-	11.11
Dziuche	Pithecellobium dulce	11.11	88.89	-	100.00
Ramón	Brosimum allicastrum	11.11	177.78	-	188.89
Sak loob che	Ardisia escallonioides	11.11	-	-	11.11
Yaiti	Gymnanthes lucida	11.11	44.44	-	55.56
Akitz	Thevetia gaumeri				

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

NOMBRE COMUN	ESPECIE	INDIVIDUOS/HA			
		ARBOLES	ARBUSTOS	HERBÁCEO	TOTAL
		8.89	44.44	-	53.33
Kantunchunbo	Coccoloba diversifolia	8.89	44.44	-	53.33
Ekuleb	Drypetes laterifolia	6.67	-	-	6.67
Jabin	Piscidia piscipula	6.67	-	-	6.67
Kulinsis	Trichillia hirta	6.67	-	-	6.67
Pim	Ceiba pentandra	6.67	44.44	-	51.11
Verde lucero Yax ek	Pithecellobium leucospermum	6.67	-	-	6.67
Belsinic che	Alvaradoa amorphoides	4.44	-	-	4.44
Chi'ibob	Coccoloba cozumelensis	4.44	-	-	4.44
Bojon	Cordia alliodora	2.22	-	-	2.22
Cruz che	Randia standleyana	2.22	-	-	2.22
Guarumbo	Cecropia peltata	2.22	-	-	2.22
Huaxin	Leucaena leucocephala	2.22	-	-	2.22
Huayun cox	Exothea diphylla	2.22	-	-	2.22
Ik che	Centrosema virginianum	2.22	-	-	2.22
Katalox	Swartzia cubensis	2.22	-	-	2.22
Laurelillo	Nectanda salicifolia	2.22	-	-	2.22
Pata de vaca	Bahunia divaricata	2.22	44.44	-	46.67
Ruda de monte	Diphysa carthaginensis	2.22	-	-	2.22
Sac-poom	Cupania glabra	2.22	-	-	2.22
Toh yub	Coccoloba acapulcensis	2.22	-	-	2.22
Caracolillo	Mastichodencron capiri	-	88.89	-	88.89
Chauche	Laethia tamnia	-	44.44	-	44.44
Chit	Thrinax radiata	-	4.44	-	4.44
Chok che	Pithecellobium stevensonii	-	88.89	-	88.89
Ek quish	Cydista sp.	-	-	1,944.44	1,944.44
Kax	Randia longiloba				

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

NOMBRE COMUN	ESPECIE	INDIVIDUOS/HA			
		ARBOLES	ARBUSTOS	HERBÁCEO	TOTAL
		-	44.44	-	44.44
Nakax	Coccothrinax readii	-	266.67	-	266.67
Napche	Ziziphus mauritiana	-	44.44	-	44.44
Pakalche	Hyperbaena winzerlengii	-	44.44	-	44.44
Sac ac	Arrabidaea floribunda	-	-	1,388.89	1,388.89
Tulipancillo	Malvabiscus arboreus	-	-	277.78	277.78
Tzo bach	Stizophyllum riparium	-	-	277.78	277.78
Spaj sakán	Serjania adiantoides	-	-	277.78	277.78
		433.33	1,693.33	4,166.67	6,293.33

Con el gráfico resulta evidente que la mayor densidad a nivel de especies la tienen ***Neea Psychotrioides*** y ***Coccothrinax readii*** siguiendo en orden de importancia ***Brosimum allicastrum*** y ***Manilkara sapota***, ***Metopium Brownei*** y ***Bursera simaruba*** que presentan una densidad mayor por su regeneración que se encuentra en el estrato arbustivo.

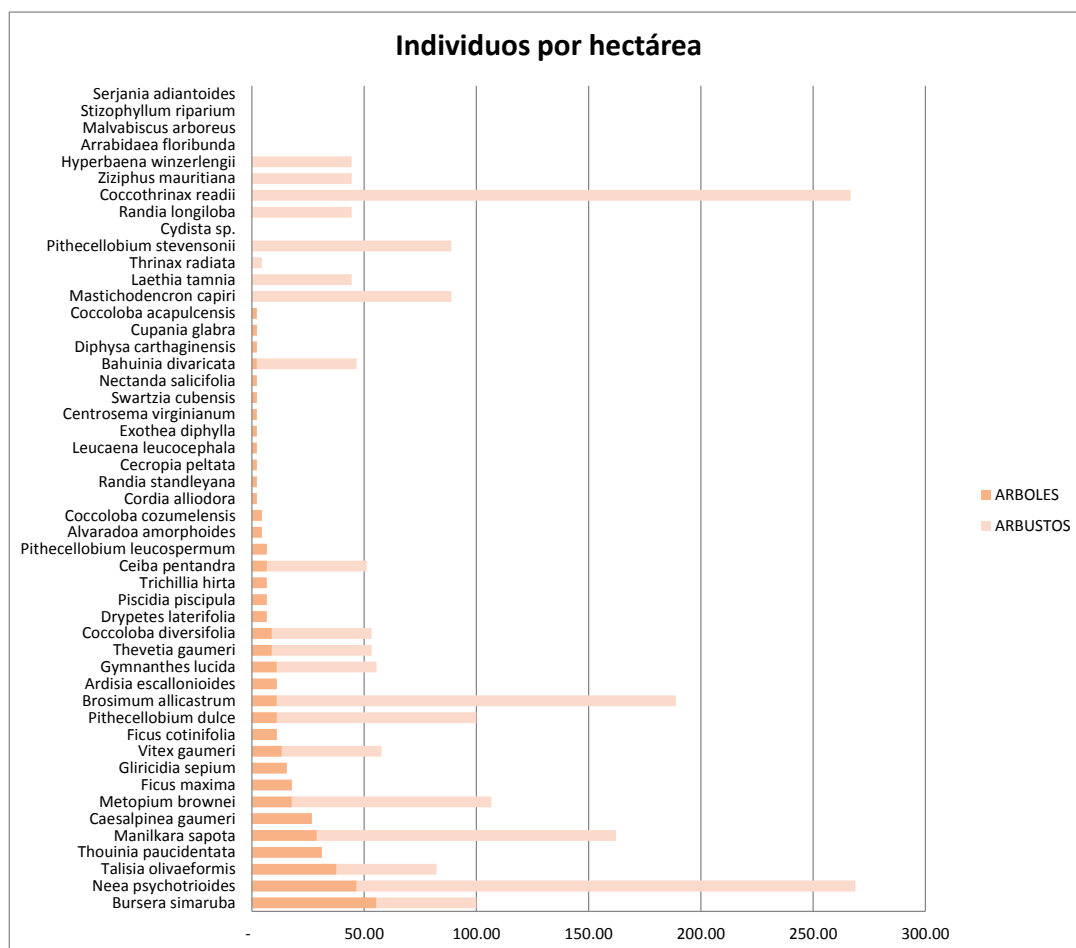


Figura No. 31. Densidad de individuos por especie en los estratos arbóreo y arbustivo en selva mediana subperennifolia.

IV.2.4.3.8. Diámetros

El diámetro medio estimado para el estrato arbóreo es de 12.6 cm. En general el rango de los diámetros promedio por especie va de 20.4 cm para **Vitex gaumeri** y de 2 cm para varias especies herbáceas principalmente. En los diámetros máximos, **Manilkara sapota** registra un individuo de 42 cm de diámetro aunque también **Metopium brownei** registra uno de 39.5 cm y **Bursera simaruba** de 35.5. cm.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Cuadro No. 38. Diametros mínimo, promedio y máximo para especies de selva mediana subperennifolia en el predio.

Nombre común	Nombre científico	Diámetro (cm)		
		Mínimo	Promedio	Máximo
Ya'axnik	Vitex gaumeri	6.20	20.40	29.00
Kitanche	Caesalpinea gaumeri	12.30	19.81	32.50
Kulinsis	Trichillia hirta	10.40	19.47	25.00
Huayun cox	Exothea diphylla	19.00	19.00	19.00
Verde lucero Yax ek	Pithecellobium leucospermum	13.00	18.67	23.50
Chaca	Bursera simaruba	5.50	18.37	35.50
Jabin	Piscidia piscipula	16.70	17.47	18.20
Chechen negro	Metopium brownei	5.50	16.64	39.50
Cocoite blanco	Gliricidia sepium	11.50	16.63	24.90
Chi'ibob	Coccoloba cozumelensis	14.20	16.35	18.50
Chicozapote	Manilkara sapota	5.90	16.26	47.00
Copochi'b	Ficus cotinifolia	10.40	16.02	28.50
Bojon	Cordia alliodora	15.50	15.50	15.50
Pim	Ceiba pentandra	8.70	15.30	23.00
Ik che	Centrosema virginianum	15.20	15.20	15.20
Huaya	Talisia olivaeformis	4.20	14.96	26.50
Kanchunup	Thouinia paucidentata	10.00	14.32	20.00
Kantunchunbob	Coccoloba diversifolia	5.00	14.26	27.50
Sac away	Ficus maxima	10.70	13.92	17.90
Tadzi	Neea psychotrioides	4.80	13.37	26.00
Guarumbo	Cecropia peltata	13.20	13.20	13.20
Sac-poom	Cupania glabra	13.20	13.20	13.20
Yaiti	Gymnanthes lucida	7.50	13.17	17.40
Huaxin	Leucaena leucocephala	12.50	12.50	12.50
Sak loob che	Ardisia escallonioides	10.90	12.40	15.00
Cruz che	Randia standleyana	12.00	12.00	12.00

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Nombre común	Nombre científico	Diámetro (cm)		
		Mínimo	Promedio	Máximo
Belsinic che	Alvaradoa amorphoides	10.00	11.75	13.50
Ekuleb	Drypetes laterifolia	10.60	11.33	12.00
Dziuche	Pithecellobium dulce	5.20	11.04	19.00
Toh yub	Coccoloba acapulcensis	10.90	10.90	10.90
Akitz	Thevetia gaumeri	8.50	10.58	12.40
Katalox	Swartzia cubensis	10.40	10.40	10.40
Ramón	Brosimum allicastrum	4.20	10.33	23.50
Laurelillo	Nectanda salicifolia	10.00	10.00	10.00
Ruda de monte	Diphysa carthaginensis	10.00	10.00	10.00
Chit	Thrinax radiata	7.80	9.15	10.50
Chauche	Laethia tamnia	8.60	8.60	8.60
Kax	Randia longiloba	8.00	8.00	8.00
Pata de vaca	Bahuinia divaricata	3.00	7.45	11.90
Caracolillo	Mastichodencron capiri	4.60	6.30	8.00
Napche	Ziziphus mauritiana	6.20	6.20	6.20
Pakalche	Hyperbaena winzerlengii	6.00	6.00	6.00
Nakax	Coccothrinax readii	3.00	5.39	8.90
Chok che	Pithecellobium stevensonii	5.00	5.10	5.20
Ek quish	Cydistia sp.	1.00	1.00	1.00
Sac ac	Arrabidaea floribunda	1.00	1.00	1.00
Tulipancillo	Malvabiscus arboreus	1.00	1.00	1.00
Tzo bach	Stizophyllum riparium	1.00	1.00	1.00
Spaj sakán	Serjania adiantoides	1.00	1.00	1.00

1	12.6	47.0
----------	-------------	-------------

Las especies que muestran los mayores rangos de variación corresponde a **Bursera simaruba**, **Metopium brownei**, **Manilkara sapota**, **Vitex gaumeri**, **Talisia olivaeformis**, **Coccoloba diversifolia** y **Neea Psychotrioides**, entre otras. **Coccotrinax readii** a pesar de su densidad tiene rangos de variación entre los 4 y 10 cm de diámetro por su característica de ser palma.

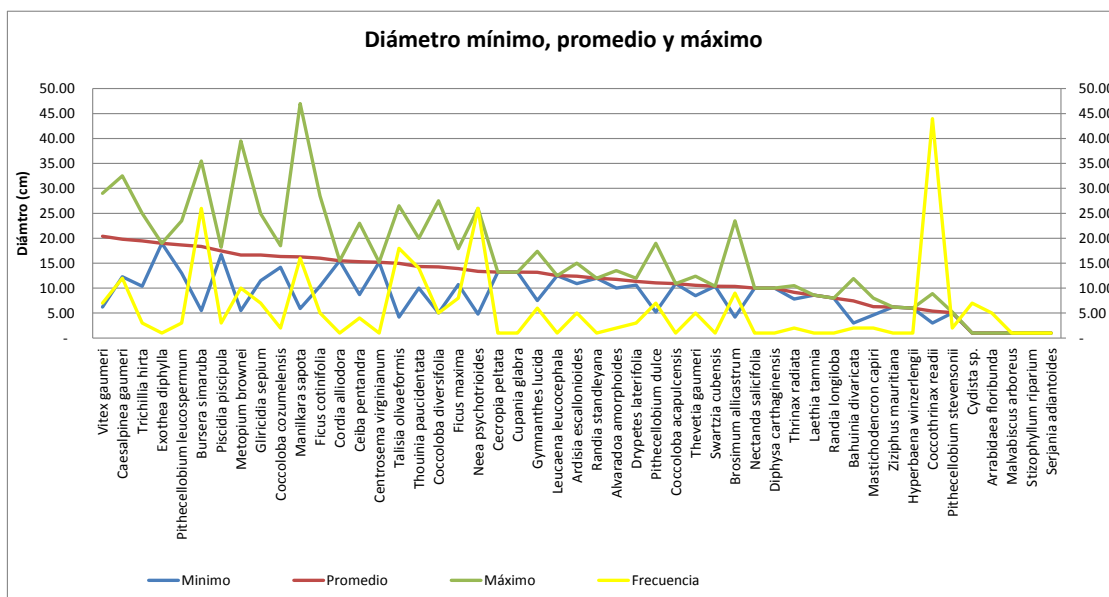


Figura No. 321. Distribución de diámetros por especie en vegetación de selva mediana

En la figura No. 33 se muestra el cuadro y el gráfico que se realizó para identificar la distribución de los individuos de los estratos arbustivo y arbóreo obteniéndose que el 80% de los individuos se encuentran en la categoría de menos de 10 cm y que existen aproximadamente 33 individuos/Ha mayores de 25 cm de diámetro. De éstos, se ha estimado que alrededor de 7 árboles/Ha superan los 35 cm, por lo que se puede inferir que hay muy pocos árboles maduros y sobremaduros.

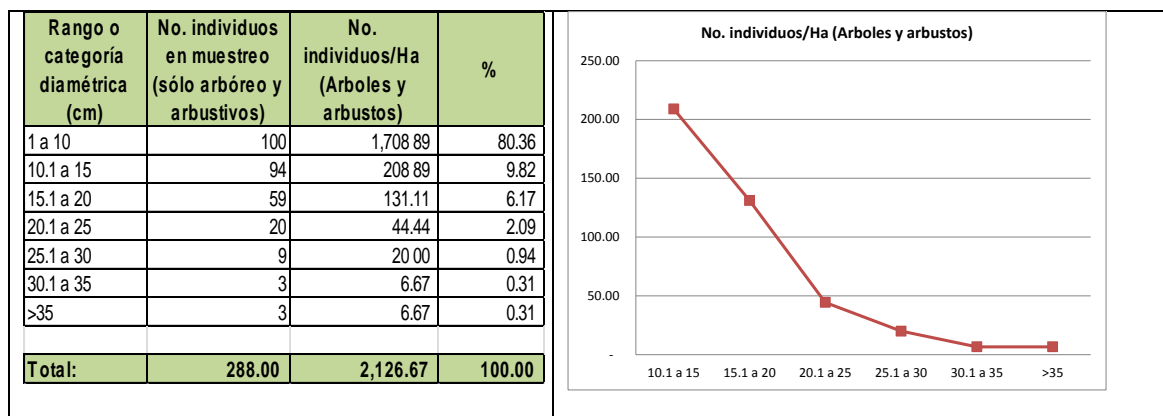


Figura No. 332. Distribución de la frecuencia diamétrica en individuos de selva mediana subperennifolia en el predio del proyecto.

IV.2.4.3.9. Altura

La altura promedio del estrato arbóreo en el predio es de aproximadamente 5.95 m, sin embargo, el rango de alturas va desde los 80 cm en individuos de especies herbáceas hasta los 11.3 m en algunas especies de talla alta como *Vitex gaumeri*. Otras especies que registran individuos por arriba de los 10 m son: *Metopium brownei*, *Bursera simaruba* y *Vitex gaumeri*.

Cuadro No. 39. Alturas mínimas, promedio y máximas por especie en el estrato arbóreo de selva mediana subperennifolia del predio.

Nombre común	Nombre científico	Altura (cm)			Frecuencia
		Mínimo	Promedio	Máximo	
Guarumbo	<i>Cecropia peltata</i>	9.20	9.20	9.20	1.00
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	8.90	8.90	8.90	1.00
Sac-poom	<i>Cupania glabra</i>	8.50	8.50	8.50	1.00
Kulinsis	<i>Trichillia hirta</i>	7.50	8.43	8.90	3.00
Chi'ibob	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	7.20	8.35	9.50	2.00
Copochi'b	<i>Ficus cotinifolia</i>	6.00	7.48	9.20	5.00
Belsinic che	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	7.00	7.40	7.80	2.00
Sak loob che	<i>Ardisia escallonioides</i>	6.20	7.40	8.00	5.00
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	4.50	7.37	10.20	10.00
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	4.50	7.33	9.30	3.00
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	2.80	7.31	9.70	26.00
Ik che	<i>Centrosema virginianum</i>	7.30	7.30	7.30	1.00
Kantunchunbob	<i>Coccoloba diversifolia</i>	5.50	7.28	9.30	5.00
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	4.80	7.23	10.90	26.00
Kitanche	<i>Caesalpineia gaumeri</i>	5.20	7.23	9.80	12.00
Kanchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	5.00	7.18	9.20	14.00
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	7.00	7.00	7.00	1.00
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	3.00	6.93	11.30	7.00

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Nombre común	Nombre científico	Altura (cm)			Frecuencia
		Mínimo	Promedio	Máximo	
Huaya	Talisia olivaeformis	3.50	6.82	9.50	18.00
Sac away	Ficus maxima	5.00	6.59	7.80	8.00
Verde lucero Yax ek	Pithecellobium leucospermum	4.70	6.33	7.80	3.00
Huaxin	Leucaena leucocephala	6.30	6.30	6.30	1.00
Laurelillo	Nectanda salicifolia	6.30	6.30	6.30	1.00
Pim	Ceiba pentandra	4.20	6.20	7.90	4.00
Ruda de monte	Diphysa carthaginensis	6.20	6.20	6.20	1.00
Chicozapote	Manilkara sapota	2.00	6.12	8.70	16.00
Ramón	Brosimum allicastrum	5.00	6.11	7.40	9.00
Caracolillo	Mastichodencron capiri	5.00	6.00	7.00	2.00
Dziuche	Pithecellobium dulce	4.00	5.89	8.30	7.00
Cocoite blanco	Gliricidia sepium	4.40	5.89	7.20	7.00
Ekuleb	Drypetes laterifolia	4.80	5.53	6.80	3.00
Akitz	Thevetia gaumeri	4.40	5.28	6.00	5.00
Chit	Thrinax radiata	4.30	5.25	6.20	2.00
Kax	Randia longiloba	5.20	5.20	5.20	1.00
Pakalche	Hyperbaena winzerlengii	5.00	5.00	5.00	1.00
Huayun cox	Exothea diphylla	4.80	4.80	4.80	1.00
Cruz che	Randia standleyana	4.50	4.50	4.50	1.00
Pata de vaca	Bahuinia divaricata	3.80	4.45	5.10	2.00
Yaiti	Gymnanthes lucida	2.00	4.32	7.60	6.00
Chauche	Laethia tamnia	4.20	4.20	4.20	1.00
Napche	Ziziphus mauritiana	4.20	4.20	4.20	1.00
Chok che	Pithecellobium stevensonii	3.90	3.95	4.00	2.00
Nakax	Coccothrinax readii	1.20	3.63	6.00	44.00
Toh yub	Coccoloba acapulcensis	2.50	2.50	2.50	1.00
Sac ac	Arrabidaea floribunda	0.80	2.00	3.50	5.00

Nombre común	Nombre científico	Altura (cm)			Frecuencia
		Mínimo	Promedio	Máximo	
Tzo bach	Stizophyllum riparium	1.80	1.80	1.80	1.00
Spaj sakán	Serjania adiantoides	1.60	1.60	1.60	1.00
Ek quish	Cydista sp.	0.80	1.43	2.90	7.00
Tulipancillo	Malvabiscus arboreus	0.90	0.90	0.90	1.00

0.80	5.95	11.30	2.88
-------------	-------------	--------------	-------------

Existen especies que muestran una baja densidad y que registran las alturas promedio más altas, como son **Cecropia peltata**, **Cordia alliodora** y **Cupania dentata** que sólo registraron 1 individuo en el muestreo. Las especies con mayores rangos de variación son **Vitex gaueri**, **Metopium brownei**, **Bursera simaruba**, **Talisia olivaeformis**, **Neea Psychotrioides**, **Manilkara sapota**, **Gymnanthes lucida** y **Coccthrinx readii**, entre otras.

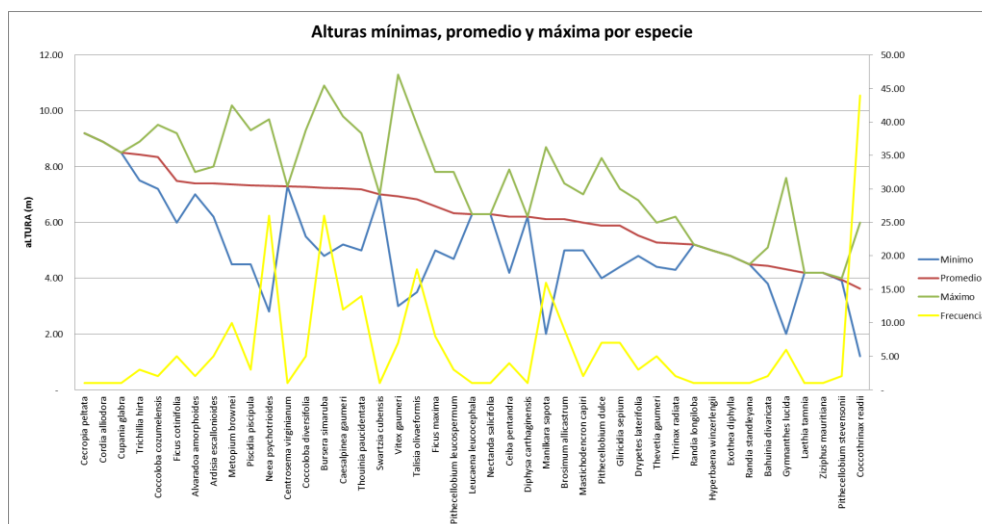


Figura No. 34. Gráfico de la condición de altura en los individuos muestreado.

En la figura 35 se muestra el cuadro y la gráfica realizada para el análisis de categorías de imitación para individuos del estrato arbóreo y arbustivo, encontrándose que más del 73% de los individuos están por debajo de los 6 m de altura. Menos del 2% de los individuos muestreados está entre los 9 y 12 m de altura.

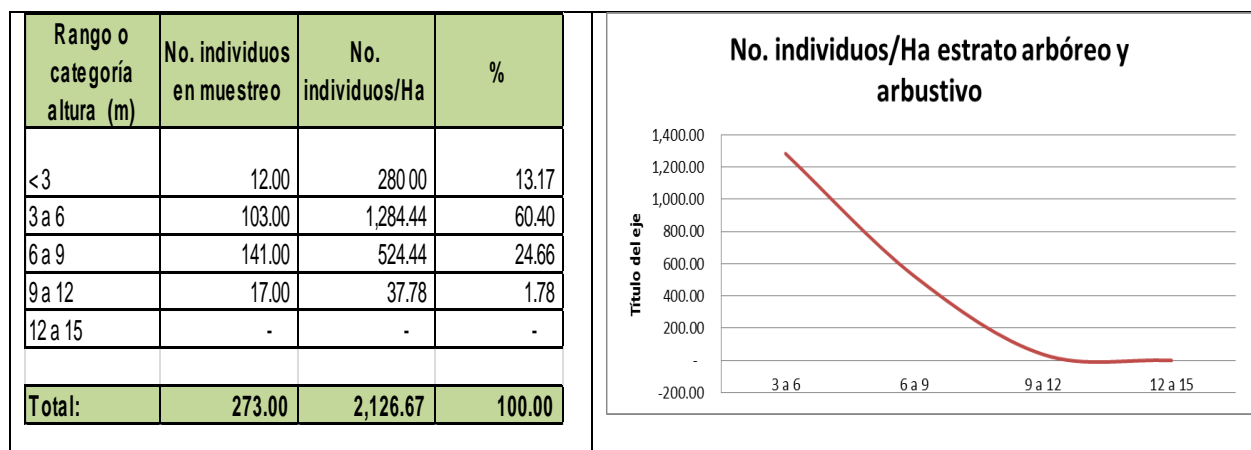


Figura No. 35. Distribución de las frecuencias de alturas de individuos por especie en el predio

IV.2.4.3.10 Area Basal

Se estima que existen 14.95 m²/Ha para el parámetro de área basal (Dominancia) para el área de selva mediana subperennifolia, cifra que está por debajo de aquella reportada para predios en buen estado de conservación y bajo manejo forestal que oscila entre los 18 y 22 m²/Ha en el estado de Quintana Roo en selva mediana superennifolia. Esto permite definir que el predio se encuentra con impactos tanto naturales como antropogénicos que reducen la calidad de conservación del sitio. El estrato arbóreo aporta 10.14 m²/Ha que equivale al 67.8% del área basal total, mientras que el estrato arbustivo participa con 4.81 m²/Ha que es el 32.18%.

Tres son las especies sobresalientes para el caso de la selva mediana subperennifolia, *Neea psychotrioides*, *Bursera simaruba* y *Manilkara sapota*, la primera y la última con amplia aportación al área basal por individuos presentes en el estrato arbustivo. Estas especies aportan en su conjunto más del 34% del área basal total estimada.

Cuadro No. 41. Area basal por especie en el predio del proyecto.

NOMBRE	ESPECIE	AB/Ha (m ²)			%
		ARBOREO	ARBUSTIVO	TOTAL	
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	0.866	0.958	1.825	12.20
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	1.688	0.106	1.794	11.99
Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	0.961	0.538	1.499	10.02
Kitanche	<i>Caesalpinea gaumeri</i>	0.935	-	0.935	6.25
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	0.620	0.244	0.864	5.78
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>				

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

NOMBRE	ESPECIE	AB/Ha (m2)			%
		ARBOREO	ARBUSTIVO	TOTAL	
		0.767	0.062	0.828	5.54
Ya'axnik	Vitex gaumeri	0.576	0.134	0.710	4.75
Ramón	Brosimum allicastrum	0.193	0.466	0.659	4.41
Kanchunup	Thouinia paucidentata	0.525	-	0.525	3.51
Pim	Ceiba pentandra	0.172	0.264	0.436	2.92
Yaiti	Gymnanthes lucida	0.184	0.196	0.380	2.54
Dziuche	Pithecellobium dulce	0.162	0.212	0.374	2.50
Nakax	Coccothrinax readii	-	0.361	0.361	2.41
Cocoite blanco	Gliricidia sepium	0.358	-	0.358	2.39
Akitz	Thevetia gaumeri	0.086	0.252	0.339	2.26
Kantunchunbob	Coccoloba diversifolia	0.221	0.087	0.308	2.06
Caracolillo	Mastichodencron capiri	-	0.297	0.297	1.99
Sac away	Ficus maxima	0.280		0.280	1.87
Copochi'b	Ficus cotinifolia	0.268	-	0.268	1.79
Chauche	Laethia tamnia	-	0.258	0.258	1.73
Kulinsis	Trichillia hirta	0.220		0.220	1.47
Verde lucero Yax ek	Pithecellobium leucospermum	0.192	-	0.192	1.29
Chok che	Pithecellobium stevensonii	-	0.182	0.182	1.21
Jabin	Piscidia piscipula	0.160	-	0.160	1.07
Sak loob che	Ardisia escallonioides	0.137		0.137	0.92
Napche	Ziziphus mauritiana	-	0.134	0.134	0.90
Chi'ibob	Coccoloba cozumelensis	0.095	-	0.095	0.63
Ekuleb	Drypetes laterifolia	0.067	-	0.067	0.45
Huayun cox	Exothea diphylla	0.063	-	0.063	0.42
Pata de vaca	Bahuinia divaricata	0.025	0.031	0.056	0.38
Belsinic che	Alvaradoa amorphoides	0.049	-	0.049	0.33
Bojon	Cordia alliodora	0.042	-	0.042	0.28

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

NOMBRE	ESPECIE	AB/Ha (m2)			%
		ARBOREO	ARBUSTIVO	TOTAL	
Ik che	Centrosema virginianum	0.040	-	0.040	0.27
Guarumbo	Cecropia peltata	0.030	-	0.030	0.20
Sac-poom	Cupania glabra	0.030	-	0.030	0.20
Chit	Thrinax radiata	-	0.030	0.030	0.20
Huaxin	Leucaena leucocephala	0.027	-	0.027	0.18
Cruz che	Randia standleyana	0.025	-	0.025	0.17
Toh yub	Coccoloba acapulcensis	0.021	-	0.021	0.14
Katalox	Swartzia cubensis	0.019	-	0.019	0.13
Laurelillo	Nectanda salicifolia	0.018	-	0.018	0.12
Ruda de monte	Diphysa carthaginensis	0.018	-	0.018	0.12
Ek quish	Cydista sp.	-	-	-	-
Kax	Randia longiloba	-	-	-	-
Pakalche	Hyperbaena winzerlengii	-	-	-	-
Sac ac	Arrabidaea floribunda	-	-	-	-
Tulipancillo	Malvabiscus arboreus	-	-	-	-
Tzo bach	Stizophyllum riparium	-	-	-	-
Spaj sakán	Serjania adiantoides	-	-	-	-
		10.14	4.81	14.95	100.00

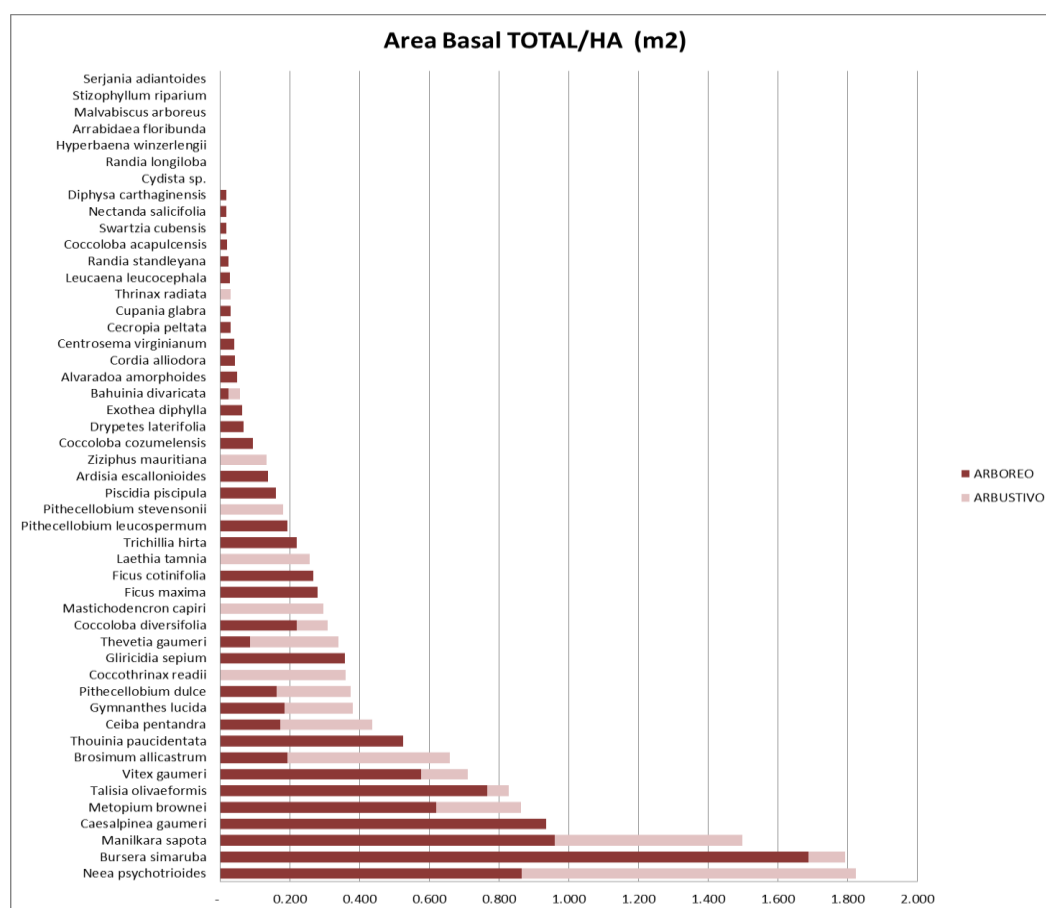


Figura No.36. Area basal por especie en el predio del proyecto.

IV.2.4.4 Manglar mixto

Para el caso del humedal, la prospección se basó sólo en recorridos de observación para identificar las especies más representativas que se encuentran en la zona del humedal, toda vez que es una parte del terreno con una superficie que no será afectada por el proyecto y se designará como área con vegetación nativa, por lo que no se consideró necesario realizar el inventario forestal dentro de este tipo de vegetación.

Este humedal del cual el predio tiene una parte de él y que se incorpora como vegetación nativa en el proyecto, proviene del humedal conocido como "Humedal de Puerto Morelos" y que se distribuye a lo largo de 22 km tomando como referencia el inicio más al norte en el Moon Palace hectárea hasta el desarrollo hotelero "El Dorado" y que es fraccionado por diferentes accesos que parte de la carretera federal 307 Reforma-Cancún, hectárea hasta la zona costera para llegar a predios privados, desarrollos hoteleros o poblados como es el caso de la comunidad de Puerto Morelos.



Figura No. 37. Identificación del Humedal de Puerto Morelos y Los accesos que lo están afectando (fraccionando).

De esta manera, el proyecto se encuentra con presencia de selva mediana subperennifolia y de manglar como se indica en la siguiente figura.

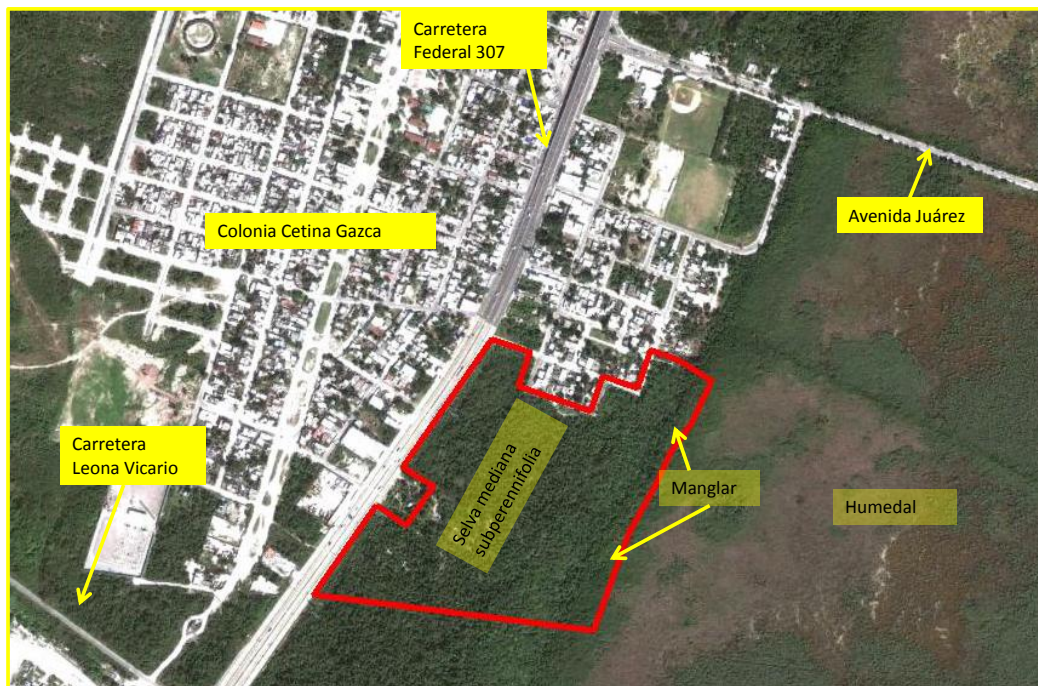


Figura No. 38. Ubicación del proyecto con respecto a los tipos de vegetación encontrados en el predio. Nótese que existe sólo una franja de manglar en el límite Este del predio, precisamente donde colinda con el humedal.

Aunque el humedal presenta mangle de franja, como es el caso que se tiene en el predio, en el humedal se cuenta también mangle chaparro disperso mezclado con *Cladium jamaisense* y "petenes". No se tiene en el predio estas dos últimas condiciones de vegetación.

Las especies representativas y observadas para el predio en el mangle mixto fueron principalmente tres especies de manglar, así como otras especies características de selva, particularmente en las áreas colindantes con la selva, en donde la condición de inundación se reduce en la época de estiaje; las especies encontradas son las siguientes.

- ***Rhizophora mangle***
- ***Conocarpus erectus***
- ***Laguncularia racemosa***
- ***Coccothirax readii***
- ***Thrinax radiata***
- ***Manilkara sapota***
- ***Metopium brownei***



Ilustración 109. Manglar con *Conocarpus erectus*, *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa* de franja.

En las zonas con inundación más permanente existe una fuerte dominancia de mangle rojo (***Rhizophora mangle***) al grado de que tiende a ser la única especie presente. Le sigue en orden de importancia y hacia zonas menos inundables ***Conocarpus erectus***; con menor presencia la especie ***Laguncularia racemosa***, por lo que, dada la densidad de las especies, la asociación es más fuerte entre ***Rhizophora mangle* y *Conocarpus erectus***.



Ilustración 1110. Rhizophora mangle en el predio del proyecto.

Estas especies, las condiciones inundables y de petenes observadas son reportadas en dos documentos que se relacionan con áreas próximas al sitio del proyecto, el primero de ellos está emitido por la CONANP (2000) "Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos".

La CONANP (2000) indica que:

"Manglar

El manglar está representado por tres o cuatro asociaciones vegetales, que comparten características en común como son: vegetación hidrófila densa, suelos fangosos, de tipo margoso, de color gris a pardo-grisáceo, poco profundos, que pueden durar semanas, meses o todo el año cubiertos de agua, la cual puede ser dulce o salada.

Tales asociaciones son el manglar mixto de Laguncularia y Conocarpus, el manglar de franja dominado por Rhizophora mangle y el manglar de Conocarpus combinado con elementos de Saibal. La altura promedio que presentan va de 5-10 m. Dentro del manglar se presentan otras asociaciones ocupando menos superficie como son el tular, denominado así por la dominancia de la especie Typha dominguensis o tule; y el zacatal de Eleocharis cellulosa que se desarrolla alrededor del tular o de los islotes de mangle; ambas asociaciones se desarrollan sobre suelos totalmente inundados. En la zona existen varias especies vegetales consideradas bajo algún estatus de protección, conforme a la NOM-059-ECOL-1994.

Petén

*Dentro de la depresión de la laguna arrecifal fósil, se encuentran los petenes: asociaciones vegetales de tipo más o menos circular, que se caracterizan por la presencia de especies arbóreas en la parte más elevada del terreno (centro), bordeadas generalmente por manglar y a veces de saibal. El tamaño de los islotes varía entre 10 y 50 m y por lo general se localizan entre 1 y 2 msnm. Los suelos son profundos, acumulan materia orgánica y son moderada a ligeramente salinos. Entre las especies de selva encontradas sobresalen el chicozapote (*Manilkara zapota*), el chechem (*Metopium brownei*), el chacá (*Bursera simaruba*), las palmas de chit (*Thrinax radiata*), xiat (*Chamaedorea seifrizii*) y huano (*Sabal yapa*). También hay epífitas y trepadoras. La altura de los individuos arbóreos es de 5 a 10 m."*

Por su parte, los investigadores Carrillo-Bastos A. et. al. (2008) en su trabajo titulado "Adaptación ante Disturbios Naturales; manglar de Puerto Morelos, México" publicado por la Universidad Veracruzana en su revista Foresta Veracruzana, Vol. 10, Núm. 1, sin mes, 2008, pp. 31-38; revista disponible en la dirección <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=49711434004>, reportan lo siguiente:

"Se estudiaron las estrategias de regeneración de un manglar después de impactos naturales, mediante la caracterización de la estructura y composición en un fragmento de manglar en el Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín, Puerto Morelos, Quintana Roo.

*El levantamiento de datos incluyó estructura, composición de especies y estimación de la perturbación. Se registraron a *Rhizophora mangle* y/a *Conocarpus erectus*, como especies dominantes y algunas especies miembros de selva mediana subperennifolia como *Thrinax radiata* y *Manilkara zapota*. *C. erectus* mostró una tendencia de crecimiento vertical mientras que *R. mangle* una tendencia al achaparramiento y extensión de copa. De acuerdo con los patrones de crecimiento, el daño causado al manglar por el Huracán Wilma, fue de mayor grado en *C. erectus*, ya que el porcentaje de ramas dañadas fue más alto en comparación a *R. mangle*. El valor de importancia (IVI) indicó diferencias en la cobertura por especie, de acuerdo al gradiente topográfico e hidrológico. En cuanto a la medición en grado de desarrollo, se encontró correlación entre el incremento de DAP y altura sólo para *R. mangle* ($r^2=0.55$), siendo la especie que resiste más los efectos físicos de los vientos de influencia anual y durante huracanes.*

Entre los resultados obtenidos, destaca la caracterización realizada de la composición de especies, lo que se indica a continuación:

*"De acuerdo a las observaciones, en la franja de manglar se registraron dos ecotonos: el primero con selva y el segundo con sabana, en dirección hacia la línea costera. En el perfil de la vegetación de esta franja se reconocieron ocho especies distribuidas en cinco familias: dentro de Arecaceae: *Thrinax radiata* Lodd. ex Desf., *Acoelorrhaphe wrightii* H. Wendl. ex Bece y *Sabal japa* C. Wright ex H. H. Bartlett; Theoprastaceae fue representada por *Jacquinia macrocarpa*; entre las Sapotaceae se encuentra *Manilkara zapota* (L.) P. Royen; Rhizophoraceae con *Rhizophora mangle* L. y Combretaceae tales como *Conocarpus erectus* L. y *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn. En la vegetación asociada se identificó a especies epífitas como orquídeas del género *Encyclia* sp, cactáceas como *Selenicereus testudo* (Karw.) Buxb. y *Selenicereus donkelarii* (Salm-Dick) Britton y Rose, aráceas como *Anthurium* sp., y ciperáceas como *Cladium jamaicense* Crantz.*

*Al interior de la franja, la cual es una asociación de tipo *Conocarpus-Rhizophora*, la composición y dominancia de especies varió considerablemente. En el ecotono de selva-manglar (parcela 1) la especie dominante fue *C. erectus* y las especies que presentaron menos individuos fue *R. mangle* junto con *S. japa*. En la parcela 2, *R. mangle* fue la especie que dominó; mientras que *C. erectus* fue el que obtuvo menos individuos. Dentro de la parcela 3, *C. erectus* nuevamente fue la especie más abundante. Situación contraria que se dio en las parcelas 4, 5 y 6 ya que en éstas dominó *R. mangle* sobre *C. erectus*. Es importante resaltar que la parcela 5 fue monoespecífica. A partir de la parcela 7 hasta la 10 el dominio fue de *C. erectus*, mientras que *R. mangle* tuvo pocos individuos e inclusive en la parcela 10 (ecotono manglar-sabana) no se encontró*

*La mayor riqueza de especies asociadas al manglar se observó en el sitio 8, donde se registraron tres especies asociadas a *R. mangle* y a *C. erectus*, *Thrinax radiata*, *Manilkara zapota*, *Acoelorrhaphe wrightii* y *Sabal japa*.*

*En cuanto a la estructura del bosque, el DAP que registró *C. erectus* fue mínimo 2.56 cm y como máximo 16.76 cm con una altura total que iba de los 1.75-6.50 m registrando una cobertura de 0.00-23.95 m² a lo largo de todo el transecto. *R. mangle* en la medición del DAP, mostró como mínimo 1.96 cm y valor máximo de 3.70 cm; de altura total registró 0.73 m como mínimo y 3.50 m máximo, por último la cobertura iba de los 0.00 a los 30.63 m², a través del transecto.*

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Parcela	Categoría (Vegetación dominante)	DAP		Altura total		Cobertura		Ramas dañadas (%)	
		<i>C. erectus</i>	<i>R. mangle</i>	<i>C. erectus</i>	<i>R. mangle</i>	<i>C. erectus</i>	<i>R. mangle</i>	<i>C. erectus</i>	<i>R. mangle</i>
1	Ecotono con selva <i>S. japa-C. erectus</i>	16.76	7.80	3.33	3.50	2.94	12.02	18.28	1
2	Parcela baja <i>R. mangle-C. erectus</i>	NA	6.73	NA	2.70	0	30.63	100	1
3	Parcela baja <i>C. erectus-R. mangle</i>	13.82	7.32	3.80	3.50	16.49	0.785	18.66	NA
4	Parcela baja <i>R. mangle-C. erectus</i>	2.58	3.65	5.50	4.75	0.7854	18.84	NA	0.4
5	Parcela baja <i>R. mangle</i>	A	4.05	A	2.58	0	12.26	A	0.5
6	Parcela elevada <i>R. mangle-C. erectus</i>	4.57	2.98	1.75	1.50	0.7854	19.94	NA	0.5
7	Parcela elevada <i>C. erectus-R. mangle</i>	6.84	2.22	6.50	1.50	3.14	1.17	1	5.55
8	Parcela baja <i>C. erectus-R. mangle</i>	8.92	1.96	4.00	1.06	4.79	8.24	2.25	1
9	Parcela baja <i>C. erectus-R. mangle</i>	9.90	3.70	4.41	0.73	23.95	24.74	NA	NA
10	Ecotono con sabana <i>C. erectus-C. jamaicense</i>	2.56	A	3.00	A	16.88	0	A	A

De estos dos estudios se puede concluir que la prospección de campo realizada en cuanto a la identificación de especies es muy parecida a la reportada por los dos documentos comentados, lo que permite expresar que el predio comparte una condición similar de mangle y que los parámetros identificados en el reporte científico serán parecidos a los que se tienen en el predio para este tipo de vegetación.

IV.2.4.5 Especies forestales con estatus.

Cuadro 42 Especies registradas en la NOM.en el muestreo se indican en el cuadro.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
Mangle rojo	Rhizophora mangle	Rhizophoraceae	Endémica Amenazada
Mangle Blanco	Laguncularia racemosa	Verbenaceae	
Mangle botoncillo	Conocarpus erectus	Combretaceae	No endémica Amenazada
Palma nacax	Coccothrinax readii		Endémica Amenazada
Palma chit	Thirnax radiata		No endémica Amenazada

Se observaron individuos de Bromelias y Orchydiaceae que serán incorporadas al programa de rescate de individuos en las áreas sujetas a aprovechamiento del proyecto.

Para proteger dichas especies se han previsto tres acciones en el predio:

- ✓ Dejará en el área del proyecto un total de 3.392 hectáreas de vegetación nativa de las cuales, 1.482 hectáreas corresponden a la franja del humedal en las que se encuentra la franja de manglar; las otras 1.910 hectáreas serán aquellas áreas localizadas dentro del proyecto en el zona de selva mediana subperennifolia y que también serán mantenidas con vegetación nativa.
- ✓ Se reforestará una superficie de 0.815 hectáreas en aquellas áreas que muestran un fuerte deterioro y que por el diseño del proyecto, no podrán ser aprovechadas. La superficie total de vegetación nativa y de reforestación alcanza las 4.207 hectáreas que significan el 32.9% de la superficie del predio.
- ✓ Debido a que el proyecto se caracteriza por ser de mediana densidad y se desplantará la mayoría del terreno, se llevarán a cabo acciones de rescate de individuos de palmas de **Cocothrinax readii** y **Thrinax radiata**, así como de otras especies que por su condición puedan ser rescatables; que permita mantenerlos y posteriormente reubicar a dichos individuos en zonas verdes del mismo predio. En el área de humedal no habrá afectaciones por lo que no se aplicara el programa de rescate.

IV.2.4.6. Fauna

En el estudio de fauna para el proyecto "**Punta Arena**" se registraron las especies de fauna observada en la zona del predio, así como en sus alrededores. Además, se realizó una revisión bibliográfica de estudios faunísticos en el área de influencia del predio con la finalidad de tener un apoyo respecto a la fauna que se ha ido registrando, ya que con el paso del tiempo se han construido más desarrollos turísticos a lo largo de la costa, lo cual ha modificado los ecosistemas existentes en el área. El deterioro y fragmentación de los ecosistemas influye de manera indirecta en la presencia o ausencia de la fauna debido a que no todas las especies son tolerantes a vivir en zonas perturbadas o modificadas y migran a otros sitios mejor conservados. En el siguiente apartado se describe la metodología de campo usada para este estudio.

IV.2.4.6.1 Metodología

Previo a la realización del trabajo de campo para la caracterización de la fauna del predio del proyecto **Punta Arena**, se hizo una revisión bibliográfica de los estudios de fauna realizados en el área de influencia del proyecto o en sitios cercanos a ella. La información encontrada fue usada como referencia de las especies registradas en la zona y que posiblemente pudieran estar presentes en el polígono del predio.

Posteriormente, se realizó el estudio de campo, el cual consistió en realizar registros de la fauna mediante métodos directos e indirectos. Durante el trabajo de campo se identificaron las especies observadas en el predio y el área colindante, anotando su nombre común, nombre científico y tipo de vegetación donde fueron observados. Además, se tomaron fotos de las especies que no se lograron identificar en campo y para el archivo fotográfico.

La identificación de las especies registradas en campo se realizó utilizando claves especializadas para cada grupo como son: A Guide to the Birds of México and Northern Central América, de Howell y Webb (1995); Guía de aves de México de Peterson y Chalif (1989); The sibley guide to birds de David Allen Sibley (2007); Guía de anfibios y reptiles de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an de Calderon-Mandujano *et al.* (2008); Reptiles del mundo Maya, de Lee (2000); Los mamíferos silvestres de México de Ceballos y Oliva (2005); Huellas y rastros de mamíferos grandes y medianos de México, de Aranda (2000); y la guía de mamíferos de América Central y el sureste de México, de Fiona Reid (1997).

IV.2.4.6.2 Método de muestreo

Se han descrito una gran cantidad de métodos para el muestreo de poblaciones de fauna silvestre y estos dependen en gran medida de la biología y el comportamiento del grupo faunístico a estudiar, del lugar donde se realizará el estudio, así como de sus condiciones ambientales y climáticas.

La mayor parte de métodos para estudiar la fauna silvestre se basan principalmente en dos tipos: directos e indirectos. Los métodos directos son aquellos que se refieren a un contacto activo con el animal (visual o auditivo), mostrando una evidencia de la presencia del individuo en un determinado lugar y en ese momento.

Los métodos indirectos se basan en las evidencias que dejan los animales en el medio natural de su presencia y sus actividades, tales como: excrementos, huellas, restos de pelos o mudas, nidos o madrigueras, de su actividad alimentaria, alteración de la vegetación, senderos, cruces, etc. (Aranda, 2000). Cada una de las señales anteriores, indican que una determinada especie ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación. Los datos indirectos nos permiten conocer la composición faunística de la zona, proporcionando datos sobre la preferencia de hábitats, dieta o comportamiento.

Para los grupos 4 grupos de fauna estudiados para este proyecto (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se realizaron recorridos a través del predio y las áreas colindantes, utilizando métodos directos e indirectos dependiendo del grupo de fauna.

En los siguientes párrafos se detallan las técnicas de muestreo que se utilizaron para cada uno de los grupos de vertebrados estudiados en el predio del proyecto Punta Arena.

Herpetofauna

Observación directa: Esta técnica puede ser a través de recorridos diurnos o nocturnos, caminando o en vehículo, y de forma sistemática o no, y puede realizarse con ayuda de instrumentos y dispositivos que aumenten la capacidad de observación (por ejemplo binoculares).

En la caracterización que se realizó en el predio, los recorridos fueron únicamente diurnos (de 07:00 a 13:00 hrs y de 15:00 a 17:30 hrs) caminando en el predio y recorriendo los caminos y las zonas colindantes al predio. En estos sitios se buscaron individuos adultos y/o juveniles.

- *Búsqueda por recorridos.* Consistió en verificar la ocurrencia de especies en el área del polígono, desplazándose a través de la misma y registrando todos los anfibios y reptiles observados en el camino, brechas y sitios abiertos (Manzanilla *et al.*, 2000).
- *Búsqueda en microhábitats.* Este método sistemático consistió en buscar en los hábitats conocidos de ciertos reptiles y anfibios. La búsqueda de reptiles se realizó levantando y observando bajo la hojarasca, zonas con vegetación que presentaron mayor humedad como las que están cercanas a la zona inundada del humedal, troncos tirados, rocas y/o revisando entre los árboles. La búsqueda de anfibio se realizó principalmente en la zona inundada del humedal.
- *Observación indirecta.* Durante estos recorridos también se buscaron madrigueras, mudas, huevecillos, o cualquier otro tipo de señal indirecta que nos indicara la presencia de alguna especie de Herpetofauna.

Aves

De manera indirecta, las aves pueden ser detectadas por cantos, nidos, huevos, cascarones, desde sitios localizados en el suelo hasta altos doseles en los árboles, y desde las zonas costeras hasta la zona continental.

El registro de aves del predio Residencia Punta Arena se llevó a cabo a través de recorridos en caminos de terracería, brechas o sitios abiertos, aplicando la técnica de observación directa e indirecta, realizando:

- *Transectos lineales.* Se realizaron transectos en los caminos de terracería o sitios abiertos. Cada transecto se recorrió en los periodos de mayor actividad de la fauna, aproximadamente de 07:00 a 13:00 y de 16:00 a 18:00 h.
- *Registro de cantos, nidos, restos y otras señales de alimentación.* Se buscaron señales que dejan las aves de su presencia o actividades. Para llevar a cabo este método se realizaron búsquedas de nidos en los árboles, arbustos y a nivel del suelo. También se registraron señales auditivas, como los cantos.

Mamíferos

La presencia de mamíferos se puede reconocer por medio de huellas, excretas, pelos, dientes, madrigueras, sonidos y señales características que dejan en los alimentos (Selem-Salas *et al.*, 2004). Ocupan sitios en el suelo y en algunos casos en árboles o cuevas, como los murciélagos.

Para la identificación de los mamíferos se realizaron observaciones directas e indirectas:

- *Transectos lineales.* Se realizaron recorridos en los caminos de terracería, brechas y sitios abiertos para detectar su presencia. Los recorridos se realizaron por la mañana y en la tarde-noche, aproximadamente de 7:00 a 12:00 y de 16:00 a 19:00 hrs.
- *Registro de huellas, excretas, madrigueras y otras señales.* Se buscaron huellas, madrigueras, excretas, marcas en restos de alimentos como frutos, hojas u otras partes de las plantas. Muchos animales crean estructuras para la protección y alimentación de sus crías, que son fácilmente detectables, tales como nidos de hojas o pasto, montículos de tierra, entre otras. También se pueden buscar señales como las que dejan los animales herbívoros al alimentarse, el ramoneo de los arbustos y los restos de semillas o pastos en las heces. Otras marcas que pueden indicar la presencia de mamíferos como los cérvidos o algunos carnívoros, son las marcas de astas y garras, en los troncos de los árboles.

IV.2.4.6.3. Riqueza específica

Se registraron un total de 22 especies de fauna silvestre dividida en tres grupos: reptiles, aves y mamíferos. De los reptiles se registraron 5 especies distribuidas en 1 órdenes y 4 familias, de las aves fueron 16 especies repartidas en 7 órdenes y 11 familias y de mamíferos se observó una especie. Cabe mencionar que los resultados incluyen todas las especies de fauna registradas dentro del polígono y en el área de manglar del predio.

En el siguiente cuadro se enlistan las especies de vertebrados registrados en el predio.

Cuadro No. 43. Listado de especies registradas en el predio del proyecto Punta Arena. Las especies señaladas con un asterisco son aquellas que se observaron fuera del área del polígono del predio

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Reptiles			
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok
	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Garrobo
	Phrinosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija playera
		<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech
	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei*</i>	Toloquito
1	4	5	
Aves			
Ciconiiforme	Ardeidae	<i>Ardea alba*</i>	Garza blanca
		<i>Egretta thula*</i>	Garceta pie dorado
		<i>Egretta caerulea</i>	Garcita azul
		<i>Butoroides virescens*</i>	Garceta verde
	Cathartidae	<i>Cathartes aura*</i>	Zopilote cabeza roja, aura
	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja*</i>	Espátula rosa
		<i>Eudocimos albus</i>	Ibis blanco
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alas blancas.
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmado
Passeriformes	Emberizidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "PUNTA ARENA", PUERTO MORELOS QUINTANA ROO

Orden	Familia	Especie	Nombre común
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande
	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis piquigroso
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna antillarum*</i>	Golondrina marina mínima
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán bicrestado
7	11	16	
Mamíferos			
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata*</i>	Sereque
1	1	1	
9	16	22	

El 73% de las especies observadas en el predio pertenecen al grupo de las aves, el 23% a los reptiles y el 4% a los mamíferos. Durante el estudio de campo no se observaron especies de anfibios.

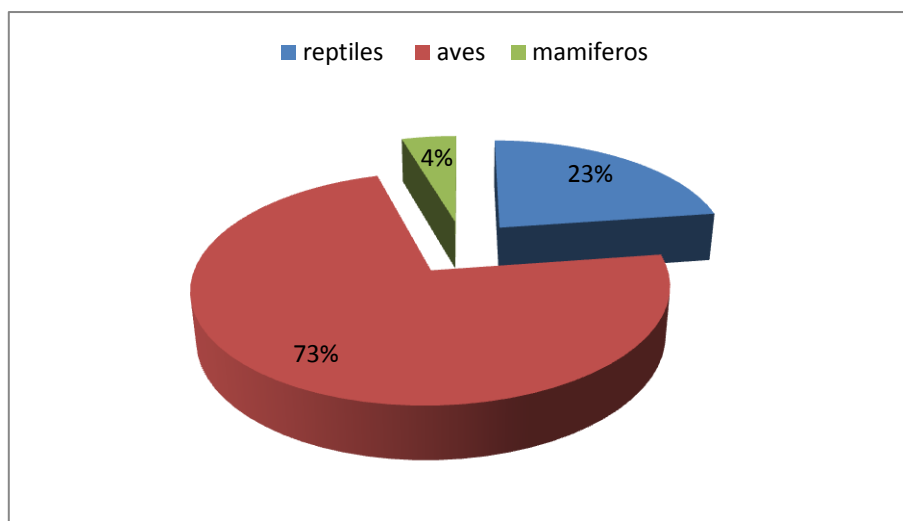


Figura No. 39. Porcentaje de especies por grupo de vertebrados.

Herpetofauna

Anfibios. Los anfibios presentan una mayor susceptibilidad a los cambios en el ambiente, la humedad es un factor importante para sus actividades y frecuentemente muestran una alta dependencia a ciertos tipos de microhábitats para lograr la termorregulación (Manzanilla *et. al.*, 2000).

En el predio del proyecto no se registró ninguna especie del grupo de anfibios. Sin embargo, el polígono del proyecto presenta sitios adecuados para el desarrollo de este tipo de especies. Por ejemplo, la zona del humedal localizada en el predio es un hábitat adecuado para el desarrollo de anfibios.

De acuerdo a la bibliografía en estudios faunísticos realizados en predios cercanos al área del proyecto, se han encontrado algunas especies como: el sapo común *Bufo valliceps*, la ranita lechera *Phrynohyas venulosa*, la ranita *Scinax staufferi*, la rana manglera *Hypopachus variolosus* y la rana leopardo *Rana berlandieri*. Todas estas especies dependen de la disponibilidad de agua para desarrollarse y algunas de ellas son más activas durante la época de lluvias, como por ejemplo: las ranitas *Phrynohyas venulosa*, *Scinax staufferi*, y el sapito *Hypopachus variolosus*. Este último es una especie exclusivamente fosorial y durante época de lluvias es común verlo en los caminos o cuerpos de agua temporales. El sapo *Bufo valliceps*, es una especie que vive siempre cerca de un cuerpo de agua, pero es capaz de viajar largas distancia mientras encuentra alimento.

Reptiles

En el predio se registraron 5 especies de reptiles distribuidos en 4 familias y 1 órdenes.

Cuadro No. 44 . Lista de las especies de reptiles observados en el predio, su distribución y estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Pr=Sujeta a protección especial, P=En peligro de extinción, A=Amenazada. *Especie endémica.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok	
	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Garrobo	A
	Phrinosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i> *	Lagartija playera	Pr
		<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Toloquito	
1	4	5		

Al igual que los anfibios, los reptiles son animales ectotérmicos y su temperatura corporal no deriva de procesos metabólicos sino más bien del medio ambiente, por lo cual son más susceptibles a cambios en el entorno que afectan la temperatura, fuerza y dirección del viento y humedad (Mandujano et al., 2008). Esto dificulta su permanencia en sitios perturbados, sin embargo, algunas especies, principalmente del trópico, son tolerantes a estos sitios y han desarrollado respuestas adaptativas para evitar las altas temperaturas del día; cada grupo presenta un rango de tolerancia térmica, adaptación conductual y fisiológica. Esto permite a los anfibios y reptiles habitar en pastizales, en el borde o en el interior de un bosque y en ambientes fragmentados, respondiendo de diversas y complejas maneras a los cambios en el microhábitat (Gómez, 2007). Por otra parte, especies con un estrecho rango de preferencias de temperatura ambiental tienden a ser más activas durante un pequeño intervalo de tiempo. Así, las muestras pueden ser variables durante una misma semana donde se registren grandes diferencias de temperatura (Manzanilla et al., 2000).

Un factor que pudo haber influido en la baja presencia de reptiles en el predio, es que la vegetación del mismo se encuentra fragmentada y ha sufrido cambios en su estructura, lo cual a su vez repercute en la disponibilidad de hábitats, alimento, y sitios de reproducción para la fauna. Sin embargo, algunas especies de reptiles son capaces de vivir en zonas perturbadas, por lo que la mayoría de las especies de reptiles registrados ahí son especies tolerantes a vivir en áreas afectadas

La fragmentación crea islas de vegetación que implica que los animales queden limitados a espacios más reducidos. Los ambientes urbanizados pueden tener efectos sobre la biología de muchas especies de fauna, modificando aspectos de la historia de vida, nutrición, reproducción, demografía, etc. (Faeth et al. 2003, Shochat et al. 2006). Estos efectos pueden reflejarse de manera inmediata (como en el caso de la construcción de grandes obras de infraestructura) o bien a largo plazo por modificaciones graduales (Grimm et al. 2008). En este último caso, las zonas en crecimiento con cuerpos de agua en el interior pueden encerrar a poblaciones de animales silvestres con hábitos acuáticos.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, 2 especies se encuentran bajo la categoría de amenazada (A), sujeta a protección especial (Pr)

En lo que respecta a la iguana gris *Ctenosaura similis*, ésta tiene la categoría de amenazada (A), es una especie que se ha adaptado a sobrevivir en sitios alterados y en las zonas urbanas, por lo que se le observa con mucha frecuencia en las zonas con ruinas arqueológicas, sitios con vegetación abierta y perturbada. Es de hábitos terrestres y diurnos. Se le ha observado a grandes distancias de la costa, sin embargo, su abundancia aumenta cerca de la misma. Su alimentación varía de acuerdo a la edad, así los juveniles se alimentan de proteína animal mientras que los adultos ingieren mayor cantidad de materia vegetal.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, la lagartija *Sceloporus cozumelae*, está bajo protección especial (Pr), es endémica de la Península de Yucatán, distribuyéndose en zonas costeras de Yucatán, Quintana Roo y en las Islas de Cozumel, Isla Mujeres y Contoy. Es una especie terrestre que tiene hábitos diurnos y se encuentra generalmente en la duna costera, donde se le puede observar entre las piedras, troncos y arbustos. Se alimenta de insecto y pequeños crustáceos (Calderon-Mandujano, et. al 2005 y Lee, 2000).

Aves

Del grupo de las aves se observaron 16 especies, distribuidas en 7 órdenes y 11 familias. El orden de los passeriformes es el que presentó más especies. Ninguna de las especies de aves observadas durante el estudio de campo se encuentra protegida o en alguna categoría de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y la mayoría de las especies registradas en el estudio son residentes.

En el caso de las aves, el efecto de la fragmentación depende de la interacción espacial del paisaje y los requerimientos particulares de hábitat de cada especie y la escala en la cual los individuos ocupan y perciben el paisaje. Se ha visto que la fragmentación del hábitat en las selvas tropicales puede alterar la fisiología de las aves, en especies como el trepatroncos pico cuña (*Glyphorhynchus spirurus*) y el saltarín o manaquín coroniblanco (*Pipra pipra*) se tiene registrado que afecta su movilidad y el desarrollo sano de sus plumaje (Stratford & Stouffer, 2001). En otros casos, la fragmentación reduce los sitios de anidación y de alimentación.

Sin embargo, los efectos no siempre son detrimentales, ya que se ha observado que algunas aves responden de manera positiva a la fragmentación (Kattan et al., 1994). Esto es particularmente esperado en el caso de especies nectarívoras, frugívoras y granívoras que se mueven en busca de recursos, sobre todo las que lo hacen altitudinalmente (Loiselle y Blake, 1992; Kattan et al., 1994; Ornelas y Arizmendi, 1995; Gordon y Ornelas, 2000).

Por otra parte se debe considerar que la variación de la riqueza y abundancia de las aves obedece a los cambios en la vegetación y a los movimientos temporales que presenta este grupo relacionada con la disponibilidad del alimento o con la temporalidad estacional. Se ha sugerido que ambientes que generalmente presentan altas tasas de producción de frutos, flores, follaje, pueden albergar mayor riqueza y abundancia de especies (Bojorges *et al.*, 2005). De ahí que es probable que la riqueza del predio aumente estacionalmente.

La mayoría de las especies de aves registradas en el predio son especies tolerantes a vivir en zonas perturbadas, vegetación secundaria y en algunos casos hasta en zonas urbanas, como por ejemplo la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), el ceniztonle (*Mimus gilvus*) y el zanate (*Quiscalus mexicanus*). Este último es una especie oportunista y la más adaptada a vivir en zonas perturbadas o zonas urbanas.

Cuadro No. 45 . Lista de las especies de aves presentes en el predio y su distribución. R=Residente. M=Migratorio. E=Endémica. SR=Residentes en verano. V=Errante

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	*Permanencia/ Distribución
Ciconiiforme	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	R
		<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	R
		<i>Egretta caerulea</i>	Garcita azul	R
		<i>Butoroides virescens</i>	Garceta verde	R
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja, aura	R
	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosa	R
<i>Eudocimos albus</i>		Ibis blanco	R	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas.	R
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Charadrius semipalmat</i>	Chorlo semipalmeado	M

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	*Permanencia/ Distribución
		<i>us</i>		
Passeriformes	Emberizidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	R
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	R
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	R
	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis piquigrueso	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	V
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna antillarum</i>	Golondrina marina mínima	SR
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán bicrestado	R
7	11	16		

*Distribución tomada del listado de aves de Yucatán de Bárbara MacKinnon H. (2009).

En las área de manglar colindantes al predio del proyecto se ha reportado la presencia de otras aves que visitan la zona del humedal, como es el caso del pato de pico rojo *Dendrocygna autumnalis*, la garza colada *Egretta rufescens* que se encuentra en las isletas o en los alrededores de lagunas costeras, la garza tigre *Tigrisoma mexicanun*, la garza garrapatera *Casmerodius albus*. Entre la aves paserinas se han reportado especies como el mosquero de corona *Myiozetetes similis* y el mosquerito *Tyrannus melancholicus*. Estas especies aunque no se observaron en el predio en el momento del recorrido, es posible que lleguen al predio del proyecto a alimentarse en la zona del humedal.

Sin embargo, es primordial considerar que en el caso de las aves, la zona de la Península de Yucatán es altamente importante ya que alberga especies residentes, locales y migratorias. La alteración de los ecosistemas que utilizan podrá poner en riesgo sus poblaciones, ya que varias de ellas llegan a estos sitios a reproducirse.

Mamíferos

Durante el estudio de campo solo se observó una especie de mamífero, el sereque *Dasyprocta punctata* el cual pertenece a la familia Dasyproctidae y al orden Rodentia.

Las poblaciones de mamíferos, al igual que los otros grupos de vertebrados, también son afectadas por la fragmentación y deterioro de la vegetación. Al comparar sitios con diferentes grados de alteración causados por la tala, ganadería y agricultura, se encontró que los sitios que presentaron una mayor riqueza de especies de mamíferos fueron aquellos que presentaron la vegetación mejor conservada, en contraste con los que presentaron una mayor alteración de la vegetación (Sánchez-Hernández C. *et al.*, 2001), en los cuales se observaron pocas especies.

En el caso de algunos mamíferos, como los roedores, se ha considerado que la alteración del hábitat no modifica su diversidad pero sí la abundancia (Sánchez-Hernández *et al.*, 2001). Se ha documentado un incremento en la diversidad de especies de pequeños mamíferos en sitios tropicales alterados, aparentemente como resultado de la creación de nuevos microhábitats y cambios en los recursos alimenticios (Yanner, 1991 en Sánchez-Hernández *et al.*, 2001). Especies de roedores como *Hereromys desmarestianus* y *Peromyscus mexicanus*, prefieren los sitios mejor conservados ya que son más susceptibles a las alteraciones del hábitat, mientras que *Oryzomys couesi*, *O. melanotis*, *R. fluvences* y *S. hispidus* no son afectadas por la alteración del hábitat. De hecho esta última especie prefiere los lugares con maleza seca, herbáceas y cultivos, además de que al parecer estas 4 especies se ven favorecidas por las alteraciones, ya que se pueden convertir en plagas de cultivos, reportándose considerables daños a cultivos causado por alguna de esta especies.

Los mamíferos de tamaño grande y mediano también sufren los efectos de la fragmentación del hábitat y de la caza inmoderada. En el caso de especies como el yaguarundí, *Herpailurus yaguarondi*, tigrillo *Leopardus wiedii*, y jaguar *Panthera onca*, sólo se encuentran en zonas menos alteradas y alejadas de los asentamientos humanos.

Especies como el pecarí de collar (*T. tajacu*), aunque pueden vivir en áreas transformadas con vegetación secundaria, sus poblaciones se han visto reducidas por la caza y la destrucción de la selva. Sus poblaciones han desaparecido de extensas regiones del centro del país (Ceballos *et al.*, 2005).

IV.2.4.6.4 Recomendaciones para el tema de fauna silvestre.

- Es importante mantener áreas de conservación dentro del predio, principalmente la zona del humedal, ya que estos son sitios importantes para la fauna silvestre encontrando en ellos alimento y refugio.
- Se recomienda que en las áreas de conservación, así como en la zona de caminos, se realice una reforestación con especies de flora nativa con la finalidad de enriquecer el área, mitigar el impacto que causarán las obras y mejorar las condiciones de los hábitats actualmente deteriorados o fragmentados que no vayan a ser empleados por el proyecto.
- Se aplicarán medidas establecidas en los programas de rescate de fauna y el plan de manejo de fauna, que permitirán conservar y proteger a las especies de fauna más susceptibles o que se encuentren bajo algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3. Medio socioeconómico.

En Quintana Roo la principal actividad económica se basa en el turismo, se estima que el 85% del desarrollo económico está en el sector terciario (servicios) y Cozumel no es la excepción, basándose la economía de la isla en la visita de cruceros y el turismo que de buceo y playa.

Los análisis del medio socioeconómico del proyecto se limitan considerablemente ya que la construcción de una residencia unifamiliar no influye en la dinámica económica y social de la isla ni de la región del proyecto, y más aún cuando el uso de suelo predominante corresponde al urbano relacionadas con inmobiliario residencial.

IV.3.1 Demografía

Quintana Roo es uno de los estados más jóvenes del país, se divide geográficamente en diez municipios, de los cuales cinco se ubican en la zona norte (Cozumel, Isla Mujeres, Benito Juárez, Lázaro Cárdenas y Solidaridad), tres en la zona centro (Tulum, José María Morelos y Felipe Carrillo Puerto) y dos en la zona sur, Bacalar (municipio de reciente creación) y Othón P. Blanco en este último se ubica la capital del estado.

Durante los últimos años ha sido la entidad con mayor crecimiento a nivel nacional; se estima para el 2010 una tasa de crecimiento de 3.6 %, cifra superior a la media estimada para el país en este mismo año 0.77 %. Se

calcula actualmente que la población del estado asciende a 1 361 821 personas, de las cuales 50.2 % son hombres y 49.8 son mujeres; representa en total 1.2 % de la población nacional. Se espera que para el 2014 los habitantes del estado sean poco más de 1 560 000 (figura 1), este fenómeno, obedece al desarrollo turístico de la zona norte y a la ganancia migratoria que trae consigo.

Cuadro 46. Crecimiento poblacional de Quintana Roo, 1990-2014

	años				
	1990	2000	2005	2010	2014
N°. DE HABITANTES	493,000	874,900	1,130,600	1,361,800	1,560,600

Fuente: Censos de Población 1990 y 2000, Inegi; Proyecciones Demográficas 2005-2030 del Conapo

El municipio de Benito Juárez contaba con 705,873 habitantes para el 2010 (CONAPO), lo que implica que casi la mitad de la población del estado radica en este municipio particularmente en la ciudad de Cancún y con una tasa de crecimiento del 4.1%, lo que busca opciones educativas.

Cuadro 47. Características demográficas del estado de Quintana Roo, 2010

Municipio	Población (habitantes)	Tasa de crecimiento (%)	Extensión territorial (Km ²)	Densidad de población (hab/Km ²)
Cozumel	81 988	2.2	474	173
Felipe Carrillo Puerto	65 764	-0.1	13806	5
Isla Mujeres	15 355	2.8	1 100	14
Othón P. Blanco	218 626	-0.39	18 760	12
Benito Juárez	705 873	4.1	1 664	424
José María Morelos	32 634	-0.35	6 739	5
Lázaro Cárdenas	22 624	0.06	3 881	6
Solidaridad	218 957	9.3	4 419	50
Quintana Roo	1 361 821	3.6	50 843	26

Fuente: Proyecciones Demográficas del Conapo, 2006-2030.

Nota: Los municipios de Tulum y Bacalar no aparece en el cuadro, ya que las proyecciones poblacionales del Conapo se realizaron antes de la creación de estos municipios, por lo que la población está contenida en el municipio de Solidaridad y Othón P. Blanco, respectivamente.

En contraste, se estima para Benito Juárez una densidad de 424 habitantes por km² (Cuadro 2). Otro dato a destacar en materia de población, es la tasa de crecimiento del de Solidaridad, la más alta a nivel municipal con 9.3 % anual, superior a la media estatal y nacional. La migración es una variable significativa en el crecimiento y distribución de la población; de acuerdo a las proyecciones 2005-2030 del Consejo Nacional de Población (Conapo). En el 2010, se estima una ganancia neta migratoria (crecimiento social) de 1.88 %, la más alta del país; que sumada al crecimiento natural del 1.65 %, dan como resultado un crecimiento total del orden del 3.6 %, incrementando la población en 48 153 habitantes por dicho concepto.

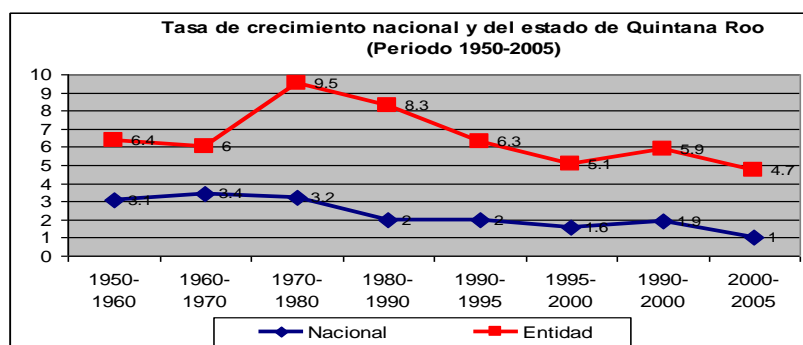
IV.3.2 Población económicamente activa.

Según datos recabados por el INEGI (1999) en el municipio de Benito Juárez, en 1980 la población económicamente activa de 12 años o más era de 15,143 personas, de las cuales 15,100 estaban ocupadas y 43 desocupadas, la población económicamente inactiva en ese año era de 8,753. Para 1990, la población ocupada era de 67,104, y la desocupada 949; la población económicamente inactiva era de 45,854 habitantes, mientras que 2,683 no especificaron.

La gran mayoría de los habitantes del Municipio ocupados en alguna actividad laboral son hombres. En 1990 trabajaban 50,497 hombres (43.31 % de la P.E.A.) y solo 16,607 mujeres (14.24 % de la P.E.A.).

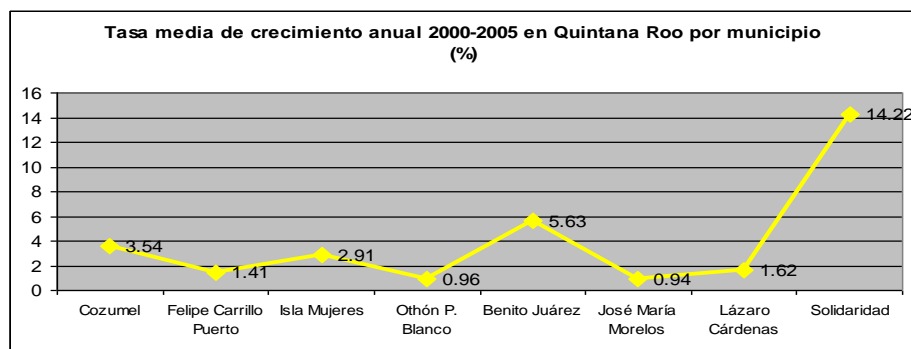
IV.3.3. La dinámica poblacional del estado

El estado ha sido tradicionalmente una entidad que atrae personas de diferentes partes del país. La política de desarrollo del sector turístico en 1970 con el proyecto de desarrollo de Cancún, influenció significativamente en el comportamiento histórico del crecimiento demográfico de la entidad, caracterizado por un constante flujo de nuevos pobladores que disparan la tasa de crecimiento muy por arriba de la nacional.



Comportamiento de la tasa de crecimiento poblacional nacional y del estado de Quintana Roo en el periodo 1950-2005.

Este crecimiento no es homogéneo en toda la entidad, y casualmente es más conspicuo en los municipios donde se ubican los destinos turísticos de la entidad, principalmente en la zona norte. De esta manera, Benito Juárez destaca con una tasa del 3.8% mientras que Solidaridad, donde se ubica la mayor parte de la Riviera Maya, tiene actualmente una tasa del 14.22%, seguramente la mayor tasa de crecimiento poblacional del país.



. Tasa media de crecimiento anual poblacional en Quintana Roo por municipio en el periodo 2000-2005.

Es por esta razón que una necesidad social, corresponde la implementación de escuelas a nivel educación básica que sirvan para cubrir esas necesidades que solicita la población de la zona norte.

IV.3.4. El impacto económico del proyecto.

El importe total requerido para el proyecto de cambio de uso de suelo para el predio, será aproximadamente de unos 10 millones de pesos, para lo que se requerirá contratación de personal, equipo, maquinaria pesada, vehículos e insumos (combustibles y aceites), materiales de construcción, sin embargo la mayor inversión corresponde a la contratación de personal, de trabajo, como personal técnico especializado, , es por esta razón que el impacto económico del proyecto se verá reflejado en la zona de influencia del proyecto.

V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS.

V.1 Presentación.

Con el fin de obtener información que permita valorar los impactos ambientales que podrían ocurrir por la ejecución del proyecto denominado “**PUNTA ARENA**”, se describe la metodología utilizada para su determinación y estimación. En términos generales, los resultados y el análisis de los mismos son definidos cuantitativamente partiendo de una valoración cualitativa.

Es importante mencionar que mediante la Manifestación de Impacto Ambiental Particular del Proyecto Punta Arena; se está pidiendo la autorización de un desarrollo inmobiliario en el cual se plantea la lotificación de 384 lotes comerciales, sin embargo esos lotes, pasaran a ser una zona de habitacional en un futuro, es por ellos que se está contemplado los posibles impactos que se pudieran tener en la etapa de construcción y operación.

Como técnicas de identificación se utilizaron diagramas de relación causa-efecto así como la valoración cuantitativa partiendo de métodos aceptados que permiten la caracterización de los impactos, la definición de las acciones y la enunciación del factor ambiental potencialmente receptor. Posteriormente, se vierten los valores obtenidos en una *matriz depurada de impactos* que se obtuvo mediante la valoración de las distintas etapas de las actividades propuestas con respecto a la afectación del entorno ambiental. Para el proceso anterior, se observaron en todo momento, los aspectos bióticos, abióticos y sociales del medio circundante.

La identificación de los efectos o alteraciones ambientales en los que el proyecto pudiera participar se obtiene relacionando los factores ambientales que pueden ser afectados por las acciones que producirán los impactos. Considerando lo anterior, la matriz de identificación de impactos potenciales resultará del cruce entre los dos elementos mencionados (acciones y factores).

Cuadro 48 Identificación de factores ambientales susceptibles de ser afectados por el desarrollo del proyecto.

FACTORES AMBIENTALES			
	Medio Inerte	Aire	Calidad del aire
			Confort Sonoro
		Tierra - Suelo	Relieve y Carácter Topográfico
			Contaminación de Aguas Superficiales
			Contaminación de

SUBSISTEMA FÍSICO NATURAL		Agua	Acuíferos	
			Recarga de Acuíferos	
			Erosión	
			Drenaje Superficial	
	Medio Biótico		Vegetación	Vegetación
			Fauna	Hábitats
			Espacios Naturales	Funcionalidad
Medio Perceptual		Paisaje intrínseco Incidencia visual	Interacción en el Ecosistema	
			Unidades de paisaje Incidencia visual	
SUBSISTEMA POBLACIÓN Y ACTIVIDADES	Usos del Suelo	Usos del Suelo	Aprovechamiento	
	Población	Personas	Seguridad y salud	
		Densidad de población	Migración humana	
Economía		Actividades económicas (AE)	A. E. Afectadas	
			A. E. Inducidas	
SUBSISTEMA POBLAMIENTO		Infraestructura viaria	Densidad de la Red	
			Accesibilidad	
			Funcionamiento	
	Infraestructura y servicios		Infraestructura hidráulica	Abastecimiento
				Saneamiento
	Equipamiento y servicios			Deportivo y Recreo
Comercial				
Estructura		Estructura espacial de Núcleos	Estructura Territorial del Municipio	

Cuadro 49 Identificación de acciones susceptibles de generar repercusiones sobre el ambiente. Las acciones se enlistan por fase del proyecto.

FASE DE PREPARACIÓN Y FASE DE CONSTRUCCIÓN	Preventivo	<i>Rescate de flora, delimitación del predio y desbroce del mismo.</i>
	Ocupación del Suelo	<i>Construcciones, accesos, acometidas, y otras acciones que "consumen" suelo.</i>
	Obras de Construcción	<i>Desbroce. desmonte y despalme</i>
		<i>Movimiento de tierras</i>
<i>Excavaciones colocación de concreto</i>		
		<i>Circulación/funcionamiento de maquinaria de obra y otros</i>
FASE DE FUNCIONAMIENTO	Utilización del los Proyectos Ejecutados	<i>Emisiones</i>
		<i>Vertidos</i>
		<i>Residuos sólidos</i>
		<i>Ruido</i>
	Presencia de Elementos	<i>Instalaciones, edificios, habitantes.</i>

V.2 Método utilizado para la identificación de impactos.

Conforme a lo anterior, para la identificación de impactos se requirió de trabajo coordinado con la empresa diseñadora la cual ofreció los elementos de arquitectura, los detalles de las acciones a realizar y sus alternativas.

La identificación de impactos se analizó en función del medio, los factores, sistemas ambientales y las acciones necesarias para la realización de las fases del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación.

La dimensión ambiental en la que se establece esta **MIA-P "Punta Arena"** deriva de un análisis amplio de los aspectos naturales y urbanos; como de contaminación del aire, agua, suelo, presencia de residuos, valor paisajístico; de la alteración de las actividades humanas y de impactos potenciales sobre la salud de las personas. En este contexto, la acertada delimitación del ambiente proporciona a este instrumento la posibilidad de validar el cumplimiento de las políticas ambientales y, más aún, que éstas se incorporen al proceso del proyecto y en la de toma de decisiones inherente al mismo.

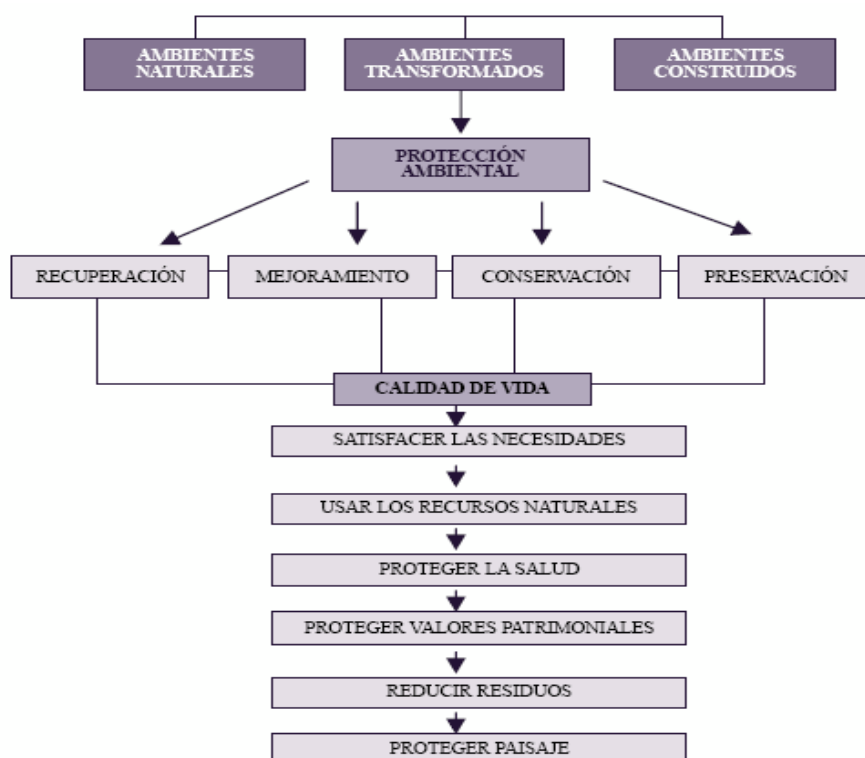
Características del medio ambiente y medidas de protección correspondientes. Los factores del medio que, presumiblemente, serán afectados por las acciones propuestas se muestran en los siguientes diagramas:

Cuadro 50 factores del medio ambiente

SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTOS
Medio Inerte	Aire	<i>Calidad del aire</i>
		<i>Confort Sonoro</i>
		<i>Calidad del agua superficial, Calidad del agua subterránea</i>
	Tierra - Suelo	<i>Relieve</i>
		<i>Características físico químicas del suelo</i>
	Agua	<i>Régimen Hídrico</i>
		<i>Recarga de Acuíferos</i>
Procesos	<i>Drenaje superficial de escorrentías. Incendios Erosión del suelo</i>	
Medio Biótico	Vegetación	<i>Unidad de vegetación natural</i>
		<i>Elementos singulares</i>
		<i>Especies protegidas</i>
	Fauna	<i>Biótopos faunísticos</i>
		<i>Especies protegidas</i>
		<i>Procesos reproductivos</i>
Perceptual	Unidades de paisaje	<i>Unidad de Paisaje Turístico Urbanístico</i>
		<i>Elementos singulares</i>
Medio Socio-Económico	Usos del Suelo	<i>Turístico/habitacional Espacios públicos</i>
	Población y economía	<i>Aceptación social</i>
		<i>Evolución población y economía</i>
	Servicio e infraestructura	<i>Equipamiento urbano</i>
Patrimonio histórico	<i>Elementos arqueológicos culturales</i>	

Partiendo de los esquemas preliminares anteriores se valoraron las relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores ambientales. Los siguientes diagramas facilitan la identificación de los causales potenciales de impacto, bajo una visión causa-efecto directa.

Figura 42 Características del medio ambiente y medidas de protección correspondientes.



La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impacto expresadas en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental y la suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que presumiblemente serán impactados por aquellas. Se construye para cada uno de los impactos identificados la valoración determinando el valor de importancia. La que se presenta y se describe en cada impacto identificado y el que permite obtener valoraciones cualitativas y cuantitativas de los impactos ambientales.

Partiendo de la valoración de importancia en cada una de las etapas del proyecto se construyó la "Matriz Depurada de Impactos".

Los impactos identificados se evaluaron de acuerdo con los siguientes criterios: carácter del impacto, intensidad del impacto, momento, recuperabilidad, acumulación, periodicidad, extensión, reversibilidad, sinergia y persistencia. Los cuales son descritos en la siguiente tabla:

Cuadro 51. Caracterización de los Impactos. Índice de incidencia.

CLAVE	DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
(S)	1. Naturaleza y/o Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	(+)	Positivo.	
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	2. Intensidad y/o Magnitud del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(E)	3. Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno

(MO)	4. Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
	(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.	
(SI)	5.Sinergia			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	6. Persistencia.			
	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(de 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	7. Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(4)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(1)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.

(AC)	8. Acumulación.			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
(4)		Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.	
(MC)	9. Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (Introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	(1)	Recuperable de inmediato.	
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
(8)		Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.	
(RV)	10. Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
(4)		Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.	

(PR)	11. Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular o discontinuo.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	Importancia del efecto.			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = ± [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
(CLI)	Clasificación del impacto.			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM) .	(D)	DESPRECIABLES	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADOS	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVEROS	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75

Valores de Importancia.

Estos resultan de la valoración calculada realizada en función de los criterios adoptados y el factor ambiental potencialmente receptor de impacto.

Los valores muestran signos negativos, cuando el impacto es considerado desfavorable, y positivo cuando el impacto es juzgado favorable. Del Valor de Importancia (IM) resultante de la evaluación cualitativa y cuantitativa, se obtiene, información que permite catalogar el impacto en despreciable, moderado, crítico o severo. El IM, es la razón que permite elaborar la matriz depurada de impactos y la que se expresa en las tablas de cada impacto identificado y valorado.

Matriz Depurada del Impacto.

EL cuadro 52 permite obtener la descripción de los efectos ambientales por las acciones propuestas, en función de la suma algebraica de la importancia del impacto resultante de los criterios analizados por factor, lo que evidencia aquellas acciones agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las benéficas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas.

Uno de los criterios que proporciona información para clasificar cualitativamente los impactos ambientales evaluados es, justamente, la importancia del efecto (IM), valorado en cada impacto. En dónde los impactos se clasificaran en despreciables, si es que el valor es menor o igual a 25; moderados si el valor es mayor a 25 y menor o igual a 50 y severos cuando el valor es mayor a 50 y menor a 75. La naturaleza del impacto, es decir si es benéfico o perjudicial, se indica con los símbolos + o – respectivamente.

Lo anteriormente mencionado se expresa numéricamente de la siguiente manera:

$$IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$$

Posteriormente, se procede a la clasificación del impacto en función de los intervalos antes descritos sobre la Matriz Depurada de Impacto, los resultados permiten la descripción de los impactos sobre cada factor potencialmente afectado.

De acuerdo a lo anterior se presentan los resultados en el **cuadro 52** siguiente:

Cuadro 52. MATRIZ DEPURADA DE IMPACTOS

FACTORES AMBIENTALES				PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
SUBSISTEMA FÍSICO NATURAL	Medio Inerte	Aire	<i>Calidad del aire</i>	-19	-19	
			<i>Confort Sonoro</i>	-19	-19	
		Tierra - Suelo	<i>Capacidad Productiva del suelo</i>	-35	-35	
			<i>Relieve y Carácter Topográfico</i>	-19	-19	
			<i>Contaminación del Suelo y Subsuelo</i>		-19	
		Agua	<i>Contaminación de Acuíferos</i>		-19	
			<i>Recarga de Acuíferos</i>		-19	
			<i>Erosión</i>		-19	
			<i>Drenaje Superficial</i>		-19	19
	Medio Biótico	Vegetación	<i>Vegetación</i>	29	-29	29
		Fauna	<i>Hábitats</i>	-29	-29	19
	Medio Perceptual	Espacios Naturales	<i>Espacios Naturales</i>	-29	-29	19
		Procesos	<i>Funcionamiento Ecosistemas</i>	-32	-32	
			Paisaje intrínseco	<i>Unidades de paisaje</i>	-19	-19

		<i>Incidencia visual</i>	<i>Incidencia visual</i>	-19	-19	56	
SUBSISTEMA POBLACIÓN Y ACTIVIDADES	<i>Usos del Suelo</i>	<i>Usos del Suelo</i>	<i>Aprovechamiento</i>			56	
	<i>Población</i>	<i>Personas</i>	<i>Seguridad y salud</i>			30	
		<i>Densidad de población</i>	<i>Fija</i>			56	
	<i>Economía</i>	<i>Actividades económicas</i>	<i>Directa</i>		56	56	56
			<i>Indirecta</i>		56	56	56
SUBSISTEMA POBLAMIENTO	<i>Infraestructura y servicios</i>	<i>Infraestructura viaria</i>	<i>Densidad de la Red</i>		30	30	
			<i>Accesibilidad</i>		30	30	
			<i>Funcionamiento</i>		30	30	
	<i>Infraestructura hidráulica</i>	<i>Abastecimiento</i>		30	30		
		<i>Saneamiento</i>		30	30		
	<i>Equipamiento y servicios</i>						
		<i>Comercial</i>		30	30		
<i>Estructura</i>	<i>Estructura espacial de Núcleos</i>	<i>Estructura Territorial del Municipio</i>		56	56		

La tabla anterior contiene la matriz depurada de cuantificación de impactos, donde se incluye de forma robusta y objetiva la valoración de los impactos ambientales estimados sobre factor ambiental por la preparación, construcción y operación del proyecto.

V.2.1 Descripción y valoración de los impactos ambientales.

Al finalizar la confección y el análisis de la matriz de impacto, se realizan las descripciones y conclusiones de la evaluación.

Se identificaron 55 impactos derivados de las etapas preparación, construcción y operación. De estos, 19 son clasificados, según los intervalos, como **despreciables**; 16 negativos y 3 positivos; 24 como **moderados** de los cuales 15 fueron positivos y 9 negativos y 12 como severo positivo.

Los impactos así cuantificados fueron graficados con el fin de determinar los impactos ambientales en porcentaje lo que permite también juzgar los daños y beneficios potenciales de la propuesta. De este ejercicio se desprende que del total de los impactos valorados corresponde el 46% a negativos y el 54 % a los positivos.

El porcentaje de los impactos valorados en función de la clasificación y jerarquización de los impactos resultó que de los negativos fueron considerados despreciables y 16% moderados y de los impactos positivos, correspondientes a despreciables con 6%, moderados con 27% y severos con 22% del total de los impactos cuantificados. Lo anterior se muestra en el gráfico siguiente:

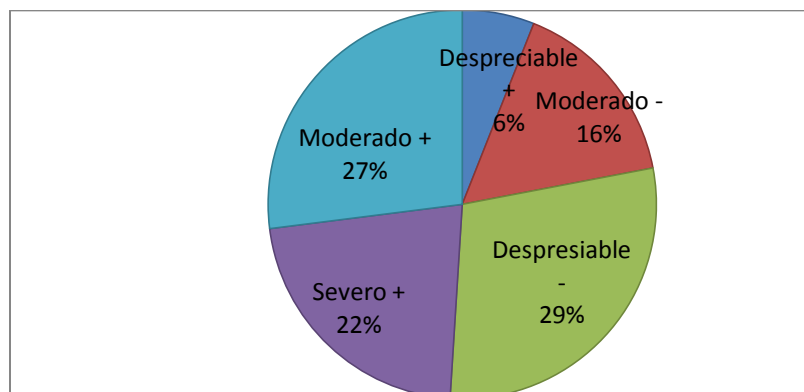


Figura 43 Gráfico de los Impactos Ambientales, derivados de la Matriz Depurada, con respecto al Proyecto denominado Punta Arena.

La descripción de estos impactos se realiza a continuación partiendo de la reenumeración indicada en la Matriz depurada.

VI.3. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Impacto nº 1: Rescate de elementos singulares y especies silvestres protegidas.

Acción:	Rescate de especies silvestres.
Factor:	Especies silvestres protegidas. Especies silvestres
Descripción: Si bien el terreno no presenta una alta diversidad ni poblaciones abundantes de especies protegidas son claros los efectos causados por la preparación de sitio y construcción sobre la cubierta vegetal.	

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
Signo	Positivo	FÓRMULA EMPLEADA $IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
Intensidad	Baja		
Extensión	Puntual		
Momento	Corto		
Persistencia	Permanente	IM	29
Reversibilidad	Irreversible		
Sinergia	sinérgico		
Acumulación	simple		
Efecto	Indirecto		
Periodicidad	Continua		
Recuperabilidad	mitigable	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	Moderado

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Rescate de elementos singulares y especies silvestres protegidas.

Indicador antes del proyecto:

El entorno del proyecto cuenta con baja población de especies de flora silvestres singulares.

De manera preventiva el "Punta Arena", considera rescatar y conservar individuos de especies que se encuentren en buen estado sanitario y con posibilidades de sobrevivencia. El impacto que el desmonte pueda causar se pondera resultando con una valoración positiva moderada.

Impacto nº 2: Pérdida de suelo

Acción:	Cambio en el uso del suelo
Factor:	Capacidad productiva del suelo Aprovechamientos
Descripción: De las dimensiones del suelo: 1) Como fuente de nutrientes; 2) Soporte de las plantas; 3) como base física para la ubicación de edificaciones e infraestructuras; 4) como depositario de recursos minerales y culturales, es la primera de ellas a la que se refiere este impacto. La flora forma parte de un proceso continuo de formación de suelos; la materia orgánica se descompone gracias a las altas temperaturas y humedad. Por las características del sitio, el suelo del predio conforma un soporte para la flora silvestre que deriva en posibilidades y recursos para la fauna. El terreno, como se mencionó tiene una superficie de total de 12.787 Has; de las cuales 7.002 Has. se van a desmontar y se ocupara una superficie de 8.580 Has.	

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
Signo	Negativo	FÓRMULA EMPLEADA $IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
Intensidad	Baja		
Extensión	Puntual		
Momento	Corto		
Persistencia	Permanente	IM	-35
Reversibilidad	Irreversible		
Sinergia	Sinérgico		

Acumulación	Simple		
Efecto	Indirecto		
Periodicidad	Continua		
Recuperabilidad	Mitigable	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	Moderado

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Pérdida relativa de superficie de suelo ponderada por la calidad que corresponde a las características del tipo de suelo existentes en el área proyectada y sus colindancias.

Indicador antes del proyecto

Dentro del ámbito de estudiado, el suelo es de tipo histosol calcárico. Son suelos poco profundos y evolucionados con baja fertilidad. Su espesor no pasa de 20 cm, no son favorables para la agricultura en general.

La magnitud del impacto va a depender del porcentaje de suelo afectado, relacionado con la calidad ambiental de sitio y de las colindancias, cuyo suelo se encuentra transformado y particularmente afectado, por lo que la cantidad de suelo disponible supone escasa variación por la calidad ambiental presente en el sitio, ya que de forma particular afectaría al factor, pero en el contexto del territorio se reduce drásticamente y resulta un impacto moderado.

Impacto nº 3: Destrucción del ecosistema natural por limpieza y despeje

Acción:	Limpieza y despeje
Factor:	Vegetación
<p>Descripción: La vegetación es uno de los principales indicadores ambientales como productor primario. Es el reflejo de las condiciones climáticas y de suelo siendo soporte de la fauna a la que provee de energía en forma de frutos, hojas, semillas, raíces, y cortezas a las diferentes especies de fauna silvestre.</p>	

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
Signo	Negativo	FÓRMULA EMPLEADA $IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
Intensidad	Baja		
Extensión	Puntual		
Momento	Corto		
Persistencia	Permanente	IM	-29
Reversibilidad	Irreversible		
Sinergia	Sinérgico		
Acumulación	Simple		
Efecto	Indirecto		
Periodicidad	Continua		
Recuperabilidad	Mitigable		
		CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	Moderado

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Pérdida relativa del ensamble vegetal ponderada por la calidad y tipo del ensamble existente.

Indicador antes del proyecto:

Para estudiar la afección a los ecosistemas se considerará por un lado, el valor de la vegetación existente como ensamble funcional, y por último el que existirá después de llevarse a cabo el proyecto.

Para su descripción encontramos en que el sitio de estudio carece de un ecosistema excepcional toda vez que presenta las siguientes características:

- Se trata de un predio de 12.787 Has. Que soporta una cobertura arbórea de selva subperennifolia y 1.482 Has de Manglar Mixto.
- El interior del predio presenta un parche de 2.393 Has sin vegetación, lo cual hace evidente las alteraciones a las que se ve sometido del predio, como consecuencia de la constante expansión del desarrollo previsto en la zona costera de Puerto Morelos.

Por lo anteriormente descrito el impacto que se pueda causar al ecosistema natural por desbroce y despeje por el desarrollo del proyecto resultó con una valoración -29 por lo que se considera moderado y mitigable.

Impacto nº 4: Afección a los ecosistemas y hábitats faunísticos por la destrucción de la vegetación	
Acción:	Limpeza y despeje
Factor:	Hábitat faunísticos
<p>Descripción: Como consecuencia de la intervención sobre la vegetación se produce una afección a la fauna ya que la vegetación, por un lado, proporciona alimento, refugio y cobertura formando parte sustancial de los hábitats de las comunidades animales.</p> <p>En el sitio persisten cobertura de vegetación del selva mediana subperennifolia con una superficie de 8.912 Has y mangle mixto de 1.482 Has, sin embargo se tienen fuertes impactos, por los fenómenos naturales.</p> <p>La principal característica de un ecosistema natural es que cuente con especies de fauna silvestres con un hábitat funcional.</p>	

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
Signo	Negativo	FÓRMULA EMPLEADA $IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
Intensidad	Baja		
Extensión	Puntual		
Momento	Corto		
Persistencia	Permanente	IM	-29
Reversibilidad	Irreversible		
Sinergia	Sinérgico		
Acumulación	Simple		
Efecto	Indirecto		
Periodicidad	Continua		
Recuperabilidad	Mitigable		

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Pérdida relativa de ecosistema ponderada por la calidad del sitio y por tanto, la escasez de hábitats ecológicamente funcionales.

Indicador antes del proyecto:

Para estudiar la afección a los ecosistemas se considerará por un lado, el valor del ecosistema existente, y por último el que existirá después de llevarse a cabo el proyecto.

Que el sitio cuenta con características especiales, que sugieren que el área donde se plantea desarrollar el proyecto carece de un ecosistema que comprometa un hábitat de fauna toda vez que presenta las siguientes:

- Se trata de un predio de 12.787 Ha. Que soporta una cobertura arbórea de selva subperennifolia y vegetación de Manglar Mixto.
- Se trata de una vegetación impactada por el paso de los huracanes.
- El predio se encuentra aislado de la selva continental por la carretera federal 307 que es una barrera impermeable para aquellos animales que no vuelan.
- El interior del predio presenta un parche de 2.393 Has sin vegetación, lo cual hace evidente las alteraciones a las que se ve sometido del predio, como consecuencia de la constante expansión del desarrollo previsto en la zona costera de Puerto Morelos.
- La presencia humana es constante por lo que la fauna silvestre es escasa.

Por lo anteriormente descrito el impacto que se pueda causar al ecosistema natural y a la fauna silvestre por desbroce y despeje resultó con una valoración - 29 por lo que se considera moderado y mitigable.

Impacto nº 5: Alteración de la calidad del aire como consecuencia del movimiento de tierras.

Acción:	Movimiento de tierras
Factor:	Calidad del aire

Descripción: Uno de los efectos ambientales asociados a la actuación propuesta, es la disminución de la calidad del aire como consecuencia de partículas diversas y de diferente procedencia a la atmósfera.

Las partículas en estado sólido, más comúnmente denominadas "polvo", constituyen un agente modificador de la calidad del aire. Se trata de partículas sedimentables cuyo diámetro oscila entre 1 y 1000 µm, que tienen su origen, principalmente, en los movimientos de tierras, en el transporte de materiales y en la erosión eólica que se produce sobre terrenos que, a consecuencia de las obras, necesariamente deben quedar desnudos, desprotegidos por la vegetación, por tanto, durante un corto periodo de tiempo.

Los efectos de estas partículas se centran principalmente en las molestias que originan a los vecinos del predio, al producirse un ensuciamiento del entorno habitado y una disminución de la calidad del aire respirable. Por otro lado, estas partículas se depositan sobre la vegetación de la zona originando la oclusión de estomas.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
Signo	Negativo	FÓRMULA EMPLEADA $IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
Intensidad	Baja		
Extensión	Puntual		
Momento	Corto		
Persistencia	Fugaz	IM	-19
Reversibilidad	Corto		
Sinergia	No Sinérgico		
Acumulación	Simple		
Efecto	Directo		
Periodicidad	Discontinua		
Recuperabilidad	Recuperable	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	Despreciable

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Disminución de la calidad del aire como consecuencia de la emisión de gases y partículas diversas de diferente procedencia a la atmósfera.

Indicador antes del proyecto:

El movimiento de tierras previsto se realizará de manera temporal, los efectos de las partículas, transporte de materiales y erosión eólica se produce actualmente sobre terrenos y áreas vecinas.

Por lo que el efecto de las partículas que se produzcan durante el movimiento de las tierras en el predio, se verán ponderados por las condiciones existentes y las que la periodicidad del efecto es bajo.

Lo Descrito anteriormente; el impacto que se pueda causar a la calidad del aire por movimiento de tierras resultó con una valoración -19 por lo que se considera despreciable.

Impacto nº 6: Impacto sobre el medio perceptual producido por los movimientos de tierra, el uso de maquinaria y el desorden que introducen las obras

Acción:	Movimiento de tierras; circulación y funcionamiento de maquinaria; ejecución de las obras
Factor:	Calidad del paisaje
Descripción: Durante la Fase de Construcción el proyecto introduce una serie de componentes con repercusión en el paisaje como son: <ul style="list-style-type: none"> - Desorden visual, multiplicidad de contrastes - Ruido de maquinaria, temporal y a determinadas horas - Presencia de polvo por los movimientos de tierras - Modificación del relieve La mayor parte de estas afecciones son temporales y desaparecen cuando la obra está terminada, a excepción de la modificación del relieve que supone una alteración de carácter permanente.	

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO
Signo	Negativo	FÓRMULA EMPLEADA $IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV +$
Intensidad	Baja	
Extensión	Puntual	

Momento	Corto	PRJ	
Persistencia	Fugaz	IM	-19
Reversibilidad	Corto		
Sinergia	No Sinérgico		
Acumulación	Simple		
Efecto	Directo		
Periodicidad	Discontinua		
Recuperabilidad	Recuperable	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	Despreciable

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: La alteración del paisaje en una zona de vegetación natural y la forma en que lo hace, permite afirmar que la magnitud resulta media.

Indicador antes del proyecto:

El paisaje se demerita durante la fase de construcción del proyecto de manera temporal.

El medio paisajístico existente, presenta un desorden visual con multiplicidad de contrastes, que incluyen el desarrollo de proyectos, en general un entorno con baja calidad ambiental para el medio perceptual. Por lo que el efecto de visual que se produzcan durante la construcción, se verán ponderados por las condiciones existentes y las que al concluir realcen el paisaje circundante.

La mayor parte de estas afecciones son temporales y desaparecen cuando la obra está terminada, por lo que el impacto que se pueda causar al medio perceptual resultó con una valoración - 19 por lo que se considera despreciable.

Impacto nº 7: Alteración del relieve por el movimiento de tierras

Acción:	Movimiento de tierras
Factor:	Relieve y Carácter topográfico

Descripción: Uno de los efectos que conlleva la ejecución de las construcciones de las instalaciones previstas, es la modificación del relieve del ámbito de actuación.

Se modifica parcialmente, sobre las plataformas, la escorrentía superficial al modificar el relieve al nivelar el suelo durante la preparación del sitio y construcción, por consiguiente la topografía del sitio.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
Signo	Negativo	FÓRMULA EMPLEADA $IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
Intensidad	Baja		
Extensión	Puntual		
Momento	Corto		
Persistencia	Fugaz	IM	-19
Reversibilidad	Corto		
Sinergia	No Sinérgico		
Acumulación	Simple		
Efecto	Directo		
Periodicidad	Discontinua		
Recuperabilidad	Recuperable	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	Despreciable

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Afectación parcial a las pendientes y flujos superficiales que escurren por el relieve geomorfológico.

Indicador antes del proyecto:

En el relieve existente en el entorno fue previamente modificado, ya que actualmente se cuenta con una Vialidad que colinda con el predio. Lo anterior implica que la zona ya fue fragmentada afectando la pendiente y desviando el flujo de agua superficial.

El proyecto se pretende lograr con una relación muy estrecha con el sitio, para lo cual se trata de incorporar al máximo los desniveles del terreno ya que serán de utilidad para los desagües pluviales.

De manera particular, la alteración al relieve por el movimiento de tierras son permanentes pero compatibles con el territorio y el uso urbano habitacional que se le ha otorgado mediante el PDU. Cuando la obra esté concluida se integrará con el entorno, por lo que el impacto que se pueda causar se considera despreciable.

Impacto nº 8: Contaminación del suelo, los acuíferos y las aguas superficiales por posibles vertidos

Acción:	Actividades constructivas (Manejo de materiales, movimientos de tierra, cimentación).
Factor:	Suelo Aguas superficiales Acuíferos
Descripción: Durante la fase de construcción se generarán una serie de efluentes que, por efecto de las aguas de escorrentía, pueden afectar a estos acuíferos.	
Los efluentes con mayor poder de contaminación son los residuos inertes de pequeño tamaño y los aceites y lubricantes generados como consecuencia del uso de la maquinaria utilizada en la fase de construcción.	

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
Signo	Negativo	FÓRMULA EMPLEADA $IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
Intensidad	Baja		
Extensión	Puntual		
Momento	Corto		
Persistencia	Fugaz	IM	-19
Reversibilidad	Corto	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO Despreciable	
Sinergia	No Sinérgico		
Acumulación	Simple		
Efecto	Directo		
Periodicidad	Discontinua		
Recuperabilidad	Recuperable		

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Contaminación al suelo, los acuíferos y aguas superficiales por movimientos de tierras, manejo de materiales formación de plataformas y construcción de viviendas.

Indicador antes del proyecto:

Parte de que el acuífero superficial no ha recibido contaminantes adicionales a los ya existentes y que éste se encuentra en posibilidad de ser protegido y utilizado de acuerdo con la normatividad aplicable al caso.

La propuesta no implica afectaciones al acuífero superficial ya que el agua será dotada a pie de proyecto por la CAPA (cuando este se requiera; que será en un futuro una zona habitacional) y el proyecto operará con una planta de tratamiento de aguas residuales cuyo efluente habrá de cumplir con la normatividad federal establecida para la conservación de este recurso por lo que éste efecto puede considerarse compatible. Siendo fiscalizada por la Comisión nacional del Agua.

Durante la fase de construcción se generarán una serie de efluentes que, por efecto de las aguas de escorrentía, pueden afectar a estos acuíferos. Los efluentes con mayor poder de contaminación son los residuos inertes de pequeño tamaño y los aceites y lubricantes generados como consecuencia del uso de la maquinaria utilizada en la fase de construcción.

La contaminación del suelo, los acuíferos y las aguas superficiales por posibles vertidos son ponderables si se cuentan con las medidas precautorias durante la etapa constructiva, por lo que el impacto se considera despreciable.

Impacto nº 9: Disminución de la recarga de los acuíferos por impermeabilización del suelo.

Acción:	Presencia de edificaciones
Factor:	Recarga de acuífero
Descripción: El proceso de recarga del acuífero se verá disminuido al cubrir el suelo con edificación que impida la penetración del agua en el subsuelo. Se modifica la captación de agua, así como la permeabilidad del suelo al cimentar con una capa ajena a la natural.	

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
Signo	Negativo	FÓRMULA EMPLEADA $IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
Intensidad	Baja		
Extensión	Puntual		
Momento	Corto		
Persistencia	Fugaz	IM	-19
Reversibilidad	Corto		
Sinergia	No Sinérgico		
Acumulación	Simple		
Efecto	Directo		
Periodicidad	Discontinua		
Recuperabilidad	Recuperable		
		CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	Despreciable

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Disminución de la recarga de los acuíferos por impermeabilización del suelo.

Indicador antes del proyecto:

De manera particular, toda vez que el sitio se concibe dentro de un espacio el cual cuenta con instrumentos de planeación urbana que consideraron previamente los alcances de este desarrollo.

No obstante, el proyecto consideró lo siguiente:

- Conservación de la vegetación original en la colindancia del humedal.
- Mantener el desnivel en calles para facilitar el escurrimiento.
- Construir y mantener pozos de absorción.
- Mantener y conservar áreas jardinadas y permeables.

Impacto nº 10: Efecto sobre los usos del suelo y la estructura territorial del municipio.

Acción: Presencia de elementos del proyecto: Infraestructuras, instalaciones, vehículos, personas.

Factor: Estructura territorial del municipio

Descripción: Los impactos de índole territorial se deben principalmente a desequilibrios por falta de planificación y de una correcta estructura territorial y se reflejan muy frecuentemente en como conflictos por uso del suelo que en última medida repercuten en la calidad de vida de la población y la imagen que la zona proyecta al exterior.

En Puerto Morelos se cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano que determina los usos y zonificaciones del suelo y se encuentra considerado dentro de un programa de ordenamiento ecológico territorial, instrumentos que regulan la ocupación de territorio, concebido en un contexto urbano y ambiental respectivamente.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
Signo	Positivo	FÓRMULA EMPLEADA $IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
Intensidad	Muy Alta		
Extensión	Parcial		
Momento	Corto		
Persistencia	Permanente	IM	56
Reversibilidad	Irreversible		
Sinergia	Sinérgico		
Acumulación	Acumulativo		
Efecto	Directo		
Periodicidad	Continua		
Recuperabilidad	Mitigable	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	Severo

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Efecto sobre los usos del suelo y la estructura territorial del municipio.

Indicador antes del proyecto:

En Puerto Morelos se cuenta con regulación legal del uso de suelo expresada en la ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO.

La presencia del proyecto cambiará la fisonomía del lugar al ocupar un espacio vacío y subutilizado, en términos urbanos, y naturalmente deteriorado a causa de fenómenos naturales y por el impacto del ser humano. Por ello se estima que el proyecto consolida la funcionalidad del territorio para mantener un desarrollo concordante en la zona.

De manera particular éste efecto puede considerarse compatible con el entorno, toda vez que coincide con el uso de suelo acordado para el sitio y compatible con los usos colindantes, por lo que el impacto que se pueda causar se considera severo.

Impacto nº 11: Efecto sobre el medio perceptual.

Acción:	Presencia de elementos del proyecto.
Factor:	Medio perceptual. Paisaje.
Descripción: Se espera una recuperación de las vistas durante la operación del proyecto, al integrar el proyecto al medio perceptual, considerando la serie de factores y atributos físicos de la zona en la que se concibe éste, por lo que el proyecto no se considera ajeno al medio.	
Con el proyecto se abren nuevos espacios habitacionales y recreativos, en un entorno ordenado y concordante con el sitio en que se propone.	

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO
Signo	Positivo	FÓRMULA EMPLEADA $IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$
Intensidad	Muy Alta	
Extensión	Parcial	
Momento	Corto	

Persistencia	Permanente	IM	56
Reversibilidad	Irreversible		
Sinergia	Sinérgico		
Acumulación	Acumulativo		
Efecto	Directo		
Periodicidad	Continua		
Recuperabilidad	Mitigable	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	Severo

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Efecto sobre el medio perceptual con la presencia del proyecto.

Indicador antes del proyecto:

El entorno futuro es un ambiente modificado, como consecuencia de la fragmentación derivada del avance urbano.

El desarrollo, en cuanto a su ambiente, construcción implica la posibilidad de viviendas a una comunidad que se está desarrollando.

Impacto nº 12: Efecto sobre el medio socio-económico.

Acción:	Presencia del proyecto.
Factor:	Desarrollo urbano. Incidencia económica directa e indirecta.
Descripción:	Se espera que de manera positiva, el proyecto repercuta sobre la generación de empleos y la percepción de ingresos y dotación de vivienda. La operación del proyecto participa como parte importante en el desarrollo social y económico del Municipio de Puerto Morelos.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO
Signo	Positivo	FÓRMULA EMPLEADA
Intensidad	Muy Alta	

Extensión	Parcial	$IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
Momento	Corto		
Persistencia	Permanente	IM	56
Reversibilidad	Irreversible		
Sinergia	Sinérgico		
Acumulación	Acumulativo		
Efecto	Directo		
Periodicidad	Continua		
Recuperabilidad	Mitigable		

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Efecto sobre el medio socio-económico.

Indicador antes del proyecto:

En Puerto Morelos se desarrollan actividades económicas relacionadas con el turismo. Por ello el proyecto prevé un aumento en la demanda de vivienda a mediano.

De manera particular el proyecto se integra al desarrollo urbano de puerto Morelos por lo que el impacto se considera severo.

CONCLUSIÓN

De la identificación y valoración de los impactos ambientales detectados, para el desarrollo de las obras y actividades del proyecto, se determinó que los impactos ambientales negativos que correspondieron al 46% de los impactos identificados, son despreciables o de baja magnitud, el factor se recupera a condiciones iniciales al concluir las obras y actividades.

Los impactos positivos resultantes que corresponden al 54% de los impactos identificados, que fueron despreciables moderados y severos con incidencia en el factor, la que será percibida en el medio ya que permanece durante la vida útil del proyecto y sinérgico porque favorece a uno o más factores.

Por lo que en términos ambientales, el Proyecto denominado **"Punta Arena"**, se califica como viable, que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

Derivado de la valoración realizada se observa que:

1. El proyecto implica la el rescate y la remoción de vegetación original.
2. No se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
3. No se determinó la posibilidad de que ocurra daño ambiental como consecuencia de la construcción y operación del proyecto "Punta Arena". Los impactos ambientales negativos que se predicen son, en la escala analizada, mitigables, compensables y relativamente bajos.
4. No se espera daño al ecosistema, esto en virtud de que el sitio ha tenido fuertes deterioros con la presencia de los fenómenos naturales que han impactado; y en cuanto a la zona de mangle mixto; en esa área no se pretende realizar ninguna actividad; ya que la fauna que habita en el área, permanecerá bajo sus condiciones ambientales de forma natural.
5. El proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico grave en el sentido de que provoque alguna alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción.
6. Se considera que el proyecto no implica, por la dimensión que ocupa, impactos ambientales acumulativos cuyo efecto en el ambiente es resultado del incremento de los impactos de acciones.
7. De acuerdo con la valoración realizada no se esperan impactos ambientales significativos o relevantes, es decir que las obras y actividades asociadas al proyecto no provocarán alteraciones en el ecosistema y sus recursos naturales, ni en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Por lo que en términos ambientales, el proyecto que se propone es viable, ya que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

VI.1 Generales

La forma de prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos derivados de las actividades propuestas que se pretenden, han sido consideradas por cada fase que involucra este proceso, en todas ellas se incorporan elementos que permitan la reducción de riesgos ambientales por el efecto causado por las actividades que se proponen.

Las medidas preventivas, correctoras y de mitigación serán dirigidas hacia los agentes causales de impacto con el objeto único de orientar acciones hacia el medio receptor para incrementar su homeostasis y resiliencia o bien para paliar los efectos una vez producidos (Gómez Orea, 2003).

CRITERIOS PARA LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS

La adopción de las medidas de los impactos potenciales identificados se basa en los siguientes criterios:

- Viabilidad técnica contextualizada en las condiciones ambientales del entorno en el que se inserta el proyecto.
- Eficacia o capacidad estimada de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden.
- Eficiencia, o relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.
- Viabilidad económica de las medidas en el contexto de los costos del proyecto.
- Aptitud de implementación, mantenimiento, seguimiento y control.
- Sinergia y búsqueda de reforzamiento entre sí de las medidas adoptadas.

VI.2 Medidas correctivas por impactos generados

De la valoración realizada en el capítulo quinto del presente documento se desprende que, de la ejecución del cambio de uso del suelo de vegetación forestal en el sitio propuesto, no se causarán impactos ambientales que pongan en riesgo especies o poblaciones silvestres, no se desarrollarán actividades que pudieran poner en riesgo la salud humana o la integridad de los ecosistemas. De los impactos negativos previstos se determinaron despreciables los que fueron cuantificados y admiten un corto periodo de afectación por lo que las medidas

correctoras de mitigación y prevención, compensación pueden ser aplicadas y documentadas.

Se estima, en función de las valoraciones realizadas y de la calidad ambiental existente en el medio circundante, que no se generarán impactos graves al sistema físico natural, al subsistema perceptual y al socio económico. Sin embargo, se requiere de la implementación de medidas precautorias así como su correspondiente documentación durante la ejecución del cambio de uso del suelo para estar en condición objetiva de demostrar que las predicciones inferidas así como la eficacia de las medidas específicas de mitigación propuestas para el proyecto son acertadas.

➤ **MEDIDAS GENERALES PROPUESTAS**

En el terreno se exigirá, a contratados y contratistas, el cumplimiento de los siguientes puntos:

- ❖ Delimitar el espacio a intervenir.
- ❖ El predio deberá permanecer limpio y ordenado en todo momento.
- ❖ No levantar polvo ni hacer ruidos innecesarios.
- ❖ La maquinaria solamente se desplazará dentro de los límites del predio.
- ❖ Se situarán las instalaciones y acopios exclusivamente en los espacios destinados para ello.
- ❖ No se permite ningún tipo de vertido.
- ❖ Los residuos de tipo doméstico deberán de acopiarse y depositarlos de la manera que disponga la autoridad municipal.
- ❖ No se permite el mantenimiento de maquinaria en el predio salvo aquella indispensable a causa de roturas, fugas o emergencias.
- ❖ No se permite el cambio de aceite de la maquinaria en el predio.
- ❖ No está permitido encender fuego, incinerar restos o quemar desperdicios cualquiera que sea su origen y composición.

MEDIDAS

La empresa promovente somete a validación las siguientes medidas de prevención y mitigación de los posibles efectos negativos estimados en este estudio. Las medidas propuestas se describen por impacto valorado y se consideran aquellos relevantes.

Estas medidas se han planteado bajo programas específicos que permiten su documentación y que admiten el seguimiento ambiental en función del impacto previsto por cada etapa del desarrollo del proyecto.

Las medidas se indican en los siguientes cuadros:

Cuadro 53 medidas de prevención y mitigación

Tipo de medida: Mitigación	IMPACTO 1: CALIDAD DEL AIRE. Alteración de la calidad del aire.
Efecto que mitiga	Contaminación atmosférica provocada por la emisión de gases de la maquinaria y vehículos utilizados en el predio.
Definición de la medida	Establecer en obra como medida los límites de emisión establecidos en la normatividad aplicable. Los vehículos y maquinaria deberán contar con el mantenimiento de las unidades o ser nuevos. Los vehículos y maquinaria circularán a baja velocidad en las calles.
Objetivo	Mantener el nivel de emisiones a la atmósfera dentro de los límites establecidos por la normatividad aplicable y con ello perturbar lo menos posible a los vecinos.
Eficacia estimada.	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Revisar el estado mecánico de la maquinaria y del equipo diariamente. Verificar el estado de conservación de la maquinaria y el equipo mediante facturas de mantenimiento. Reglamentar la carga de combustible para la operación de motores.
Entidad responsable de gestión	PROMOVENTE.
Necesidad de mantenimiento	Media. Finaliza con las actividades.
Control	Registros y controles mediante facturas de mantenimiento.

Tipo de medida: Mitigación	IMPACTO 2: CONFORT SONORO. Impacto producido por la utilización de maquinaria y los jornales.
Efecto que mitiga	Contaminación por ruido provocado por la maquinaria y equipo utilizado en el predio.
Definición de la medida	Se favorecerá el uso de vehículos en óptimas condiciones. No se aceptará maquinaria y equipo viejo o maltratado ni sin silenciador.
Objetivo	Minimizar las molestias por ruido.
Eficacia estimada.	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Reglamentar la operación de motores y equipo en el área del proyecto. Establecer horarios de trabajo. Siempre diurnos Eliminar equipo y vehículos que rebasen los niveles

Tipo de medida: Mitigación	IMPACTO 2: CONFORT SONORO. Impacto producido por la utilización de maquinaria y los jornales.
	permisibles de ruido establecidos para la zona urbana.
Entidad responsable de gestión	PROMOVENTE.
Necesidad de mantenimiento	Media. Finaliza con las actividades.
Control	Bitácora. Registro fotográfico, video y facturas de mantenimiento.

Tipo de medida: Protección	IMPACTO 3: ESPACIOS PÚBLICOS. Efecto sobre el medio perceptual.
Efecto que mitiga	Interrupción del paso a automovilistas, ciclistas y transeúntes por el movimiento de maquinaria pesada.
Definición de la medida	Informar a los trabajadores sobre la preferencia y respeto al tráfico. Se deberá de mantener el paso a los espacios comunes o públicos.
Objetivo	Reducir la interrupción y molestias a las personas en tráfico.
Eficacia estimada.	Media.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se pondrán letreros de precaución y se evitará circular en horas de tráfico. Se evitará que las máquinas se guarden en la calle u otros espacios públicos.
Entidad responsable de gestión	PROMOVENTE.
Necesidad de mantenimiento	Media.
Control	Bitácora. Registro fotográfico, video

Tipo de medida: Mitigación/Compensación.	PÉRDIDA DE SUELO Y FLORA.
Efecto que mitiga	Efecto al suelo y a la flora. Atenuar la afectación por el retiro del suelo y de la remoción de vegetación.
Definición de la medida	Instrumentación de acciones de rescate de flora y reforestación con flora nativa.
Eficacia estimada.	Media.
Descripción de la medida /	Efectuar el rescate de los ejemplares de selva mediana representativos que se localicen en las

Tipo de medida: Mitigación/Compensación.	PÉRDIDA DE SUELO Y FLORA.	
aspectos que comprende	que	zonas de construcción del proyecto y que sean susceptibles de ser trasplantados. Se discriminarán los ejemplares viejos, enfermos y rotos.
Entidad responsable de gestión		PROMOVENTE.
Necesidad de mantenimiento	de	Media. Finaliza con las actividades.
Control		Documental fotográfico. Reporte.

Tipo de medida: Mitigación	PÉRDIDA DE HÁBITAT Y DESPLAZAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE.	
Efecto que mitiga		Efecto al hábitat faunístico. Afectación en la disminución de hábitat faunístico.
Definición de la medida		Atenuar la afectación por la remoción de vegetación disminución de hábitat faunístico.
Objetivo		Atenuar el efecto producido por la reducción del hábitat faunístico.
Eficacia estimada.		Media.
Descripción de la medida / aspectos que comprende	que	Tareas de ahuyentación de fauna al momento de intervenir las áreas. Se permitirá el desplazamiento de la fauna que pueda encontrarse en el sitio al momento del desarrollo de las actividades.
Entidad responsable de gestión		PROMOVENTE.
Necesidad de mantenimiento	de	Media. Finaliza con las actividades.
Control		Documental fotográfico. Reporte.

VI. 3 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Para el presente proyecto se estima que los posibles impactos residuales asociados a ciertas acciones del proyecto serán reducidos al llevar a cabo las medidas de mitigación y compensación propuestas anteriormente.

IMPACTO 1: CALIDAD DEL AIRE. Alteración de la calidad del aire como consecuencia de las acciones de obra.

Valoración SIN MEDIDA: Se trata de un impacto de baja magnitud que se producirá durante un periodo corto de tiempo y a baja escala, por lo que se considera DESPRECIABLE.

S	I	E	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	DESPRECIABLE

Valoración CON MEDIDA: Se trata de un impacto de baja magnitud que se producirá durante un periodo corto de tiempo y a baja escala, por lo que se considera DESPRECIABLE.

S	I	E	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	DESPRECIABLE

El impacto ha sido valorado como muy bajo desde el inicio del ejercicio. Las medidas propuestas se estiman adecuadas en términos de minimización de las emisiones, con las precauciones necesarias la calificación 19 prevalece. Se estima conveniente contar con maquinaria y equipo que no emitan humos azules o negros aunque éstos sean mínimos y rápidamente dispersados.

IMPACTO 2: CONFORT SONORO. Impacto producido por la utilización de maquinaria y los jornales.

Valoración SIN MEDIDA: Se trata de un impacto de baja magnitud, que se producirá durante un periodo de tiempo corto, por lo que se considera DESPRECIABLE.

S	I	E	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	DESPRECIABLE

Valoración CON MEDIDA: Se trata de un impacto de baja magnitud, que se producirá durante un periodo de tiempo corto, por lo que se considera DESPRECIABLE.

S	I	E	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	DESPRECIABLE

Al igual que el anterior, este impacto ha sido valorado como muy bajo desde el inicio del ejercicio. Las medidas propuestas se estiman adecuadas en términos de minimización de los ruidos. Prevalece la calificación 19. Aún así se estima adecuado aplicar la medida propuesta para minimizar ruidos.

IMPACTO 3: ESPACIOS PÚBLICOS. Efecto sobre el medio perceptual.

Valoración SIN MEDIDA: Debido al periodo corto de tiempo y magnitud se consideran como DESPRECIABLE.

S	I	E	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	DESPRECIABLE

Valoración CON MEDIDA: Debido al periodo corto de tiempo y magnitud se consideran como DESPRECIABLE.

S	I	E	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	DESPRECIABLE

Al igual que los anteriores, se muestra que la baja estimación no varía numéricamente en función de la valoración de la condición SIN PROYECTO, esto debido a la baja importancia del efecto. También se considera la aplicación de la medida a fin de mantener este impacto muy bajo.

Cuadro 54 Otras medidas complementarias consideradas para el proyecto.

Tipo de medida: Complementaria	No. 1 Programa de obra limpia.
Esta medida se propone para minimizar los efectos comunes de una construcción sobre su entorno inmediato.	<ul style="list-style-type: none"> • Se evita la dispersión de polvos y finos. • Se elimina la acumulación de desperdicios de orgánicos e inorgánicos. • Se evita la proliferación de animales ferales (perros y gatos).
Definición de la medida	Se mantiene un control sobre el proceso de las labores de desmonte y despalme, se cubren los materiales y se asignan espacios específicos para las tareas de manera que las actividades se desarrollen de forma ordenada y con control de los residuos.
Objetivo	Mantener un área de actividades ordenada y segura.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se mantiene el predio ordenado. Se asegura que los productos del desmonte se acopien por tipo favoreciendo su eventual uso.
Entidad responsable de gestión	PROMOVENTE.
Necesidad de mantenimiento	Permanente durante las actividades.
Control	Bitácora e informes.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario

Conforme a la información generada, valorada y analizada, se describen e identifican los posibles impactos que se puedan causar al ambiente el cambio de uso del suelo por las actividades llevadas a cabo en el proyecto, dando como resultado posibles escenarios que se puedan presentar en las etapas del desarrollo del proyecto.

Cuadro 55 posibles escenarios en las etapas del proyecto

Actividad (tensor)	Factor ambiental	Escenarios posibles y probables.
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> •Aire •Agua •Medio perceptual •Socioeconómico •Vegetación •Usos del suelo 	<p><u>Impacto positivo.</u></p> <p>De alta magnitud e intensidad. Duración corto plazo, con medida de mitigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Durante las actividades de remoción de vegetación habrá movimiento de equipo y maquinaria así como presencia de trabajadores por lo que se producirán ruidos y emisiones atmosféricas que molestarán a los vecinos, éstas se verán reducidas al contar con equipo nuevo, en mantenimiento periódico o en excelente estado. <p>Se estima acertado lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Se realizan actividades conforme a los usos de suelo indicados en los instrumentos de gestión territorial. •El proyecto va de acuerdo con el crecimiento de Puerto Morelos y lo dictado por el PDU de referencia. •Se generan empleos y aportación a la economía de manera directa e indirecta.
	<ul style="list-style-type: none"> •Vida silvestre •Tierra suelo •Unidades de paisaje •Usos del suelo •Socioeconómicos. 	<p><u>Impactos positivos permanentes.</u></p> <p>De alta magnitud e intensidad. Duración permanente.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Viabilidad jurídica del PDU y cumplimiento de la normatividad ambiental federal. •Rescate y eventual reintroducción de

Actividad (tensor)	Factor ambiental	Escenarios posibles y probables.
Operación, Mantenimiento		<p>ejemplares de flora de especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNA-2010.</p> <ul style="list-style-type: none">•Aprovechamiento del suelo conforme los usos y destinos previamente asignados.•Generación de empleo y aportación económica directa e indirectamente.

VII. 2. El escenario ambiental modificado

El área que se sujeta a este cambio de uso de suelo implica evitar el avance irregular de la mancha urbana ya que la propuesta se ciñe a las disposiciones emanadas del PDU.

De esta forma se favorece una ocupación ordenada del espacio en continuidad con desarrollos semejantes localizados al norte y sur del terreno. Por lo anterior se estima que por la realización de las actividades del presente estudio, y que servirán para posteriormente realizar la construcción y operación de un fraccionamiento se fortalezca el espacio urbano del sitio lo cual guarda sentido dado que cualquier construcción que se desee habrá de ser concordante con los usos de suelo establecidos para la zona.

El cambio de uso de suelo de forestal a urbano que se somete a evaluación y dictamen de la autoridad ambiental se valora en términos ambientales y en el marco que establecen la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su Artículo 28, fracción VII y 5 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, inciso O), publicado el 30 de mayo de 2000, en el Diario Oficial de la Federación.

En términos de paisaje, como expresión del sitio en el que se vive y una sociedad se desarrolla, el concepto implica la evolución del ecosistema, sea este urbano, turístico o natural y en este proceso la propuesta presentada puede entenderse como un elemento de mejora ya que el predio pasa de la condición "sin proyecto" a un área beneficiada, con un sitio para el establecimiento de viviendas.

VII. 3. Programa de Vigilancia Ambiental

El desarrollo del proyecto considera implementar un programa de seguimiento de las condiciones ambientales basado en las predicciones realizadas en este estudio partiendo de criterios técnicos que permitan aplicarlo de manera sistemática para seguir y cuantificar el valor de las acciones que serán realizadas así como detectar posibles afectaciones. Para lo anterior se consideran, de inicio, los siguientes aspectos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este documento.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas por el proyecto y por la autoridad.
- Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- Detectar impactos no previstos en esta Manifestación de Impacto Ambiental e instrumentar nuevas medidas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.
- Generar formatos para verificar los impactos supuestos en este estudio a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.

VII. 4. Conclusiones

Partiendo de la propuesta elegida se valoraron los impactos potenciales que pudieran generarse y se estimó que existirán tanto impactos positivos como negativos. Estos impactos fueron determinados, descritos y contrastados, centrando la atención sobre los más importantes para definir y aplicar medidas de protección acertadas.

Por lo anterior, se infiere que, estrictamente en términos ambientales, el cambio de uso de suelo de vegetación forestal es viable, no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas incluso para los impactos de dudosa realidad o mínima magnitud.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

La base del modelo que se utilizó, se fundamenta en las propuestas de valoración del impacto ambiental y uso territorial expuestas por Gómez Orea, D. 1999 en "Evaluación de Impacto Ambiental, 2ª edición" Mundiprensa editores.

Se desarrolló la valoración de importancia, en donde la valoración se realiza a partir de una matriz de impactos, de acuerdo con el método propuesto por Conesa (1993).

Se parte de un modelo que inicia con del conocimiento del medio, del proyecto y de las interacciones entre ambos durante las fases de preparación, y realización de actividades así como su operación. La valoración ambiental del proyecto inicia con diseño del modelo conceptual mediante un diagrama de flujos o grafo, el cual indica, no limitativamente los submodelos que se insertan en él. El proyecto es tamizado en dos matrices de importancia de la cual se evidencian los impactos más importantes y posteriormente se realiza la matriz depurada de impactos.

Este estudio se apoya en estudios técnicos, a través de los cuales se imponen medidas correctoras o protectoras, para mitigar los efectos de las acciones a realizar y prevenir aquellos que se pudieran generar en la etapa de operación bajo el siguiente contenido:

- Identificación de impactos
- Valoración de impactos
- Prevención de impactos
- Programa de vigilancia ambiental

La integración como tal (Gómez Orea, D. 1999. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa. Capítulo 4: Integración Ambiental) significa que un proyecto y su entorno deben entenderse como subsistemas de un sistema más amplio que los engloba. El proyecto ya no puede ser algo sobrepuesto al medio, y mucho menos contrapuesto a él, sino que la relación proyecto-entorno debe entenderse como las partes de un sistema coherente, armónico y funcional. Por lo que la incoherencia del tipo de proyecto, la sobreexplotación de los recursos, la discordancia ecológica, paisajística, social o territorial- y la contaminación de los vectores

ambientales -aire, agua y suelo-, son los problemas que se intentan identificar y reducir.

Este razonamiento conduce al inicio de la evaluación del impacto ambiental en términos de su integración en el entorno, y se divide en los siguientes puntos:

1. En qué medida el proyecto es *razonable* desde el punto de vista del entorno.
2. En qué medida el proyecto se *localiza* de acuerdo con la "lectura" del territorio

En qué medida la concepción del proyecto ha incluido el comportamiento de los "influentes" que utiliza, de los efluentes que emite y de los elementos físicos que la forman.

La cartografía se generó con el sistema de información geográfica Arc GIS V. 3.9 sobre fotografía aérea en color normal, blanco y negro e imágenes satelitales en color real.

ESTE ESTUDIO CONTIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS:

- Manifestación de impacto ambiental modalidad particular
- Resumen ejecutivo
- Pago de derechos por recepción y evaluación de manifestación de impacto ambiental, modalidad particular.
- Planos realizados por el proyecto