

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	1
I.1 PROYECTO.	1
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.	1
I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.	1
I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.	2
I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.	2
I.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO	2
I.2. PROMOVENTE	3
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	3
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	3
I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.	3
JULIO CESAR CANTO MARTÍN	3
I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.	3
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	3
I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	3
I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.	3
I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.	3

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

Construcción y Operación de una Escuela Primaria, en el municipio de Celestún, Yucatán.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra detrás de la escuela secundaria número 67 “Jorge Ortiz de Domínguez”.

Para acceder al sitio de pretendida ubicación del proyecto se tiene que tomar la carretera federal 281, tramo “Kinchil-Celestún” hasta ingresar a la localidad de Celestún, donde esta vialidad primaria se convierte en la calle de numeración 11.

Como se mencionó, el predio se encuentra detrás de la escuela secundaria, por lo que al llegar a esta se deberá avanzar una distancia de 90 metros hasta encontrar el tendejón y zapatería denominado “De Tere”, alado del cual existe una vialidad terciaria a su costado izquierdo la cual se deberá recorrer una distancia aproximada de 200 metros hasta llegar al sitio en comento.

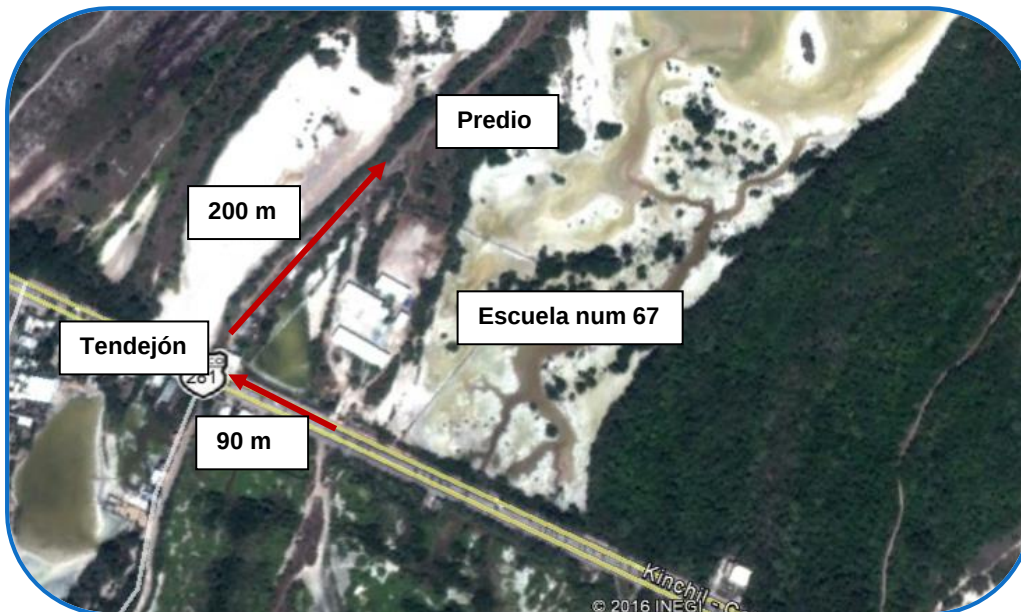


Figura I.1. Localización del proyecto en manifiesto.

Así mismo, se adjuntan coordenadas de localización de la poligonal que comprenderá al proyecto en manifiesto.



Figura II.2. Poligonal del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Tabla I.1. Cuadro de coordenadas del polígono del proyecto.

Cuadro de Construcción de Coordenadas del proyecto		
Vértice	Este	Norte
1	771565	2309033
2	771640	2309024
3	771593	2308927
4	771585	2308927
5	771513	2308930

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Por su naturaleza, el proyecto en manifiesto tendrá una operación indefinida (siempre y cuando tenga el mantenimiento preventivo y correctivo adecuado), toda vez que se trata de un centro educativo y está diseñado para satisfacer la demanda de servicios educativos del municipio de Celestún

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

En el ANEXO 5 se integra toda la documentación legal inherente al proyecto.

I.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio es de **8,059.11 m²**, que se pretende utilizar de la siguiente manera:

Tabla I.2. Superficies generales del proyecto.

SUPERFICIES COMPREDEN EL PREDIO		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE (%)
Área de conservación	3,382.3	41.97
Obra civil	1,322.77	16.41
Caminos y áreas comunes	4,621.39	57.34
SUPERFICIE TOTAL	8,059.11	100.00

I.2. Promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental S.C.P.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

SIC0706066UA

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Eliminado: Dos renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental SCP.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

SIC 0706066 UA

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. Domingo Arias Estrella. Cédula profesional: 2457673 (Ver en el anexo 5 cédula profesional).

Colaboradores:

Biol. Ivette Isabel Coronado Crespo (Ver en el anexo 5 cédula profesional).

Biol. Alem Ricardo Canto Rodríguez (Ver en el anexo 5 cédula profesional).

Biol. Jose Armando Colli Mukul (Ver en el anexo 5 cédula profesional).

Biol. Jose David Uh Ramos (Ver en el anexo 5 cédula profesional).

Colaboración de GCA Consultores:

L.A.R.N. Patricio Efraín Santana Tello. Cédula Profesional 8586978 (Ver en el anexo 5 cédula profesional).

Pas. Biol. Marina Víctor Alberto González Acevedo

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle 22 # 89-F x 17 y 15. Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 972015. Mérida, Yucatán, México. Tel/ Fax (999) 925-32-90/ Cel. (999) 198-17-98.

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	1
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.	1
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO	3
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	4
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.	4
II.1.5. DURACIÓN DEL PROYECTO.....	5
II.1.6. POLÍTICAS DE CRECIMIENTO A FUTURO.	5
II.1.7. DIMENSIONES DEL PROYECTO.	5
II.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.	5
II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	6
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.	7
II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	7
II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO.....	8
II.2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	9
FIGURA II.12. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO A SEGUIR.	11
II.2.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	12
II.2.5 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.....	13
II.2.6 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	13
II.2.8 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	14
II.2.9 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.	14
II.2.10 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	14

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto de pretendida autorización consistirá en la construcción y operación de una escuela de un total de 16 aulas distribuidas en 3 edificios, una dirección, un complejo de baños para hombres y mujeres, una plaza cívica, una cancha de básquetbol y 7 cajones de estacionamiento.

El mencionado se realizará en un área catalogada como ecosistema costero tipo “humedal” según diversos instrumentos jurídicos vigentes, por lo que serán propuestas una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales a producirse.



Figura II.1. Cajones del estacionamiento del proyecto

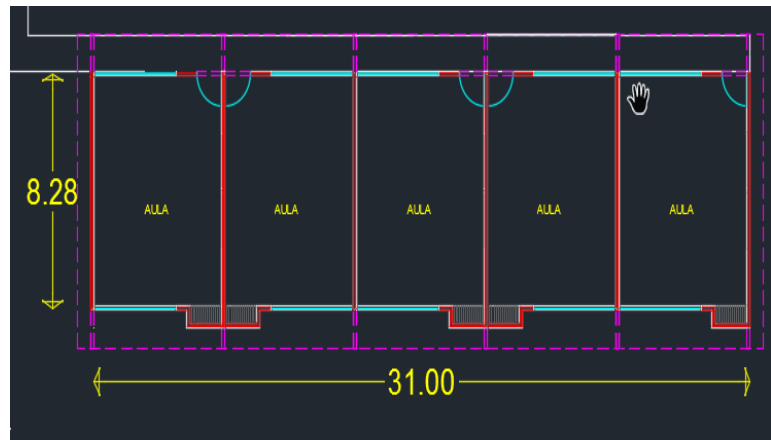


Figura II.2. Primer edificio con un total de cinco aulas.

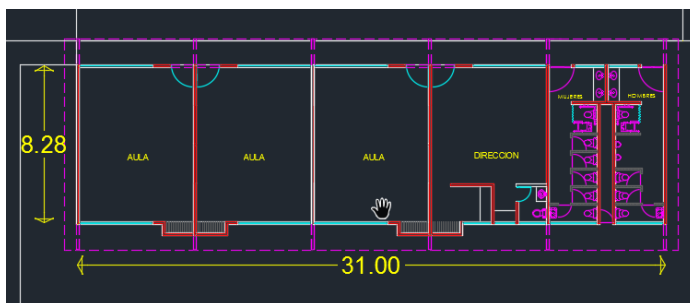


Figura II.3. Segundo edificio con tres aulas, dirección y complejo de baños

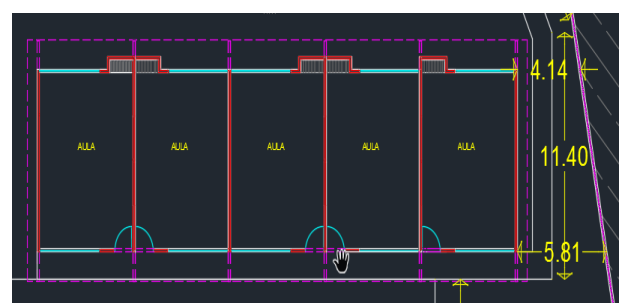


Figura II.4. Tercer edificio con cinco aulas.



Figura II.5. Plaza cívica del proyecto.

En resumen, se requerirá de 1,322.77 m² para el desplante de la obra civil y 3,354.04 m² para destinado a áreas comunes y caminos, dando total 4,676.81 m² que representará el 73.76% de la totalidad del predio (8,059.11 m²). Los 3,382.3 m² restantes serán empleados como área de conservación.

Tabla II.1. Distribución de las áreas que compondrán al proyecto.

Concepto	Superficie (m ² .)	Porcentaje de ocupación (%)
Área de conservación	3,382.3	41.97
Obra civil	1,322.77	16.41
Caminos y áreas comunes	3,354.04	41.62
Total del predio	8,059.11	100

Las obras a desarrollar seguirán el proceso constructivo de la región, el cual consiste en cimentaciones de mampostería hilada, cadenas y castillos, paredes a base de block vibropresado unidas con mortero, pisos colados con concreto, techos a base de viguetas y bovedillas colados con concreto más un acabado de calcreto para impedir filtraciones en las temporadas de lluvias.

Durante los trabajos preliminares y de construcción se empleará maquinaria pesada a base de diésel, el suministro de agua será a base de pipas y el servicio eléctrico con generadores eléctricos alimentados también por diésel. Los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que se generen en estas etapas serán manejados según los procedimientos establecidos para este tipo de residuos, los cuales se encuentran dentro del **ANEXO 4** de este documento.

Se manifiesta que para la etapa de operación se obtendrá suministro de agua potable y recolección de residuos sólidos urbanos de por parte de las autoridades municipales, servicio de telecomunicaciones por parte de teléfonos de México y suministro eléctrico de la Comisión Federal de Electricidad.

También es de manifestar que no se contará tanto en la fase preliminar, construcción y operación con servicio de drenaje público, por lo que el promovente en todo momento será el responsable del tratamiento y disposición final de sus aguas residuales.

Por consiguiente, para los trabajos preliminares y de construcción se contratarán baños portátiles a razón de 1 por cada quince obreros dentro de la obra. La empresa que preste este servicio será la encargada de la recolección y disposición final de los efluentes sólidos y líquidos recolectados.

Para la fase de operación se propone como tratamiento de aguas residuales emplear un Biodigestor autolimpiable marca Rotoplas, el cual realiza una digestión anaerobia de la materia orgánica contenida en los efluentes generados. Es de mencionar que estos equipos cumplen con los parámetros de descarga solicitados por la NOM-SEMARNAT-001-1996 Que establece los límites máximos permisibles

de contaminantes en las descargas de aguas residuales en las aguas y bienes nacionales, además de estar diseñados bajo los estándares solicitados por la NOM-006-CONAGUA-1997. Para más detalle ver **ANEXO 6** donde se describe la ficha del biodigestor.

Para finalizar esta sección, son enlistados los conceptos de obra relacionados con la fase de trabajos preliminares y de construcción aplicables para el proyecto en manifiesto:

Fase preliminar:

- Limpieza, desmonte y despalme del predio
- Trazos, nivelaciones y compactaciones

Fase de construcción:

- Excavaciones para cimentaciones y otras instalaciones
- Conformación de cimentaciones
- Castillos
- Desplante de muros
- Cerramientos
- Colocación de viguetas y bovedillas para techado
- Instalaciones hidráulicas
- Instalaciones eléctricas
- Colado de techos y aplicación de calcreto
- Acabado de muros
- Colado de pisos
- Acabado de interiores
- Conformación de áreas verdes
- Acabado de exteriores

Finalmente es de mencionar que este proyecto contempla la ejecución de una medida de compensación ambiental, la cual no se desarrollará en el interior del sitio de pretendida ubicación, sino dentro del terreno que alberga la escuela secundaria 67, la cual cuenta con una barda perimetral que obstruye el flujo hidrológico del ecosistema de manglar presente dentro del sistema ambiental del proyecto, el cual será descrito en el capítulo 4 de este documento. La medida de compensación podrá ser verse a detalle en el **anexo 4 de este documento**.

II.1.2. Selección del sitio

El sitio fue seleccionado debido a los siguientes criterios:

- a) El predio donde se pretende construir el proyecto fue donado por vecinos de las inmediaciones
- b) El predio no requiere de labores de relleno
- c) Viabilidad de ejecutar medidas de compensación ambiental dentro del sistema ambiental del proyecto
- d) Factibilidad de contar con suministro eléctrico
- e) Factibilidad de contar con agua potable

- f) Factibilidad de contar con servicio de telecomunicaciones
- g) Factibilidad de contar con servicio de recolección de residuos sólidos
- h) Necesidad de la apertura de una escuela primaria en el área de influencia del proyecto
- i) Colindancia con la vialidad principal de Celestún (calle 11 que conecta con la carretera federal 281)
- j) Las vialidades de acceso al predio cuentan con drenaje pluvial, banquetas y alumbrado público, haciendo completamente accesible el sitio de pretendida ubicación del proyecto
- k) El predio en su interior no cuenta con vegetación del tipo forestal y no se afectará manglar
- l) Viabilidad de instalar un sistema de tratamiento de aguas residuales
- m) Viabilidad y compatibilidad de los instrumentos jurídicos aplicables (POETY, POETCY y Programa de manejo de la reserva).
- n) Viabilidad Compatibilidad con la normatividad aplicable para la naturaleza de las actividades a desarrollar.

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

Para mayores detalles visualizar el **anexo 1 de este documento**. Sin embargo, como se mencionó con anterioridad para acceder al predio puede realizarse a un costado de un tendejón ubicado a poco más de 90 metros desde la escuela secundaria número 67 ubicada en la calle 11 de la localidad (este acceso únicamente será durante los trabajos de construcción). Así mismo, se informa que durante la operación del proyecto el acceso será desde el interior de la institución señalada en este párrafo.



Figura II.6. Vialidad de acceso (polígono azul) durante la operación del proyecto



Figura II.7. Vialidad de acceso durante la construcción del proyecto

II.1.4. Inversión requerida.

La inversión para la construcción de este proyecto es de \$7,000,000.00 M.N. Este costo incluye la mano de obra, materiales y maquinaria necesarios para la construcción la cual será invertida en el lapso de 1 año.

Tabla II.2. Importe de capital requerido

Nombre y descripción de la obra, proyecto o acción	Costo Total
Costo de la infraestructura	\$7'000,000.00 MXP
Costo de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales	\$100,000.00 MXP
Costo del mantenimiento	No determinado
Costo total del proyecto	\$7'100,000.00

II.1.5. Duración del proyecto.

Los trabajos de construcción del proyecto tendrán una duración de un año. La operación del mencionado será indefinida, tal como se explicó en el capítulo I de este documento.

II.1.6. Políticas de crecimiento a futuro.

El proyecto en comento no considera un crecimiento a futuro.

II.1.7. Dimensiones del proyecto.

Se requerirá de 1,322.77 m² para el desplante de la obra civil y 3,354.04 m² para destinado a áreas comunes y caminos, dando total 4,676.81 m² que representará el 73.76% de la totalidad del predio (8,059.11 m²). Los 3,382.3 m² restantes serán empleados como área de conservación.

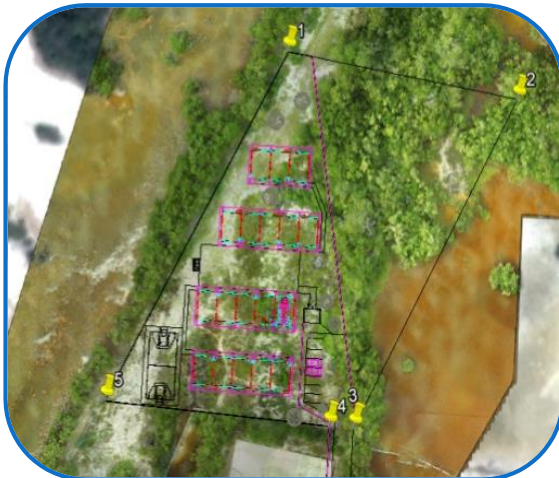


Figura II.8. Ortomosaico con sobreposición de obras del proyecto.

Tabla II.3. Superficies del proyecto.

Concepto	Superficie (m ² .)	Porcentaje de ocupación (%)
Área de conservación	3,382.3	41.97
Obra civil	1,322.77	16.41
Caminos y áreas comunes	3,354.04	41.62
Total del predio	8,059.11	100

Las superficies mencionadas se podrán observar de manera detallada en el Plano del Proyecto del **ANEXO 3** de este documento.

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

Para el sitio de pretendida ubicación del proyecto no se identifica ningún uso de suelo determinado por algún programa de Desarrollo Urbano existente. No obstante, dada la colindancia con la escuela

secundaria 67 se puede asumir que el predio y el sistema ambiental donde se ve inmerso pueden tener usos de suelo relaciones con actividades de equipamiento e infraestructura urbana.

De igual forma existe un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (por sus siglas POETCY), el cual está vigente desde el año 2014 y establece unidades de gestión ambiental (por sus siglas UGAS) para todos los municipios catalogados como costeros dentro del estado de Yucatán. Es entonces que la poligonal del sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubicará dentro de dos UGAS, las cuales responden a las claves CEL-01-BAR_ANP y CEL-03-MAN-ANP, las cuales hacen referencia a unidades de paisajes del tipo barra arenosa (BAR) y de manglares (MAN) situados dentro de un Área Natural Protegida. Si bien el citado documento no determina usos de suelo puede catalogarse a la unidad de paisaje como un indicador del ecosistema existente.

Referente a los usos de los cuerpos de agua, dentro del sistema ambiental del proyecto se identifica que algunas casas habitación y e inclusive la escuela secundaria 67 hagan descarga de sus aguas residuales dentro de un bien nacional como los cuerpos de agua subterráneos.

Así mismo, colindante al sistema ambiental se identifica que los humedales presentes han sido modificados para la realización de actividades correspondientes a minería a cielo abierto por concepto de extracción y cosecha de sal marina en grano.

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



Figura II.9. Condiciones actuales del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

El sitio de pretendida ubicación del proyecto no cuenta con servicio de agua potable, energía eléctrica, alumbrado público, calles pavimentadas, banquetas, ni drenajes pluviales. Se trata de un sitio sin urbanizar el cual en caso de obtenerse la respectiva autorización en materia de impacto ambiental las autoridades municipales se encargarán de dotar de estos servicios a los residentes que se encuentran en las periferias del terreno en manifiesto. Tal como puede apreciarse en la imagen adjunta a la izquierda se trata de un predio con vegetación en estado herbáceo, el cual colinda con los límites de la escuela telesecundaria existente en el poblado de Celestún

No obstante, La avenida principal que será la vialidad primaria de acceso a escuela propuesta cuenta con el servicio de alumbrado público, servicio de electricidad por parte de comisión Federal, banquetas pavimentadas y algunas alcantarillas pluviales sobre la carpeta asfáltica.

Así mismo, todas las casas habitación y negocios variados colindantes con la avenida cuentan con servicio energía eléctrica, agua potable y telecomunicaciones.



Figura II.10. Características de las colindancias del sitio de pretendida ubicación.

Es de mencionar que en todo el municipio de Celestún no existe un servicio de drenaje sanitario, por lo que este proyecto propone la instalación de un biodigestor para el tratamiento de las aguas negras y grises que genere durante su operación. Se desconoce si las casas habitación y negocios aledaños brindan algún tipo de tratamiento a sus efluentes sanitarios y de servicios como limpieza.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo.

El programa de trabajo se compondrá de 2 fases, siendo los trabajos preliminares y los de construcción. Por el tamaño de la obra, dimensiones del predio y complejidad de la misma se estima entregarla en un lapso no mayor de un año, una vez obtenida a la autorización en materia de impacto ambiental.

Tabla II.4. Programa general de trabajo de la primera fase.

Fase	Concepto	Meses												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13+
Preliminar	Remoción de cobertura vegetal (limpieza del terreno).	X												
	Operación de maquinaria y equipo para excavaciones, nivelaciones y compactaciones.		X											
Construcción	Conformación de cimentación de aulas			X										
	Conformación de cimentación de cancha				X									
	Bloqueadura de aulas					X								
	Cerramientos de aulas						X							
Construcción	Labores de techado de aulas							X						
	Instalaciones eléctricas de paredes, techos y áreas comunes de la escuela							X						
	Colado de pisos de aulas								X					
	Conformación de cajones de estacionamiento									X				
	Instalaciones hidrosanitarias para la escuela		X	X										
	Colado de pisos de la cancha										X			
	Colado de techo y aplicación de calcreto										X			
	Revocado de paredes										X			
	Revocado de techos										X			
	Colocación de pisos losa											X		
	Acabados en fachadas interiores y exteriores de aulas											x		
	Acabados de cancha												X	
	Conformación de áreas verdes												X	
	Instalaciones de alumbrado del plantel												X	
Operación	Labores de operación y mantenimiento diversas			X										x

II.2.2 Preparación del sitio.

Remoción de cobertura vegetal (limpieza del terreno).

Los trabajos de remoción de cobertura vegetal serán mínimos, toda vez que predominan especies vegetales en estrato herbáceo. Las labores de limpieza se realizarán con ayuda de un cargador frontal y con el apoyo de obreros que emplearán herramientas manuales como picos y palas.

Operación de maquinaria y equipo para excavaciones, nivelaciones y compactaciones.

Esta fase comienza con labores de nivelación del predio. Se utilizará para esta tarea material pétreo agregado (sascab) el cual provendrá de algún proveedor autorizado para su comercialización. Este ingresará al predio en volquetes cubiertos con lonas. El mencionado se dispersará en el predio con ayuda de una motoconformadora y posteriormente será compactado con ayuda de una aplanadora.



Figura II.11. Ejemplo de trabajos de cimentación

Descripción de la simbología empleada:

- 1.- Cimentación de mampostería
- 2.- Cadenas de cimentación
- 3.- Dados de cimentación

Una vez que el predio tenga la nivelación y compactación deseada comenzarán los trabajos de excavación de cimentaciones, las cuales se realizarán con una retroexcavadora equipada con un martillo neumático para conformar las cepas de cimentación. Una vez realizadas las cepas entrarán al predio cuadrillas de obreros realizar las cimentaciones de mampostería, las cuales son la unión de roca caliza hilada y unida con mortero (cemento tipo portland y cal).

Posteriormente se desplantarán las cadenas y dados de cimentación. Las primeras consisten en el colado de tramos de armex dispuesto de forma horizontal sobre la cimentación de mampostería empleando concreto (grava, polvo de piedra y cemento portland). El segundo concepto de obra mencionado consiste en el colado de dados de cimentación, los cuales se colocarán al final de cada tramo de cadena de cimentación, desplantando un armex de forma vertical rodeándolo con cimbras hasta dar forma de un dado. Este se colará también con concreto. Tanto las cadenas como dados serán impermeabilizados con chapopote.

II.2.3 Etapa de construcción.

Para ejemplificar de mejor forma esta sección, se presentará una descripción con fotografías de referencia para describir de mejor forma el proceso constructivo a seguir. Es de mencionar que en la sección “naturaleza de las actividades” fue descrito parte del contenido de este apartado.



Como se mencionó anteriormente una vez nivelado y compactado el terreno con ayuda de un martillo neumático se realizarán las cepas de cimentación.



Luego con piedra caliza dispuesta de forma hilada y unida con mortero se conformarán la cimentación de mampostería.



Posteriormente con ayuda de armex dispuestos tanto de forma horizontal como vertical se colarán las cadenas y dados de cimentación, empleando cimbras de madera para contener el concreto y darle una estructura uniforme. Así mismo, se procederá al relleno de las cimentaciones empleando escombro preferentemente.



Acto seguido comenzarán las labores de bloqueadura de muros. Para esto se emplearán bloques vibropresados, unidos con mortero (cemento portland y cal). Se empleará herramienta manual para recortar bloques en caso de ser necesario.



Una vez desplantados los muros se procede colocar los cerramientos, los cuales consisten en colocar armex de forma horizontal y colarlos con concreto empleando cimbras.



Después conformar los cerramientos e procede a colocar viguetas y disponer bovedillas entre cada una de estas para ir conformado la estructura que será el techo de las aulas de la escuela.



Colocadas las bovedillas sobre las viguetas se procede a colocar malla electrosoldada para ir colocando sobre de esta concreto. Fraguado el concreto se procede a impermeabilizar el techo con cal, cemento y agua, mezcla que se denomina como calcreto.



Respecto al tema de las aguas residuales generadas por la operación de la escuela, con ayuda de una retroexcavadora se procede a excavar una cepa para la instalación del biodigestor autolimpiante que cumpla con la NOM-006-CONAGUA-1997 con objeto de apegarse a los lineamientos estipulados en la NOM-001-SEMARNAT-1996. Así mismo, contiguo al biodigestor se realizará un cuadro a base de bloques unidos con mortero para conformar un registro de lodos con el fin de retirar los mencionados del sistema en periodos aproximados de seis meses.



Para finalizar las obras de instalación del sistema de tratamiento de aguas residuales se empleará una perforadora de pozos, la cual realizará una perforación con un diámetro de 30 cm aproximadamente a una profundidad de 50 metros para poner en servicio una tubería de cpvc que canalizará los efluentes líquidos del biodigestor.



Para la instalación de poliductos y tomas eléctricas será necesario picar las paredes para crear canaletas. Estas posteriormente serán cubiertas por las tareas de revoco.



Rellenadas las cimentaciones con escombros se procederá a nivelar y compactar el relleno para colocar malla electrosoldada y depositar concreto. Es de mencionar que para el caso de los baños de la escuela, antes de realizar los colados se dispondrán las tuberías de cpvc sobre la malla electrosoldada para conformar el sistema hidrosanitario y de esta forma evitar picar el piso una vez fraguado el concreto.



Colados los pisos se procede a revocar los techos con mortero y posteriormente las paredes. Se darán los acabados correspondientes al revoco según planos del proyecto.



Para ir finalizando los trabajos se procede a colocar los pisos de losa sobre el piso de concreto. Cada mosaico será unido con pegazulejo.



Los trabajos de acabados en interiores y exteriores irán en función de los planos del proyecto. Contemplan trabajos de carpintería, herrería y pintura.

Figura II.12. Descripción del proceso constructivo a seguir.

Materiales

A continuación, se presenta una tabla donde se indica el material o recurso a emplearse durante la fase de construcción del proyecto, la etapa en la que se usará, la fuente de suministro o forma de obtención así como su forma de manejo y traslado.

Tabla II.4 Materiales a utilizar para la construcción del proyecto.

Material o recurso empleado	Etapas en la que se emplea	Fuente de suministro o forma de obtención	Forma de manejo y traslado
Tablas, cimbras y puntales de madera	Construcción	Carpintería	Camiones
Armex, varillas, malla electrosoldada	Construcción	Distribuidora de materiales	Camiones
Bloques, viguetas y bovedillas	Construcción	Distribuidora de materiales	Camiones
Sascaab, gravilla, escombros	Preliminares/construcción	Distribuidora de materiales	Volquetes
Ollas de concreto	Construcción	Concretara	Revolvedoras
Agua	Construcción	Pipas de agua	Pipas
Especies vegetales, composta, tierra	Mantenimiento áreas verdes	Viveros	Camiones
Señales	Colocación de señales	Empresa de señales	Camiones
Material eléctrico	Equipamiento	Empresa de venta de material eléctrico	Camiones
Material hidrosanitario	Equipamiento	Tlapalerías	Camiones
Insumos para acabados	Construcción	Comercializadoras	Camiones
Accesorios para la vivienda (puertas, ventanas, lámparas, closets, etc)	Equipamiento	Comercializadoras	Camiones
Luminarias para áreas comunes	Equipamiento	Comercializadoras	Camiones
Biodigestor	Equipamiento	Comercializadoras	Camiones

Agua

El agua que será utilizada en el proyecto provendrá de empresas que venden este servicio mediante pipas (fase de construcción). Se utilizará un total de 4 pipas.

Para las labores de operación y mantenimiento de la escuela primaria se obtendrá agua suministrada por parte del ayuntamiento del municipio de Celestún. El agua para consumo humano será suministrada vía garrafones de agua purificada en todas las etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento).

Energía y Combustible

El proyecto obtendrá suministro de energía eléctrica por parte de la CFE. Se desconoce el consumo kw/h bimestrales. Quedará abierta la posibilidad del uso de energías limpias (sistemas fotovoltaicos) por parte del dueño de la vivienda.

Se utilizará diésel para alimentar generadores eléctricos para operar compresores y otras maquinarias y equipos durante las labores de construcción. Se desconoce la cantidad en litros que será demandada. Durante la fase de operación y mantenimiento no se empleará combustibles.

Maquinaria y Equipo

A continuación, se describen las maquinarias y equipos a utilizar durante los trabajos preliminares y labores inherentes a la construcción del proyecto.

Tabla II.5. Equipo y maquinaria utilizados durante cada una de las etapas del proyecto.

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra ¹	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Retroexcavadoras	1	2 meses	4 horas	Fósil
Palas cargadoras	1	2 meses	8 horas	Fósil
Moto conformadora	1	2 meses	8 horas	Fósil
Revolvedoras	1	2 meses	8 horas	Eléctrico
Camión revolvedora	1	2 meses	8 horas	Fósil
Compresores	1	2 meses	8 horas	Eléctrico
Generador eléctrico	1	2 meses	8 horas	Fósil
Retroexcavadora con martillo rompedor	1	2 semanas	8 horas	Fósil
Herramienta menor	Sin dimensionar	2.5 meses	Variable	Manual / eléctrico
Volquetes	1	3 meses	8 horas	Fósil
Pipas	4	12 meses	Variable	Fósil

II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento.

La operación del proyecto consistirá en la apertura del centro educativo para la impartición de clases del nivel básico. Los alumnos ingresarán 5 días durante todas las semanas que comprendan el calendario escolar. Estos al ingresar harán uso de las instalaciones, por lo que se prevee se generen residuos sólidos urbanos, así como descarga de aguas residuales por el uso de servicios sanitarios.

De igual forma, el inmueble recibirá labores de mantenimiento, las cuales también se traducirán en la generación de residuos sólidos y descarga de aguas residuales por labores de limpieza principalmente. También se identifica que por labores de mantenimiento de áreas verdes se generen más residuos sólidos.

Se manifiesta que todos los residuos sólidos generados serán entregados a un prestador de servicio de recolección autorizado para el manejo y traslado de estos a un sitio de disposición final.

Respecto a la generación de aguas residuales, estas serán canalizadas a un biodigestor que realizará una degradación del agua por acción de bacterias anaeróbicas, las cuales generarán lodos que tendrán que ser retirados también por un prestador autorizado y generarán efluentes de descarga de agua residual, los cuales serán canalizados a un pozo de descarga cuya profundidad aproximada será de 50 metros.

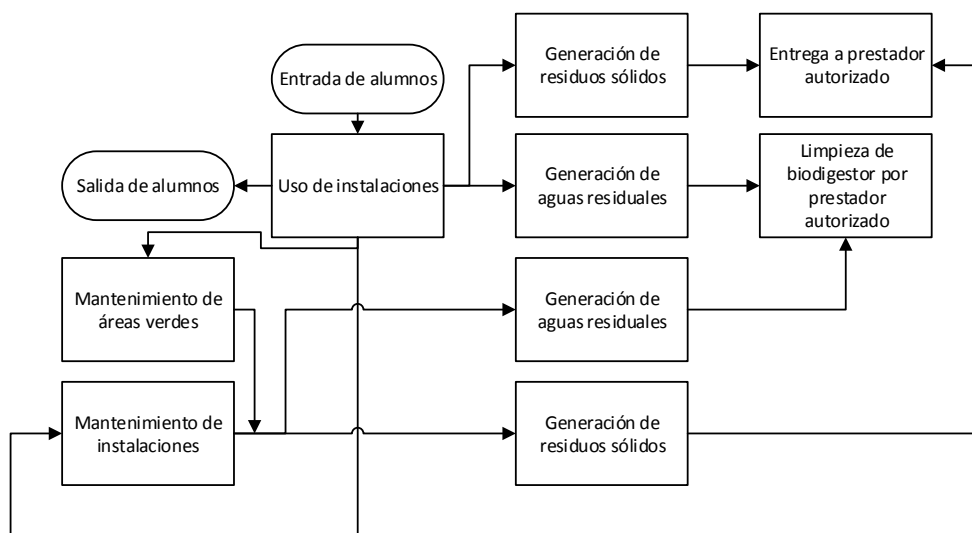


Figura II.13 Diagrama de flujo de la operación del proyecto.

II.2.5 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Como obra provisional o asociada se identificará aquella infraestructura que se coloque de manera temporal en la obra, la cual no requiera de cimentación o pavimentos para funcionar, sino que sea desplantada sobre el suelo natural con objeto de ser removida fácilmente una vez sea entregada la obra. En esta categoría pueden encontrarse bodegas, dormitorios, comedores y baños portátiles.

Para el sitio de pretendida ubicación del proyecto se contempla contar con 1 bodega para el almacenamiento de material y un dormitorio. Estos estarán hechos a base de madera y láminas de cartón. Así mismo se rentarán baños portátiles a empresas autorizadas para brindar este servicio, colocando un baño portátil a razón de cada 15 trabajadores.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio.

Este proyecto no contempla una etapa de abandono. Una vez sea entregada la obra, la escuela operará de forma indefinida dado que presta un servicio educativo a la población local.

II.2.8 Utilización de explosivos.

El proyecto no contempla utilizar explosivos de ningún tipo en ninguna de las fases manifestadas

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

Según las labores de construcción, así como de operación y mantenimiento se identifican los siguientes tipos de residuos y emisiones derivados de la pretendida autorización en materia de impacto ambiental del proyecto

Tabla II.6. Tipos de residuos a producirse en cada una de las actividades relacionadas con el proyecto.

Actividad	Emisiones atmosféricas	Residuos sólidos urbanos	Residuos peligrosos	Residuos de manejo especial	Residuos líquidos
Trabajos de limpieza del terreno		X		X	
Trabajos de construcción	X	X	X	X	X
Uso de viviendas		X			X
Entrada y salida de usuarios	X				
Mantenimiento de fachadas exteriores		X	X	X	
Mantenimiento de instalaciones hidrosanitarias				X	X
Mantenimiento de instalaciones eléctricas		X			
Mantenimiento de servicios públicos		X		X	X

La correcta gestión de residuos sólidos y de manejo especial será por medio de contenedores metálicos, con tapa para impedir malos olores y cultivo de vectores; así como colocar los mencionados sobre lonas para impedir vertido de lixiviados y contacto con el suelo. Posteriormente estos serán entregados a un proveedor autorizado para su recolección.

Los residuos sólidos y líquidos derivados de las instalaciones hidrosanitarias durante la fase de operación serán canalizados a un biodigestor anaeróbico autolimpiable conectado a un pozo de absorción. Es de mencionar que durante las fases de construcción se rentará un baño portátil, el cual su limpieza y gestión de residuos generados será responsabilidad de la empresa prestadora del servicio.

En cuestión de a emisiones a la atmósfera, la maquinaria a utilizar deberá encontrarse en óptimas condiciones, destacando la importancia de contar con los respectivos servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a cargo de las empresas prestadoras de estos servicios. No se realizará ningún tipo de mantenimiento dentro del predio, así como sus inmediaciones. Cabe resultar que, dadas las dimensiones del predio, no se contempla usar maquinaria que emita emisiones a la atmósfera por más de un día.

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

La infraestructura a utilizar, así como las tareas de disposición de los mencionados se realizarán en virtud de lo estipulado por los procedimientos de gestión de residuos tanto sólidos como peligrosos descritos en el **Anexo 4 de este documento**.

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	1
III.1 INTRODUCCIÓN.....	1
III.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (POR SUS SIGLAS LGEEPA)	1
III.3 LEY DE AGUAS NACIONALES	3
III.4 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	3
III.4 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
III.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	5
III. 6 NORMATIVIDAD OFICIAL MEXICANA APLICABLE AL PROYECTO.....	5
III.7 NOM-022-SEMARNAT-2003 QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.....	7
III.8 DECRETO 160/2014 POR EL QUE SE EXPIDE PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN & DECRETO 307/2015 POR EL QUE SE MODIFICA EL DECRETO 160/2014 POR EL QUE SE EXPIDE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN. (EN LO SUCESIVO, POETCY).	15
III.9. DECRETO POR EL QUE SE FORMULA Y EXPIDE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN. (EN LO SUCESIVO, POETY).....	16
III.10. REGLAS ADMINISTRATIVAS DEL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA RÍA CELESTÚN:	16

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

III.1. Introducción

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental de la propuesta.

De esta manera, se prevé que, a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades del proyecto que puedan causar efectos adversos al entorno o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Este capítulo muestra los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia a la construcción y operación de la escuela primaria Berta María González Rodríguez y su relación con los aspectos ambientales y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la realización del mismo.

III.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Por sus siglas LGEEPA)

Artículo 5º: son facultades de la federación:

Fracción X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

Vinculación: *En este sentido, se reconoce que el proyecto en manifiesto requiere obtener una autorización en materia de impacto ambiental, toda vez que la tipología de la obra propuesta se encuentra regulada por el artículo 28 de la ley en comento.*

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

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

Vinculación: *En virtud de lo anterior, se reconoce que el proyecto en manifiesto se ubicará en un ecosistema de humedales, además de encontrarse bajo la jurisdicción de un área natural protegida, que en este caso es la Reserva de la Biósfera de Celestún. Así mismo, se vincula este proyecto con lo estipulado en el artículo 30 de la LGEEPA.*

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

Vinculación: *Por consiguiente, se decide presentar la manifestación de impacto ambiental modalidad particular ante la SEMARNAT.*

“ARTÍCULO 33.- Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, según corresponda, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga. La autorización que expida la Secretaría, no obligará en forma alguna a las autoridades locales para expedir las autorizaciones que les corresponda en el ámbito de sus respectivas competencias”.

Vinculación: *Referente al artículo 33, se reconoce que la obra propuesta se ajusta en lo estipulado en la fracción XI del artículo 28 de la LGEEPA por lo que la Secretaría podrá solicitar opinión técnica a la administración del ANP Reserva de la Biósfera de Celestún, la cual no tendrá carácter de autorización en materia de impacto ambiental.*

En virtud del artículo 30, el procedimiento por el cual la Secretaria emitirá una resolución, y posible autorización en materia de impacto ambiental, está contemplado en el artículo 35 de la LGEEPA, la cual establece:

“Artículo 35. Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.”

“Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

- I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
- II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación..., o
- III.- Negar la autorización solicitada...”

Vinculación: *En atención a los lineamientos citados por este primer instrumento jurídico, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA ESCUELA PRIMARIA, EN EL MUNICIPIO DE CELESTÚN, YUCATÁN”, con la intención de que sea evaluado por la autoridad correspondiente, y en su caso esta proceda a emitir la autorización ambiental requerida para poder ejecutar la obra propuesta.*

III.3 Ley de Aguas Nacionales

Esta ley es de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable, por lo cual es considerada en la elaboración del proyecto.

“Artículo 4. La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de la Comisión nacional del agua.”

“Artículo 5. Para el cumplimiento y aplicación de esta ley, el Ejecutivo Federal promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones, asimismo fomentará la participación de los usuarios y de los particulares en la realización y administración de las obras y de los servicios hidráulicos.”

Vinculación: *En virtud de lo citado anteriormente, se manifiesta que la obtención de los títulos, permisos y demás trámites que resulten aplicables para el proyecto en manifiesto serán responsabilidad de la CONAGUA.*

III.4 Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley regula, la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Se han tomado en consideración algunos de los ordenamientos más importantes relacionados con la ejecución del proyecto.

“Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.”

Vinculación: *En virtud del artículo anterior, se manifiesta que el proyecto en manifiesto no contempla la realización de ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre. Se elaborará un programa de rescate de flora para reubicar todos los organismos protegidos la nom-059-semarnat-2010. La reubicación de los mencionados será en las áreas de conservación.*

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, 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.

Vinculación: *En virtud del artículo anterior, cabe mencionar que el proyecto a pesar de colindar con un área donde se observa especies de manglar, estos se encuentran dentro del área de conservación del proyecto, por*

lo que los individuos de manglar no se verán afectados por las actividades del proyecto, de igual forma cabe mencionar que como medida de compensación se pretende realizar una reforestación con individuos de manglar en las zonas colindantes al proyecto (Ver **anexo 4-D**).

III.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental.

Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental:

R) obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas

Vinculación: *En virtud de lo anterior, se formuló este documento para someter a evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la secretaría, toda vez que es una obra civil que se desplantará en un área de humedales, de acuerdo a lo estipulado en la fracción I del inciso R.*

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;

b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;

c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y

d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

Así mismo, también se presenta este documento toda vez que se ajusta en lo estipulado por el inciso S, fracción c) al tratarse de infraestructura urbana que se desarrollara dentro de un área natural protegida.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, se apega a los puntos previstos en el **artículo 12** del Reglamento de la LGEEPA, por lo que la información presentada en este documento sigue la siguiente estructura:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores...”

III.5 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Artículo 1. Indica que este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre, en la conformación y funciones de los órganos técnicos, consuntivos y operativos por lo que únicamente se consideraran relativos al proyecto el Artículo 12 (Fracción. I al VII) que indica que las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.

Vinculación: *A pesar de lo anterior, no se realizarán actividades de extracción o explotación de la fauna y flora por parte del proyecto, pues se ha analizado el presente Reglamento con el fin de conocer sus disposiciones y no incurrir en faltas u omisiones durante la ejecución del mencionado.*

III. 6 Normatividad oficial mexicana aplicable al proyecto.

A continuación, en la siguiente tabla son descritas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, incluyendo su tipología, nomenclatura, contenido y vinculación con el proyecto.

Tabla III.1 Resumen y vinculación de la normatividad aplicable al proyecto.

Tipo	Nomenclatura	Contenido	Vinculación
Flora y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies y subespecies de Flora y Fauna Silvestres terrestres y Acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección	Derivado de las labores de prospección y caracterización del predio se manifiesta que los organismos regulados por esta NOM quedarán sujetos a un programa de rescate para su reubicación dentro de las áreas de conservación.
Emisiones de ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de	Se manifiesta que el promovente se asegurará de dar cumplimiento a esta norma en caso de utilizar este tipo de vehículos.

Tipo	Nomenclatura	Contenido	Vinculación
		medición.	
Emisiones de ruido	NOM-081-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Se manifiesta que el proyecto no contará con fuentes fijas, dado que se trata de la construcción y operación de una escuela primaria.
Emisiones Contaminantes a la Atmósfera	NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	Se manifiesta que el promovente se asegurará de dar cumplimiento a esta norma en caso de utilizar este tipo de vehículos.
Emisiones Contaminantes a la Atmósfera	NOM 041 SEMARNAT-1999.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Se manifiesta que el promovente se asegurará de dar cumplimiento a esta norma en caso de utilizar este tipo de vehículos.
Emisiones Contaminantes a la Atmósfera	NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se manifiesta que el promovente se asegurará de dar cumplimiento a esta norma en caso de utilizar este tipo de vehículos.
Control de Contaminación del Agua	NOM-001-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se instalará un biodigestor autolimpiable para garantizar que el efluente de descarga de agua residual derivado de la operación y mantenimiento del proyecto
Residuos peligrosos	NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	En caso de llegar a producirse algún tipo de residuo peligro, se aplicarán los criterios descritos por esta norma para clasificarlos y separarlos de forma apropiada, así como entregar a un recolector autorizado.
Fosas sépticas prefabricadas	NOM-006-CNA-1997	Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba	En atención a esta norma, se manifiesta que el promovente instalará una fosa séptica que cumpla con lo estipulado por

Tipo	Nomenclatura	Contenido	Vinculación
			esta normatividad.
Preservación de humedales	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 esta normatividad se manifiesta que el promovente cumplirá con cada una de las especificaciones de cumplimiento citadas dentro de la mencionada.

III.7 NOM-022-SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar

En virtud del contenido descrito en la tabla anterior, se procede a realizar la vinculación de esta normatividad oficial en relación con el proyecto, donde es de vital importancia considerar la descripción de la vinculación realizada en las especificaciones 4.16 y 4.43.

Tabla III.2. Vinculación del proyecto con la norma 022.

Especificaciones	Descripción de la medida realizada
4.0 Especificaciones El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: - La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; - La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; - Su productividad natural; - La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; - Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; - 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; - Cambio de las características ecológicas; - Servicios ecológicos;	En atención al punto anterior se manifiesta que no serán afectados individuos de manglar por la realización de este proyecto. El presente documento se ha generado para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la secretaría, por lo que se manifiesta que no se verá afectada la integridad del flujo hidrológico del humedal costero, la integridad del ecosistema existente en el área de influencia del proyecto y mucho menos su productividad natural. Así mismo se indica que este proyecto no modificará la capacidad de carga existente para turistas dentro de la reserva, ya que será una obra de infraestructura pública destinada para la población local. Tampoco comprometerá de ninguna manera ciclos de reproducción de fauna existente en el área, ni comprometerá la existencia de poblaciones locales de flora y fauna. No se modificarán características ecológicas ni afectarán servicios ecológicos existentes.

Especificaciones	Descripción de la medida realizada
- 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).	
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.	No se realizarán modificaciones en el flujo hidrológico del ecosistema que puedan llegar a perjudicar al mismo, sin embargo como medida de compensación se retirarán los diques que actualmente sirven como muro perimetral en la escuela adyacente al sitio de pretendida ubicación del proyecto, todo esto con el fin de mejorar del flujo hidrológico actual existente dentro del área de influencia del proyecto.
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.	No se contempla la construcción de canales, sin embargo, como medida de compensación ambiental se realizará la reforestación de mangle dentro del área de influencia del proyecto de acuerdo a lo estipulado en la normatividad vigente. Cabe mencionar que de ser necesaria la obtención externa de plantas, estas serán obtenidas de empresas autorizadas para este fin por parte de la secretaría (Ver anexo 4-D).
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.	Este criterio no aplica. El proyecto no contempla la existencia de canales.
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.	Este criterio no aplica El proyecto no contempla el establecimiento de ningún tipo de infraestructura marina fija.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	Este criterio no aplica El proyecto no contempla la creación de bordos ni la alteración del flujo hidrológico.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	El proyecto evitará la degradación de humedales mediante la implementación de una medida de compensación ambiental la cual consistirá en la siembra de manglar dentro del área de influencia

Especificaciones	Descripción de la medida realizada
	del proyecto.
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.	Para este punto se manifiesta que la escuela tendrá suministro de agua potable por parte del ayuntamiento local. No obstante, el proyecto contará en todas sus etapas con la infraestructura necesaria (baños portátiles durante la construcción y biodigestor para la operación) para la disposición final del recurso hídrico empleado y así evitar contaminar la cuenca geohidrológica existente dentro del sistema ambiental del proyecto.
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.	Para este punto se manifiesta que los efluentes provenientes de los sanitarios durante la operación del proyecto cumplirán con lo estipulado por la NOM-001-SEMARNAT-1996 debido a que se empleará un biodigestor prefabricado que cumpla con lo plasmado en la NOM-006-CNA-1997. Así mismo se indica que para la fase de construcción se emplearán sanitarios portátiles que serán gestionados por una empresa autorizada para tal fin.
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.	Para este punto se manifiesta que se realizarán los trámites correspondientes ante la CONAGUA para dar cabal cumplimiento a este punto.
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la Vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	Este criterio no aplica. El proyecto no contempla realizar esta actividad.
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 valorará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	Para este punto se manifiesta que no se utilizarán especies consideradas como invasoras por la CONABIO. Para las labores de compensación ya mencionadas se utilizarán especies locales de manglar.
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	Este criterio no aplica para el proyecto, ya que la obra propuesta no afectará el aporte hídrico de la cuenca continental, así como de las mareas.

Especificaciones	Descripción de la medida realizada
determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	
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.	Se manifiesta que este proyecto no contempla la realización de ninguna vía de comunicación. Es de mencionar que actualmente existe una vía terciaria creada y utilizada por los propietarios del terreno y predios colindantes, misma que servirá cuando sea necesario el movimiento de vehículos. La mencionada no impide el cruce de la fauna existente en el sistema ambiental del proyecto. Así mismo, durante el proceso constructivo se empleará un método de construcción en fase sin dañar al suelo del humedal, evitando generar residuos sólidos y de manejo especial en el sitio de pretendida ubicación del proyecto. En caso de generarse estos serán recolectados por un prestador autorizado para su disposición final.
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.	No aplica este criterio, pues no se contempla la construcción de vías de comunicación.
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.	El proyecto se encuentra cerca de la vía principal que conecta la carretera federal 281 con Celestún, misma que ya cuenta con la infraestructura mencionada. Para contar con suministro eléctrico se empleará una acometida que conectará con la infraestructura ya existente.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero,	Como medida de compensación ambiental el proyecto contempla la remoción de los diques que conforman el muro perimetral de la escuela adyacente al sitio de pretendida ubicación del

Especificaciones	Descripción de la medida realizada
deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	proyecto y se sembrarán individuos de mangle para mejorar los servicios ambiental existentes dentro del sistema ambiental del proyecto.
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.	El material de construcción empleado para la construcción del proyecto provendrá de una empresa con los permisos correspondientes.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	Este criterio no aplica. No se contempla ninguna de las actividades mencionadas
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.	Este criterio no aplica. No se contempla la actividad de dragado para este proyecto
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Para el proyecto se emplearán medidas de prevención y mitigación con respecto a la generación de residuos, entendiéndose por esto el emplear botes de basura debidamente rotulados y con diferentes colores para el correcto uso de los mismos, además de que tienen que estar en buen estado y contar con tapas para evitar la fuga y respectiva filtración de contaminantes al ambiente, esto será para el acopio para después pasar a su recolección transporte y disposición final para su posterior tratamiento, la empresa encargada del traslado y disposición deberá ser una empresa avalada y certificada para poder brindar ese servicio.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de	Este criterio no aplica. No se contemplan las actividades mencionadas

Especificaciones	Descripción de la medida realizada
sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	Este criterio no aplica. No se contemplan las actividades mencionadas
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	Este criterio no aplica, toda vez que el proyecto no considera actividades de canalización.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	Este criterio no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela, no de una unidad acuícola.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	Este criterio no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela, no de una unidad acuícola.
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	Este criterio no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela, no de una unidad acuícola.
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	Este criterio no aplica para este proyecto. No se contemplan actividades relacionadas con la extracción de sal.
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.	Este criterio no aplica para el proyecto. No se contemplan actividades relacionadas con el turismo.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los	Este criterio no aplica para el proyecto. No se

Especificaciones	Descripción de la medida realizada
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.	contemplan actividades relacionadas con el turismo náutico.
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.	Este criterio no aplica para el proyecto. No se realizarán actividades náuticas.
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	Este criterio no aplica. El proyecto no realizará las actividades citadas en el criterio.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	Este criterio no aplica. No se contempla la creación de caminos ni la creación de centros turísticos. El proyecto consiste en la creación de una escuela.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	Este criterio no aplica para el proyecto. No se contempla la creación de canales.
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.	Los vehículos necesarios para la creación del proyecto usarán exclusivamente vías creadas anteriormente, como la carretera federal 281 Mérida-Celestún y la vía terciaria creada por los pobladores para acceder al sitio de pretendida ubicación del proyecto.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que	Este criterio se ajusta a la naturaleza del proyecto, toda vez que se propone una medida de compensación ambiental como la siembra de individuos de manglar en el predio que alberga a la escuela adyacente al sitio de pretendida

Especificaciones	Descripción de la medida realizada
faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	ubicación de proyecto.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	El proyecto en manifiesto contempla la restauración de una superficie de humedal existente dentro del sistema ambiental del proyecto.
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.	Como se ha mencionado, la medida de compensación ambiental a aplicar será la remoción de los diques actualmente existentes en el predio que alberga a la escuela adyacente al sitio de pretendida ubicación del proyecto para favorecer el flujo hidrológico.
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.	En atención a este criterio se manifiesta que la medida de compensación propuesta para la restauración del humedal existente en el sistema ambiental del proyecto no será ejecutada hasta tener la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente donde sea validada la mencionada.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	La medida de compensación ambiental descrita a lo largo de esta sección considera emplear especies de manglar existentes dentro del sistema ambiental del proyecto.
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Se acatará este lineamiento. Solo se utilizarán especies de manglar existentes dentro del sistema ambiental del proyecto.
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.	Se dará cabal cumplimiento a este criterio.
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Se dará cumplimiento a este criterio.

Especificaciones	Descripción de la medida realizada
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.	En virtud de este acuerdo, se manifiesta que en la sección del ANEXO 4-D Se encuentra un programa de compensación ambiental para la conservación de humedales donde son establecidas una serie de medidas de compensación ambiental que se ejecutarán en caso de obtener la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.

III.8 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN. (En lo sucesivo, POETCY).

Con ayuda del software denominado como Mapa Digital de México versión escritorio se identificó que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra dentro de dos unidades de gestión ambiental del POETCY, las cuales fueron:

Tabla III.3. Unidades de gestión Ambiental aplicables al proyecto.

Clave	Política	Usos Actuales	Usos compatibles	Usos no compatibles	Criterios de regulación
CEL01- BAR_ANP	ANP	REMITIRSE AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA FEDERAL RÍA CELESTÚN			
CEL03- MAN_ANP	ANP	REMITIRSE AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA FEDERAL RÍA CELESTÚN			

En las siguientes imágenes se ejemplifica la ubicación del predio en manifiesto respecto a las dos unidades de gestión ambiental en comento, tal como puede observarse a continuación:

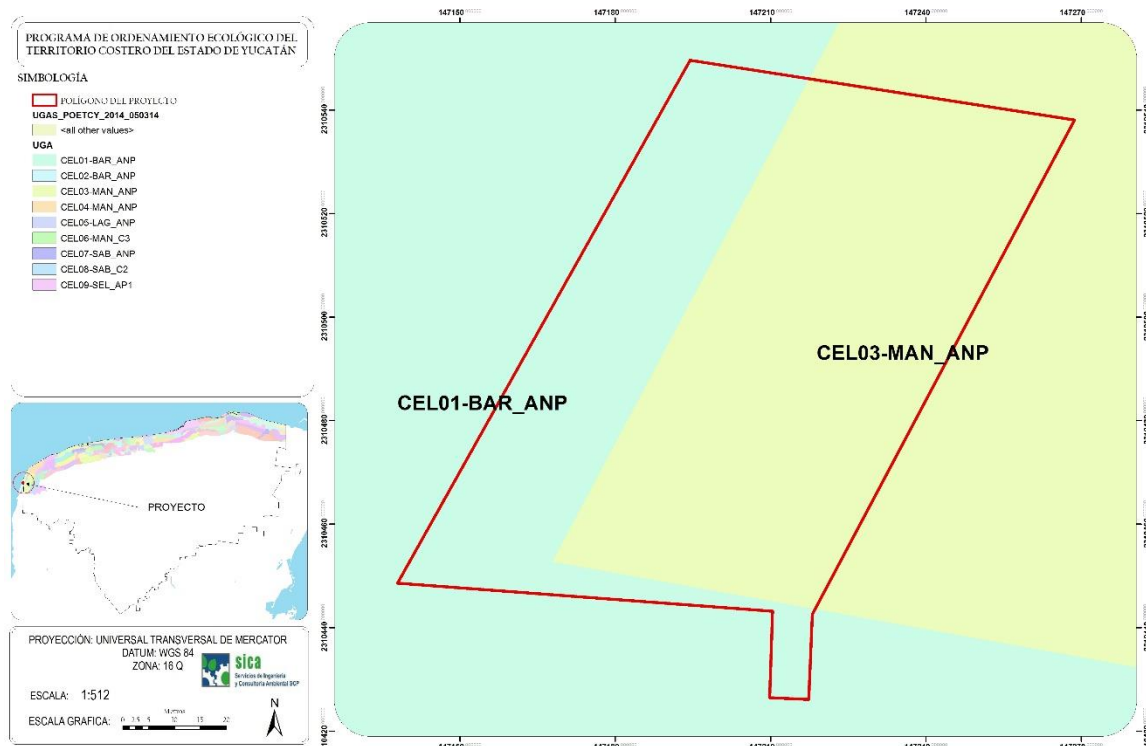


Figura III.1. Ubicación del proyecto respecto a las Unidades de Gestión Ambiental del POETCY.

III.9. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN. (En lo sucesivo, POETY).

Según el análisis efectuado, se identificó que el sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 4A.- Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Ría Celestún tal como puede verse en la siguiente figura:

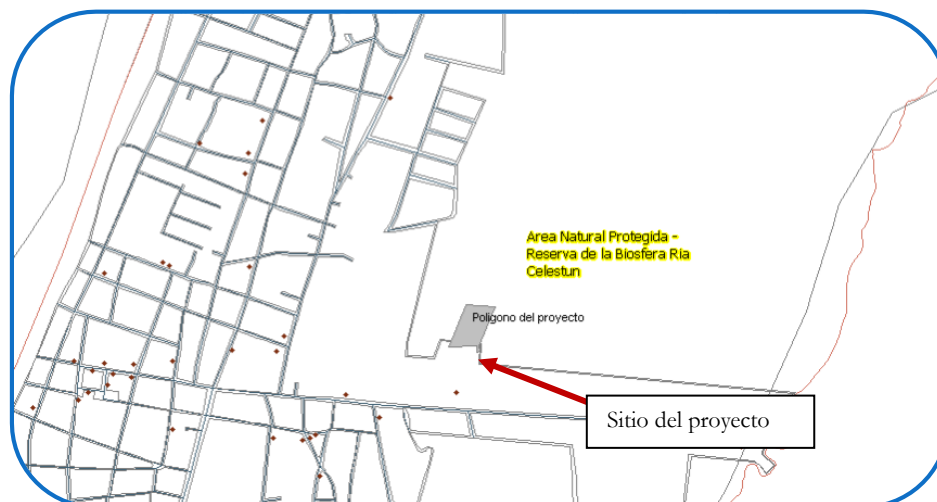


Figura III.3 Ubicación del proyecto respecto a la UGA reconocida por el POETY.

Tabla III.4. Usos, políticas, criterios y recomendaciones de manejo reconocidas por la UAG aplicable para el proyecto.

UGA	Usos	Políticas	Criterios y recomendaciones de manejo
4A	Remitirse a: Decreto y/o Decretos, Programas de Manejo y Reglas Administrativas	Según programa de manejo y reglas administrativas	Remitirse a: Decretos y/o Decretos, Programas de Manejo y Reglas Administrativas

En atención a lo descrito tanto por el POETY, como por el POETCY, se procede a realizar la vinculación con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Celestún, tal como podrá observarse en las siguientes hojas:

III.10. REGLAS ADMINISTRATIVAS DEL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA RÍA CELESTÚN:

Como ya se mencionó el proyecto se encuentra inmerso dentro de la Reserva de la Biosfera de Ría Celestún, en la zona de Amortiguamiento de la Reserva, específicamente dentro de la subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestres.

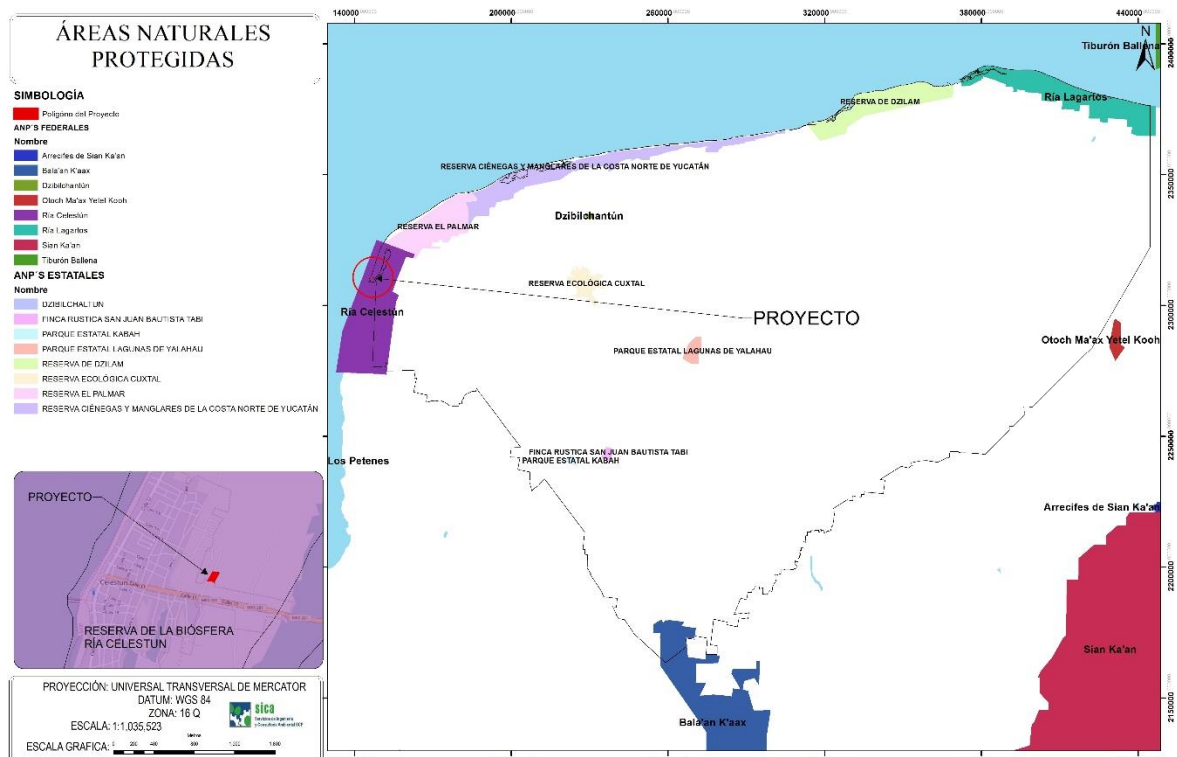


Figura III.4. Ubicación del proyecto respecto a la ANP's del Estado de Yucatán.

Dicho lo anterior a Continuación en la siguiente sección serán vinculadas las reglas contenidas dentro del programa de manejo de la reserva, indicando la vinculación de cumplimiento con el proyecto en manifiesto:

Tabla III.5. Reglas administrativas del programa de manejo de la reserva de la biosfera ría Celestún.

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Capítulo I. Disposiciones Generales.		
1	Las presentes Reglas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro de Reserva de la Biosfera Ría Celestún, ubicada en los Municipios de Celestún y Maxcanú, en el Estado de Yucatán, y Calkiní en el Estado de Campeche, con una superficie total de 81,482.33 ha, de acuerdo a la zonificación establecida.	El promovente informa que se acatarán todas las reglas administrativas contenidas en este proyecto que sean aplicables al proyecto en manifiesto.
4	Para efectos de las presentes Reglas, los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar dentro de la reserva, se sujetarán a las disposiciones establecidas en la LGEEPA, LGVS, LAN, LF, LM, LP y LVGC, sus respectivos reglamentos y demás disposiciones legales aplicables en la materia.	El promovente manifiesta que cumplirá este criterio cumpliendo con toda la normatividad federal y estatal (leyes, reglamentos y normas) que le apliquen.
5	En la Reserva se podrán llevar a cabo actividades de exploración, rescate y mantenimiento de sitios arqueológicos, siempre que no impliquen la afectación o causen impacto ambiental significativo sobre los	Dentro del predio del proyecto no se observan vestigios arqueológicos por lo que este criterio no aplica para el proyecto en manifiesto.

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	recursos naturales de la misma, previa coordinación con el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	
Capítulo II. De los Permisos, Autorizaciones, Concesiones y Avisos.		
6	Se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP para la realización de las siguientes actividades: Prestación de servicios para la realización de actividades recreativas y de ecoturismo. Videograbación y fotografía con fines comerciales. Acampar o pernoctar en instalaciones de la reserva. Obras y trabajos de exploración y explotación minera en materia ambiental. Dicho trámite podrá integrarse al procedimiento de impacto ambiental, bajo los términos establecidos en el artículo 95 del RANP.	El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas. Por lo que este criterio no aplica el proyecto.
7	Se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades: Aprovechamiento de recursos forestales. Aprovechamiento de flora y fauna silvestres. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y con propósitos de enseñanza. Realización de obras o infraestructura fuera de los centros de población. Establecimiento y operación de viveros y criaderos, a través de UMAS. Exploración y explotación de recursos mineros, en materia de impacto ambiental.	El proyecto incluye la realización de obras de infraestructura dentro de un centro de población. No obstante se presenta ante la SEMARNAT una MIA-P con objeto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental debido a que la LGEEPA y su Reglamento contemplan que una obra de infraestructura que se desarrolle en humedal y en reserva federal debe contar con la citada autorización.
8	Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades: El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales. El uso o aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El proyecto no incluye ninguna actividad relacionada con el uso o aprovechamiento de aguas nacionales ni Zona Federal Marítimo Terrestre por lo que esta regla no aplica para este proyecto.
9	Deberán presentar un aviso en términos de lo dispuesto por el artículo 105 del RANP, al Director de la reserva quienes pretendan realizar las siguientes actividades: Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva; Investigación sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo, y Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines culturales, educativos o científicos, que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal.	El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas, por lo que este criterio no aplica.
10	Los permisos, autorizaciones y/o concesiones para la realización de las actividades que se señalan a continuación, serán expedidas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación: I. Acuacultura de fomento;	El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas por lo que esta regla no aplica.

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	II. Acuicultura didáctica; y III. Acuicultura comercial.	
11	Para la realización de actividades que impliquen el aprovechamiento de recursos no maderables, se deberá dar aviso a la SEMARNAT, en los términos establecidos en la LF y su Reglamento.	Este criterio no aplica para el proyecto, toda vez que no se realizará un aprovechamiento de recursos no maderables.
12	Para la obtención de las autorizaciones a que se refiere la Regla 6 fracciones I, II y III, el o los promoventes deberán atender lo establecido en el RANP y demás disposiciones legales aplicables.	No se incluye ninguna de las actividades mencionadas en la Regla 6 de las fracciones indicadas por lo que no aplica este criterio.
13	Las autorizaciones para la prestación de servicios de actividades recreativas, de ecoturismo o turismo ecológico, que se hubieren otorgado con anterioridad a la entrada en vigor de las presentes Reglas, son de carácter temporal y su vigencia es la que se establece en el propio permiso. A partir de la entrada en vigor de este instrumento, serán expedidos en forma anual.	El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas, por lo que este criterio no aplica.
14	Para el desarrollo de actividades turísticas o recreativas, el promovente deberá obtener el consentimiento por escrito del dueño del predio de que se trate.	Esta regla no aplica, toda vez que no se realizarán las actividades en comento.
15	El otorgamiento o prórroga de las autorizaciones a que se refiere la Regla 6 fracciones I y II deberá ser tramitado ante la Dirección, con atención a la CONANP, en términos de lo establecido en los artículos 98, 99 y 100 del RANP y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	Esta regla no aplica, toda vez que no se realizarán las actividades descritas en la regla 6.
16	Para el caso de la realización de actividades de colecta con fines de investigación científica, los interesados en desarrollarlas dentro de la reserva, deberán atender lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	No se pretenden realizar este tipo de actividades. Por lo que esta regla no aplica para el proyecto.
17	Toda concesión de la Zona Federal emitida por parte de la Secretaría, se otorgará en apego al Decreto de Creación de la reserva, el programa de manejo y demás disposiciones aplicables en la materia.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye ninguna actividad que requieran de concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
Capítulo III. De los Prestadores de Servicios Recreativos.		
18	Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades recreativas y/o utilizar las instalaciones de la reserva, deben contar con el permiso correspondiente emitido por la SEMARNAT, a través de la CONANP. El cual deberán portar durante el desarrollo de las actividades autorizadas y mostrar al personal de la SEMARNAT y demás autoridades cuantas veces les sea requerido, con fines de inspección y vigilancia.	Esta regla no aplica. No se realizarán las actividades descritas en este lineamiento.
19	La utilización de las instalaciones de la reserva, por parte de los Prestadores de Servicios Recreativos dependerá de las acciones operativas de la Dirección y calendarios propuestos por los prestadores de servicios para la disponibilidad de espacios.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.v

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
20	Los Prestadores de Servicios Recreativos y las personas que contraten sus servicios, deberán llevar consigo la basura generada durante el desarrollo de la actividad recreativa o ecoturismo, y depositarla en los sitios destinados para tal efecto por la autoridad municipal.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.
21	Los Prestadores de Servicios Recreativos, su personal y los visitantes que contraten sus servicios deberán acatar en todo momento las indicaciones del personal de la reserva, así como cumplir lo establecido en las Reglas.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.
22	Los Prestadores de Servicios que tengan conocimiento de cualquier irregularidad o ilícito que se lleve a cabo dentro de la reserva, deberá reportarlo al personal de la Dirección y/o de la PROFEPA.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.
23	El Prestador de Servicios Recreativos y los Guías Especializados, deberán respetar la señalización y las rutas y senderos ubicados en la reserva.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.
24	Los prestadores de servicios recreativos se obligan a informar a los usuarios y visitantes que están ingresando a un área natural protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de los recursos naturales y la preservación del entorno natural, a impartirles una plática de educación ambiental en la cual se destaquen los atractivos naturales reserva y la importancia de su conservación, sobre las condiciones para su visita, misma que puede ser apoyada con el material gráfico y escrito.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.
25	El Prestador de Servicios Recreativos deberá designar un guía por cada grupo de 10 visitantes, quien será responsable del comportamiento del grupo y contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación de la reserva, la cual expondrá a los visitantes mediante una breve plática de educación ambiental.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.
26	El Guía local que pretenda llevar a cabo sus actividades dentro de la reserva deberá cumplir con lo establecido en la NOM-08-TUR-1996, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales, y la NOM-09-TUR-1999, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.
27	El Guía local deberá portar durante la realización de sus actividades la acreditación como Guía Especializado emitida por parte de la SECTUR, así como aprobar los cursos de capacitación que sobre las características de los ecosistemas existentes en la reserva, su importancia y las medidas de conservación implemente la SEMARNAT.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.
28	Los Prestadores de Servicios Recreativos estarán obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias al personal de la reserva y PROFEPA, en las labores de inspección, vigilancia y protección de la reserva, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
29	Los Prestadores de Servicios Recreativos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en la reserva.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.
30	Los prestadores de servicios turísticos y guías deben cerciorarse que los visitantes o turistas, no introduzcan a la reserva cualquier especie vegetal o animal exótico, ya sea silvestre o doméstica.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.
31	Para el adecuado desarrollo de la actividad turística dentro de los límites que comprende la reserva, se coordinarán acciones con los municipios de Celestún y Maxcanú, Yucatán y Calkiní, Campeche, para la elaboración y establecimiento de criterios para el uso turístico de la reserva, los cuales versarán en la definición de rutas, capacidad de carga, definición de senderos interpretativos, ubicación de sitios de acampado, debiendo atender las disposiciones contenidas en las presentes Reglas, el programa de manejo y demás disposiciones aplicables en la materia.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela primaria.

Capítulo 4. De los Visitantes.

32	Los grupos de visitantes que no rebasen las 10 personas, que ingresen a la Reserva con el fin de desarrollar actividades recreativas podrán, como una opción para el desarrollo de dichas actividades, contratar los servicios especializados que son brindados en la región por parte de un Prestador de Servicios Recreativos, quien fungirá como responsable y asesor de los grupos.	La presente regla no aplica. El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
33	Los grupos de visitantes que no cuenten con permiso expedido por la SEMARNAT para el desarrollo de actividades recreativas dentro de la Reserva, y que no contraten los servicios de un Prestador de Servicios Recreativos autorizados o un guía local, deberán dar aviso a la Dirección previamente al inicio de las actividades; así como observar lo establecido en las presentes Reglas.	Esta regla no aplica. No se realizarán actividades recreativas por grupos de turistas. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela para la población de la localidad.
34	Los visitantes deberán observar las siguientes disposiciones durante su estancia en la Reserva: I. Las personas y sus vehículos, no podrán permanecer, acampar o pernoctar en áreas distintas a las establecidas para tal fin dentro de la Reserva si no cuentan con la anuencia correspondiente de la Dirección de la Reserva. II. El consumo de alimentos se deberá realizar en las áreas designadas para tal fin por la Dirección de la Reserva.	Esta regla no aplica. No se realizarán actividades recreativas por grupos de turistas. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela para la población de la localidad.

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
III. Depositar la basura generada en los lugares señalados por la Dirección de la Reserva. IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por el personal de la Reserva relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del área. V. Respetar las rutas y senderos de interpretación ambiental establecidos. VI. Proporcionar los datos que para conocimiento y estadística le sean solicitados, así como ofrecer las facilidades para el desarrollo de actividades de inspección y vigilancia al personal de la Dirección de la Reserva y PROFEPA. VII. No dejar materiales que impliquen riesgos de incendios en el área visitada. VIII. No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar animales, cortar plantas, apropiarse de fósiles u objetos arqueológicos, ni alterar los sitios con valor histórico y cultural). IX. Para la realización de los recorridos en campo deberán contar con el consentimiento de los dueños de los terrenos cuando se trate de propiedad privada o ejidal y ceñirse a sus condiciones.	

Capítulo V. De la Investigación y Colecta Científica

35	Para el desarrollo de actividades de investigación y colecta científica en las distintas zonas que comprende la Reserva, el investigador deberá contar con la autorización correspondiente expedida por la SEMARNAT para tal efecto, así como con el consentimiento de los dueños y poseedores de los predios cuando se trate de propiedad privada o ejidal en los cuales se desee realizar las actividades.	El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica por lo que este criterio no aplica.
36	La investigación científica podrá ser desarrollada en toda la superficie que comprende la Reserva, preferentemente en sus zonas núcleo, con el fin de generar el conocimiento suficiente, que permita diseñar acciones y estrategias para su preservación.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica.
37	Los proyectos de investigación relacionados con las acciones establecidas en el Programa de Manejo, serán considerados como prioritarios para su realización.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación.
38	A fin de garantizar la correcta realización de las actividades de colecta e investigación científica y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, los interesados deberán cumplir con los términos y condicionantes de la autorización respectiva, así como sujetarse a los lineamientos previstos en el	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica.

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Decreto de creación de la Reserva, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.	
39	Los investigadores deberán, en los términos que establezca la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, presentar los informes de actividades y destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica.
Capítulo VI. De los Aprovechamientos		
40	Las personas que realicen actividades de aprovechamiento de recursos forestales, extracción de sal, así como aquellas que impliquen un cambio de uso del suelo, deberán contar con la autorización correspondiente que para tal efecto expida la SEMARNAT, así como sujetarse a los términos establecidos en la LF, LGEEPA, LM, LP, sus respectivos reglamentos y las normas oficiales mexicanas aplicables.	El proyecto no incluye el aprovechamiento de recursos forestales ni la extracción de sal, sin embargo, se presenta la MIA-P como requisito para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental para la realización del proyecto.
41	El establecimiento y operación de viveros con fines de reforestación o restauración, bajo la modalidad de UMAS, promovidos por ejidos o pequeños propietarios, serán autorizados sólo en la zona de amortiguamiento de la Reserva.	Esta regla no aplica. El proyecto no contempla el establecimiento de viveros para ejecutar las medidas de compensación ambiental.
42	Para la realización de desmontes se deberá contar con la autorización correspondiente previa presentación de una manifestación de impacto ambiental.	Se presentará la Manifestación de Impacto Ambiental como requisito para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de SEMARNAT para la realización de las actividades del proyecto.
43	La Dirección de la Reserva, sin menoscabo de las atribuciones conferidas a otras dependencias competentes en la materia, realizará la supervisión de las acciones de quemas controladas que se realicen con fines de saneamiento y restauración de ecosistemas.	El proyecto no incluye ninguna actividad de quema, por lo que esta regla no aplica.
44	La reforestación de áreas degradadas o aquellas cuyo uso de suelo esté destinado al aprovechamiento forestal y no cuenten con macizos boscosos para su aprovechamiento, se realizará preferentemente con especies autóctonas de la región ó con especies compatibles con el ecosistema forestal, cuando las especies autóctonas presenten problemas de regeneración o producción.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela.
45	El uso, aprovechamiento y colecta de ejemplares y partes de recursos forestales no maderables, así como de los maderables para uso doméstico, dentro de los terrenos que comprende a la Reserva, podrá ser realizado preferentemente por los dueños y poseedores de los predios ubicados dentro del área. Tratándose de particulares o de organizaciones ajenas a los pobladores	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela.

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	locales, éstos deberán obtener, el consentimiento del propietario o del ejido en donde se ubiquen los predios en los cuales se pretenda desarrollar dicha actividad. En ambos casos, deberán cumplir con lo establecido en la LF, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	
46	El establecimiento de criaderos de fauna silvestre con fines de reproducción para aprovechamiento distinto al cinegético, bajo la modalidad de UMAS, cultivo de especies y técnicas pecuarias, se sujetarán a lo establecido en el presente Programa de Manejo, así como las demás disposiciones legales aplicables.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela.
47	El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales dentro de la Reserva, incluyendo las descargas de aguas residuales, deberá apegarse a lo previsto en la LAN, LGEEPA y en las normas oficiales mexicanas en la materia.	El promovente cumplirá esta regla apegándose a lo estipulado por los instrumentos legales citados con anterioridad, en caso de aplicar.
48	En la zona de propiedades costeras, se normará estrictamente que las construcciones y las actividades se realicen de acuerdo a criterios ecológicos de protección de los ecosistemas, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.	Esta regla no aplica. No se ubica en el área de propiedades costeras.
49	Toda forma de uso turístico de los recursos naturales en la Reserva estará sujeto a lo establecido en el Programa de Manejo y su Zonificación.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una escuela, no de actividades turísticas.
50	Las actividades de pesca que se lleven al cabo dentro de los límites de la Reserva deberán ajustarse a lo estipulado por la LP, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	El proyecto no incluye actividades de pesca, por lo que la presente regla no aplica.
51	Cualquier obra que se pretenda realizar dentro de los límites que abarca la Reserva, deberá contar con la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y se ajustará a las leyes y reglamentos aplicables en la materia.	Para el cumplimiento de las leyes, reglas y normas aplicables, se presenta este documento como requisito para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT para la realización de las actividades del proyecto.
52	En el área de la barra con vocación salinera ubicada dentro de las coordenadas que se señalan en el siguiente cuadro, podrán continuar realizándose las actividades de extracción de sal.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye actividades de exploración y explotación de sal.
53	Para la ejecución de nuevas obras o actividades de exploración y explotación de sal dentro de la zona amortiguamiento de la Reserva, la SEMARNAT evaluará particularmente cada solicitud que se presente, en términos de lo establecido en la LGEEPA, sus reglamentos en materia de impacto ambiental y de áreas naturales protegidas, normas oficiales mexicanas, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye actividades de exploración y explotación de sal.

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
54	Las actividades mineras que se vienen realizando actualmente en la zona de amortiguamiento de la Reserva, podrán continuar realizándose siempre y cuando éstas se lleven a cabo de conformidad con los términos de los instrumentos legales aplicables.	El proyecto no incluye actividades mineras, por lo que este criterio no aplica.
Capítulo VII. De la Zonificación		
55	Los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar en la Reserva, estarán determinadas de conformidad a la Zonificación establecida en la Declaratoria de la Reserva, en lo previsto en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo y en las particularidades que a continuación se detallan:	El proyecto cumplirá con cada uno de los usos y aprovechamientos que se realicen dentro de la reserva en cuanto a la localización del predio; en conformidad con la Zonificación del presente Programa de Manejo y de las reglas que se presentan en los puntos posteriores a esta regla.
56	Zona Núcleo: La Reserva cuenta con dos zonas núcleo, la zona núcleo norte y zona núcleo sur, que en su conjunto abarcan un total de 30,291.18 ha; en éstas zonas se permitirán actividades de investigación y colecta científica, saneamiento forestal, limpiezas tendientes a la preservación de los ecosistemas, inspección y vigilancia y educación ambiental, exclusivamente en aquellas rutas o senderos de interpretación ambiental autorizados por la Dirección.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.
57	Zona Núcleo Norte: Abarca una superficie de 7,035.75 ha, y en esta zona se protege a los manglares y petenes del Norte de la Reserva, así como a la zona Norte de la Ría a partir de la zona denominada Cholul, la cual es de gran importancia para la alimentación, descanso y anidación de aves migratorias y residentes, incluyendo la principal zona de alimentación del flamenco. Limita al norte con la Reserva Estatal del Palmar, al sur con la carretera Kinchil –Celestún, y al oeste con la Ría y la zona de amortiguamiento.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo Norte de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.
58	Zona Núcleo Sur: Abarca una superficie de 23,255.43 ha, la cual incluye la zona de petenes del sur de la Reserva, así como manglares y selva baja inundable. Está rodeada en todas direcciones por la zona de amortiguamiento.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo Sur de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.
59	El tránsito de embarcaciones en la porción acuática de la zona núcleo del norte queda restringido a trabajos de investigación, monitoreo y educación ambiental, sólo se permite el uso de motores fuera de borda no más grandes de 25 HP.	Esta regla no aplica, no se contempla el tránsito de embarcaciones y tampoco se ubica en la Zona Núcleo.
60	Toda la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar comprendidos dentro de la zona núcleo norte, se destinarán para la conservación del sitio.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo Norte de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		Sustentable de los Recursos Naturales, por lo que no se aplica esta regla de conservación.
61	Zona de Amortiguamiento: La zona de amortiguamiento comprende un total de 51,191.15 ha, y está destinada a proteger a las zonas núcleo del impacto exterior. En esta zona las alteraciones ecológicas están bien localizadas. Se pueden realizar actividades educativas, de investigación, recreativas, extracción de sal, forestales y agropecuarias que cuenten con la autorización respectiva y aquellas emprendidas por las comunidades que ahí habiten y que sean compatibles con los objetivos y productivas que vayan de acuerdo a la vocación de los suelos de la región, de conformidad con la siguiente zonificación: Esta zona comprende cinco Subzonas: Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, Subzona de Uso Restringido, Subzona de Asentamientos Humanos, Subzona de Uso Público, y Subzona de Recuperación	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. La obra a realizar abarca una actividad que puede ser efectuada de manera regulatoria (actividades educativas) por lo que este estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental atenuará los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.
62	Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales (SASRN): Esta Subzona cubre una superficie de 43,130.55 ha, se encuentra representada por dos áreas perfectamente delimitadas, la SASRN Terrestre (20,351.45 ha) y la SASRN Acuática (22,779 ha), cuya ubicación se describe en el mapa de Zonificación del presente Programa de Manejo; funciona como área de protección y amortiguamiento de las zonas núcleo del área y en las que los recursos naturales aún guardan buen estado de conservación y las actividades productivas se han desarrollado de forma tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas sobre los ecosistemas y sus elementos, permitiendo a los pobladores locales satisfacer sus necesidades de autoconsumo mediante un uso sustentable y controlado de los recursos; en ella se permitirá el aprovechamiento forestal, maderable y no maderable, para leña y como material de construcción, las actividades productivas compatibles con los objetivos del área como el ecoturismo y la observación, la extracción de sal y la pesca. Promoviendo el manejo integral y sustentable de los recursos naturales de uso actual y potencial, la transformación de las formas de producción o mejorándolas con bases técnico científicas y se regularizaran o harán compatibles los asentamientos humanos con los objetivos del área.	Se manifiesta que el proyecto se encuentra en una zona de amortiguamiento, subzona de aprovechamiento sustentable de recursos naturales. Según la regla 61 las actividades relacionadas con la educación están permitidas, por lo que la construcción y operación de la escuela primaria en manifiesto es totalmente compatible.

	REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
63	Subzona de Uso Restringido (SUR): Esta Subzona cubre una superficie total de 4,322.76 ha, comprende dos polígonos perfectamente diferenciados por su localización y tamaño, denominadas SUR Celestún y SUR Isla Arena, cuyos límites y particularidades se establecen en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo. Comprende las zonas aledañas al borde de la Ría Celestún incluyendo al manglar de borde hacia el sur de la Reserva (200 m tierra adentro en promedio). Es un sitio importante de refugio, reproducción, alimentación, anidación y crianza de numerosas especies de importancia comercial y claves para la Reserva, como es el caso del cocodrilo de pantano y las aves los flujos hídricos y al manglar. En éstas se permitirá el desarrollo de la actividad ecoturística, mediante la observación de aves y visita a petenes, la investigación científica, educación ecológica, ecoturismo que no impliquen modificación alguna de las características y condiciones del área, el aprovechamiento de flora y fauna incluyendo especies acuáticas siempre que no se altere en forma significativa la estructura o carácter natural de las poblaciones y ecosistema, la instalación de infraestructura de bajo impacto e integrada con los elementos del paisaje natural, para el apoyo de la actividad ecoturística y la promoción de oportunidades para el uso racional y sustentable de los recursos naturales.	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, por lo que esta regla no aplica debido a que no es una subzona de uso restringido.
64	Subzona de Asentamientos Humanos (SAH): Esta Subzona abarca una superficie total de 154.94 ha, comprendida por los fundos legales de las dos comunidades que se encuentran dentro de los límites de la Reserva: Celestún e Isla Arena, las que, para los fines del presente programa de manejo serán denominadas SAH Celestún y SAH Isla Arena, respectivamente y cuyas especificaciones y colindancias se establecen en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo. En ellas los recursos naturales originales han sufrido una modificación o desaparición total, en ellas se podrá llevar al cabo la utilización de los recursos naturales de un modo intensivo y las actividades productivas impartidas por las comunidades que ahí habitan, contempladas en los Programas y Planes de Desarrollo Urbano locales, buscando su compatibilidad con los objetivos del Programa de Manejo.	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. No se encuentra en el área denominada Subzona de Asentamientos Humanos, por lo que esta regla no aplica.
65	Subzona de Uso Público (SUP).- Esta Subzona abarca una superficie total de 0.3 ha, está compuesta por aquellos sitios en los que se desarrollan actividades de recreación o esparcimiento, particularmente en la playa y en la carretera de acceso al Puerto de Celestún, los cuales serán denominados SUP Playa y SUP Ría respectivamente, cuyas ubicación y colindancias se establecen en el apartado de Zonificación del presente	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, por lo que esta regla no aplica.

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Programa de Manejo. En esta Subzona las actividades que podrán ser desarrolladas son las relacionadas con la recreación, esparcimiento y visitación de las áreas de playa y en el acceso al Puerto de Celestún.	
66	Subzona de Recuperación (SR): Esta Subzona cubre una superficie de 3,582.60 ha, compuesta por 2 polígonos perfectamente delimitados, los cuales han sido denominados SR I (135.03 ha) y SR II (3,447.57 ha) respectivamente, y cuyas colindancias y especificaciones son planteadas en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo; en estos sitios las condiciones naturales de los ecosistemas y sus elementos han sido alteradas por actividades antropogénicas o por desastres naturales, y es necesario el implementar medidas para detener el deterioro ecológico y para lograr su recuperación o rehabilitación a su estado original. Esta es una categoría de Zonificación temporal, dependiendo del grado de restablecimiento de dichas condiciones, en tal caso, se propondría algún otro tipo de Subzonificación en el futuro. De tal forma que las únicas actividades que se podrán llevar a cabo en esta Subzona son las relacionadas a la rehabilitación y restauración de los ecosistemas y sus elementos y que se encuentren fundamentadas en los Programas de Restauración Ecológica autorizados por la SEMARNAT.	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. De esta manera la regla establecida no aplica.
67	Se restringe cualquier uso o aprovechamiento de los recursos naturales en las Subzonas de Recuperación. Sólo se permitirán actividades de investigación, monitoreo, inspección y vigilancia con la autorización correspondiente.	El predio no se encuentra ubicado en la Subzona de recuperación de la Reserva. El proyecto se encuentra específicamente en la Zona de amortiguamiento; en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, Por lo que esta regla no aplica para dicho proyecto.
68	Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva, deberá contar previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental, de conformidad a lo previsto en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.	Para cumplir con esta regla se entregará a la SEMARNAT Delegación Federal Yucatán esta MIA-P a fin de evaluar el estudio y obtener la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente para la posterior ejecución del proyecto.
69	El aprovechamiento de ejemplares y partes de vegetación no maderable, solamente será autorizado en la Zona de Amortiguamiento, previo cumplimiento de lo establecido en la LF y su Reglamento.	El proyecto no incluye el aprovechamiento de ejemplares ni partes de vegetación no maderable por lo que dicha reglamentación no aplica al estudio.
Capítulo VIII. De las Prohibiciones		
70	En las Zonas Núcleo queda prohibido: I. El cambio de uso de suelo. II. La colecta y aprovechamiento de fauna silvestre con fines pecuarios, sin autorización de la Secretaría.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo de la Reserva por lo que no aplica esta regla.

	REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	III. El ingreso o visita a aquellos sitios en los cuales la Dirección de la Reserva realice o coordine acciones para el monitoreo e investigación de la flora y fauna silvestre, así como en las áreas de anidación de aves. IV. El tránsito de vehículos automotores, triciclos y motocicletas, por caminos secundarios y brechas que provoquen algún impacto ambiental significativo a los ecosistemas. V. Cualquier tipo de explotación minera, sin la autorización correspondiente. VI. Los caminos existentes en las zonas núcleo no podrán ser revestidos, ni pavimentados, ni cambiar su estructura por ningún motivo. Sólo se podrán realizar trabajos de mantenimiento, previa autorización de la SEMARNAT, a través de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	
71	En la zona de amortiguamiento de la Reserva queda prohibido: I. Llevar a cabo Actividades Recreativas fuera de las áreas, rutas y senderos interpretativos autorizados. II. El uso de fuego o práctica de quemas controladas sin la supervisión de la Dirección de la Reserva. III. El desarrollo de actividades de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, exploración minera y de extracción de agua, sin la autorización correspondiente. IV. Actividades que impidan el libre pasó de las especies de fauna silvestre entre ambas secciones de la Reserva.	El proyecto no contempla la realización de ningún tipo de las actividades antes mencionadas, ni actividades que impidan el libre paso de las especies de fauna silvestre entre secciones de la Reserva, por lo que se cumplirá con esta regla.
72	En la Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, I. No se permitirá el cambio de trazo, ensanche o pavimentación de los actuales caminos costeros, denominados Celestún - El Palmar y Celestún - San Joaquín. II. No se permite el tránsito de vehículos en las playas comprendidas entre Celestún y el límite norte de la Reserva, con excepción de las actividades desarrolladas por el personal de la Reserva ó de otras instancias o instituciones que coordinen acciones de conservación y protección de la tortuga marina y sus áreas de anidación. III. El vertimiento a la Ría de aguas residuales, desechos contaminantes, hidrocarburos, basura y cualquier otro producto contaminante. IV. El uso de las siguientes artes de pesca: almadraba, redes de cualquier tipo fijas por más de tres horas, redes de arrastre de fondo, el uso de explosivos, el uso de sustancias químicas y el uso de electrochoques.	El proyecto no contempla la realización de ningún tipo de las actividades antes mencionadas. Se tomarán las medidas necesarias para cumplir y evitar cualquier tipo de vertimiento de productos al humedal, ya sea por aguas negras, desechos contaminantes, basura y cualquier otra actividad que cause daño o deterioro al medio ambiente. En cuanto a las aguas residuales, estas serán tratadas por un biodigestor y posteriormente ser canalizadas a un pozo de absorción
73	En la Subzona de uso restringido, I. Cualquier tipo de construcción (infraestructura de uso turística) o de apoyo a la navegación, tales como la apertura de canales, muelles, rellenos o cualquier otra acción que modifique el flujo de agua.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Subzona de uso restringido de la Reserva, por lo que esta regla no aplica. Sin embargo el proyecto no contempla llevar a cabo ninguno de

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	II. El uso o aprovechamiento de ejemplares, partes o productos de las especies de mangle. III. El manejo de sustancias contaminantes y de aquellas que se requieran para limpieza y mantenimiento de las embarcaciones y motores.	las actividades descritas.
74	En la Subzona de asentamientos humanos, I. Cualquier obra pública o privada que se realicen en las zonas deberá.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Subzona de asentamientos humanos de la Reserva, por lo que esta regla no aplica.
75	En la Subzona de recuperación, I. Cualquier actividad o acción que contravenga lo establecido en los Programas de Restauración Ecológica diseñados para la recuperación de estos sitios.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Subzona de recuperación de la Reserva, por lo que esta regla no aplica.
76	En la totalidad del área que comprende la Reserva queda prohibido: I. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos y vasos, petenes, cenotes, manantiales, cuencas o sistemas hidrológicos en general, cauces naturales de corrientes, permanentes o intermitentes, salvo que sea necesario para el adecuado manejo de los recursos naturales, el cumplimiento del Decreto de creación de la Reserva y del Programa de Manejo. II. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminantes líquidos, así como desechos sólidos, que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas, fuera de los sitios de confinamiento y destinos finales autorizados para tal fin por las autoridades locales, y rebasar los límites máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas. III. Pernoctar y/o acampar en sitios no autorizados. IV. El consumo de bebidas alcohólicas y estupefacientes durante el desarrollo de las actividades ecoturísticas definidas en las presentes Reglas. V. Cazar, capturar, pescar, molestar o extraer todo tipo de animales y plantas terrestres o acuáticas y sus productos, incluyendo material mineral, sin la autorización que en su caso corresponda. VI. El aprovechamiento de aquellas especies consideradas raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción enlistadas en la NOM-ECOL-059-1994. VII. Alimentar, acosar o hacer ruidos intensos que alteren a las especies de fauna silvestre. VIII. La introducción de especies de flora y fauna silvestre vivas, consideradas como exóticas a la región y la transportación o traslocación de especies silvestres de una comunidad a otra, salvo que se trate de algún programa específico desarrollado por la Dirección de la Reserva y que se cuente con las autorizaciones correspondientes. IX. La fundación de nuevos centros de población. X. La construcción de obras o infraestructura, sin la	El proyecto no contempla la realización de ningún tipo de actividades antes mencionadas. Previo al inicio de cualquier actividad relacionada al proyecto se deberá impartir una plática informativa (capacitación al personal de la obra) que contará con los diversos temas ambientales: en Materia de agua, Materia de Residuos Sólidos Urbanos, Materia en Residuos Sólidos Peligrosos, En materia de Flora y Fauna, con la finalidad de prevenir y prohibir cualquier actividad mencionada en la presente regla, por lo que se llevarán a cabo actividades de supervisión ambiental.

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	autorización de la SEMARNAT. XI. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz para el aprovechamiento u observación de especies de fauna, salvo para las actividades científicas que así lo requieran. XII. Alterar o destruir los sitios de anidación y reproducción de especies silvestres. XIII. Realizar sin autorización actividades de excavación y extracción de materiales pétreos, así como la explotación de bancos de materiales. XIV. El uso de insecticidas, fungicidas o pesticidas fuera de los especificados por las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia. XV. El uso de fuego con fines de apertura y limpia de terrenos con fines agrícolas, sin la autorización correspondiente. XVI. La construcción de brechas y caminos para el tránsito de vehículos motorizados, sin la autorización de la SEMARNAT. XVII. La colecta de materiales y restos arqueológicos e históricos, sin la autorización correspondiente. XVIII. La perturbación de las especies de fauna silvestre, así como el maltrato, colecta o daño a las especies de la vegetación presente en la Reserva, durante los recorridos o visitas de recreación y turísticos. XIX. Toda actividad de investigación que implique la extracción o el uso de recursos genéticos con fines de lucro, o que utilice material genético con fines distintos a lo dispuesto en el decreto por el que establece la Reserva, o que contravenga, lo dispuesto en el programa de manejo. Las investigaciones y experimentos manipulativos estarán restringidos a los sitios específicos aprobados por la Dirección de la Reserva con apego a la Zonificación de conformidad con la Declaratoria.	
Capítulo IX. De la Supervisión y Vigilancia.		
77	La inspección y vigilancia del cumplimiento del presente instrumento corresponde a la SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal.	El promovente manifiesta estar enterado y acatar la presente regla.
78	Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas de la Reserva, deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA o al personal de la Reserva, para que se realicen las gestiones jurídicas correspondientes.	El promovente manifiesta estar enterado y acatar la presente regla, avisando a las autoridades citadas.
79	Las violaciones al presente instrumento, serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal, en la LAN, LP, LGVS, LVGC, LM, LF y sus respectivos Reglamentos, y demás disposiciones legales	El promovente manifiesta estar enterado de esta regla y acatará las sanciones que le sean aplicables en caso de incumplir los lineamientos establecidos por el programa de la

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	aplicables.	reserva de la biósfera Ría Celestún.
80	El Prestador de Servicios o visitante que viole las disposiciones contenidas en el presente instrumento, salvo en situaciones de emergencia, en ningún caso podrán permanecer en la Reserva y será conminado por el personal de la PROFEPA y de la Reserva a abandonar el área.	El promovente manifiesta estar enterado de esta regla y acatará las sanciones que le sean aplicables en caso de incumplir los lineamientos establecidos por el programa de la reserva de la biósfera Ría Celestún.
81	Los usuarios que hayan sido sancionados podrán inconformarse con base en lo dispuesto en el Título VI, Capítulo V de la LGEEPA y en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.	El promovente manifiesta estar enterado de esta regla e indica que se manifestará en base al instrumento jurídico citado con anterioridad en caso de que la situación lo amerite.

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	1
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	1
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	2
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.....	2
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.....	7
RESULTADOS DEL MUESTREO DE DIVERSIDAD	17
PRESENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES BAJO EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL, DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL Y OTROS ORDENAMIENTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA. NOM-059-SEMARNAT-2010.....	26
IV.2.3. PAISAJE.	30
IV.2.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	33
IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.	37

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.

Para realizar la delimitación del sistema ambiental del proyecto así como su área de influencia se requirió utilizar fotografías aéreas tomadas, el software Mapa Digital de México del INEGI versión escritorio y la herramienta Google Earth. A continuación, se presentan en las siguientes tablas los criterios seleccionados para determinar ambos.

Sistema Ambiental del Proyecto	Criterios para determinar el Sistema Ambiental del Proyecto
	•Ecosistema de humedal. •Ecosistema de humedal segmentado por una vialidad terciaria. •Organismos vegetales halófitos. •Mismo tipo de clima. •Mismo tipo de suelo. •Una sola edificación existente (escuela secundaria). •Ausencia de casas habitación. •Carencia de suministro eléctrico y agua potable (solo la escuela cuenta con estos) •No existe alumbrado público, calles pavimentadas ni banquetas. •Área con una reducida cobertura de manglar •Colindancia con una vialidad primaria. •Ausencia de mamíferos por condiciones de estrés. •Presencia de aves de la zona en las charcas del humedal.

Figura IV.1. Delimitación del sistema ambiental del proyecto.

Así mismo, se presenta la figura y tabla con coordenadas que conforman el sistema ambiental del proyecto.

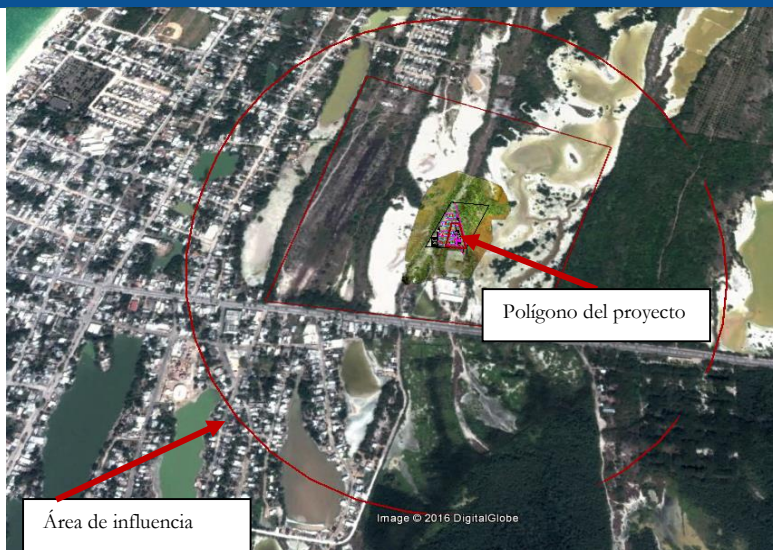


Figura IV.2. Poligonal del sistema ambiental del proyecto

Vértice	Este	Norte
1	771391	2309353
2	771896	2309160
3	771721	2308737
4	771213	2308813
Tabla IV.1 Coordenadas del sistema ambiental del proyecto		

Área de Influencia del Proyecto

Criterios para Determinar el Área de Influencia del Proyecto



- Radio de modelación de 500 metros respecto al polígono del proyecto
- El proyecto se desarrollará dentro de la AGEB 0071 del II conteo de población y vivienda realizado en 2010 (información vigente)
- El tipo de clima permanece uniforme
- El tipo de vegetación es la misma para el área
- El tipo de suelo es el mismo dentro del radio de búsqueda
- Existe un número considerable de casas habitación que serían la población objetivo de la escuela primaria
- Existe una vialidad primaria que segmenta el ecosistema del humedal

Figura IV.3. Delimitación del área de influencia del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1. Aspectos abióticos.

A) Clima.

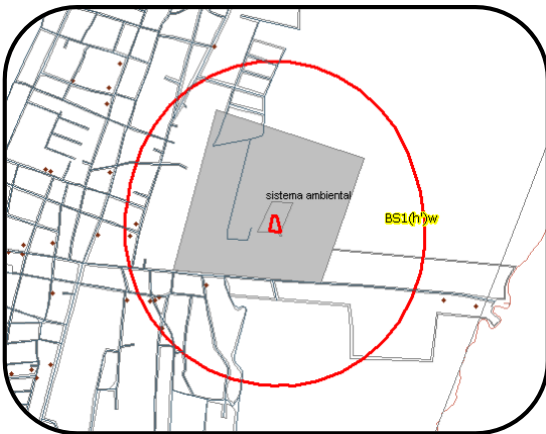


Figura IV.4. Clima presente en el sistema ambiental y área de influencia

Para determinar el tipo de clima presente en el sistema ambiental y el área de influencia del proyecto se revisó la carta de unidades climáticas del INEGI escala 1:1 000 000.

Esta indicó que el clima presente es el **Bs1 (h')W** según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1978. (1978).

Los diccionarios de datos climáticos del INEGI indican que esta clasificación corresponde a un clima del Tipo Estepario (**BS**), Subtipo semiseco (**1**), condición de temperatura muy cálido con temperaturas medias anuales $> 22^{\circ}\text{C}$ y del mes más frío $> 18^{\circ}\text{C}$ (**h'**), régimen de lluvias en verano y un 5 % de cantidad de lluvia que cae en periodo invernal con respecto a la total anual (**W**).



Figura IV.5. Ubicación de la estación climatológica de celestún

Así mismo para ofrecer una caracterización más puntual del sistema ambiental del proyecto se revisó la base de datos denominada como “Normales Climatológicas” del Servicio Meteorológico Nacional (por sus siglas SMN) generada en la estación climatológica de Celestún, donde se encontró que el promedio de temperatura y precipitación registradas en el periodo comprendido entre los años 1981 a 2010 fue de 23.1 grados

Celsius y 61.5 milímetros respectivamente. El promedio mensual histórico del mes más cálido fue mayo con 28.6 grados Celsius y el más frío con enero 23.1 grados Celsius. El mes con más precipitación fue septiembre con 140.2 milímetros y el más seco marzo con 8.7 milímetros. A continuación, se presenta el climograma que resume la información encontrada dentro de la mencionada estación:

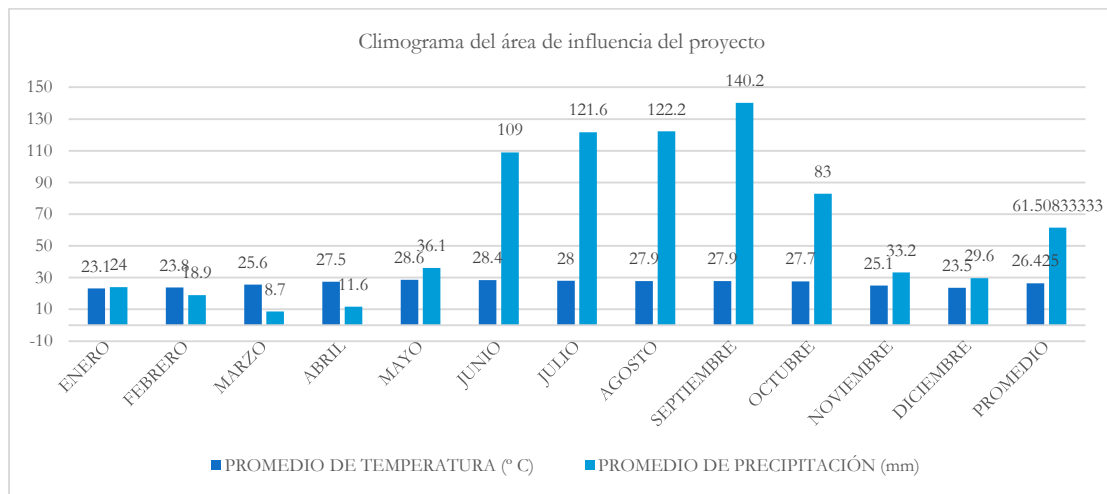


Gráfico IV.1. Climograma del sistema ambiental y del área de influencia del proyecto

b) Geología y geomorfología.

En términos geológicos, el subsuelo de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin 1962). En lo que respecta al periodo cuaternario, este aflora hacia las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península.

La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte de caliza muy dura formada por la solución y precipitación de Carbonato de Calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno (González, et.al. 1999).

En cuanto al subsuelo de la zona costera del estado, este está formado por rocas carbonatadas solubles de origen marino, con abundantes conductos y disolución y fracturas (Duch-Gary, 1991).

La región costera es una franja paralela a la costa de más o menos 20 km de ancho, en la que afloran calizas compactas recrystalizadas, de ambiente marino en facies de banco y litoral de textura fina a media, dispuestas en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pecelípodos.

La unidad presenta algunos horizontes calcáreo-arcillosos friables y margas blancas; se encuentran rocas del cuaternario principalmente (coquinas, suelos residuales, arenas, arcillas y turbas); y comprende playas de barrera, así como lagunas de inundación.

Es entonces que la zona costera está constituida por calizas masivas de moluscos de color blanco a crema del Plehistoceno-Holoceno. Sus afloramientos conforman una banda más o menos amplia a lo largo de la costa, la cual registra un espesor estimado de 80 m y descansa sobre las calizas (a base de moluscos) de la formación Carrillo Puerto del Mioceno Superior-Plioceno (CICY, 2010).

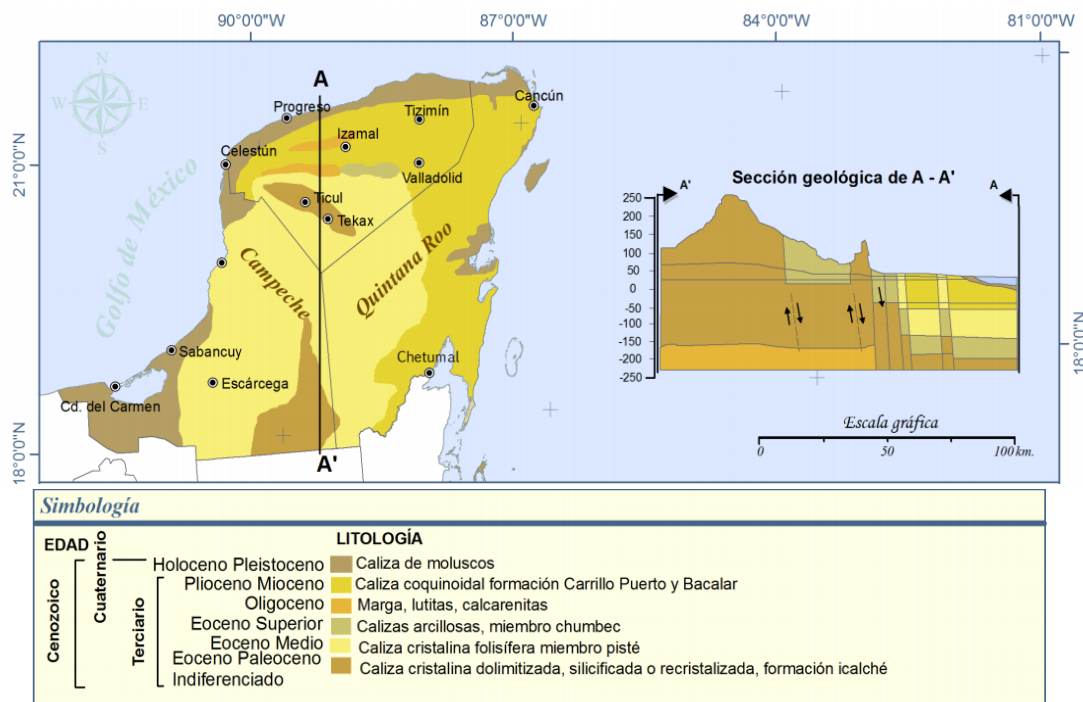


Figura IV.6. Distribución de la geomorfología de la península de Yucatán

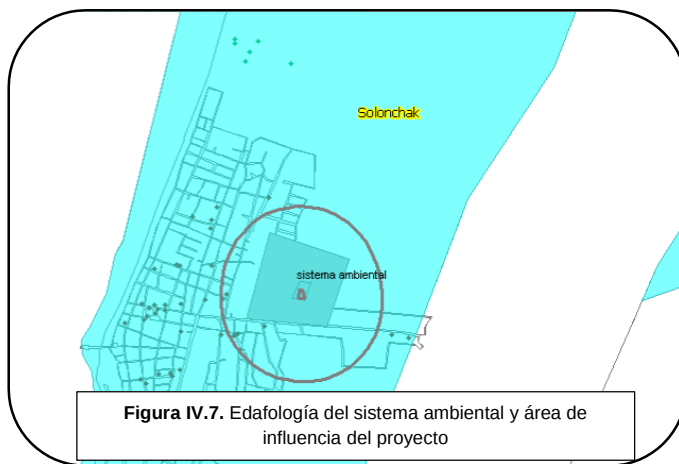
La formación de calizas de moluscos perteneciente al Pleistoceno-holoceno representa calizas conquíferas, masivas de color blanco a crema, que forman una banda más o menos amplia a lo largo de la costa norte y oeste del estado. Su espesor se considera que alcance solo algunas decenas de metros, con rocas que mantienen una gran permeabilidad y porosidad debido a la presencia de fracturas y cavidades de disolución.

En los límites con la línea costera es posible observar tres unidades litológicas, sin consideración hidrogeológica, que se encuentran recubriendo parcialmente las calizas de moluscos. Para el proyecto se identifica según la literatura propuesta por el CICY las arenas de playa o cordones litorales,

constituidas por arenas calcáreas y fragmentos de conchas. Presentan un elemento litogénico denominado acuitardo costero o caliche, que se extiende por toda la superficie norte principalmente, producto de las precipitaciones de carbonato de calcio durante las oscilaciones del plesitoceno; proceso que continua hasta nuestros días.

En atención a las condiciones particulares del sitio de pretendida ubicación del proyecto y considerando el Sistema ambiental y área de influencia propuesta, las características antes descritas se cumplen, pues debajo del suelo, a una profundidad de 100 cm se encuentra una gruesa capa de conchuela similar a las lajas. La mencionada es la que servirá como desplante de las cimentaciones de la infraestructura que se propone construir para la pretendida conformación del proyecto.

c) Suelos.



Según la revisión efectuada de la carta edafológica del INEGI con el software Mapa Digital de México se encontró que el sitio de pretendida ubicación del proyecto, sus sistema ambiental y área de influencia tiene un suelo clasificado como “Solonchak”.

Este según la publicación “Caracterización y manejo de los suelos de la península de Yucatán” del autor Francisco Bautista se trata de suelos que generalmente están sometidos a inundación alguna parte del

año, los cuales presentan un horizonte sálico que se encuentra dentro de los primeros 50 cm de profundidad y se encuentran sobre el manto freático. A continuación, se presenta una caracterización de referencia para este tipo de suelo existente en el sitio en comento, expuesta en la publicación en comento:

Tabla IV.2. Perfil edafológico del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Horizonte	Profundidad	Descripción
A	0-6 cm	Color pálido café; textura arcillo arenosa, sin estructura masiva, consistencia en húmedo plástico y pegajosa, abundantes microporos y poros muy finos; 0 % de pedregosidad muy húmedo ; densidad de raíces media, muy finas finas, delgadas y algunas gruesas
A/C	6-23 cm	Color café amarillento en húmedo; textura franco arcillosa arenoso; sin estructura masiva; consistencia en húmedo muy pegajosa; presenta poros abundantes micro y muy finos; 0 % de pedregosidad; muy húmedo; densidad de raíces media muy finas y finas.

Horizonte	Profundidad	Descripción
C	23-40 cm	Color café en húmedo; textura franco arenosa; sin estructura masiva; consistencia en mojado muy adhesiva; presenta abundantes microporos; humedad mojado; raíces pocas, finas y algunas gruesas

d) Hidrología superficial y subterránea

El estado de Yucatán no cuenta con corrientes superficiales como ríos o lagos, salvo cuerpos de agua temporales, debido a las características del subsuelo cárstico, por lo que la única fuente de abastecimiento de agua potable para las distintas actividades de la sociedad es el agua subterránea, receptora a su vez del agua de desecho que se genera en muchos puntos del estado.

No obstante, existen las Lagunas Costeras, las cuales son depresiones en la zona costera que tienen una conexión permanente o efímera con el mar, pero del cual están protegidas por algún tipo de barrera. Su conformación estructural resulta de la interrelación de varios ecosistemas como el manglar, el mar, los manantiales y de la vegetación acuática sumergida, entre otros (CICY,2010). Reciben y acumulan en abundancia materia orgánica y nutrientes que provienen de diversas fuentes y son transportados por el mar y las lagunas subterráneas.



Figura IV.8. Cuerpos de agua presentes dentro del sistema ambiental del proyecto



Figura IV.9. Toma aérea de los cuerpos de agua presentes en el sistema ambiental del proyecto.

Tal como puede observarse en las imágenes, el sistema ambiental del proyecto se ve inmerso en el área de la laguna costera denominada como “Ría Celestún”, la cual presenta suelo del tipo Solonchak y vegetación halófila, en un área que ha sido fragmentada por la creación de una vialidad terciaria. Este ecosistema de humedales se ha conformado debido a que el subsuelo se encuentra formado por calizas de diferentes características y depósitos de litoral, presentando un espesor promedio de 150 metros. Existe una alta conductividad hidráulica gracias a la permeabilidad primaria de la roca, el grado de fracturamiento, los conductos de disolución y la alta precipitación pluvial (Back y Lesser, 1981; Reeve y Perry, 1990). Es entonces que la disolución de la roca carbonatada ocurre según el contenido

de CaCO_3 y la acidez del agua de lluvia, fenómeno conocido como carstificación, el cual propicia que el almacenamiento y el movimiento de agua subterránea se presente a través de la red de cavidades interconectadas con fracturas, conductos de disolución, oquedades y cavernas localizadas en diferentes profundidades (Villasuso y Méndez, 2000).

También es de mencionar que existe una franja estrecha paralela a lo largo de la costa (Perry y otros, 1995). Esta delgada capa (0.5 a 1.40 m de espesor) se extiende a lo largo de los 250 km de costa y en una franja de 2 a 20 km de ancho. El mencionado caliche es prácticamente impermeable con una porosidad menor a 1 % y actúa como una barrera que impide el movimiento del agua subterránea hacia el mar.

El principal problema sobre el recurso hídrico que se presenta en el estado es el incremento de la contaminación del acuífero, teniendo varios orígenes, como la falta de alcantarillado, fosas sépticas mal construidas o mal diseñadas, fecalismo al aire libre, y el fenómeno de intrusión salina derivada de la perforación de pozos para la extracción del agua.

La vulnerabilidad del acuífero a la contaminación se debe a las características del subsuelo cárstico, las cuales determinan que la lluvia se infiltre rápidamente y arrastre cualquier sustancia que se encuentre en la superficie del terreno. En gran parte del estado, el efluente doméstico o aguas de desecho se descargan al subsuelo por medio de tanques sépticos y pozos someros, debido a la falta de un drenaje sanitario.

El área de influencia, así como el predio en donde se localiza el área destinada al desarrollo de este proyecto, se encuentran dentro de la Cuenca *Yucatán* de la Región Hidrológica Yucatán Norte (32). La cual está contenida por Regiones costeras.

Así mismo, tanto en el sistema ambiental como el área de influencia del proyecto no se identificó la presencia de cenotes, únicamente humedales.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

A) Vegetación terrestre.

La península de Yucatán cuenta con una gran lista de especies tanto de flora como de fauna por tanto un elevado índice de biodiversidad. En cuanto a la vegetación de la Península se indica que en su mayor extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio, mientras que las selvas perennifolias ocupan un área reducida.

De acuerdo al Inventario Forestal de Gran Visión (SARH, 1994), la Península de Yucatán cuenta con una superficie forestal arbolada de 7.62 millones de hectáreas, además de 606,714 ha de manglares y otros tipos de vegetación. Los tipos de vegetación más importantes y que cubren 7.62 millones de hectáreas, son: las selvas medianas y altas que representan el 53.81 % de la superficie arbolada citada; las selvas bajas perennifolias y subperennifolias 10.45 % y las selvas bajas caducifolias 35.71 %. A continuación se presenta una descripción general de la distribución de los hábitats y especies

en el Estado, a fin de contar con un parámetro de comparación con los resultados de la prospección de flora y fauna que se realizó y que se presentará posteriormente.

En Yucatán son cada vez más escasos los fragmentos conservados que se pueden encontrar, ya que básicamente solo en las áreas naturales protegidas es donde se ha permanecido con poca perturbación. La principal presión sobre esta vegetación, la ejercen asentamientos que, en su mayoría, la eliminan por completo. Esto ha atraído como consecuencia un alto grado de fragmentación.

La RBRC ocupa una extensa franja costera en la porción occidental del Estado de Yucatán, colindando con el Golfo de México. Por su posición geográfica, la extensión de su litoral, la presencia de la laguna costera y la extensa Ciénega que en ella existe, dentro de la Reserva se presenta un mosaico muy diverso de comunidades vegetales costeras. Los municipios donde está ubicada la Reserva son: Celestún en Yucatán y Calkiní de Campeche.

El proyecto denominado Construcción y Operación de la Escuela Primaria Berta María González Rodríguez, se encuentra ubicado dentro del municipio de Celestún, localidad inmersa dentro del Área Natural Protegida “Reserva de la Biosfera de Ría Celestún” (Ver figura IV.10); zona conformada por un conjunto de comunidades vegetales de tipo tropical, en la que dominan por su extensión principalmente los manglares chaparros, pastizales inundables, matorral de duna costera y selva baja inundable.



Figura IV.10. Ubicación del proyecto con respecto al Área Natural Protegida Ría Celestún.

A pesar de que el proyecto se ubica dentro de un Área Natural Protegida como se menciona en el párrafo anterior, es necesario mencionar que este no se localiza en su zona núcleo (área sumamente importante, ya que protege grandes extensiones de manglares en óptimas condiciones de conservación).

Es decir, el proyecto se halla específicamente en la Zona de Amortiguamiento del ANP “Ría Celestún”, en la subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales (ASRN) Terrestre, área destinada a proteger las zonas núcleo del impacto exterior. En estas, se pueden realizar actividades educativas, de investigación, recreativas y productivas que vayan de acuerdo a la vocación de los suelos de la región, pero se plantea la regulación de algunas actividades como la tala, actividades agropecuarias extensivas, quemas, construcción de carreteras, fundación de nuevos centros de población, uso de pesticidas y fertilizantes agrícolas, de acuerdo con los criterios de conservación y manejo de las diferentes superficies que conforman a esta zona. De esta manera los criterios con respecto a la zonificación del sitio concuerdan con la obra a desarrollar.

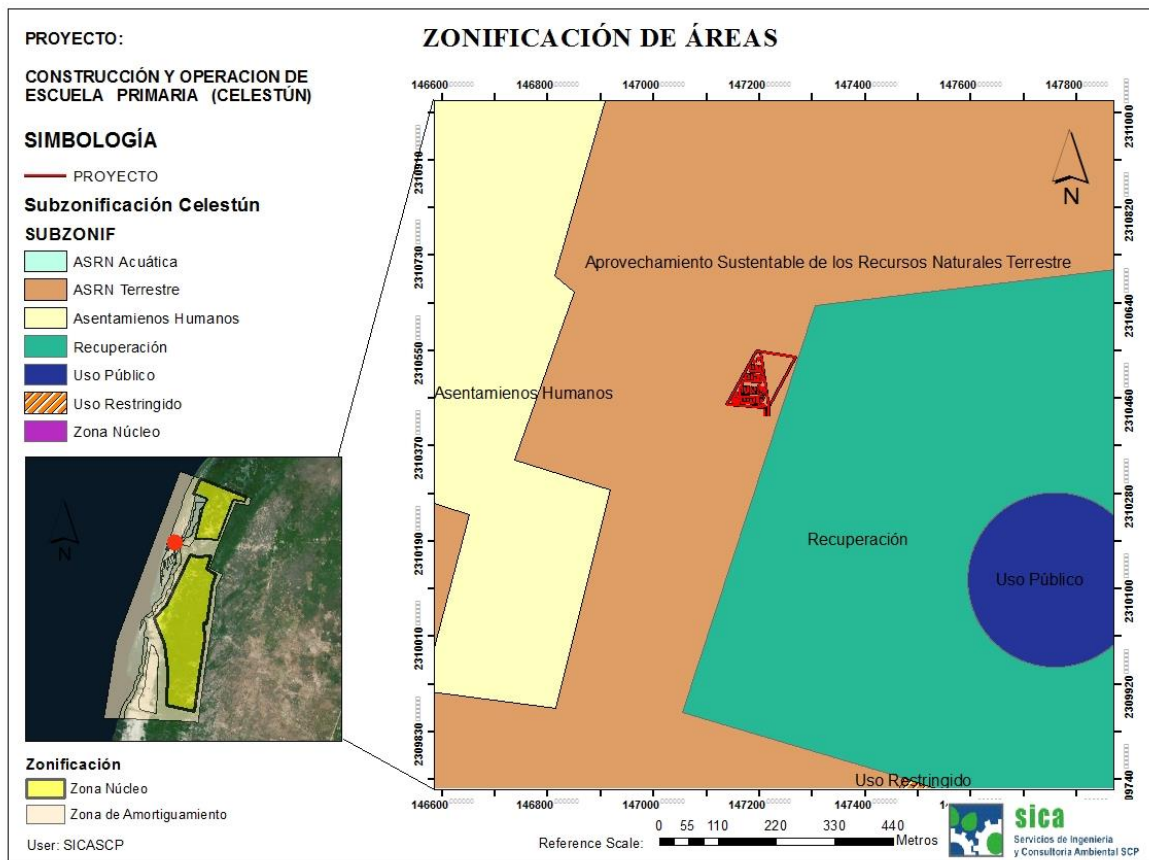


Figura IV.11. Ubicación del sitio con respecto a la Zonificación y Subzonificación de “La Reserva de la Biosfera Ría Celestún”

DESCRIPCIÓN DE LA FLORA DENTRO DEL PREDIO DEL PROYECTO.

La importancia de Celestún radica en la diversidad de ambientes que presenta en un espacio reducido, donde se incluyen los manglares, petenes, dunas costeras, sabanas y selvas bajas inundables; todas consideradas con un excelente grado de conservación.

Sin embargo, de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V de INEGI analizada con el software Mapa Digital de México del organismo en comento, tanto el sitio de pretendida ubicación del proyecto como su sistema ambiental se encuentran clasificados bajo la categoría de “Sin vegetación Aparente” (Ver figura IV.13).

Ahora bien, el INEGI considera el uso de suelo catalogado como “**sin vegetación aparente**” a dichas áreas en dónde no es visible o detectable alguna comunidad vegetal. Se incluyen los eriales, depósitos litorales, bancos de ríos y aquellas áreas dónde algún factor ecológico no permite o limita el desarrollo de la cubierta vegetal como falta de suelo, elevado nivel de salinidad o sodicidad y climas extremos (muy fríos o muy áridos).

De este modo, el motivo por el cual el sitio del proyecto es catalogado bajo esta clasificación del INEGI, se debe principalmente a que en años anteriores (aproximadamente en los 80's), debido al crecimiento urbano de la localidad, las autoridades municipales de Celestún se vieron en la necesidad de “rellenar” áreas de humedal, con el objeto de proveer nuevos espacios para urbanizarlos, siendo el caso particular el sitio de pretendida ubicación del proyecto, por lo que en la actualidad dicha área presenta perturbación y mayor daño sobre sus áreas naturales (Ver figura VI.12).

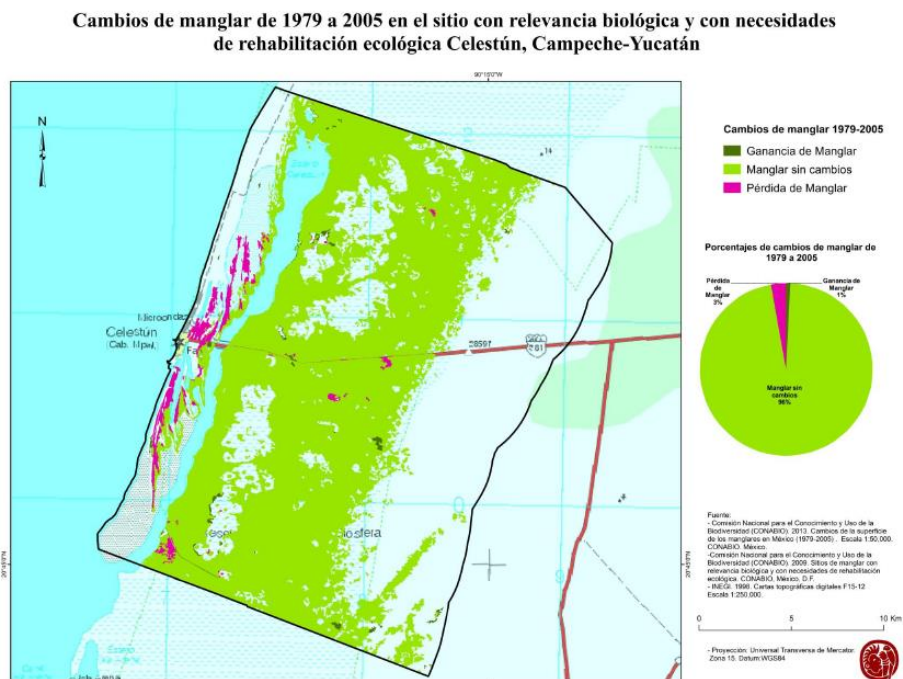


Figura IV.12. Cambios observados a lo largo de un periodo de tiempo dentro del ÁNP Ría Celestún, donde se observa claramente la pérdida de manglar (púrpura) sobre el área donde se pretende desarrollar el proyecto.

No obstante, el área de influencia del proyecto contempla el uso de vegetación correspondiente a manglar; recalcando que estas áreas no serán contempladas para afectación en dicha obra, es decir estas áreas serán destinadas para su conservación, así como también se considerarán áreas verdes.. Además, se llevarán a cabo medidas de prevención y mitigación para evitar cualquier impacto que pueda afectar estos sitios, como son: Procedimiento de Supervisión Ambiental (Anexo 4C), así como un Programa de Compensación Ambiental (Anexo 4D).

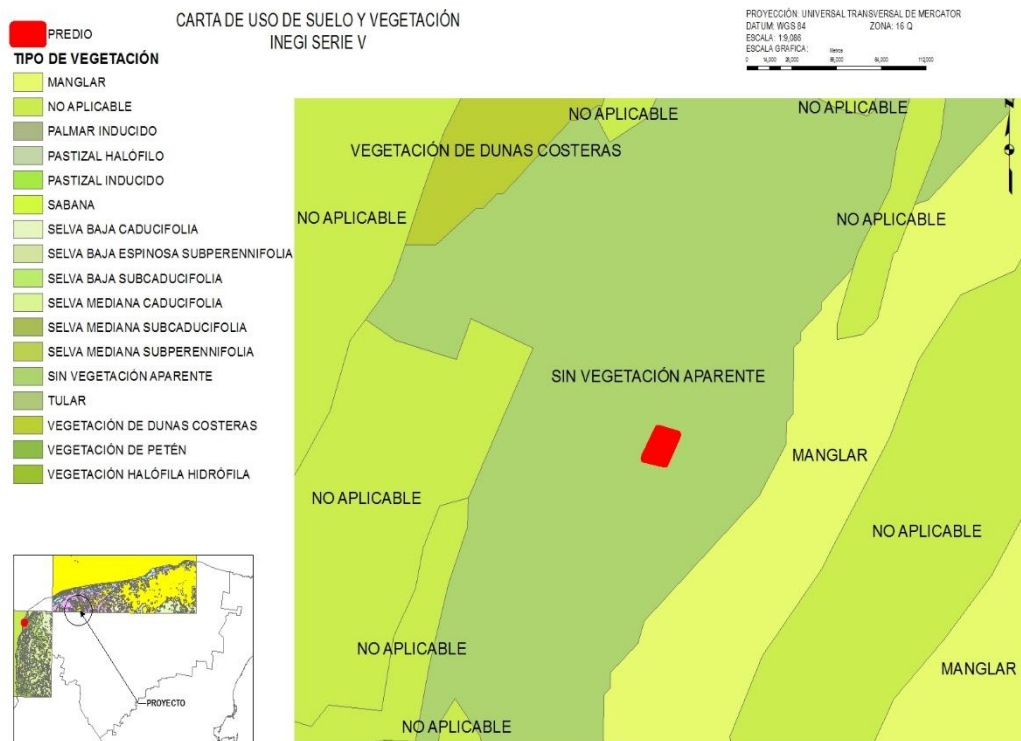


Figura IV.13. Distribución de la vegetación en la zona de estudio de acuerdo a la clasificación del INEGI serie V.

La vegetación original del predio ha sido removida en algunas de sus áreas desde años anteriores como consecuencia de diversas actividades que se han realizado para este sitio por lo que se considera como se menciona anteriormente como sin vegetación aparente según el INEGI serie V. En la actualidad alrededor de la zona se pueden observar pequeños desarrollos habitacionales (a 300 m. aprox.), la construcción de una escuela secundaria (50 m), una carretera cimentada (150 m), un camino de sacbé que dirige hacia el predio (5 m), así como también otras superficies que cuentan con rastros apreciables de urbanización, por lo que el área en donde se pretende realizar dicho proyecto ya presenta cierto grado de impacto como se menciona con anterioridad, sin embargo parte del área está representada por especies

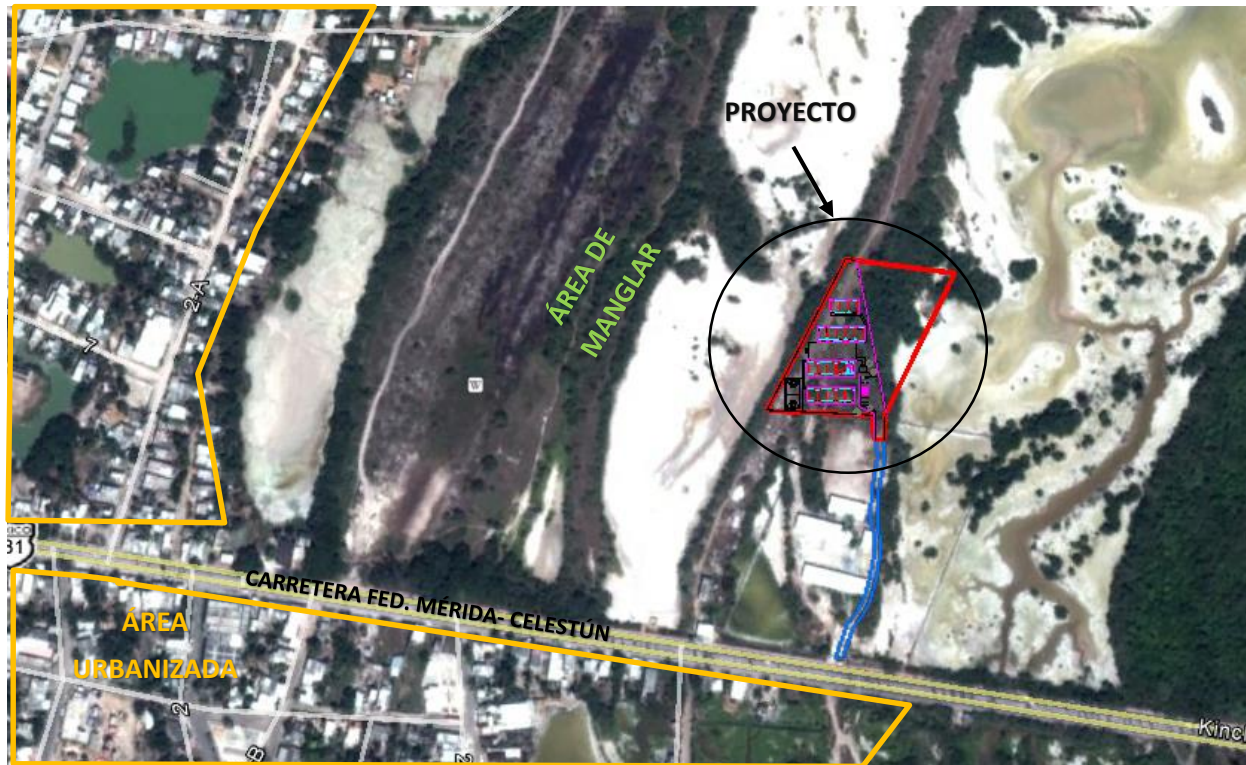


Figura IV.14. Como se puede observar en esta imagen satelital, el predio está rodeada por construcciones, pero también con áreas de manglar.



Figura IV.15. Panorama general del predio; obsérvese que la vegetación herbácea y arbustiva que domina en el sitio.



Figura IV.16. Vista frontal del acceso alternativo al área del proyecto.



Figura IV.17. Dominancia de especie *Flaveria linearis* Lag.



Figura IV.18. Camino de acceso al predio ubicado en un área ya impactada, ubicada dentro la escuela primaria Berta María González Rodríguez.

Muestreo florístico:

Para el estudio se desarrolló un muestreo del estado actual que presenta la vegetación de la zona, estos muestreos se realizaron en transectos dentro del predio. El objetivo fue el de identificar las especies presentes para la obtención de datos de la estimación de la cobertura, densidad, frecuencia y el valor de importancia relativa. Así mismo, los trabajos de campo sirvieron para la estimación del índice de diversidad de Shannon-Wiener y del índice de equidad de Pielou.

Durante los trabajos de campo se registraron el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en área de estudio. Se realizaron recorridos para el inventario florístico, con ayuda de los siguientes manuales y claves de identificación:

- a) La Flora de Yucatán (Standley, 1930);
- b) La Flora de Guatemala (Standley, et. al. 1946-1977);
- c) Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano et al., 2003)
- d) El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, et al. 1985).

Durante los recorridos de campo y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de los especialistas en botánica, se elaboró un listado en el cual se incluyeron las especies observadas directamente, mismas que fueron identificadas en campo al menos hasta el nivel de especie; cuando no fue posible la identificación en campo, los ejemplares fueron colectados para su posterior reconocimiento.

Ubicación de los puntos de muestreo

Se realizó un levantamiento de datos en 8 subcuadrantes de 5 m x 5 m para la obtención de datos para el análisis de diversidad y valor de importancia relativa (VIR). Asimismo se enlistaron las especies pertenecientes a las partes aledañas al terreno. Cada sitio se referenció registrando el punto de muestreo con un GPS Garmin eTrex Vista HCx con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 15 Q. La ubicación de los sitios de muestreo se pueden observar en la **Figura 19** y en la **Tabla 3** se registraron todas las especies posibles presentes en el área del proyecto, y se clasificaron en tres estratos: Herbáceas, Arbustos y Arbóreas. Se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura IV.19. Distribución de los sitios de muestreo dentro del área de estudio.

Tabla VI.3. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo.

SITIO DE MUESTREO	Y	X
1	2310538.67	147209.411
2	2310521.34	147217.776
3	2310500.49	147212.992
4	2310473.3	147216.984
5	2310507.65	147182.218
6	2310483.57	147183.322
7	2310454.9	147200.275
8	2310459.47	147158.39

Resultados de los muestreos realizados

Listado de especies registradas

Dentro del área de estudio se observó que la riqueza de especies de flora silvestre fue de 30 especies pertenecientes a 29 géneros y 17 familias. Estas especies están contempladas en el estrato herbáceo (24 especies), arbustivo (11 especies) y arbóreo (6 especies). Los resultados de las especies observadas se presentan a continuación:

Tabla IV.4. Listado de especies observadas en la zona de estudio

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
Bravaisia berlandieriana	Juluub	Herbácea
Avicennia germinans	Ta'abche', mangle prieto, mangle blanco	Arbórea
Sesuvium portulacastrum	Ts'a'aykann, xukul, verdolaga de playa	Herbácea
Alternanthera ramosissima	Sak mul, sak pok'lampix, sak pool tees	
Blutaparon vermiculare	ND	Herbácea
Iresine diffusa	Pluma	Herbácea
Suaeda linearis	Kanol-xiw	Herbácea
Cocos nucifera	Coco, coco enano, palma, cubilete, cocotero, ma-sun	Arbórea (palmera)
Batis marítima	Ts'aay kaan, Perejil de playa, Saladillo	Herbácea
Cordia sebestena	K'opte, Sak k'oopte, Anacahuite, Siricote blanco, Siricote de playa	Arbustiva
Cakile edentula	Xaal	Herbácea
Capparis flexuosa	Chuchuc ché, x-yo'on xiw,	Arbórea
Crossopetalum rhacoma	ND	Herbácea
Conocarpus erectus	K'anche', botoncillo, mangle prieto	Arbórea
Laguncularia racemosa	Sak okom, mangle blanco, mangle bobo	Arbórea
Flaveria linearis Lag	K'an lool xiw, anis xiw	Herbácea
Fimbristylis ferruginea	ND	Herbácea
Rhizophora mangle	Ta'ab che', mangle rojo	Arbórea
Caesalpinia vesicaria	Ya'ax k'iin che', mareña	Arbórea
Canavalia rosea	Frijolillo, haba de mar	Enredadera
Haematoxylum campechianum	Éek, tooso boon che', palo de Campeche, palo tinto, tinto	Árbustiva-Arbórea
Pithecellobium keyense	Ya'ax k'aax	Árbustiva
Andropogon glomeratus	Ch'it su'uk	Herbácea
Cenchrus echinatus	Mul	Herbácea
Cynodon dactylon	k' an su'uk, pie de pollo, zacate bermuda, zacate indio, grama	Herbácea
Dactyloctenium aegyptium	Chimes su'uk, k' an toop su'uk	Herbácea
Eragrostis ciliaris	ND	Herbácea
Coccoloba uvifera	Ni' che', uva de mar, uva de playa	Arbustiva-Arbórea

Portulaca oleracea	Xúukul, xanab mukuy, páats mo'ol t'u'ul, verdolaga	Herbácea
Portulaca pilosa	Xanab mukuy	Herbácea

Como se observa en la siguiente figura, el estrato más representado es la herbácea, localizada en más del 90 % del predio.

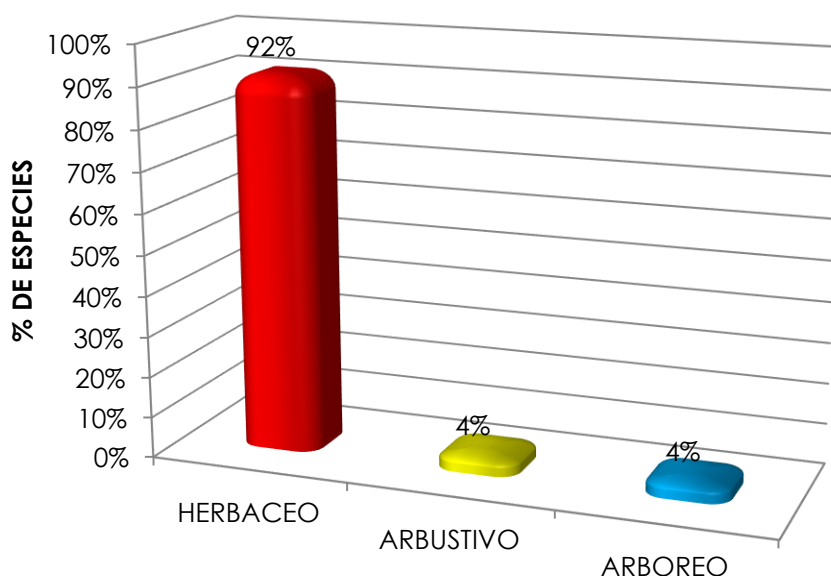


Gráfico 1. Porcentaje de las especies registradas en cada estrato en los sitios de muestreo.

Resultados del muestreo de diversidad

Se registraron todas las especies presentes en los 8 cuadrantes de muestreo, y se clasificaron en los diferentes estratos en donde fueron registrados: Herbáceo (0 cm-100 cm de altura), Arbustivo (100 cm-300 cm de altura) y Arbóreo (de 300 cm de altura en adelante). Para el caso de las especies registradas en el estrato herbáceo fueron registrados sus valores de D1 (Diámetro mayor de la copa de la planta) y D2 (Diámetro perpendicular a D1) para el cálculo posterior de su cobertura; mientras que para los ejemplares registrados en el estrato arbustivo y arbóreo fueron medidos sus diámetros normales para el cálculo de área basal.

Como parte de los trabajos de gabinete se capturaron los registros de campo en una base de datos mediante el programa Microsoft Office Excel 2010. Posteriormente se procedió a realizar los análisis de composición (riqueza, abundancia), estructura (estimación del Valor de Importancia Relativa (VIR)) y diversidad (estimación del índice de Shannon-Wiener (H') y el índice de Pielou (J')). Los resultados más importantes fueron graficados para tener una visualización del comportamiento de las especies de flora silvestre dentro del área de estudio.

Para calcular la cobertura (superficie que cubre del suelo la copa de la planta en m²) se tomó en cuenta las mediciones de diámetro mayor y diámetro menor en sentido perpendicular, en donde el radio promedio se usa para calcular la superficie en m² que después es extrapolado a ha. La cobertura total de la especie será la suma de las coberturas de los individuos.

Los cálculos de la **COBERTURA ABSOLUTA (C_A) Y COBERTURA RELATIVA (C_R)** de las especies presentes en el estrato herbáceo principalmente se realizaron aplicando la siguiente fórmula:

$$C_A = \left(\frac{D_1 + D_2}{4} \right)^2 \times \pi$$

Dónde:

D₁= Diámetro mayor de la copa de la planta (m).

D₂= Diámetro perpendicular a D₁ (m).

$$C_R = \frac{C_{A_i}}{\sum_n C_{A_i}} \times 100$$

Para calcular el **ÁREA BASAL ABSOLUTA (AB_A) Y ÁREA BASAL RELATIVA (AB_R)** de las especies arbustivas y arbóreas presentes dentro del área bajo estudio se utilizó la siguiente formula:

$$AB_A = \left[\sum_{a=1}^n \frac{\pi (d)^2}{4} \right] / T$$

Dónde:

d = Diámetro normal en cm

a = Árbol vivo, desde 1 hasta n

$$AB_R = \frac{AB_{A_i}}{\sum_n AB_{A_i}} \times 100$$

FRECUENCIA ABSOLUTA (F_A) Y FRECUENCIA RELATIVA (F_R). Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

F_A=Número de cuadros en donde se encontró la especie/Número total de cuadros muestreados.

$$F_R = \frac{F_{A_i}}{\sum_n F_{A_i}} \times 100$$

DENSIDAD ABSOLUTA (D_A) Y DENSIDAD RELATIVA (D_R). Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

D_A = Es el número de individuos de la especie área total muestreada.

$$D_R = \frac{D_{A_i}}{\sum_{i=1}^n D_{A_i}} \times 100$$

VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (VIR). El VIR se obtuvo con lo siguiente:

$$VIR = AB_R + F_R + D_R$$

Para el caso de la estimación del **ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')** Y EL **ÍNDICE DE PIELOU (J')** se obtuvieron con las siguientes formulas:

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

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde $H'_{\max} = \ln(S)$

A continuación se presenta la distribución de las especies encontradas **por estratos** en el área de estudio:

ESPECIES EN EL ESTRATO HERBÁCEO

En el estrato herbáceo del predio bajo estudio se registraron un total de 24 especies.

Tabla IV.5. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

Nombre científico	COB REL.(%)	DENS REL. (%)	FREC REL. (%)	V. I. R.
<i>Alternanthera ramosissima</i>	3.69	4.09	6.25	14.02
<i>Andropogon glomeratus</i>	0.82	0.37	2.08	3.28
<i>Batis marítima</i>	12.16	20.45	6.25	38.86
<i>Blutaparon vermiculare</i>	0.67	1.12	4.17	5.95
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	11.88	7.06	8.33	27.28
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	0.52	0.37	4.17	5.05
<i>Cakile edentula</i>	0.47	0.19	2.08	2.73
<i>Canavalia rosea</i>	3.07	0.56	4.17	7.80
<i>Capparis flexuosa</i>	0.23	0.19	2.08	2.50
<i>Cenchrus echinatus</i>	3.56	3.16	4.17	10.88
<i>Cocos nucifera</i>	0.64	0.19	2.08	2.91
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	0.64	0.19	2.08	2.91

<i>Cynodon dactylon</i>	2.09	1.67	2.08	5.84
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	28.53	22.86	6.25	57.64
<i>Eragrostis ciliaris</i>	0.88	1.12	4.17	6.16
<i>Fimbristylis ferruginea</i>	0.31	0.56	2.08	2.95
<i>Flaveria linearis</i>	13.69	15.61	6.25	35.55
<i>Iresine diffusa</i>	3.22	4.46	6.25	13.93
<i>Laguncularia racemosa</i>	0.41	0.19	2.08	2.68
<i>Portulaca oleracea</i>	2.09	1.67	4.17	7.93
<i>Portulaca pilosa</i>	0.62	1.12	2.08	3.82
<i>Rhizophora mangle</i>	0.41	0.93	6.25	7.59
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	7.76	9.48	8.33	25.57
<i>Suaeda linearis</i>	1.65	2.42	2.08	6.15
TOTAL	100	100	100	300

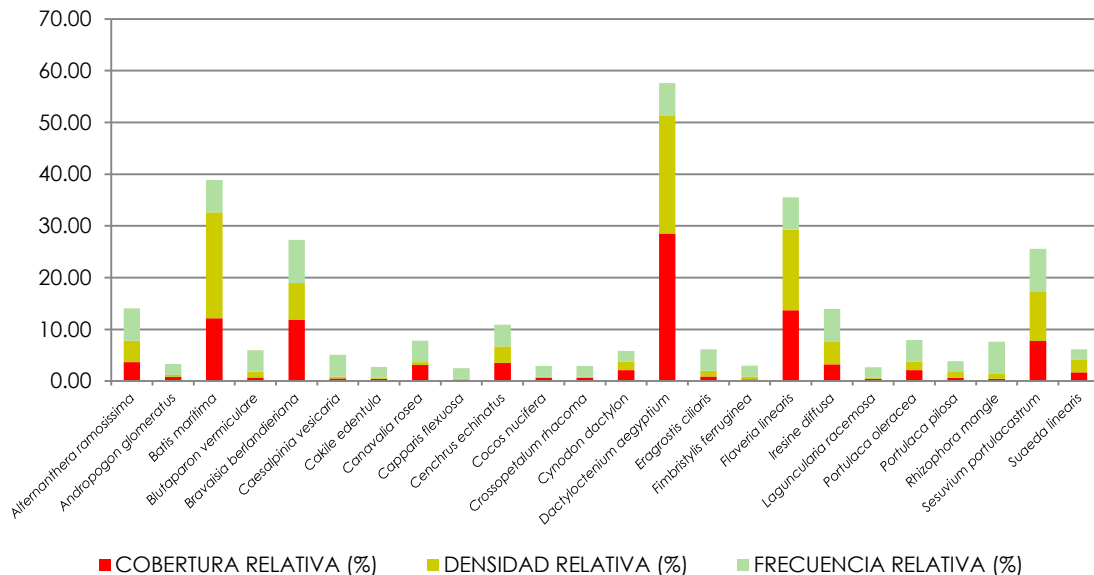


Grafico 2. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del área de estudio

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato herbáceo fueron la *Dactyloctenium aegyptium* (28.53%), *Flaveria linearis* (13.69%) y *Batis marítima* (12.16%). Así mismo, la *Dactyloctenium aegyptium* (22.86%), *Batis marítima* (20.45%) y *Flaveria linearis* (15.61%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Bravaisia berlandieriana* (8.33%), *Sesuvium portulacastrum* (8.33%) y *Alternanthera ramosissima* (6.25%). De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Dactyloctenium aegyptium* (57.64%), *Batis marítima* (38.86%) y *Flaveria linearis* (35.55%).

Por otro lado en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV.6. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

Nombre científico	DENSIDAD	ABUND REL (p_i)	Ln (p_i)	$-(p_i) \times \text{Ln} (p_i)$
<i>Alternanthera ramosissima</i>	22	0.0409	-3.1968	0.1307
<i>Andropogon glomeratus</i>	2	0.0037	-5.5947	0.0208
<i>Batis marítima</i>	110	0.2045	-1.5874	0.3246
<i>Blutaparon vermiculare</i>	6	0.0112	-4.4961	0.0501
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	38	0.0706	-2.6503	0.1872
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	2	0.0037	-5.5947	0.0208
<i>Cakile edentula</i>	1	0.0019	-6.2879	0.0117
<i>Canavalia rosea</i>	3	0.0056	-5.1892	0.0289
<i>Capparis flexuosa</i>	1	0.0019	-6.2879	0.0117
<i>Cenchrus echinatus</i>	17	0.0316	-3.4546	0.1092
<i>Cocos nucifera</i>	1	0.0019	-6.2879	0.0117
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	1	0.0019	-6.2879	0.0117
<i>Cynodon dactylon</i>	9	0.0167	-4.0906	0.0684
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	123	0.2286	-1.4757	0.3374
<i>Eragrostis ciliaris</i>	6	0.0112	-4.4961	0.0501
<i>Fimbristylis ferruginea</i>	3	0.0056	-5.1892	0.0289
<i>Flaveria linearis</i>	84	0.1561	-1.8570	0.2899
<i>Iresine diffusa</i>	24	0.0446	-3.1098	0.1387
<i>Laguncularia racemosa</i>	1	0.0019	-6.2879	0.0117
<i>Portulaca oleracea</i>	9	0.0167	-4.0906	0.0684
<i>Portulaca pilosa</i>	6	0.0112	-4.4961	0.0501
<i>Rhizophora mangle</i>	5	0.0093	-4.6784	0.0435
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	51	0.0948	-2.3560	0.2233
<i>Suaeda linearis</i>	13	0.0242	-3.7229	0.0900
	538	1.0000		2.3197

Tabla IV.7. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBACEO	
RIQUEZA (S)	24
H' CALCULADA	2.3197
H' MAXIMA=Ln (S)	3.1781
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.7299
H MAX-H CAL	0.8584

El estrato herbáceo del ecosistema dentro del predio bajo estudio, posee una riqueza específica de 24 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8584, con el cual se afirma la reducida dominancia de especies. Las especies de mayor importancia en el estrato herbáceo dentro del predio son las siguientes: *Dactyloctenium aegyptium* (57.64%), *Batis marítima* (38.86%) y *Flaveria linearis* (35.55%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato herbáceo dentro del predio es de 3.1781 y la H' calculada fue de 2.3197, lo que nos indica que nuestro estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

ESPECIES EN EL ESTRATO ARBUSTIVO

Tabla IV.8. Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo en el predio bajo estudio.

Nombre científico	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Avicennia germinans</i>	7.13	8.33	11.11	26.57
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	5.57	4.17	5.56	15.29
<i>Capparis flexuosa</i>	1.78	8.33	5.56	15.67
<i>Coccoloba uvifera</i>	17.15	12.50	16.67	46.32
<i>Conocarpus erectus</i>	13.59	12.50	11.11	37.20
<i>Cordia sebestena</i>	3.56	4.17	5.56	13.29
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	3.56	4.17	5.56	13.29
<i>Haematoxylum campechianum</i>	26.73	20.83	16.67	64.23
<i>Laguncularia racemosa</i>	2.90	8.33	5.56	16.78
<i>Pithecellobium keyense</i>	17.15	12.50	11.11	40.76
<i>Rhizophora mangle</i>	0.89	4.17	5.56	10.61
	100.00	100.00	100.00	300.00

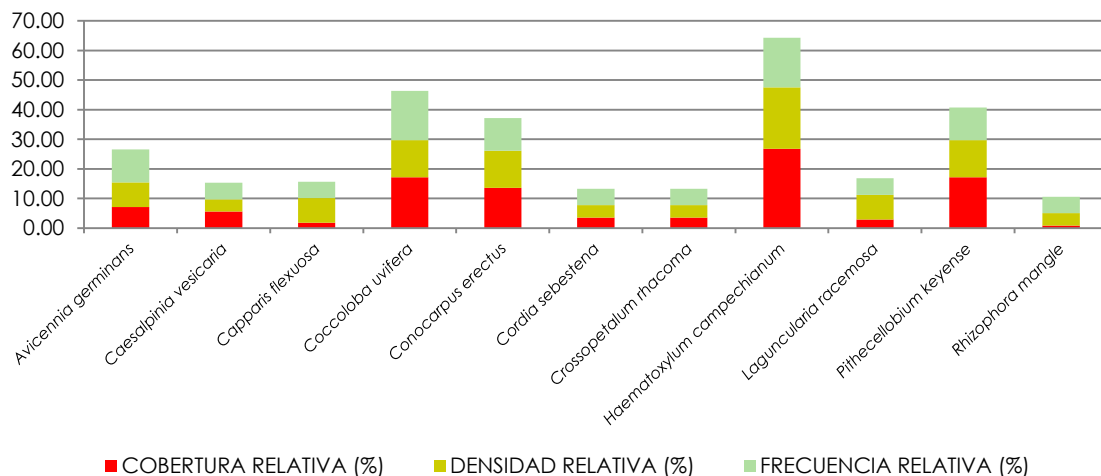


Gráfico 3. Valores de VIR de las especies en el estrato arbustivo encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbustivo fueron la *Haematoxylum campechianum* (26.73%), *Coccoloba uvifera* (17.15%) y *Pithecellobium keyense* (17.15%). Para el caso de las especies más representativas por su densidad dentro del estrato arbustivo se encuentran *Haematoxylum campechianum* (20.83%), *Coccoloba uvifera* (12.50%) y *Pithecellobium keyense* (12.50%). Por su parte las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Coccoloba uvifera* (16.67%), *Haematoxylum campechianum* (16.67%) y *Avicennia germinans* (11.11%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar a la *Haematoxylum campechianum* (64.23%), *Coccoloba uvifera* (46.32%) y *Pithecellobium keyense* (40.76%).

Por otro lado en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para las especies con estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV.9. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

Nombre científico	No. de individuos	ABUND REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
<i>Avicennia germinans</i>	2	0.0833	-2.4849	0.2071
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	1	0.0417	-3.1781	0.1324
<i>Capparis flexuosa</i>	2	0.0833	-2.4849	0.2071
<i>Coccoloba uvifera</i>	3	0.1250	-2.0794	0.2599
<i>Conocarpus erectus</i>	3	0.1250	-2.0794	0.2599
<i>Cordia sebestena</i>	1	0.0417	-3.1781	0.1324
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	1	0.0417	-3.1781	0.1324
<i>Haematoxylum campechianum</i>	5	0.2083	-1.5686	0.3268
<i>Laguncularia racemosa</i>	2	0.0833	-2.4849	0.2071
<i>Pithecellobium keyense</i>	3	0.1250	-2.0794	0.2599
<i>Rhizophora mangle</i>	1	0.0417	-3.1781	0.1324
	24.00			2.2575

Tabla IV.10. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	11
H' CALCULADA	2.2575
H' MAXIMA=Ln (S)	2.3979
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9414
H MAX-H CAL	0.1404

El estrato arbustivo del ecosistema de vegetación presente dentro del predio bajo estudio, posee una riqueza específica de 11 especies, las cuales poseen una distribución de 0.9414, con el cual se puede afirmar dominancia de algunas especies. Las especies de mayor importancia en el estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Haematoxylum campechianum* (64.23%), *Coccoloba uvifera* (46.32%) y *Pithecellobium keyense* (40.76%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbustivo dentro del predio es de 2.3979 y la H' calculada fue de 2.2575 lo que nos indica que nuestro estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

ESPECIES EN EL ESTRATO ARBÓREO

En el caso del estrato arbóreo del predio bajo estudio se registraron 6 especies.

Tabla IV.11. Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo.

<i>Nombre científico</i>	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Avicennia germinans</i>	5.19	4.17	9.09	18.45
<i>Coccoloba uvifera</i>	5.19	4.17	9.09	18.45
<i>Conocarpus erectus</i>	30.30	29.17	27.27	86.74
<i>Cordia sebestena</i>	9.00	8.33	18.18	35.52
<i>Pithecellobium keyense</i>	9.11	12.50	18.18	39.79
<i>Rhizophora mangle</i>	41.21	41.67	18.18	101.06
	100.00	100.00	100.00	300.00

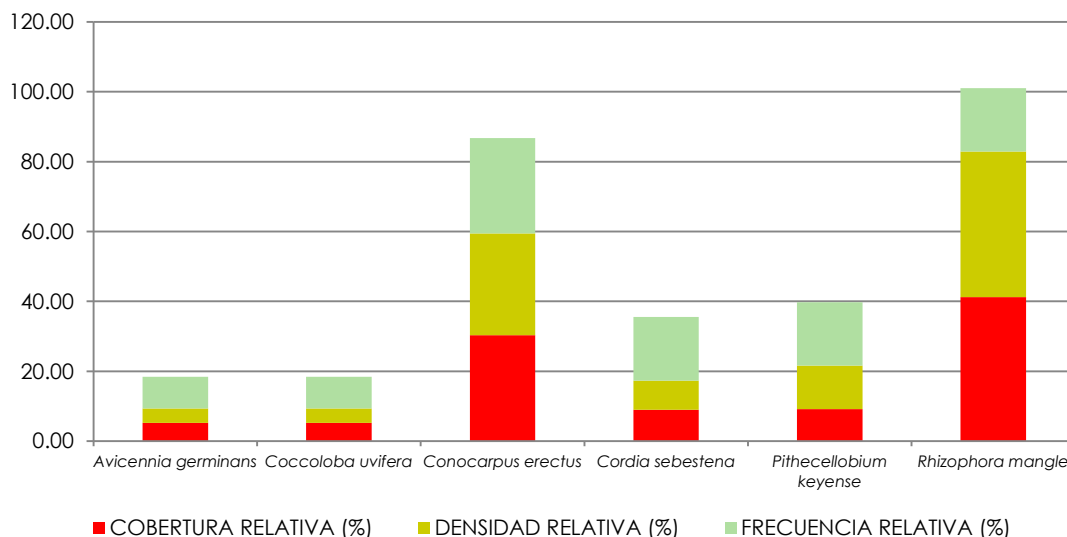


Gráfico 4. Valores de VIR de las especies del estrato arbóreo encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbóreo fueron *Rhizophora mangle* (41.21%), *Conocarpus erectus* (30.30 %) y *Pithecellobium keyense* (9.11%). Para el caso de las especies más representativas por su densidad dentro del estrato arbóreo se *Rhizophora mangle* (41.67%), *Conocarpus erectus* (29.17 %) y *Pithecellobium keyense* (12.50%). Por su parte las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro estrato arbóreo dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Conocarpus erectus* (27.27%), *Cordia sebestena* (18.18%) y *Pithecellobium keyense* (18.18%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbóreo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar a la *Rhizophora mangle* (101.06%), *Conocarpus erectus* (86.74%) y *Pithecellobium keyense* (39.79%).

Por otro lado en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para el estrato arbóreo dentro del predio bajo estudio.

Tabla IV.12. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbóreo del predio bajo estudio.

Nombre científico	DENSIDAD	ABUND REL (p_i)	Ln (p_i)	$-(p_i) \times \text{Ln} (p_i)$
<i>Avicennia germinans</i>	1	0.0417	-3.1781	0.1324
<i>Coccoloba uvifera</i>	1	0.0417	-3.1781	0.1324
<i>Conocarpus erectus</i>	7	0.2917	-1.2321	0.3594
<i>Cordia sebestena</i>	2	0.0833	-2.4849	0.2071
<i>Pithecellobium keyense</i>	3	0.1250	-2.0794	0.2599
<i>Rhizophora mangle</i>	10	0.4167	-0.8755	0.3648
	24			1.4560

Tabla IV.13. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBOREO	
RIQUEZA (S)	6
H' CALCULADA	1.4560
H' MAXIMA=Ln (S)	1.7918
EQUIDAD (J)= H' / H' MAX	0.8126
$H' \text{ MAX}-H' \text{ CAL}$	0.3358

El estrato arbóreo del ecosistema presente en este estudio poseen una distribución de 0.8126, con el cual se puede afirmar la dominancia de ciertas especies. Las especies de mayor importancia en el estrato arbóreo dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Rhizophora mangle* (101.06%), *Conocarpus erectus* (86.74%) y *Pithecellobium keyense* (39.79%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbóreo dentro del predio es de 1.7918 y la H' calculada fue de 1.4560, lo que nos indica que nuestro estrato se encuentra lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

La mayor parte de las especies vegetales registradas en este estudio, son comunes en la región. Algunas de las especies registradas son de importancia local o regional, y son aprovechadas por los pobladores de la zona. Entre los principales usos que se observan en la zona es el de la leña, melíferas, medicinales, estructura habitacional (horcones y soportes) y cerco vivo, principalmente

Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad Ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia. NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el área de estudio del predio bajo estudio se observaron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son 4 tipos de mangle: *Avicennia germinans* (Mangle negro), *Conocarpus erectus* (Mangle Botoncillo), *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco) y *Rhizophora mangle* (Mangle rojo). Por otro lado, se observó únicamente la especie *Pithecellobium keyense* la cual es una especie endémica de amplia distribución en todo la península de Yucatán. No obstante a lo anterior, es importante recalcar que estas especies catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran dentro del predio, pero no dentro del área de afectación por obra de construcción, ya que estas están ubicadas dentro del área de conservación destinada para este proyecto. De igual forma se plantea realizar un programa de compensación ambiental para cubrir con la normatividad vigente evitando de esta forma ocasionar afectación sobre áreas que contengan especies de importancia.

CONCLUSIONES DEL MUESTREO DE FLORA REALIZADOS:

- ✓ Dentro del predio bajo estudio se registró una riqueza específica de flora silvestre de 30 especies pertenecientes a 29 géneros de 17 familias..
- ✓ El estrato herbáceo de la vegetación del predio registró una riqueza específica de 24 especies, con poca presencia de especies dominantes. De hecho de manera específica entre las especies de mayor importancia fueron *Dactyloctenium aegyptium* (57.64%), *Batis marítima* (38.86%) y *Flaveria linearis* (35.55%).
- ✓ •En el estrato arbustivo del predio bajo estudio se registraron 11 especies, en donde los de mayor importancia fueron *Haematoxylum campechianum* (64.23%), *Coccoloba uvifera* (46.32%) y *Pithecellobium keyense* (40.76%).
- ✓ •Por último, en el estrato arbóreo se registraron 6 y las de mayor importancia fueron la
- ✓ En cuanto a las diversas formas de vida arborea la más abundante fue la la más abundante en el predio fue el estrato herbáceo con 15 especies ocupando el 60% del total. *Rhizopora mangle* (101.06%), *Conocarpus erectus* (86.74%) y *Pithecellobium keyense* (39.79%).

- ✓ Se obtuvo el registro de 4 especies catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Avicennia germinans* (Mangle negro), *Conocarpus erectus* (Mangle Botoncillo), *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco) y *Rhizophora mangle* (Mangle rojo), RECALCANDO QUE ESTAS NO SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE AFECTACIÓN. Por otro lado, se observó únicamente la especie *Pithecellobium keyens* la cual es endémica.
- ✓ En términos generales se encontró que la diversidad por estrato se encuentra lejos a la máxima diversidad esperada; lo cual es indicativo de que la vegetación del predio se encuentra en un estado muy bajo de recuperación.

B) Fauna

Para caracterizar la fauna existente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto se decidió colocar trampas havart para la captura de mamíferos menores, colocar cámaras trampa para caracterizar tanto aves como mamíferos además de realizar una prospección fotográfica dentro de la poligonal que comprendería el desarrollo de la escuela. Fueron levantados nueve puntos, los cuales se especifican a continuación:

Tabla IV.14. Coordenadas de los cuadrantes de muestreo de fauna del proyecto.

Punto	Este	Norte	Observación
1	771585	2308954.	Trampa havart
2	771498	2308912	Cámara trampa
3	771528	2308962	Cámara trampa
4	771568	2308992	Fotografía
5	771558	2308931	Fotografía
6	771541	2308990	Cámara trampa
7	771550	2308971	Fotografía
8	771549	2308955	Fotografía
9	771584	2308927	Trampa havart
10	771512	2308936	Fotografía



Figura IV.20. Proceso de colocación de trampa havart utilizada



Figura IV.21. Proceso de colocación de cámara trampa colocada a los márgenes del humedal colindante con el sitio de pretendida ubicación del proyecto



Figura IV.22. Disposición de las zonas de muestreo del sitio de pretendida ubicación del proyecto

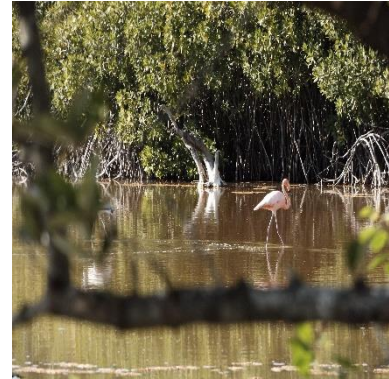
Figura IV.23. Evidencia de las especies captadas en fotografía durante las labores de caracterización:



Ctenosaurus similis



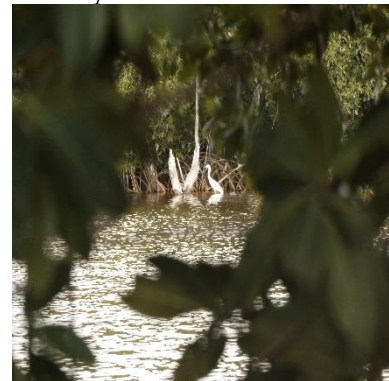
Himantopus mexicanus



Phoenicopterus ruber



Phalacrocorax auritus



Ardea alba



Mimus gilvus



Columbina talpacoti



Zenaída asiática

A continuación, se presenta un listado con los individuos avistados durante la caracterización del predio, así como los reportados por parte de los pobladores en las inmediaciones del sistema ambiental donde se ve inmerso el sitio de pretendida ubicación del proyecto:

Tabla IV.15. Coordenadas de los cuadrantes de muestreo de fauna del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENCUENTRO
IGUANIDAE	<i>Ctenosauza similis</i>	Iguana	Presencial
PHOENICOPTERIDAE	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco americano	Presencial
PHALACROCOCORACIDAE	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán bicrestado	Presencial
FREGATIDAE	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	Presencial
ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garza grande	Presencial
RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano	Presencial
CATHARTIDAE	<i>Coragyps negro</i>	Zopilote negro	Presencial
COLUMBIDAE	<i>Zenaída asiática</i>	Paloma alas blancas	Presencial
COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	Presencial
MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	Presencial
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Presencial
OCYPODIDAE	<i>Genus uca</i>	Cangrejo violinista	Presencial
PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Avistado por pobladores
ARDEIDAE	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	Presencial
VIPERIDAE	<i>Crotalus tzabcan</i>	Cascabel	Avistado por pobladores
BOIDAE	<i>Boa constrictor imperator</i>	Oc Chan	Avistado por pobladores
VIPERIDAE	<i>Agkistrodon biliniatus</i>	Wolpoch	Avistado por pobladores
PROCYONIDAE	<i>Nasua Narica</i>	Coatí	Avistado por pobladores

Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Únicamente se registró un individuo de *Ctenosauza similis* dentro de los transectos realizados, esta especie está catalogada como Amenazada, se tomarán las medidas pertinentes para proteger a esta especie.

Uso de la fauna

De las especies reportadas dentro del sistema ambiental del proyecto no se identificó la presencia de organismos que tengan algún valor, ya sea por el consumo de su carne o captura con fines ornamentales.

Análisis de la fauna

La fauna encontrada dentro del sistema ambiental del proyecto ha aprendido a coexistir con la presencia humana, toda vez que muchas de estas especies pueden considerarse como cosmopolitas u oportunistas, tal el caso particular de los mapaches, coatis, aves de la familia COLUMBIDAE, zanates, cenizotes e inclusive zopilotes.

Para el caso de las aves que se encontraron dentro de las charcas éstas han aprendido a tolerar el estrés producido por el sonido emitido por los vehículos que transitan sobre la carretera federal 281 así como por las vialidades terciarias que conducen a las charcas salinas que se encuentran fuera del área de influencia de proyecto.

IV.2.3. Paisaje.

Según la publicación denominada como “La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico”, la costa está integrada por paisajes naturales desarrollados en forma de bandas que corren paralelas al litoral, empezando con una plataforma sumergida de poca pendiente a la que le sigue un conjunto de islas de barrera (paisaje donde se ubicará el proyecto, según el POETCY). Al interior de la barra arenosa, se extiende una banda de lagunas rodeadas por manglares y petenes intercalados. A continuación, se encuentra una franja de sabana formada por pastizales y selvas inundables. En su interior encontramos selva baja caducifolia y hacia el occidente, una pequeña porción de selva mediana subperennifolia, ambas muy alteradas por el desarrollo de actividades agropecuarias.

En la siguiente imagen de referencia se presenta la distribución espacial los mencionados paisajes, además de su configuración paralela a la línea de costa, a partir del trazo de un perfil transversal a ésta.

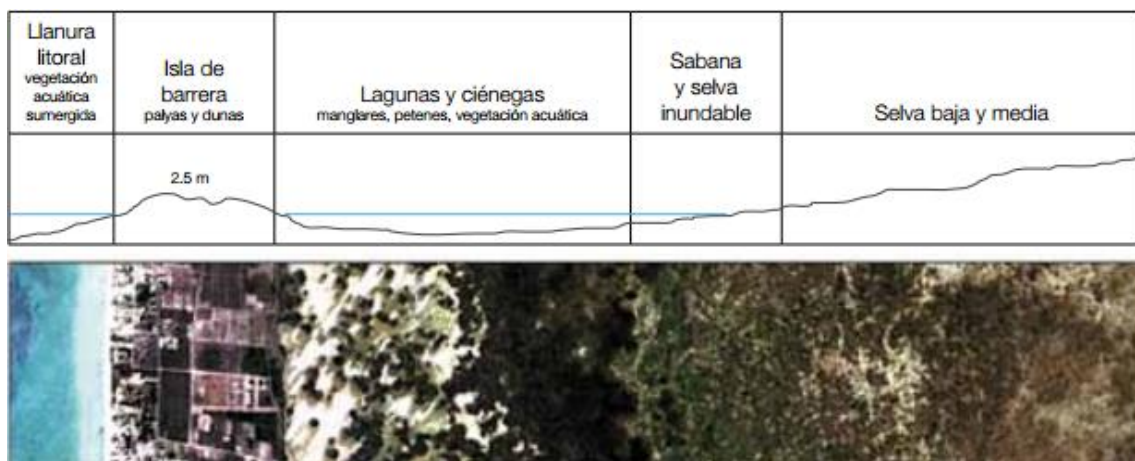


Figura IV.24. Referencia de la distribución del ecosistema

En virtud de la publicación e imagen presentada en el párrafo anterior se puede observar que el sitio de pretendida ubicación del proyecto cumple con dicha configuración del paisaje



Figura IV.25. Evidencia del ecosistema de barrera presente dentro del sistema ambiental del proyecto.



Figura IV.26. Evidencia del ecosistema de laguna costera presente dentro del sistema ambiental del proyecto.

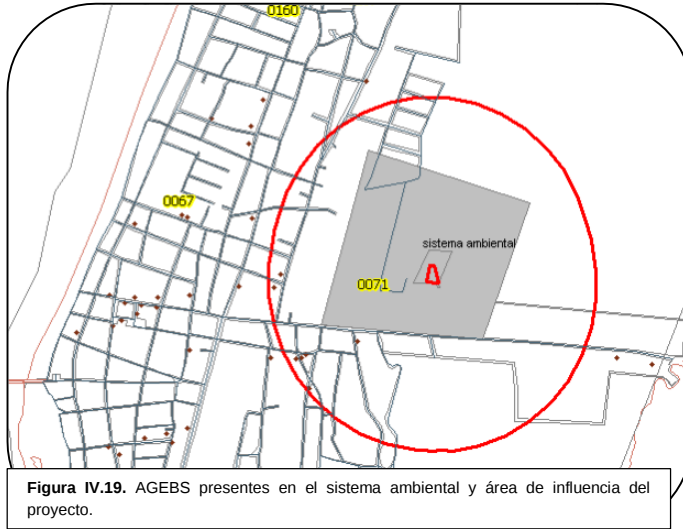
A continuación, en la presente tabla se describen los atributos que conforman la unidad de paisaje del Sistema ambiental donde se ve inmerso el proyecto de pretendida edificación:

Tabla IV.16. Descripción de los elementos que componen el paisaje presente dentro del sistema ambiental del proyecto y su área de influencia.

Atributo	Descripción
Visibilidad	Como es sabido, la elevación pronunciada del suelo en Yucatán es casi nula, exceptuando algunos puntos donde existen elevaciones considerables. El área del proyecto no difiere de lo anterior, no existen elevaciones pronunciadas, pero si existen cuerpos de agua cercanos.
Características intrínsecas	Como se mencionó, la morfología del área es plana, en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Celestún menciona que el suelo tiene altas concentraciones de sales disueltas, encontramos suelo característico de los ecosistemas de manglar, debido a su cercanía con zonas con impacto antropogénico encontramos el suelo mezclado con residuos típicos de vialidades pavimentadas. Existe la presencia de cuerpos de agua que de acuerdo a la época del año pueden decrecer o incrementar el flujo hidrológico. Lo que se denomina como ciénaga. La geomorfología e hidrología de la barra entre la duna y la laguna costera favoreció la conformación de charcas temporales en cuyas extensiones los factores que inciden son la estructura del suelo, que no permite la infiltración del agua hacia el subsuelo y el alto grado de evaporación por insolación. De acuerdo con el INEGI (1984) los suelos de la Reserva se caracterizan por ser azonales, pues son representan el horizonte B entre la superficie del suelo (materia orgánica) y el estrato rocoso de calizas, se hallan distribuidos en bandas longitudinales con una

Atributo	Descripción
	orientación Norte-Sur, el suelo en la región es de características calizo-cársticas de gran permeabilidad y sujetas a constante erosión.
Calidad visual	Tomando como base que el área de influencia son 500 metros tenemos que al norte existe vegetación típica de los ecosistemas de manglar con notorio impacto antropogénico, hacia el sur tenemos directamente casas mismas que colindan directamente con la vía principal denominada 281 Celestún-Kinchil, a los costados encontramos vegetación típica del ecosistema de manglar, cabe señalar que se aprecia en cualquier dirección el impacto antropogénico generado por los pobladores además de visualizar flora alóctona. Debido a lo antes mencionado con las características del suelo podemos apreciar la realización de una actividad que existe desde la época de los mayas, la producción artesanal de la sal.
Calidad de fondo escénico	Similar a lo antes expuesto, encontramos que la vegetación es la típica del ecosistema de manglar y el suelo es del tipo Solonchak con notorio impacto antropogénico pero con capacidad para reponerse a largo plazo. No existe elevación notable del suelo debido a las características típicas de la península de Yucatán de la cual Celestún forma parte.
Fragilidad	Considerado el ecosistema de manglar es frágil e importante por los beneficios que provee tanto económicos como ecológico-ambientales, sin embargo, existe impacto antropogénico debido a las actividades realizadas por los pobladores, pero este puede ser reducido y pueden implementarse medidas de mitigación a largo plazo como la reforestación. Actualmente podría considerarse que si se implementan programas de restauración vegetal podría verse beneficiada la población.

IV.2.4. Aspectos socioeconómicos.



Para el sitio del proyecto se registró que el área de influencia del mismo abarca principalmente una AGEB (AGEB0071) y alcanza a tocar otra un poco más alejada (AGEB0067).

A continuación, se desglosa la información con respecto a los factores socioeconómicos que merecen mención: demografía, vivienda, educación, salud, derechohabiencia y actividad económica. Considerando que la AGEB más importante es la 0071 se procedió a desglosar los datos de manera más detallada que con la otra AGEB involucrada y

los datos del municipio de Celestún, partiendo de esta premisa, tenemos que:

Demografía

Con respecto a la tabla que se muestra a continuación tenemos que el total de habitantes en la AGEB 0071 es de 2752 de los cuales 1408 (51.16%) son hombres y 1344 (48.83%) son mujeres, la población de 0 a 2 años es de 188 (6.83%), de 3 a 5 de 181 (6.57%), de 6 a 11 años de 366 (13.29%), de 12 a 14 años de 170 (6.17%), de 15 a 17 es de 174 (6.32%), de 18 a 24 años es de 414 (15.04%), de 25 a 60 es de 1136 (41.27%), y de 60 y más es de 123 (4.46%)

Tabla IV.17. Estructura poblacional del área del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Estructura poblacional del municipio de Celestún y AGEBS			
Concepto	Municipio	AGEB	AGEB
	Celestún	0071	0067
Población total	6,831	2,752	1,590
Hombres	3,493	1,408	813
Mujeres	3,338	1,344	777
0 a 2 años	422	188	74
3 a 5 años	397	181	82
6 a 11 años	839	366	158
12 a 14 años	420	170	80
15 a 17 años	424	174	93
18 a 24 años	895	414	166
Población de 25 a 60		1136	
Población de 65 y mas	498	123	205

Vivienda

Tenemos que de la AGEB 0071 el total de viviendas es de 805(100%), el de viviendas habitadas es de 711(88.32%), el de viviendas particulares es de 800(99.37%), el de viviendas particulares habitadas es de 711(88.32%), el de viviendas deshabitadas es de 67(8.32%), el de ocupantes en viviendas particulares es de 2737(99.45% del total de habitantes que es 2752), el promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas es de 3.88%, y el total de viviendas particulares que disponen de servicios es de 438(54.40%).

Tabla IV.18. Estructura de vivienda del área del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Estructura poblacional del municipio de Celestún			
Concepto	Municipio Celestún	AGEB 0071	AGEB 0067
Total de viviendas	2,305	805	642
Total de viviendas habitadas	1,821	711	427
Total de viviendas particulares	2,292	800	640
Total de viviendas particulares habitadas	1,821	711	427
Viviendas particulares deshabitadas	325	67	165
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	6792	2737	1,584
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.76%	3.88%	3.73%
Viviendas particulares que disponen de luz eléctrica, agua entubada y drenaje	1243	438	343

Educación

Tenemos que de los 2752 habitantes en la AGEB 0071 la cantidad de individuos de 3 a5 años que no asiste a la escuela es de 88(3.19%), la de 6 a 11 es de 15(0.54%), la de 12 a 14 años es de 27(0.98%), la población que ASISTE a la escuela de 15 a 17 años es de 83(3.01%), la de 18 a 24 es de 45(1.63%), por el contrario la población de 8 a 14 años que no sabe leer ni escribir(analfabeta) es de 41(1.48%), la población que 15 años y más analfabeta es de 232(8.43%), la población de 15 años y más sin escolaridad es de 217(7.88%), la cantidad de población con 18 años o más con educación pos-básica es de 214(7.77%) y el último dato corresponde al grado promedio de escolaridad que es de 5.81

Tabla IV.19. Estructura de composición por edades del área del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Estructura educativa del municipio de Celestún			
Concepto	Municipio Celestún	AGEB 0071	AGEB 0067
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela	209	88	44
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	30	15	*
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	52	27	4
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	218	83	55

Estructura educativa del municipio de Celestún			
Concepto	Municipio	AGEB	AGEB
	Celestún	0071	0067
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela	116	45	39
Población de 8 a 14 años que no sabe leer ni escribir	76	41	5
Población de 15 años y más analfabeta	455	232	94
Población de 15 años y más sin escolaridad	446	217	85
Población de 18 y más con educación pos-básica	624	214	184
Grado promedio de escolaridad	6.11	5.81	6.43

Salud

Tenemos que del total de la población representando el 100% en la AGEB0071 es de 2752 con respecto a la población sin derechohabiencia a servicios de salud es de 1011(36.73%), la derecho habiente tiene una cantidad de 1703(61.88%) con este último dato tenemos que existen derecho habientes del IMSS que suman la cantidad de 60(2.18%), del ISSSTE 3(0.10%), del ISSSTE ESTATAL 0 y de la población derecho habiente al seguro popular o algún seguro médico de nueva generación que suma un total de 1638(59.52).

Tabla IV.20. Estructura de derecho habientes a sistemas de salud del área del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Distribución de servicios de salud del municipio de Celestún			
Concepto	Municipio	AGEB	AGEB
	Celestún	0071	0067
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	2,037	1,011	414
Población derecho habiente a servicios de salud	4,729	1,703	1,168
Población derecho habiente a servicios del IMSS	272	60	81
Población derecho habiente del ISSSTE	30	3	15
Población derecho habiente del ISSSTE estatal	3	0	*
Población derechohabiente al seguro popular o de seguro médico de nueva generación	4,410	1,638	1065

Como último dato tenemos el de la población económicamente activa. Algunos datos no fueron registrados por el INEGI, como es el caso de la población desocupada en la AGEB 0071, cuando sea el caso se pondrá un asterisco (*) como indicativo. Procediendo con la descripción de lo registrado tenemos que la población económicamente activa es de 1034(37.57%), la no activa es de 961(34.92%), la cantidad de individuos que conforman la clasificación de población ocupada es de 1032(37.52%) mientras que con la población desocupada no hay registro(*).

Tabla IV.21. Estructura poblacional del área del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Estructura económica del municipio de Celestún			
Concepto	Municipio	AGEB	AGEB
	Celestún	0071	0067
Población económicamente activa	2,660	1,034	696
Población no económicamente activa	2,445	961	562
Población ocupada	2,645	1,032	690
Población desocupada	15	*	6

Factores socioculturales del municipio de Celestún.

De Acuerdo a la Encuesta Intercensal 2010, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la población de 3 años y más, hablante de lengua indígena en el municipio asciende a 436 personas. Su lengua indígena es el maya

Religión

Al año 2010, de acuerdo al citado Censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más, que es católica asciende a 3,991 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 2,139 habitantes.

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura

Se cosecha el Henequén y maíz.

Ganadería

Bovinos y porcinos. Existen en el municipio diversas granjas avícolas que producen carne y huevos para el consumo interno.

Pesca

Con una flota de barcos de madera, de fibra de vidrio y embarcaciones menores, se lleva a cabo la explotación de los recursos pesqueros; se captura camarón, caracol, carita, cazón, corbina, huachinango, mero, mojarra y rubia entre otras especies.

Turismo

Además del atractivo de sus playas, el municipio ofrece la belleza natural del parque nacional del flamenco rosa mexicano, que se encuentra al norte de la cabecera y al que se puede llegar mediante lanchas que se alquilan para dar ese paseo.

Monumentos Históricos

Destaca por su belleza, el templo de la Purísima Concepción localizado en la cabecera y data de fines del siglo pasado.

Fiestas, Danzas y Tradiciones

Del 1 al 12 de diciembre se celebra la fiesta de la Purísima Concepción; lo de junio, día de la Marina.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

A continuación serán descritos una serie de factores considerados para la elaboración del diagnóstico ambiental aplicable tanto para el proyecto de pretendida ubicación como el sistema ambiental en el cual se verá inmerso.

Tabla IV.22 Diagnóstico ambiental del proyecto.

Factor	Tendencia del factor
Deterioro natural	Con respecto a este punto tenemos que el principal factor que influye es la actividad antropogénica en la zona, puede encontrarse notoria evidencia de residuos sólidos urbanos dispersos tanto en terrenos ocupados como desocupados, existe remoción de cobertura vegetal por parte de los pobladores para la construcción y/o ampliación de sus viviendas sin aparentemente el permiso en materia de impacto ambiental.
Grado de conservación	Debido a que el lugar forma parte de la reserva de la biósfera de ría Celestún existe cierto grado de conservación, así como un programa de manejo de la zona para el cuidado de los recursos naturales, sin embargo, existe evidencia de construcciones irregulares terminadas y a mitad que tienen los sellos de obra cancelada, faltan mejores políticas de conservación así como planes de concientización hacia la población.
Calidad de vida por aumento demográfico	Se podría decir que al aumentar la infraestructura y servicios de la zona aumenta la calidad de vida, el proyecto en comento es sobre aulas para dar clase, al aumentar estos servicios, aumenta el crecimiento demográfico ya que la zona se vuelve atractiva para poder residir.
Aspectos normativos	En un principio los autores de este documento centraron su investigación en el POETCY pero este último remite directamente al Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de Ría Celestún, mismo que establece lo que se puede realizar así como sus condicionantes y políticas de conservación y mitigación, además se tomaron en cuenta las NOMs oficiales relacionadas con el tema de contaminación de suelo, aire, flora, fauna y aspectos socioeconómicos, se hizo especial énfasis en la NOM-023-SEMARNAT-2002 relacionada con la conservación manejo y cuidado del manglar.
Diversidad	Dado el impacto y las actuales actividades antropogénicas existe una reducción de la fauna, aunque para esta obra se realizará una

Factor	Tendencia del factor
	reforestación con vegetación típica de la región, enfocándose en el mangle, además se retirarán los diques existentes, situación que favorecerá el flujo hidrológico de la zona teniendo como consecuencia el mejoramiento paulatino de la calidad del ambiente. Los instrumentos normativos e instancias federales actualmente ejercen bastante presión y vigilancia, por lo que este factor deberá cuando menos mantenerse.
Rareza	Existen especies de flora y fauna endémicas de la región por lo cual es imperativo respetar las políticas del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de Ría Celestún. Y demás normatividad aplicable.
Estado de conservación de recursos naturales	En el sistema ambiental donde se verá inmerso el proyecto puede considerarse que los recursos naturales se encuentran en un grado de conservación óptimo gracias al Programa de Manejo, sin embargo y como se comenta en el punto anterior es necesario que el promovente instruya a los obreros con políticas de conservación y disposición de residuos para que no se incurra en faltas administrativas y legales.
Grado de aislamiento	El nivel de aislamiento es nulo bajo condiciones óptimas ya que hay acceso a través de un puente, a través de la ría y del océano, este factor se ve afectado cuando existe el riesgo de condiciones climatológicas no favorables como lo son los Huracanes
Calidad	Como se mencionó con anterioridad al zona del proyecto y su área de influencia contiene infraestructura como calles pavimentadas, luz y servicios y comercios en cuanto al aspecto social y cultural con respecto al ecológico ambiental tenemos las políticas del Programa de Manejo y que el estado de conservación de la zona es aceptable aunque se espera que mejore, el proveer de aulas para estudiantes propiciará aún más el crecimiento.

Contenido

CONTENIDO.....	1
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..	1
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES... 1	
V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO.	2
V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.	3
V.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	8

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

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

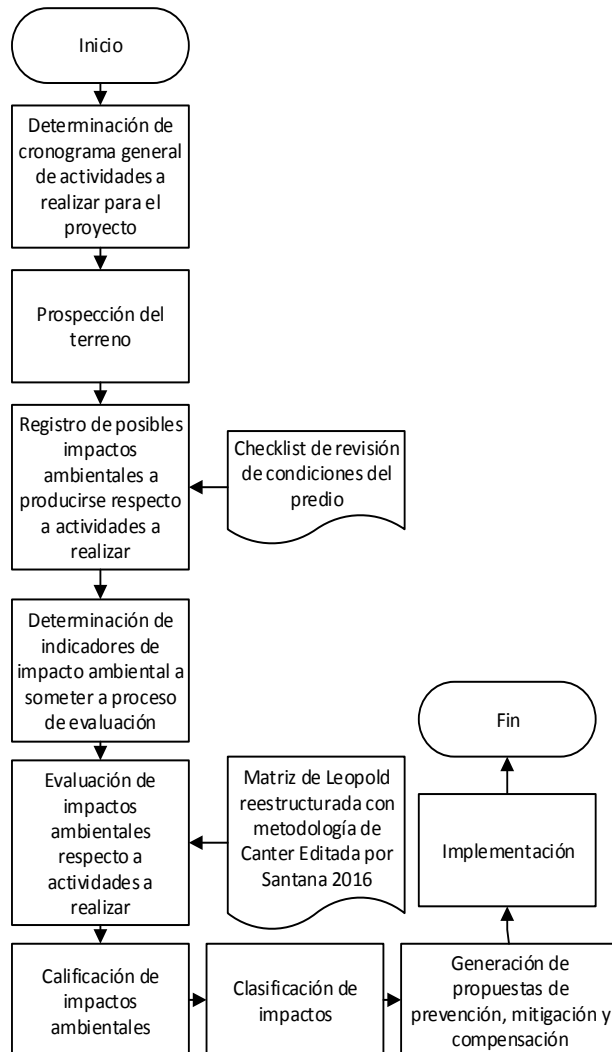


Figura V.1. Procedimiento de evaluación de impacto ambiental a ejecutar.

Para la evaluación de los impactos ambientales a producirse por la ejecución del proyecto en comento, se consideraron distintas fases, siendo la primera la generación del cronograma general de actividades, el cual ha sido plasmado en secciones anteriores con objeto de conocer las actividades que se realizarán durante las obras solicitadas a autorizar.

Posteriormente se realizó una prospección del terreno, cuyos resultados fueron plasmados en el capítulo 4 del documento y permitieron caracterizar el sistema ambiental del proyecto.

Luego se determinaron los indicadores de impacto ambiental a interpretarse para poder conceptualizar los impactos ambientales.

Acto seguido se evaluaron los impactos respecto a las actividades a realizar.

Con ello se obtuvo una clasificación de impactos para determinar la tipología de las medidas de prevención y mitigación a aplicar.

Para la evaluación de los impactos ambientales correspondientes al proyecto en comento fue necesario considerar los siguientes puntos:

- A) Las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto.
- B) La determinación de factores ambientales, indicadores e impactos ambientales a generarse por la pretendida realización del proyecto.

Por su parte, los impactos ambientales, como resultado de su clasificación pueden ser de la siguiente tipología:

- a) Prevenibles
- b) Mitigables
- c) Compensatorios.

V.1.1 Indicadores de Impacto.

Tal como lo sugieren las diversas guías para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental modalidad particular, los indicadores de impacto para ser útiles, deben cumplir al menos con los siguientes requisitos:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Es entonces que se entenderá como indicador de impacto a un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (SEMARNAT, 2002). Es entonces que será una expresión medible de un impacto ambiental, es decir, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración. De esta manera un indicador debe ser capaz de representar numéricamente aquello que se pretende valorar (Gómez, Orea, 2003).

Tabla V.1. Indicadores de Impacto aplicables para el proyecto.

Sistema	Factor	Impacto (s)	Indicadores de impacto
Abiótico	Aire	1.-Emisiones de CO2 2.-decibeles 3.-levantamiento de partículas	1.-Niveles de contaminación atmosférica 2.-calidad del aire 3.-Niveles de contaminación acústica
	Suelo	1.-Erosión 2.-empleo de maquinaria 3.-compactación	1.-Pérdida de cobertura vegetal 2.-estancamiento de los cuerpos de agua 3.-capacidad reducida de filtración
	Agua	1.-Alteración del flujo hidrológico 2.-vertimiento de aguas residuales en cuerpos de agua cercanos	1.-Falta de tratamiento de aguas negras 2.- Estancamiento del agua en los cuerpos de agua
Biótico	Fauna	1.-Ahuyentamiento de fauna	1.-Reducción de avistamientos 2.- Reducción de individuos de determinadas especies 3.- Reducción de indicadores ecológicos
	Vegetación	1.-Pérdida de cobertura vegetal 2.-reforestación	1.-Crecimiento de la mancha urbana 2.-reducción de manchones verdes
Socioeconómicos	Económico	1.-Generación de empleos	1.-Gente actualmente desempleada en el área de influencia 2.-Cantidad de obreros que se necesitarán
		1.-Aumento de la plusvalía por creación de infraestructura	1.-Costo actual de las viviendas
	Social	1.-Calidad de vida	1.-Incremento de infraestructura

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

Para comenzar, es de vital importancia definir los conceptos de obra comprendidos dentro de las siguientes fases:

Fase preliminar:

- Limpieza, desmonte y despalme del predio
- Trazos, nivelaciones y compactaciones

Fase de construcción:

- Excavaciones para cimentaciones y otras instalaciones
- Conformación de cimentaciones
- Castillos
- Desplante de muros
- Cerramientos
- Colocación de viguetas y bovedillas para techado
- Instalaciones hidráulicas
- Instalaciones eléctricas
- Colado de techos y aplicación de calcreto
- Acabado de muros
- Colado de pisos
- Acabado de interiores
- Conformación de áreas verdes
- Acabado de exteriores

Fase de operación

- Uso de las instalaciones
- Mantenimiento de las instalaciones

Para la identificación de los impactos ambientales se utilizó un arreglo matricial similar al método de evaluación de impactos ambientales de Leopold. En este arreglo matricial se identifican los factores e impactos ambientales a producirse según la fase de construcción del proyecto, tal como puede verse en la siguiente tabla:

Tabla V.2. Identificación de impactos ambientales según fase del proyecto.

Factor	Impacto ambiental	Preparación del sitio				Construcción								Operación
		Meses												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13+
Aire	Emisiones co2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x	x	
	Decibeles	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Levantamiento de partículas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Suelo	Erosión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Empleo de maquinaria	X	X	X	X	X	X							
	Compactación	X	X	X	X									
Agua	Alteración del flujo hidrológico										X	X	X	X
	Vertimiento de aguas residuales en cuerpos de agua cercanos													X
Fauna	Ahuyentamiento de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Vegetación	Perdida de cobertura vegetal	X	X	X	X									
	Reforestación										X	X	X	X
Económico	Generación de empleos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Aumento de plusvalía por creación de infraestructura													X

Una vez identificados los impactos ambientales a producirse según las fases se procedieron a cuantificar la intensidad de los mencionados. Para esto, en cada impacto se consideró el efecto que tendría sobre el medio ambiente, la persistencia del mismo, su grado de reversibilidad y la interrelación a producirse. A continuación, se presenta una tabla describiendo los atributos mencionados:

Tabla V.3. Tipología de evaluación de los impactos ambientales.

Tipología de la intensidad de los impactos ambientales.	
Efecto	
Directo	Se refiere a los impactos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.
Indirecto	Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto pero no directamente por este.
Persistencia	

Tipología de la intensidad de los impactos ambientales.	
Temporal	Aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
Permanente	Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo a factores ambientales o socioeconómicos.
Reversibilidad	
Reversible	Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural, puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento y procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
Irreversible	Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutará la acción que produce el impacto.
Interrelación	
Acumulativo	El efecto en el ambiente, que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado, o que están ocurriendo en el presente.
Sinérgico	Aquel que se produce cuando el efecto de la presencia simultánea de varias acciones, supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Residual	Persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Tabla de calificaciones de la tipología de la intensidad de los impactos ambientales:

Tabla V.4. Calificación para evaluación de impactos ambientales.

Tipología de la intensidad de los impactos ambientales.	
Efecto /calificación	
Directo	1
Indirecto	2
Persistencia/calificación	
Temporal	1
Permanente	2
Reversibilidad/calificación	
Reversible	1
Irreversible	2
Interrelación/calificación	
Acumulativo	3
Sinérgico	2
Residual	1

El arreglo matricial donde serán evaluados los impactos ambientales deberá presentar una sumatoria horizontal según cada impacto descrito, por lo que los totales obtenidos irán en una escala de cuatro a nueve puntos. Dicha escala se describe en la siguiente tabla:

Tabla V.5. Clasificación de los impactos ambientales después de su evaluación.

Calificación de los impactos ambientales			
Calificación	Definición	Color	Tipo
Ligero	Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador	4	Prevención
Prevenible	Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador	5	Prevención
Correctivo	Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental.	6	Mitigación
Moderado	Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental	7	Mitigación
Severo	Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a este.	8	Mitigación
Irremediable	Representa un resultado no deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño.	9	Compensación

Una vez descrita la metodología en comento, se procedió a evaluar los impactos ambientales según la tipología de intensidad propuesta, dando los siguientes resultados:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

Factor	Impacto identificado	Efecto		Persistencia		Reversibilidad		Interrelación			Puntos
		Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Acumulativo	Sinérgico	Residual	
Aire	Emisiones	1		1		1				1	<u>4</u>
	Decibeles	1		1		1				1	<u>4</u>
	Levantamiento de partículas	1		1		1				1	<u>4</u>
Suelo	Erosión	1		1		1				1	<u>4</u>
	Empleo de maquinaria	1		1		1				1	<u>4</u>
	Compactación	1			2		2	3			<u>7</u>
Agua	Alteración del flujo hidrológico	1			2	1			2		<u>6</u>
	Vertimiento de aguas residuales en cuerpos de agua		2		2	1		3			<u>8</u>
Fauna	Ahuyentamiento de fauna	1			2	1		3			<u>6</u>
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	1		1		1				1	<u>4</u>
	Reforestación	1			2	1				1	<u>5</u>
Económico	Generación de empleos	1			2	1		3			<u>7</u>
	Aumento en la plusvalía por creación de infraestructura		2		2	1		3			<u>8</u>

V.2 Descripción de los impactos ambientales identificados

El impacto ambiental de emisiones, ruido y levantamiento quedaron catalogados con la clasificación de prevención, toda vez que tendrá una persistencia temporal, será reversible pues después de la fase de construcción estas terminarán y por consiguiente tendrá una interrelación con el ecosistema de forma residual.

Respecto al componente suelo, la erosión se catalogará como medida prevenible, pues si se dota el proyecto de áreas verdes el suelo descubierto no se perderá. En cuanto al empleo de maquinaria, también se cataloga como medida de prevención pues su afectación será temporal y residual en el suelo del sitio de pretendida ubicación del proyecto. No obstante, para el impacto ambiental asociado con el tema de compactación se encontró que este se clasifica como un impacto mitigable, pues una vez que ocurra el daño podrá irse atenuando con el paso de los años pero generará daños irreversibles y permanentes ya que la compactación del suelo se requiere para el desplante de toda la infraestructura asociada a la construcción de la escuela primaria.

Respecto a la alteración del flujo hidrológico se tiene que será un impacto mitigable, toda vez que la idea es que al remover el muro perimetral presente dentro del sistema ambiental del proyecto el agua fluya permitiendo el acarreo de sedimentos, nutrientes, oxígeno y plántulas de manglar creando así un efecto sinérgico para el mismo ecosistema

Respecto al tema del vertimiento de aguas residuales, este impacto también será mitigable toda vez que no existe un efluente 100 % inocuo. El daño será permanente y de forma indefinida toda vez que la escuela no tiene un lapso de vida definido, acumulando de forma negativa una ligera contaminación a la calidad del manto acuífero, por lo que se propondrá la instalación de un sistema de tratamiento de agua residual que cumpla con las características de descarga estipuladas por la SEMARNAT-CONAGUA.

También se identifica que existirá un ahuyentamiento de fauna de forma directa, permanente con un efecto acumulativo, pues la interacción humana ocasionará que los organismos se comiencen a replegar a otras áreas más alejadas dentro del sistema ambiental del proyecto.

Respecto a la pérdida de la cobertura vegetal, el impacto resultó evaluado en su nivel más bajo, pues si bien el sitio de pretendida ubicación del proyecto no cuenta con vegetación de importancia y mucho menos con especies de manglar, por lo que se reconoce que será un impacto directo y temporal, ya que posteriormente se crearán áreas verdes dentro de la obra propuesta.

En cuanto al tema de la reforestación, esta será una medida de mitigación propuesta por este proyecto, asociada al programa de compensación ambiental, pues además de remover el muro perimetral del terreno adyacente al sitio de pretendida ubicación del proyecto se propone la siembra de 30 organismos de manglar.

En cuanto a los impactos ambientales de naturaleza económica, se reconoce que durante todo el proyecto, considerando la fase de construcción como operación se generarán empleos y como medida de mitigación se emplee de forma preferencial a la población local.

Respecto al tema de aumento de plusvalía, esto será un impacto indirecto y permanente, con una interrelación acumulativa, pues el crear este tipo de infraestructura catalogada como servicios ocasiona que las casas habitación y otros negocios aumenten su valor de forma paulatina, beneficiando en términos monetarios a los propietarios de las edificaciones mencionadas.

Contenido

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	1
VI.1 MEDIDAS PREVENTIVAS.....	1
VI.2 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	2
VI.1.2 IMPACTOS RESIDUALES.....	6

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

VI.1 Medidas preventivas

Después de analizar y evaluar los impactos generados en cada uno de los recursos del medio natural, se plantean las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos detectados, por la realización de las actividades inherentes del proyecto.

El objetivo de las medidas de mitigación es prevenir, reducir o compensar los impactos ambientales significativos adversos identificados en el capítulo anterior.

Por lo que es posible definir medidas para prevenir, minimizar y compensar los impactos ambientales a generar por este proyecto. El cumplimiento de la legislación en materia ambiental por parte del promovente deberá contribuir a conseguir una mejor integración proyecto-ambiente, por lo que debe considerarse:

- Medidas de prevención, mitigación, compensación, remediación o rehabilitación, basadas en los impactos preponderantes y las actividades más impactantes del proyecto, que se identificaron en el capítulo anterior mediante las matrices de identificación de impactos.
- Ejecutar las medidas propuestas antes, durante y después de la obra.
- Supervisión de la acción u obra de prevención y mitigación. Se supervisará el cumplimiento de las medidas mediante inspección visual y reportes periódicos a la autoridad.

La empresa constructora instruirá a los trabajadores respecto a la correcta y segura ejecución de sus labores diarias en el tiempo que dure la obra, dejando la clara prohibición de producir ruido excesivo; así como no realizar un manejo de los residuos sólidos, líquidos y sustancias peligrosas en su caso; molestias a los vecinos y conductas no apegadas al respeto de los mismos, así como la obligación de utilizar las letrinas portátiles proporcionadas.

Se les darán a conocer las medidas de prevención y mitigación, así como las condiciones que en su momento emita la autoridad competente en el dictamen sobre el proyecto, a fin de que participen en su cumplimiento.

Las medidas planteadas para el proyecto se clasifican en:

- Medidas de Prevención
- Medidas de Mitigación

Con las Medidas Preventivas se pretende preparar y anticiparse a cualquier evento que se tiene la probabilidad de ocurrir, por lo que estas medidas protegerán los componentes y factores del sistema ambiental.

Estas medidas se deben desarrollar antes de la actividad determinada, de manera que estas sean condicionantes y restrictivas con su aplicación y eviten algún impacto.

Las Medidas de Mitigación, son aquellas que con su aplicación, se van a reducir los efectos de alguna actividad con su desarrollo, mas no la restringen, por lo que las medidas planteadas para este estudio, proponen la implantación de acciones enfocadas a atenuar o minimizar los impactos adversos identificados en los componentes y factores del sistema ambiental regional.

VI.2 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación.

A continuación, se presentará una serie de tablas donde serán descritas las medidas de prevención & mitigación que serán aplicadas al proyecto en comento, señalando el impacto a tratar, la calificación resultante en la evaluación, el tipo de medida a aplicar, la fase donde se presentará y la descripción de las actividades a realizar.

Tabla VI.1. Solución del impacto ambiental por emisiones.

Impacto Ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Emisiones	4	Prevención	Preparación, construcción y operación
Descripción de la medida a aplicar			
Acatar lo dispuesto en las siguientes NOMS: NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-042-SEMARNAT-1999, NOM-044-SEMARNAT-1993, NOM-050-ECOL-1993 y NOM-076-SEMARNAT-2012 así como lo establecido en el plan de manejo de la ría de Celestún.			
Se realizarán revisiones periódicas tanto a los vehículos como la maquinaria empleada para verificar que estén en buen estado para la realización del proyecto para evitar infringir la normatividad antes mencionada.			

Tabla VI.2. Solución del impacto ambiental por decibeles.

Impacto Ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Decibeles	6	Mitigación	Preparación, construcción y operación
Descripción de la medida a aplicar			
Acatar lo dispuesto en las siguientes NOMS: NOM-082-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994 Y NOM-080-SEMARNAT-1994 así como todo lo estipulado e inherente al tema del proyecto en el plan de manejo de la ría de Celestún.			
Se realizarán revisiones periódicas a todos los vehículos y maquinaria empleada para la realización de este proyecto para así poder evitar infringir la normativa vigente.			
Durante las labores de construcción se implementarán horarios laborales establecidos para reducir al mínimo la afectación al ambiente, así como a los residentes. Se sugiere que sea de 9:00 a 17:00 horas de lunes a viernes.			
Para la fase de operación las labores y actividades que involucren este impacto serán menores ya que se habla de mantenimiento periódico a la escuela así como las actividades que se realizarán dentro de la misma y el paso de automotores ajenos al proyecto ya que se encuentra en la vía principal de entrada al puerto de Celestún			

Tabla VI.3. Solución del impacto ambiental por levantamiento de partículas.

Impacto Ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Levantamiento de partículas	6	Mitigación	Preparación, construcción y operación
Descripción de la medida a aplicar			
Este factor se encuentra estrechamente relacionado con el movimiento de vehículos y maquinaria pesada que entrarán y saldrán durante las labores de construcción principalmente para llevar material como grava, cemento y demás materia, aunado a esto durante la preparación del sitio (incluida dentro de la etapa de construcción) se llevará a cabo la nivelación del terreno, se le recomendará al promovente humedecer la zona unas dos veces por día para evitar el levantamiento de partículas así como dar la orden de que los camiones de carga humedezcan el material que lleven o traigan y será necesario el empleo de lonas para cubrir los mismos.			

Tabla VI.4. Solución del impacto ambiental por una posible erosión.

Impacto Ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Erosión	5	Prevención	Preparación, construcción y operación
Descripción de la medida a aplicar			
El promovente se limitará a las labores de construcción dentro del área del proyecto para no fomentar este tipo de impacto, aunado a esto el promovente se encargará de implementar un programa de compensación ambiental destinado a la conservación de humedales, el cual puede verse en el anexo 4 de este documento.			
Así mismo, en el citado anexo puede verse un procedimiento para el manejo de residuos sólidos urbanos , los cuales al no ser resguardados de manera adecuada previo traslado a un sitio de disposición final pueden verter lixiviados que dañen la composición química de suelo causándole erosión química.			

Tabla VI.5. Solución del impacto ambiental por empleo de maquinaria.

Impacto ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Empleo de maquinaria	4	Prevención	Preparación
Descripción de la medida a aplicar			
Como se mencionó anteriormente, se vigilará de acuerdo a lo estipulado en la normatividad vigente que la maquinaria esté en buen estado ya que al no estarlo, ya sea por negligencia, ignorancia u omisión, pueden ocurrir derrames de hidrocarburos o de algún otro contaminante que pueda perjudicar la calidad del suelo, por eso se le recomienda al promovente utilizar trampas debajo de la maquinaria (lonas impermeables) que tenga que quedarse en horas nocturnas por si llegase a existir una fuga no detectada.			
No obstante, en el anexo 4 de este documento se encuentra un procedimiento para el manejo de residuos peligrosos , los cuales pueden derivar de un posible derrame de hidrocarburos en el suelo, los cuales al ser limpiados tendrían que ser dispuestos como residuos peligrosos.			

Tabla VI.6. Solución del impacto ambiental por compactación.

Impacto ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Compactación	7	Mitigación	Preparación
Descripción de la medida a aplicar			
Debido al tamaño y peso de los vehículos y maquinaria pesada empleada se produce este impacto, por eso mismo el promovente se limitará estrictamente al área del proyecto para el movimiento de los vehículos, así como deberá de tener pláticas con los obreros para concientizar y alertar sobre el posible infringimiento de la ley en materia de impacto ambiental y las posibles consecuencias económicas y ambientales.			
Es de mencionar que en ningún momento se realizarán labores de rellenos, la cual también ocasiona este impacto.			

Tabla VI.7. Solución del impacto ambiental por alteración del flujo hidrológico.

Impacto ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Alteración del flujo hidrológico	6	Prevención	Construcción y operación
Descripción de la medida a aplicar			
Esta será una medida del tipo compensatoria con un efecto de sinergia positiva. Se removerá el muro perimetral de la escuela vecina al sitio de pretendida ubicación del proyecto, el cual interrumpe el flujo hidrológico de una sección de humedal presente dentro del sistema ambiental del proyecto, impidiendo la adecuada circulación de sedimentos, intercambio de oxígeno, así como dispersión y colonización de semillas de manglar dentro del humedal. Dicho programa podrá verse en la sección IV de anexo de este documento.			

Tabla VI.8. Solución del impacto ambiental por vertimiento de aguas residuales.

Impacto ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Vertimiento de aguas residuales en cuerpos de agua cercanos	8	Prevención	Operación
Descripción de la medida a aplicar			
Durante la etapa de construcción se le hará saber al promovente que quedará estrictamente prohibido verter aguas negras o grises en el mangle así como hacer las necesidades fisiológicas en otro lugar que no sean los baños portátiles. Estos se colocarán a razón de uno por cada quince trabajadores y deberán ser rentados a una empresa autorizada para tal actividad. Es de mencionar que dicha empresa será la encargada de retirar los sanitarios y disponer las aguas residuales, así como residuos sólidos que almacenen estos en un sitio de disposición final autorizado.			
Durante las labores de operación de la escuela se fomentará el uso de productos de limpieza biodegradables, libres de agentes químicos a base de cloro.			
Así mismo, se instalará un biodigestor autolimpiable que garantice que sus efluentes cumplan con las características de descarga de agua residual estipuladas en la NOM-001-SEMARNAT-1996. El diseño de biodigestor a instalar será visualizado en el anexo VI de este documento y se manifiesta que cumplirá con lo estipulado por la NOM-006-CONAGUA-2007 Fosas Sépticas prefabricadas.			
Así mismo, los lodos provenientes del biodigestor serán retirados por una empresa autorizada para tal fin, la cual será responsable de trasladarlos al sitio de disposición final correspondiente.			

Tabla VI.9. Solución del impacto ambiental por Ahuyentamiento de fauna.

Impacto ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Ahuyentamiento de fauna	4	Mitigación	Preparación y construcción
Descripción de la medida a aplicar			
Se acatará lo estipulado en el plan de manejo de la ría de Celestún, la NOM-.022-.SEMARNAT-2003, Y LA NOM-059-SEMARNAT-2010.			
Se evitará la caza recreativa o por necesidad, por ocio o cualquier otra variante de cualquier animal.			
Las labores de construcción se limitarán al área del proyecto para reducir al mínimo el estrés en la biodiversidad.			
Se realizará una reforestación con mangle volviendo la zona atractiva para la fauna.			
Se retirarán los diques existentes ya que al mejorar el flujo hidrológico se convierte en una zona más atractiva para la fauna.			
Como se mencionó con anterioridad se necesitan botes en buen estado, sin fisuras y con tapa para evitar el acercamiento de fauna nociva (ratas, ratones), además de que fomenta el acercamiento de fauna no nociva pero si feral como son gatos y perros (alóctona) que han fomentado como lo menciona la bibliografía relacionada con el tema, la disminución, desaparición, extinción y/o alejamiento de la especies autóctonas.			
Se recomienda para la etapa de operación ofrecer pláticas con políticas de concientización y conservación de la biodiversidad así como fomentar las labores de reforestación ya que como reacción colateral se obtiene el acercamiento de la fauna que en algún punto anterior a la creación del proyecto o durante el proyecto se haya motivado el alejamiento de los mismos.			

Tabla VI.10. Solución del impacto ambiental por pérdida de cobertura vegetal.

Impacto ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Pérdida de cobertura vegetal	4	Prevención	Preparación
Descripción de la medida a aplicar			
Debido a las labores de construcción será necesaria la nivelación del terreno y como consecuencia una pérdida de cobertura vegetal, para prevenir será necesario que las labores de construcción se limiten única y exclusivamente al área designada al proyecto.			
No se podrán realizar otro tipo de labores fuera del mismo como la creación de zonas de cubierto para materiales, basura, herramientas o bienes personales de los trabajadores así mismo no se podrá realizar la tala de flora para realizar fogatas o para la elaboración de dichas zonas de cubierto.			
Como medida de mitigación al proyecto, se realizarán labores de reforestación con mangle en el área descrita en el programa de compensación ambiental presente en el anexo IV de este documento.			
Así mismo, la escuela contará con áreas verdes las cuales estarán compuestas por especies vegetales de la región, quedando estrictamente prohibidas todas aquellas contenidas en el listado de especies invasoras de la conabio.			

Tabla VI.11. Solución del impacto ambiental por generación de empleos.

Impacto ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Generación de empleos	6	prevención	Preparación, construcción y operación
Descripción de la medida a aplicar			
La generación de empleos cae en la clasificación de prevención ya que a juicio de los generadores de este estudio el empleo de trabajadores foráneos puede causar conflicto y situaciones que a la larga pudiesen perjudicar a los habitantes. Se le sugiere al promovente el contratar a gente de las inmediaciones para fomentar el crecimiento económico de la población.			

Tabla VI.12. Solución del impacto ambiental por aumento de la plusvalía por la infraestructura.

Impacto Ambiental	Calificación	Tipo	Fases donde se presenta
Aumento de la plusvalía por creación de infraestructura	7	Prevención	Operación
Descripción de la medida a aplicar			
Al mejorar la infraestructura, generar empleos y salvaguardar la integridad del ecosistema genera consecuencias positivas que a la larga vuelven el lugar en una zona viable para proyectos, teniendo como consecuencia el aumento de la plusvalía.			
Por otro lado se habla de prevención ya que como se tocó el tema con anterioridad el crecimiento desmedido y sin regulación puede generar impactos negativos entre los cuales que el lugar deje de ser atractivo tanto para visitantes como inversionistas. por eso mismo se generó el presente documento para contar con el visto bueno en impacto ambiental por parte de la o las dependencias calificadas para su posible aprobación que en este caso es la SEMARNAT.			

VI.1.2 Impactos residuales

No se espera que se generen impactos residuales considerados como graves en el área de desarrollo del proyecto, debido a que en todo momento de las etapas del mismo se considera salvaguardar la integridad del medio ambiente. No obstante, a continuación, se mencionan los impactos residuales considerados para el presente proyecto:

Vertimiento de aguas residuales en cuerpos de agua.- Este impacto continuará de forma repetitiva durante la operación del proyecto. No obstante, se instalará un biodigestor que cumpla con la NOM-006-CNA-1997 y garantice que los efluentes estén dentro de los parámetros normados por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Ahuyentamiento de fauna.- Este impacto persistirá de forma indefinida durante la operación de la escuela, toda vez que presencia humana se traduce en ruido el cual genera condiciones de estrés para la fauna y esta termina desplazándose a áreas donde tenga menos contacto con las personas.

Pérdida de cobertura vegetal.- Si bien se requerirá remover una mínima cobertura vegetal para realizar el proyecto, está por sí sola no podrá volver a crecer dado que serán desplantadas edificaciones. No obstante se contemplan medidas de compensación ambiental como la siembra de manglar en un predio aledaño al sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Generación de empleos.- También puede considerarse como un impacto residual, pues después de los 75 días naturales de construcción donde serán empleados obreros posteriormente se requerirán a maestros y personal de mantenimiento para garantizar la operación de la escuela primaria.

Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	1
VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.	1
II.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.	1
VII.3. CONCLUSIONES.....	3

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Pronóstico del escenario.

No se considera que la operación de este proyecto genere impactos significativos al ecosistema local, toda vez que es un área de humedal conformada de forma artificial toda vez que en algún momento histórico el gobierno local decidió rellenar esta zona para conformar nuevos espacios destinados al crecimiento urbano de la localidad.

Así mismo, tal como se ha comentado a lo largo de este documento el proyecto contempla una medida de compensación ambiental consistente en la siembra de ejemplares de manglar en los terrenos de la escuela secundaria adyacente al sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Así mismo, se considera que las intensidades de los impactos ambientales a generarse durante la fase de construcción sean moderados, toda vez que la obra contempla realizarse en un periodo de 12 meses.

Se implementará un programa de vigilancia ambiental con objeto de garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en este documento, más las que sean dictaminadas por parte de la Secretaría.

El proyecto como tal será de gran utilidad para la población local, toda vez que esta requiere oferta de servicios educativos en un área de un constante crecimiento.

II.2. Programa de vigilancia ambiental.

El Programa de vigilancia ambiental tendrá como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el capítulo anterior, además de mantener un control de las actividades que se lleven a cabo durante las etapas del proyecto.

Asimismo, el programa de vigilancia ambiental, como en general todas las medidas de prevención y mitigación del proyecto deben de ser transmitidas a todas las personas involucradas en cada una de las etapas del mismo. El monitoreo Ambiental se contempla realizar de la siguiente manera:

Etapas preliminar y de Construcción

Se designará a un responsable ambiental, el cual promoverá y/o vigilará todas las acciones de prevención y mitigación que sean requeridas.

Se llevarán a cabo recorridos periódicos de reconocimiento por parte del responsable designado por el promovente, acompañado por el responsable ambiental, para evaluar el correcto cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en este Estudio.

Se ingresará un aviso de inicio de obra al momento en que comiencen a prepararse los trabajos de preparación del sitio, así como el aviso de terminación de obra al momento de finalizar los trabajos de construcción a las autoridades correspondientes.

En los recorridos, se pondrá especial atención a que se cumpla con las siguientes especificaciones:

- Deberán existir botes de basura en lugares estratégicos y de acuerdo a los tipos de basura que se genere.
- Las áreas de conservación deberán estar delimitadas por cintas o sogas para evitar que sean afectadas durante la etapa de construcción del proyecto.
- Durante la fase preliminar y de construcción, deberán encontrarse en el área letrinas portátiles para uso de los empleados, por lo tanto, no se deben de encontrar evidencias de fecalismo al aire libre.
- La maquinaria y vehículos no deberán expedir humos o ruidos excesivos y no se deberá encontrar evidencias de derrames de aceite o algún otro material de riesgo ambiental.
- La flora silvestre del área de conservación y la fauna no deberá encontrarse afectada de ninguna forma.
- Se deberá verificar que los individuos sembrados durante la implementación de las medidas de compensación ambiental tengan una tasa aceptable de supervivencia.

En caso de que los puntos anteriores no se estén cumpliendo de la manera adecuada, o no se estén dando los resultados adecuados, se deberán corregir inmediatamente.

Etapas de operación.

Una vez finalizada la etapa de construcción, el gobierno estatal, responsable de la operación de la escuela, acompañado por el responsable ambiental de la obra, realizarán un recorrido por la misma donde el último les informará a los primeros acerca de las disposiciones aplicadas para minimizar los impactos negativos al ambiente, así como las actividades que está prohibido realizar durante toda la etapa de ocupación del proyecto.

Se le informará a la administración a cargo de la escuela primaria acerca de los siguientes puntos:

- Deberán fomentar la educación ambiental en el plantel, resaltando la importancia de la conservación de los humedales de la reserva de la biósfera de ría Celestún.
- Se prohíbe molestar, lastimar, capturar o matar cualquier individuo de fauna silvestre localizado en el predio y sus alrededores.
- Los residuos generados deberán de almacenarse temporalmente y en contenedores de basura con tapa, para no generar malos olores; la disposición de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la autoridad competente.

Así mismo, se tomarán en cuenta las condicionantes que estipule la SEMARNAT en caso de que el proyecto sea autorizado.

VII.3. Conclusiones.

Después de haber analizado los factores ambientales, sociales y económicos para la construcción y operación de la escuela en manifiesto, así como de la evaluación de los impactos que se generarán durante la fase preliminar, construcción y probablemente en la operación de ésta, se concluye lo siguiente:

- Los impactos negativos a los factores de calidad del aire, calidad del agua y suelo durante la fase preliminar y construcción de la vivienda serán menores o intermedios y se mitigarán sus efectos aplicando las medidas antes descritas.
- La construcción y operación de la escuela primaria afectará de manera positiva y de forma significativa a la población, ya que los beneficios sociales durante la fase de operación se traducirán generación de empleos y una mayor oferta en los servicios educativos para los pobladores locales.
- El predio contiene elementos florísticos que se encuentran catalogados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se proponen medidas de compensación que aumentarán la densidad y cobertura de especies de mangle en el humedal existente dentro del sistema ambiental del proyecto. Por otra parte, los elementos faunísticos identificados, se considera que podrán desplazarse a las áreas de conservación del proyecto y/o a los terrenos aledaños.
- El área donde se llevará a cabo la construcción de este proyecto, es una zona de reciente crecimiento urbano planificado y regulado, minimizando así los impactos que otro tipo de proyectos podrían generar.

Como conclusión final del estudio, se puede afirmar que la construcción y operación de la escuela primaria en manifiesto, generará impactos negativos, pero poco significativos sobre el medio natural, mismos que serán minimizados y compensados con las medidas de mitigación descritas, propiciando un ambiente adecuado y un grado de calidad de vida propicio para los futuros usuarios del centro educativo en comento.

Contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	2
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN	2
VIII.1.1. UBICACIÓN GENERAL.....	2
VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.....	2
VIII.1.3. PLANOS DEL PROYECTO.....	2
VIII.2. OTROS ANEXOS.....	2
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	2
VIII.4. BIBLIOGRAFÍA	4

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

De acuerdo a lo solicitado por la SEMARNAT del estado de Yucatán, se entregará un ejemplare impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word, 3 copias en formato digital considerando los formatos para consulta pública.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas, asimismo será grabado en memoria magnética en formato Word (Ver Anexo 12).

Es importante señalar que la información solicitada esta completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

VIII.1.1. Ubicación general.

Anexo 1

VIII.1.2. Fotografías.

Anexo 2

VIII.1.3. Planos del proyecto.

Anexo 3.

VIII.2. Otros anexos.

Anexo 4 – Procedimientos

Anexo 5 – Documentos legales

Anexo 6 – Sistema de tratamiento de aguas residuales

Anexo 7 – Resumen ejecutivo

VII.3. Glosario de Términos.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

VIII.4. Bibliografía

INEGI, cartografía, en línea:

www.inegi.org.mx

INEGI Segundo conteo de Población y Vivienda 2010.

INAFED en línea: Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Dzemul

<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/yucatan/index.html>

NOAA-NHC en línea:

<http://www.csc.noaa.gov>

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.

Arellano, A., S. Flores, J. Tun y M. Cruz. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán-CONACYT. México.

Arriaga Cabrera, L. V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosemberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez (coords). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1:4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 142 pp.

Bautista, F., D. Palma, W. Huchin. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 2005. 282 p

Bibby, C., N. Burgess y D. Hill. 1993. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. 257 p.

Butterlin, J. y Bonet, F. 1960. “Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán”. Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Butterlin, J y Bonet, F. 1963. “Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán”. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, Distrito Federal.

Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.

Comisión Federal de Electricidad, 2002 “Estudio geohidrológico de la zona metropolitana del estado de Yucatán”, Subdirección de Geohidrología.

Comisión Nacional del Agua. 1989. “Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán”. Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.

Comisión Nacional del Agua. 1997. “Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán”. Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.

Corn, P. y R. Bury. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service. 34 p.

CMAF, 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2010. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 8 de septiembre de 2010. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2011. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 26 de mayo de 2011. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2002. Plan Estatal de Desarrollo Yucatán 2001 – 2007. Mérida, Yucatán. 29 de Enero del 2002.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. “Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán”. Mérida, Yucatán. 7 de diciembre del 2010

Diario Oficial de la Federación. 1982. “Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido”. México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.

Diario Oficial de la Federación. 2012. “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”. México, Distrito Federal. 24 de abril de 2012.

Diario Oficial de la Federación. 2012. “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental”. México, Distrito Federal. 26 de abril de 2012.

Diario Oficial de la Federación. “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. 16 de junio de 2007.

Diario Oficial de la Federación. “Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. Noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1988 c. “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera”. México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 2011. “Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 20 de junio de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 2011. “Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 24 de junio de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 1993. “Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente”. México, Distrito Federal. 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1994. “Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”. México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.

Diario Oficial de la Federación. 1996. “Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. México, Distrito Federal. 11 de Diciembre de 1996.

Diario Oficial de la Federación. 1997. “Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo”. México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 2007 b. “Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”. México, Distrito Federal. 13 de septiembre de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2007. “Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible”. México, Distrito Federal. 6 de marzo de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2011. “Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 16 de noviembre de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 2000. “Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 30 de noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 2010. “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”. Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de diciembre de 2010.

Dowler, R. y M. Engstrom. 1988. Distributional records of mammals from the southwestern Yucatan Peninsula of Mexico. *Annals of Carnegie Museum* 57: 159-166.

Duch, J 1991. La conformación territorial de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.

Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan. 2000. “Listado Florístico de la Península de Yucatán”. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.

Durán, R.; A. Dorantes; P. Simá y M. Méndez. 2000. Manuel de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Volumen II. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 105 p.

Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.

Escolero, O. A., Marín, L. E., Steinich, B., Pacheco, J. Delimitation of a hydrogeological reserver for a city within a karstic aquifer: the Mérida, Yucatán example. *Landscape and urban planning*. ELSEVIER. 1999

Flores, J.S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.

García, E. 1973. “Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen”. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros, Núm. 6. Instituto de Geografía. UNAM. México. 90 pp

Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick. 1999. *Introduction to Environmental Impact Assessment*. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.

Google Earth Plus 2012. Software de imágenes satelitales.

- Hall, E. y K. Kelson.** 1959. The Mammals of North America. The Ronald Press Company. New York.
- Heyer, W.R. y K.A. Berven,** 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. *Ecology* 54(3):642-645
- Heyer, W., M. Donnelly, R. McDiarmid, L.. Hayek y M. Foster.** 1994. Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Metodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. 364 p.
- Howell, S. Y S. Webb.** 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- Instituto Nacional de Ecología.** Condiciones generales del ambiente en la frontera norte de México. En línea: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/109/cap2.html>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2000. Anuario estadístico Yucatán: Edición 2000. México. 506 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, México. 77 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2003. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: yuc.inegi.gob.mx.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2009. Anuario estadístico de Yucatán.
- Lee, J.C.** 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University. U.S.A. 402 p.
- Lesser-Illades, J.M.** 1989. Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. SRH. Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas.
- Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E.** 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.
- Lips, K, J. Rehacer, B. Young y R. Ibáñez.** 2001. Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles Herpetological Circular No.30. 122 p.
- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda.** 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322
- MacKinnon, B.** 2002. Check-list of the birds of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaria de turismo de Yucatán. 36 p.
- Milne, L. y Milne, M.** 1980. Field Guide to North American Insects and Spiders. The Audubon Society. Published by Alfred Knopf. New York. 989 p.

- Miranda, F.** 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán . E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271
- Miranda, F. y Hernández, E.,** 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179.
- Moreno, C.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.
- Mound, L.** 1995. Insectos. Miniguía. Audrey y CONACULTA. México. 160 p. Perry, E., J. Swift, J. Gamboa, A Reeve, R. Sanborn, L. Marín y M. Villasuso. 1989. Geologic and environment aspects of surface cementation, north coast, Yucatan, Mexico. Geology. 17: 818-821.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez.** 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Petts, J.** 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.
- Pozo de la Tijera, C. y J. Escobedo.** 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical 47:251-262.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes.** 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158:1-62.
- Rzedowsky, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- UNESCO/FAO.** 1972, en CARBALLAS, T. et al. 1981. Clave para la clasificación de los suelos (UNESCO-FAO). Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Madrid.
- Universidad Autónoma de Yucatán.** 1999. Atlas de procesos territoriales de Yucatán. México. 388 pp.
- Villasuso, P.M. y Méndez, R.R.** 2000. "Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán". En "Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030". Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139.
- www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/publicaciones/PlanRegionalHidraulico/RegionXII/region-XII4a.pdf:** El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional. Fuente: GRPY. Subgerencia Técnica. CNA.
- Bautista, F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta,** 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 p.
- Aguilar Duarte, Yameli; Bautista, Francisco; Mendoza, Manuel E.; Delgado, Carmen.** VULNERABILIDAD Y RIESGO DE CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS KÁRSTICOS. Tropical and

Subtropical Agroecosystems, vol. 16, núm. 2, 2013, pp. 243-263 Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México

Bautista, Francisco, Eduardo Batllori-Sampedro, Gerardo Palacio-Aponte, Mario Ortiz-Pérez y Miguel Castillo-González. 2005. Integración del conocimiento actual sobre los paisajes geomorfológicos de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán

Biocenosis A.C. (2009). Mamíferos de la Península de Yucatán. Editorial Dante S.A. de C.V. P. 246.

Baeza, H., Calero, G., Llamosa, E. Aves comunes de la península de Yucatán. Editorial Dante S.A. de C.V.

Leopold, L.B. et al. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact, Circular 645 US Geological Survey Washington D.C.

Bautista, F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta, 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 p.

Conesa, Vicente. 1996. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.