

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



## PROYECTO

**MODIFICACIÓN DE LA ETAPA 7 DE LA UNIVERSIDAD  
DEL CARIBE**

## PROMOVENTE

**UNIVERSIDAD DEL CARIBE**

## PREDIO:

**LOTE 01, MANZANA 01, SUPERMANZANA 78;  
CANCÚN, MPIO. BENITO JUÁREZ,  
QUINTANA ROO.**

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



## PROYECTO

MODIFICACIÓN DE LA ETAPA 7 DE LA UNIVERSIDAD DEL CARIBE

## PROMOVENTE

UNIVERSIDAD DEL CARIBE

## PREDIO:

LOTE 01, MANZANA 01, SUPERMANZANA 78;

CANCÚN, MPIO. BENITO JUÁREZ,

QUINTANA ROO.



# CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO ABIENTAL .....</b>	<b>8</b>
I.1. PROYECTO.....	8
I.1.1. Croquis de localización .....	8
I.1.2. Nombre del proyecto.....	8
I.1.3. Ubicación del proyecto.....	9
I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto.....	9
I.1.5. Presentación de la documentación legal.....	9
I.2. PROMOVENTE .....	10
I.2.1 Nombre o razón social.....	10
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	10
I.2.3 Nombre del representante legal.....	10
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. ....	10
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	10
I.3.1 Nombre o Razón Social .....	10
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	10
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio .....	10
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	10
<b>CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>11</b>
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	11
II.1.1 Naturaleza y características particulares del proyecto.....	11
II.1.1.1. Situación actual del predio.....	11
II.1.1.1.1. Situación del predio.....	11
II.1.1.1.2. El sitio asignado al proyecto.....	25
II.1.1.2. La infraestructura existente. ....	26
II.1.1.3. Descripción general del proyecto. ....	27
II.1.1.3.1. Del conjunto .....	27
II.1.1.3.2. De la estructura. ....	27
II.1.1.3.3. Preparación del Sitio .....	32
II.1.1.3.4. Sistema Constructivo .....	32
II.1.2 Selección del sitio .....	35
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	37
II.1.4 Inversión requerida.....	38
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	38
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias ...	40
II.1.6.1. Uso Actual del suelo. ....	40
II.1.6.2. Cuerpos de agua en sitio del proyecto y colindancias .....	41
II.1.7 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos .....	42
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	42
II.2.1 Programa general de trabajo.....	42
II.2.2 Preparación del sitio.....	44
II.2.3 Etapa de construcción.....	46
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento .....	49
II.2.5 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	50

II.2.6 Etapa de abandono del sitio .....	50
II.2.7 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	51
II.2.8 Utilización de explosivos.....	51
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ....	52
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	54
II.2.11. Materiales y sustancias.....	55
II.2.12. Maquinaria y Equipo.....	56
II.2.13. Requerimientos de agua.....	57
II.2.14. Requerimientos de personal de obra.....	57
II.3 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS .....	58
II.3.1 Vías de acceso al sitio.....	58
II.3.2 Vías de comunicación .....	58
II.3.2 Servicios en el sitio.....	59
II.3.3 Manejo de residuos municipales.....	61
<b>CAPÍTULO III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....</b>	<b>62</b>
<b>III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POEL).</b> .....	<b>62</b>
III. 1.1 Instrumentos reguladores del ordenamiento territorial en el área del proyecto. ....	62
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL Benito Juárez).....	63
III.1.2.1. Lineamientos y Estrategias ecológicas de las Unidades de Gestión Ambiental. ....	65
III.1.2.2. Criterios Ecológicos. ....	72
III.1.2.2.1 Criterios de regulación ecológica de carácter general (CG) .....	72
III.1.2.2.2. Criterios Ecológicos de Aplicación Específica.....	87
III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. ....	110
III.2.1. Areas naturales protegidas.....	110
III.2.2. Areas Terrestres prioritarias .....	115
III.2.3. Areas de Importancia para las Aves AICAS. ....	118
III.2.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	119
III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS .....	121
III.3.1. Residuos.....	121
III.3.2. Ruido.....	121
III.3.3. Contaminantes a la atmósfera.....	122
III.3.4. Especies con estatus de conservación .....	123
III.3.5. Seguridad e higiene laboral.....	123
III.3.6. Protección de humedales NOM-022-SEMARNAT-2003.....	124
III.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU) .....	133
III.5. OTROS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	137
<b>III.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)</b> .....	<b>137</b>
<b>III.5.2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</b> .....	<b>138</b>
<b>III.5.3. Ley General de Vida Silvestre</b> .....	<b>140</b>
<b>III.5.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</b> .....	<b>142</b>
<b>CAPÍTULO IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>144</b>
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	144
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	147
IV.2.1 Aspectos abióticos. ....	147
IV.2.1.1. Clima.....	147
IV.2.1.2. Geología y geomorfología .....	149

IV.2.1.3. Suelos.....	151
IV.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea.....	156
IV.2.1.4.1. Hidrología superficial.....	156
IV.2.1.4.2. Hidrología subterránea.....	159
<b>IV.2.2. Aspectos bióticos .....</b>	<b>162</b>
IV.2.2.1. Vegetación.....	162
IV.2.2.1.1. Vegetación en el Sistema Ambiental.....	168
IV.2.2.1.2. Vegetación en el predio del proyecto.....	172
IV.2.2.1.2.1. Vegetación de manglar .....	172
IV.2.2.1.2.2. Vegetación de selva baja subcaducifolia.....	185
IV.2.2.1.3. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en manglar y selva baja.....	189
III.2.2.2. Fauna.....	189
IV:2.2.2.1. Estado de conservación de la fauna a nivel regional.....	191
IV:2.2.2.2. Estado de conservación de la fauna a nivel del predio.....	193
<b>IV.2.3. Medio socioeconómico .....</b>	<b>194</b>
IV.2.3.1. Demografía.....	194
IV.2.3.2. Migración.....	195
IV.2.3.3. Salud.....	195
IV.2.3.4. Vivienda, urbanización y educación.....	196
IV.2.3.5. Empleo y economía.....	198
IV.2.3.7. Turismo .....	199
IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	202
IV.3.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.....	202
IV.3.2. Síntesis del inventario.....	203
<b>CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....</b>	<b>204</b>
<b>V.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>204</b>
<b>V.1.1. Clasificación e identificación de los indicadores de impacto .....</b>	<b>204</b>
<b>V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....</b>	<b>205</b>
V.2. CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	207
V.2.1. Criterios.....	207
V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada .....	209
V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	210
V.3.1. Resultados de la Matriz de Cribado (Leopold modificada).....	210
V.4. CONCLUSIONES .....	232
<b>CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....</b>	<b>234</b>
V. 1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN .....	234
VI.1.1 Medidas Generales.....	234
VI.1.2. Medidas Específicas Por Factor Ambiental Impactado.....	248
<b>Formas del Terreno y Suelo.....</b>	<b>248</b>
<b>Agua.....</b>	<b>250</b>
<b>Vegetación .....</b>	<b>253</b>
<b>Fauna .....</b>	<b>254</b>
<b>Usos de suelo.....</b>	<b>256</b>
<b>Salud Humana.....</b>	<b>257</b>
<b>Paisaje .....</b>	<b>257</b>
<b>CAPÍTULO VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>259</b>
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	259
VII. 2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	262
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	264
VII.5 PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	267
VII.6 PROGRAMA DE MANEJO Y VIGILANCIA AMBIENTAL. SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	268

<b>CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</b>	<b>295</b>
<b>VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN. ....</b>	<b>295</b>
<b>VIII.2 CARTOGRAFÍA. ....</b>	<b>295</b>
<b>VIII 3 FOTOGRAFÍAS.....</b>	<b>295</b>
<b>VIII. 4 VIDEOS .....</b>	<b>296</b>
<b>VIII. 5 OTROS ANEXOS .....</b>	<b>296</b>
<b>VIII. 6 MEMORIAS Y PROGRAMAS.....</b>	<b>296</b>

## PRESENTACIÓN

La Universidad del Caribe es una institución de educación superior que está en continuo desarrollo en aras de formar profesionistas altamente capacitados en aquellas especialidades que demandan el desarrollo del país, en particular de la región de la Península de Yucatán y del Estado de Quintana Roo.

Esta Universidad, la UNICARIBE como se le conoce comúnmente, es joven y en proceso de maduración; con sus escasos 15 años de enseñanza, ha ido aumentando su aceptación entre la población por su calidad académica, que es producto del esfuerzo de la mejora continua que como institución ha tenido desde su fundación.

Es así, que en el marco del desarrollo de infraestructura, se ha previsto establecer un nuevo edificio, conocido en el plan de desarrollo de la Universidad como la Etapa 7 o Edificio 7G y que será conocido en el Campus como el “Edificio de Ingenierías”, por ser éste, el que albergará aulas, laboratorio, biblioteca y espacios necesarios para el estudiantado y profesorado con la orientación de las ciencias de la ingeniería previstas para las carreras profesionales que se imparten.

La UNICARIBE ha tenido autorizaciones en materia ambiental para el desarrollo de las etapas previas; esta etapa 7 también contó con la autorización respectiva en años anteriores, pero por cuestiones presupuestales no había sido posible su implementación. Sin embargo, gracias a las gestiones y acuerdos entre el Gobierno del Estado y del Gobierno Federal, se asignó presupuesto para llevar a cabo la construcción del Edificio de Ingenierías, de ahí que se presente ante la Autoridad Ambiental Federal, para su autorización, este Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular para la construcción y operación de la Modificación Etapa 7 de la Universidad del Caribe.

El documento de la MIA-P se integró en los términos establecidos por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia Ambiental. Se incluye un apartado que permite conocer el proceso histórico de las distintas etapas del Campus universitario, se indica el diseño estructural y método constructivo del edificio, las actividades a desarrollar en el programa de trabajo.

Se ha realizado la vinculación con los diferentes ordenamientos ambientales y urbanos de carácter local y con aquellos de carácter federal. Destacan entre estos el POEL del Municipio de Benito Juárez y el PDU de la Ciudad de Cancún en el orden local; y se ha destacado entre otros, la NOM-022-SEMARNAT-2003, la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Ley General de Vida Silvestre para el tema federal, por ser estos ordenamientos relevantes en la protección y conservación de humedales, del manglar o de especies con estatus de protección.



El estudio establece un Sistema Ambiental acotado pero significativo que muestra un inventario ambiental bien definido en el contexto de la zona urbana de la ciudad de Cancún y del humedal que se tiene dentro del predio y en sus colindancias al Norte y Este y la influencia que el proyecto del edificio 7 tiene con respecto al humedal y cuerpos de agua.

La identificación de los impactos y las medidas de mitigación permiten establecer que el proyecto del Edificio 7 generará impactos que serán mitigados con diversas acciones tanto generales como particulares que han sido diseñadas para cada factor ambiental impactado. Muchas de estas medidas ya se han implementado y se mantienen como parte del cumplimiento de las autorizaciones ambientales previas, por lo que las acciones previstas se complementaran con lo realizado hasta la fecha.

En el capítulo de Pronóstico Ambiental, el estudio está planteando los escenarios y tendencias en función tres condiciones, es decir, no hacer el proyecto y sus repercusiones como escenario base; el segundo escenario considera la ejecución del proyecto pero sin considerar medidas de mitigación y las repercusiones que ello implicara; el último escenario evalúa la implementación del proyecto y la aplicación de medidas de mitigación de los impactos ambientales que se generan. Se propone un programa de vigilancia ambiental para promover y supervisar el cumplimiento de las medidas y acciones establecidas.

Bajo las consideraciones de los análisis vertidos en la presente manifestación de Impacto Ambiental se ha establecido que el proyecto de Modificación de la Etapa 7 Universidad del Caribe es viable para su implementación.

## CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO ABIENTAL.

### I.1. Proyecto

#### I.1.1. Croquis de localización

El proyecto se ubica al norte de la ciudad de Cancún, dentro de las instalaciones del Campus de la Universidad del Caribe.

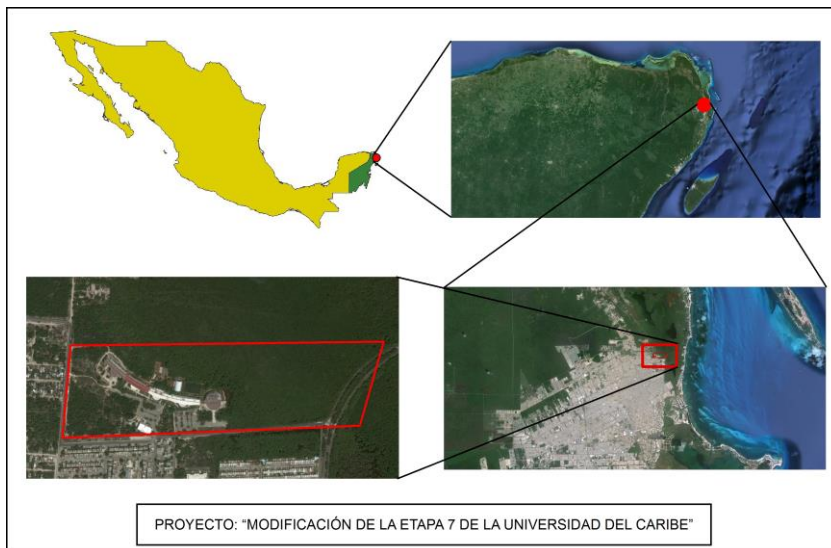


Figura No. 1 Ubicación del sitio del proyecto en la ciudad de Cancún..

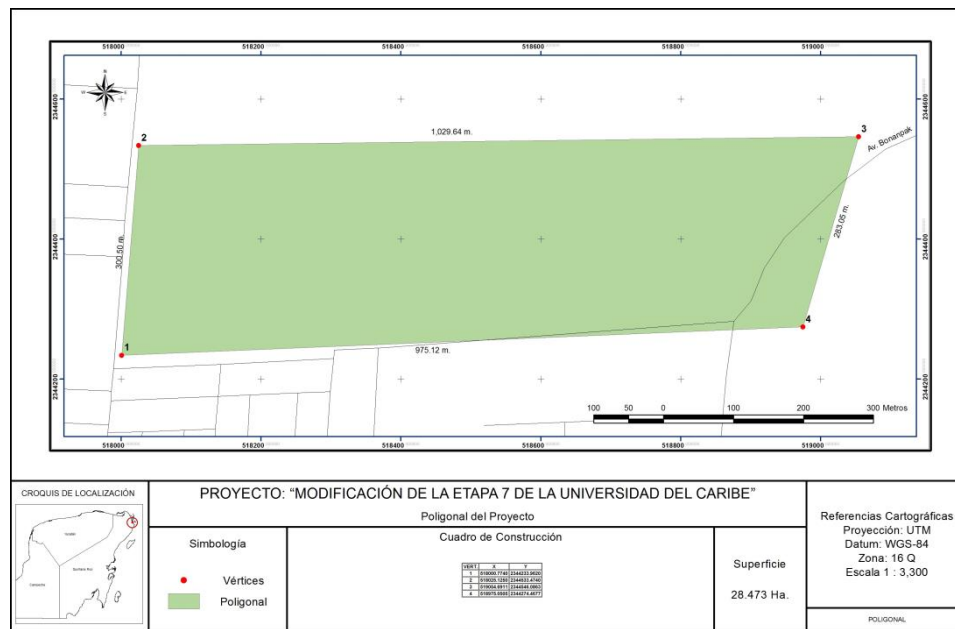
#### I.1.2. Nombre del proyecto

Esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular se realiza para obtener la autorización en materia ambiental del proyecto denominado “**Modificación Etapa 7 Universidad del Caribe**” ya que corresponde a la construcción y operación de un edificio dentro del Campus de la Universidad del Caribe.

### I.1.3. Ubicación del proyecto

El proyecto tiene su ubicación en el Lote 01, Manzana 01, Supermanzana 78, en el cruce de las Avenidas Bonampak y calle 88 de la ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo

La superficie total del predio es 28.473 Has y para la ubicación de los puntos de la poligonal se presentan en el cuadro de construcción.



**Plano No. 1 Superficie del proyecto.**

### I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto.

Se estima un tiempo de vida útil del proyecto de 50 años.

### I.1.5. Presentación de la documentación legal.

En el anexo de "Documentación Legal" de la presente MIAP se hace entregan los documentos que acreditan la propiedad de la promovente sobre el sitio en calidad de Orden de Ocupación por parte el INVIQROO para la construcción de la Universidad del Caribe; en esta MIAP, para llevar a cabo la construcción de la Etapa 7 de la Universidad.

Se presentan también copia del acuerdo de creación de la Universidad del Caribe, así como el Poder para la representación y gestión de quien firma la solicitud del trámite.

## **I.2. Promovente**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

La promovente es la institución académica y de investigación denominada **UNIVERSIDAD DEL CARIBE**.

Se incluye en los anexos, copia del acta constitutiva de la empresa y poderes de representación legal.

### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

**Datos protegidos**

### **I.2.3 Nombre del representante legal**

**Datos protegidos**

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

**Datos protegidos**

## **I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.**

### **I.3.1 Nombre o Razón Social**

Consultoría Ambiental y Forestal Integral S.A. de C.V.

### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

**Datos protegidos**

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

**Datos protegidos**

### **I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

**Datos protegidos**

## **CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1 Información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza y características particulares del proyecto**

##### **II.1.1.1. Situación actual del predio**

###### **II.1.1.1.1. Situación del predio**

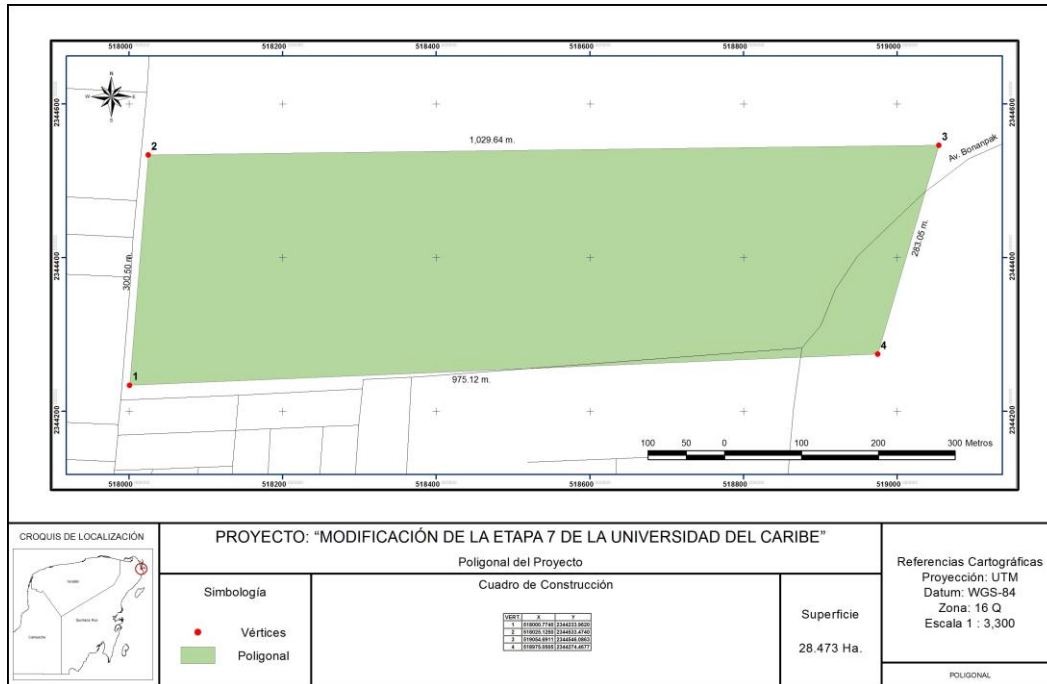
La Universidad del Caribe tiene como objetivo abordar distintas áreas del conocimiento, de manera paulatina y acorde con las necesidades regionales, para formar profesionistas en los niveles de licenciatura y de postgrados en las siguientes disciplinas:

- Ciencias Básicas e Ingenierías; conteniendo Ingeniería Industrial e Ingeniería en Telemática.
- Economía y Negocios Internacionales; conteniendo Innovación Empresarial y Negocios Internacionales.
- Turismo, Hotelería y Gastronomía; conteniendo Gastronomía y Turismo Sustentable y Gestión Hotelera.

Para ello, la Universidad cuenta con una superficie total de 28.473 hectáreas que corresponde a la superficie total del predio asignado a la Universidad del Caribe (UNICARIBE) mediante Orden de Ocupación emitida por el INVIQROO.

El predio está en posesión de la Universidad del Caribe, lo cual se acredita mediante la Orden de Ocupación que emitiera el Instituto de Vivienda del Estado de Quintana Roo (INVIQROO) el día 01 de agosto de 2001 en favor de la Universidad del Caribe (Anexo).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE



**Plano No. 2 Poligonal del predio**

Las coordenadas geográficas en formato UTM se presentan en el siguiente cuadro con DATUM WGS84

Cuadro No. 1 Coordenadas de vértices del polígono de construcción del Campus Universidad del Caribe.

VERT.	X	Y
<b>1</b>	<b>518000.7740</b>	<b>2344233.9620</b>
<b>2</b>	<b>518025.1250</b>	<b>2344533.4740</b>
<b>3</b>	<b>519054.6911</b>	<b>2344546.0863</b>
<b>4</b>	<b>518975.0505</b>	<b>2344274.4677</b>

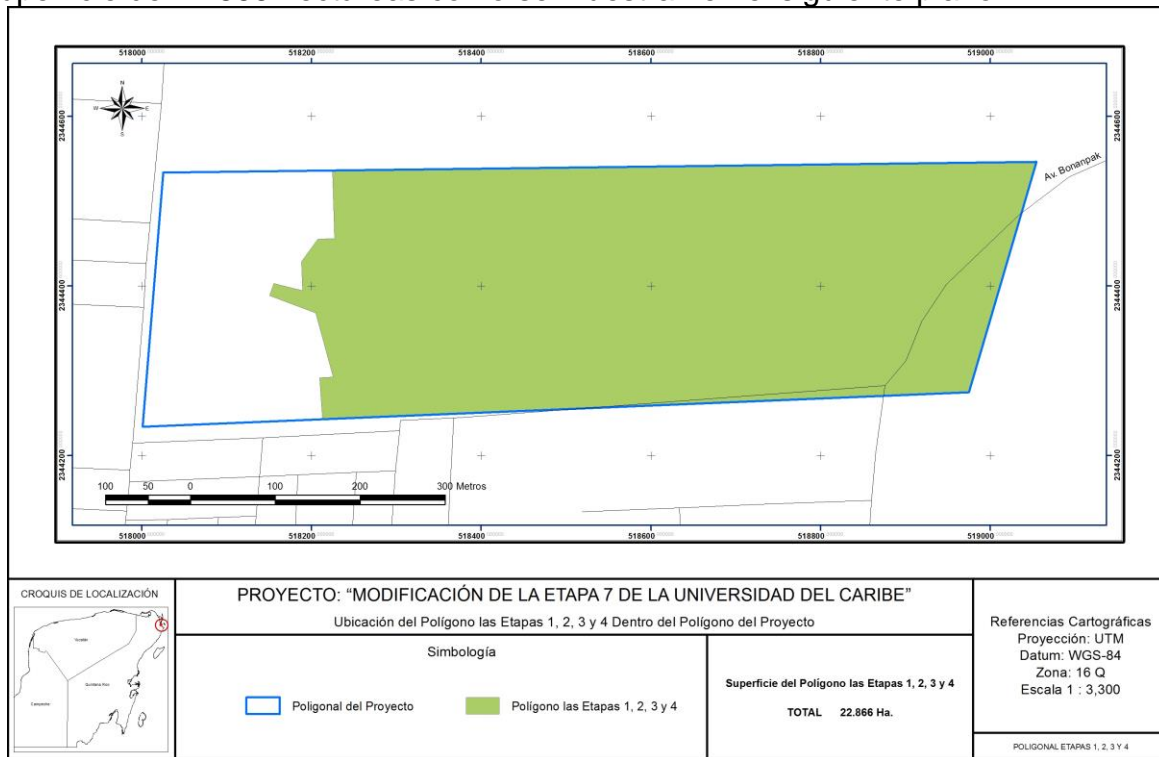
Las instalaciones de la UNICARIBE se han venido desarrollando de acuerdo a la disposición de recursos y en base a la infraestructura necesaria para su operación. De esta manera, se han promovido tres procesos en el tema ambiental importantes que han permitido alcanzar la infraestructura que actualmente se tienen en el predio.

En los siguientes párrafos se hará un recuento de dicho proceso o etapas, de tal manera de que se tenga claridad en la propuesta del nuevo proyecto y sus antecedentes.

El 28 de enero de 2002 mediante oficio DFQR/0056/2002 se autorizó en materia ambiental el proyecto para su preparación, construcción y operación del proyecto denominado Universidad del Caribe con una vigencia de 5 años, por lo que este resolutive amparó obras hasta el 2007 (01 de marzo de 2007).

Una vez concluida la vigencia de ese Resolutive, en el 2009 se llevó a cabo una nueva gestión para la autorización en materia ambiental de la operación de las etapas 1, 2, 3, y 4, que fueron las primeras construcciones de la Universidad del Caribe ya realizadas con cargo al Resolutive del año 2002 y para lo cual la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) emitió el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/4148/09 con fecha 18 de agosto de 2009, mediante el cual se autorizaba la operación de la Universidad del Caribe que consistía en cuatro edificios, estacionamientos y áreas verdes.

La poligonal del resolutive no abarcó todo el predio, sino de manera parcial una superficie de 22.866 hectáreas como se muestran en el siguiente plano.

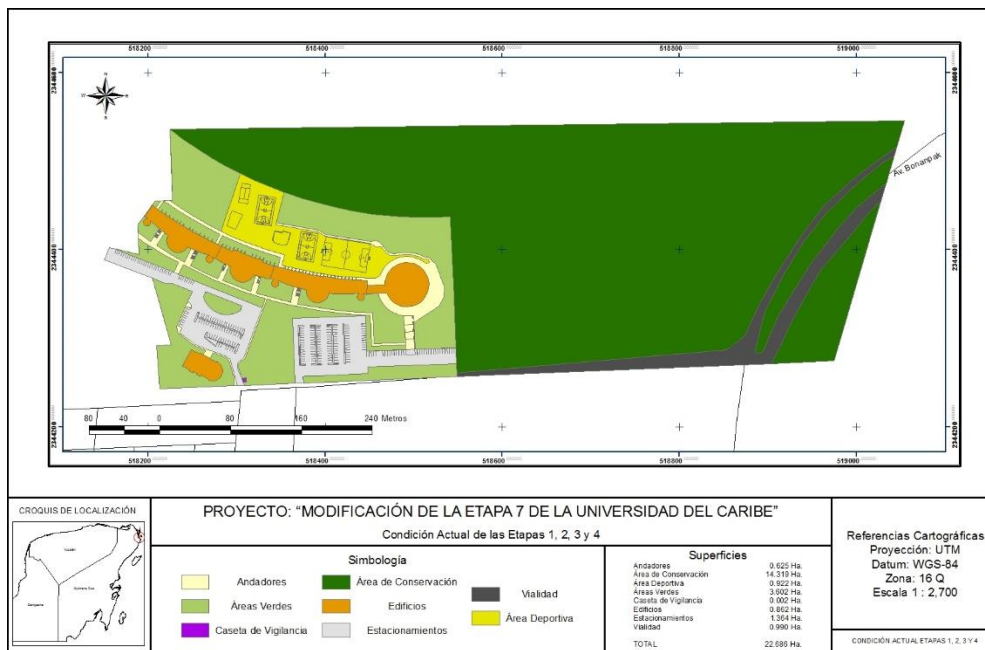


**Plano No. 3 Area considerada en las etapas 1, 2, 3 y 4**

Cuadro No. 2 Se autorizaron áreas de infraestructura y zonas de conservación que correspondía particularmente a las áreas de humedales.

Forma en la que se Dividió el Polígono de las Etapas 1, 2, 3 y 4 Para su Evaluación	
Área de Conservación	15.310
Área Construida	7.376
<b>TOTAL</b>	<b>22.686</b>

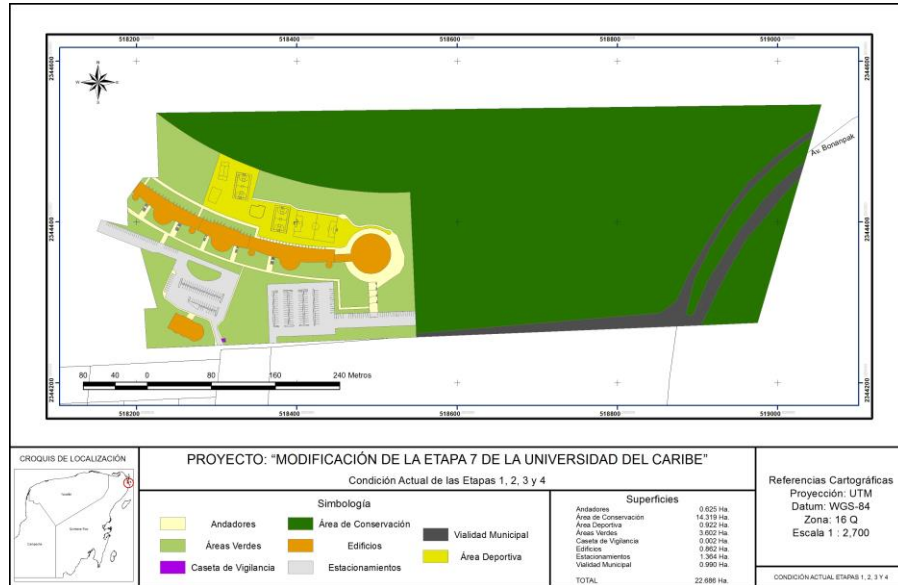
En el siguiente plano se identifica la infraestructura que se ha tiene en el sitio de las etapas 1, 2, 3 y 4.



En el plano se observan las áreas de las etapas 1, 2, 3 y 4 de la UNICARIBE y que están en operación.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE



Plano No. 5 Plano con las áreas implementadas para las etapas 1,2,3,4 en operación.

A continuación se muestra en ilustraciones, la condición de las diferentes áreas desarrolladas en las etapas 1, 2 3 y 4.



Figura No. 2 Edificios del cuerpo principal en las etapas 1, 2, 3 y 4.



Figura No. 3 Estacionamientos y andadores en la zona de las etapas 1, 2, 3 y 4.



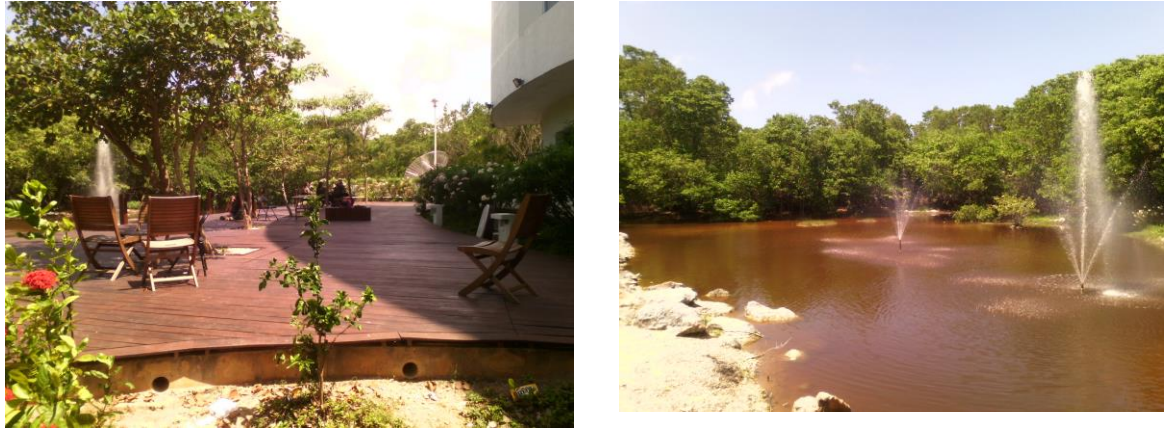


Figura No. 4 Areas verdes y de esparcimiento en las etapas 1,2,3 y 4



Figura No. 5 Instalaciones deportivas en la parte posterior del cuerpo de edificios de las etapas 1, 2, 3 y 4.

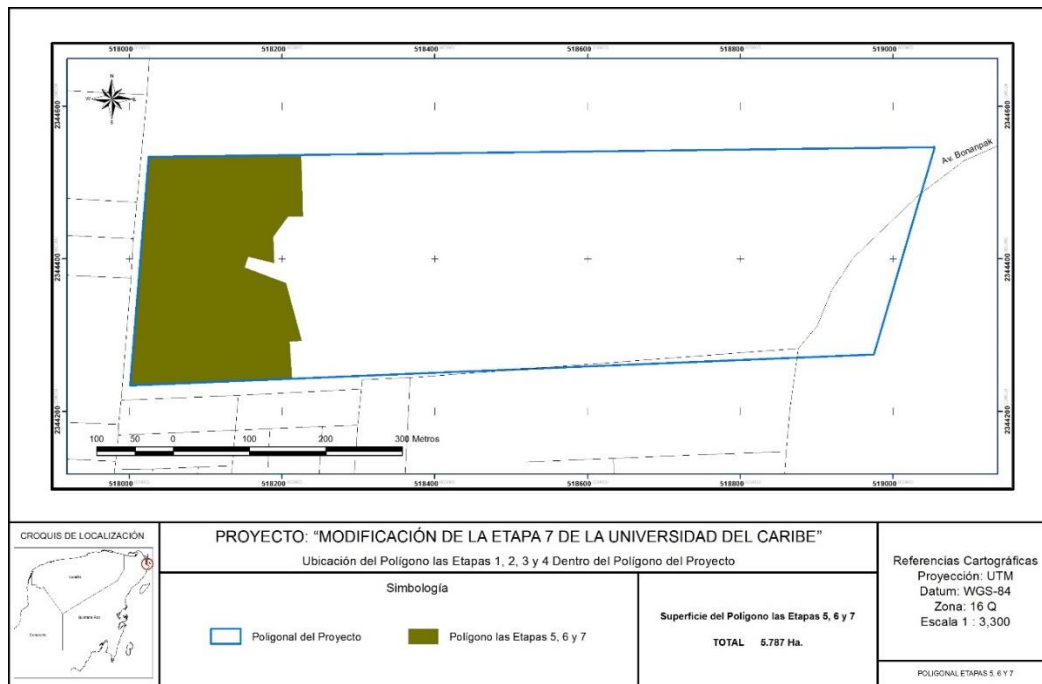


Figura No. 6 Cafetería ubicada en la parte posterior del cuerpo principal de las etapas 1, 2 3 y 4.



Figura No. 7 Vista posterior del cuerpo principal de edificios e las etapas 1, 2, 3, y 4.

También en el año 2009 se gestionó las etapas 5,6 7 7 que la DGIRA autorizó, mediante oficio No. SGPA/DGIRA/DG/3359/09 de fecha 16 de junio de 2009 que permitía la construcción y operación de esas etapas tres etapas. La zona de construcción de los edificios se concentró en el área que quedaba pendiente de aprovechar dentro del polígono general de las 28.472 hectáreas, de tal manera que se planteó el aprovechamiento de 5.787 hectáreas (incluye áreas adicionales de conservación).



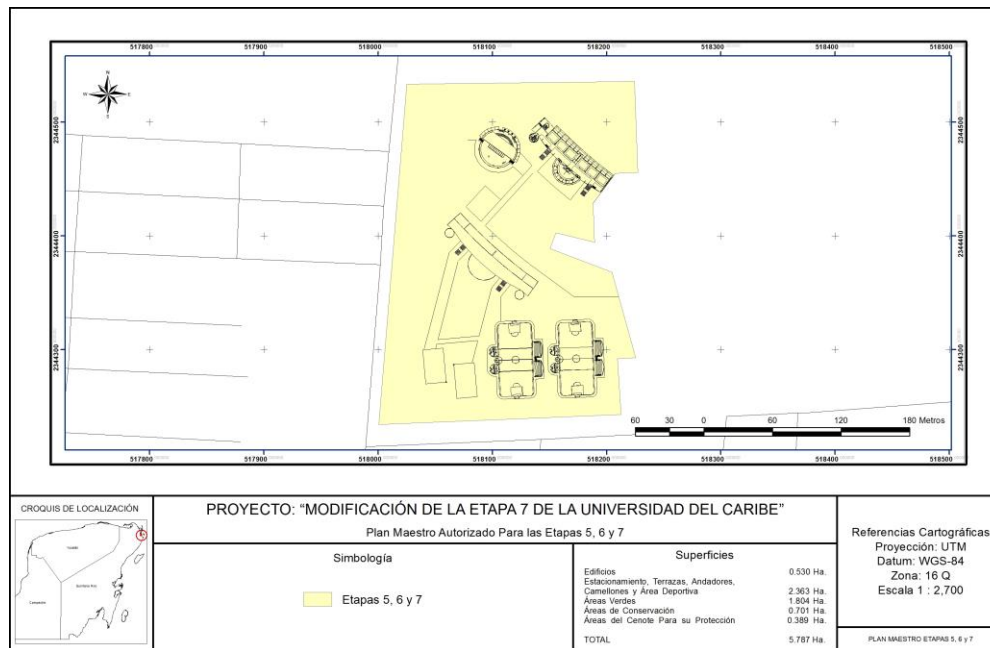
**Plano No. 6 Areas prevista para la construcción de las etapas 5,6 y 7 de la UNICARIBE.**

Estas estructuras consistían en dos niveles (planta baja, primer nivel y segundo nivel), con la siguiente infraestructura: tres edificios y aulas para cada una de las divisiones: Ciencias Físico Matemáticas e Ingenierías, Ciencias Económico-administrativas, Lenguas Modernas, Ciencias Sociales y Humanidades, Turismo, Biblioteca (con salas de consulta, acervo, áreas de lectura, áreas de cómputo, área de procesos técnicos, área de audiovisual, área de maestros); 4 talleres de Gastronomía, 5 laboratorios de ingeniería y telemática.

Se previeron también un conjunto de áreas deportivas, conjunto de cultura, esparcimiento, y servicios a la comunidad universitaria, servicios generales, estacionamientos y áreas verdes.

**Cuadro No. 3 Plan Maestro Autorizado Para las Etapas 5, 6 y 7**

Concepto	Superficie (Ha)
Edificios	0.530
Estacionamiento, Terrazas, Andadores, Camellones y Área Deportiva	2.363
Áreas Verdes	1.804
<b>SUBTOTAL</b>	<b>4.697</b>
Áreas de Conservación	0.701
Áreas del Cenote Para su Protección	0.389
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1.090</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.787</b>

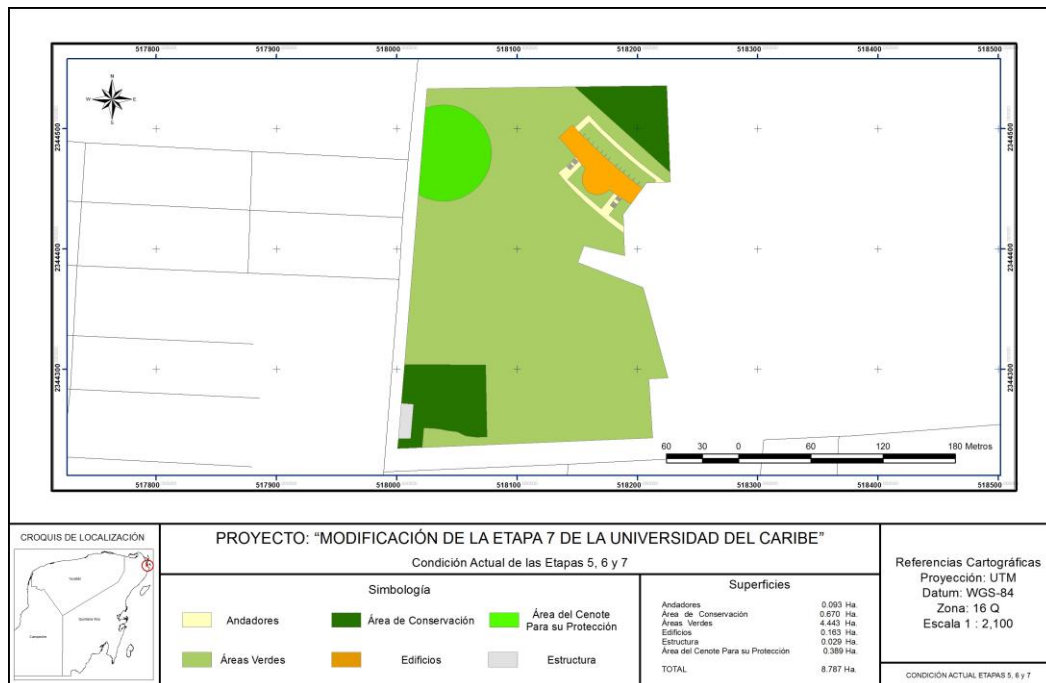


**Plano No. 7 El plano muestra el área que habrían de ocupar las etapas 5,6 y 7 de la Universidad.**

Sin embargo, por cuestiones presupuestales, el proceso constructivo y de operación fue limitado y sólo se pudieron llevar a cabo parcialmente las acciones previstas por el resolutivo, quedando pendientes de realizar entre otras áreas, el edificio 7 que corresponde al edificio de Ciencias. El desarrollo actual de esta parte del predio está aprovechada en base al resolutivo de las etapas mencionadas pero éstas se han construido parcialmente.

**Cuadro No. 4 Condición Actual de las Etapas 5, 6 y 7**

Concepto	Superficie (Ha)
Andadores	0.093
Área de Conservación	0.670
Áreas Verdes	4.443
Edificios	0.163
Estructura	0.029
Área del Cenote Para su Protección	0.389
<b>TOTAL</b>	<b>5.787</b>



Plano No. 8 Obras de edificios y áreas de conservación dentro del polígono autorizado para las etapas 5, 6, y 7.

De esta manera, aunque se llevaron a cabo las acciones de remoción de vegetación en toda el área de las tres etapas y se iniciaron procesos de desplante, la construcción efectiva sólo se realizó en el área asignada a la etapa 6 o edificio 6F y áreas exteriores.

De lo anterior se deriva que han quedado sin ejecutar construcciones u obras previamente autorizadas, entre otras el desarrollo de la etapa 7 (Edificio 7G). Para atender la necesidad de implementar el proceso constructivo de la etapa 7, que corresponde al edificio de Ciencias, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental toda vez que el resolutivo en comento ha concluido su vigencia por lo que se requiere de volver a tramitar la autorización en materia ambiental para la construcción de dicho edificio que cuenta con recursos asignados.



Figura No. 8 Vista frontal de uno de los edificios de las etapas 5, 6 y 7



Figura No. 9 Vista posterior y vista del pasillo interno en edificio de etapas 5, 6, y 7.





**Figura No. 10** Áreas de las etapas 5, 6 y 7 sin cobertura arbórea o arbustiva como consecuencia de obras en preparación del sitio de las etapas 5, 6 y 7 cuando se ejecutaron trabajos durante la vigencia de la autorización ambiental.

**Infraestructura de la etapa 7 autorizada en resolutivo No. SGPA/DGIRA/DG/3359/09 de fecha 16 de junio de 2009.**

De acuerdo al resolutivo autorizado, el Edificio 7 consistía en lo siguiente:

Planta Baja, Primer Nivel y Segundo Nivel para dar servicio a 18 aulas, oficinas de maestros, terraza y sanitarios en los tres niveles para hombres y mujeres, áreas ajardinadas, estacionamiento para 110 automóviles, plazoletas y andadores.

Planta baja, con una área de 2,099.09 m<sup>2</sup>, se conformaba por seis aulas para 40 alumnos cada una, ocho oficinas de maestros que incluyen sanitarios para hombres y mujeres, zona de servicio de cafetería, recepción, área secretarial, bodega de servicio y dos salas de juntas, subestación, cuarto hidráulico y un SITE.

Planta primer nivel, con un área 1,638.7600 m<sup>2</sup>, se conformaba por seis aulas para 40 alumnos cada una, 12 oficinas para maestros, dos salas de juntas que incluyen sanitarios para hombres y mujeres, zona de servicio de cafetería, recepción, área secretarial, bodega de servicio, zona de servicio de cafetería, área secretarial.

Segundo nivel, con un área de 1,773.1600 m<sup>2</sup>, se conformaba por seis aulas para 40 alumnos cada una, Sanitarios hombres y mujeres y terraza.

Con un total de 5,511.0100 m<sup>2</sup>, en sus tres plantas.

Áreas exteriores, pasillos, escaleras, plazoletas, áreas ajardinadas, y estacionamientos.

Áreas deportivas: dos canchas de Fut-bol rápido, tres canchas de usos múltiples.

Para la realización del proyecto es conveniente la perforación de 14 pozos para absorción de agua pluvial ya que en la época de lluvias es necesario el desalojo del agua, por lo que la ubicación de dichos pozos se hará de acuerdo a las necesidades del plantel; de la misma manera, se requiere de la perforación de dos pozos para el aprovechamiento de agua que será utilizada para el riego de áreas verdes y permeables. Todo ello se hará bajo los lineamientos indicados por la autoridad correspondiente ante quienes se está realizando la gestión pertinente.

### **La nueva propuesta para la Etapa 7 (EDIFICIO 7G) en esta MIAP.**

De acuerdo a las necesidad y presupuesto asignado, se solicita a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental la autorización de nueva cuenta de la etapa 7 (Edificio 7G), con las modificaciones que a continuación se describen.

El nuevo edificio destinado a la División de Ingenierías de la Universidad del Caribe, se desplanta en una superficie de 2,267.30 metros cuadrados, con una superficie total construida de 6,832.50 metros cuadrados distribuidos en cuatro niveles.

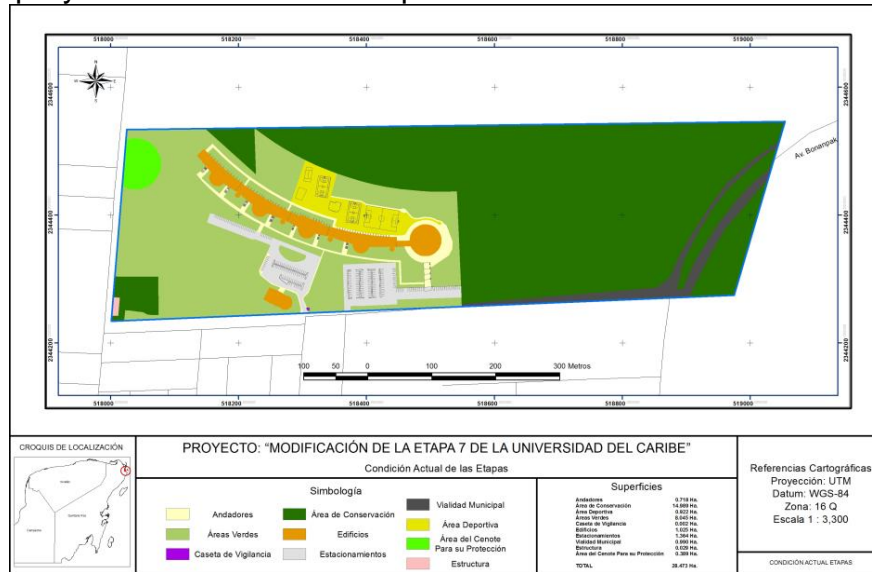
Se localiza al suroeste del actual edificio 4, a una distancia aproximada en línea recta de 65.00 m; su eje longitudinal se orienta en sentido sureste-noroeste.



Figura No. 11 Ubicación del Edificio 7 (Ingenierías), con relación a los edificios existentes en el Campus de la Universidad del Caribe.

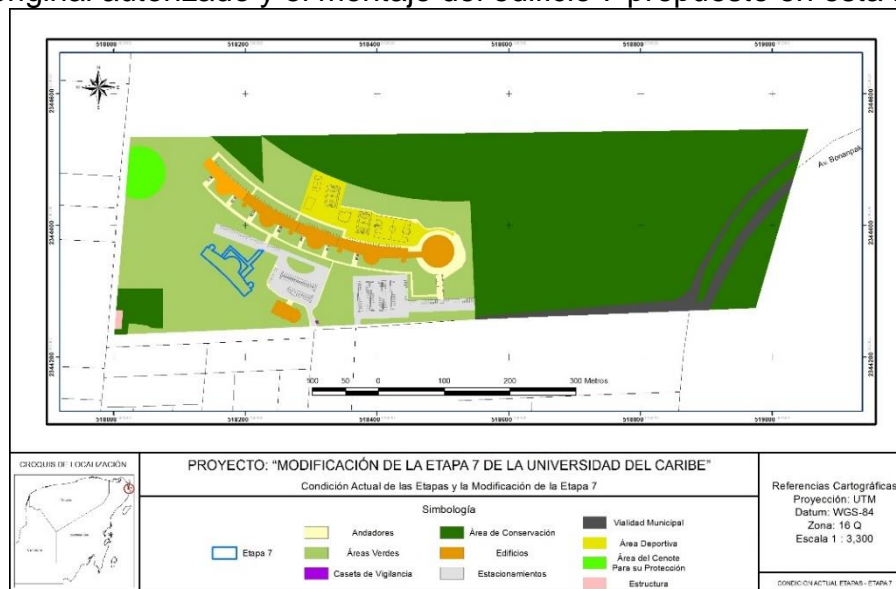
### II.1.1.1.2. El sitio asignado al proyecto

En lo que respecta al predio, la ubicación del sitio del proyecto no ha cambiado y se mantiene el proyecto dentro del mismo predio.



Plano No. 9 Condición actual de la infraestructura desarrollada en el UNICARIBE.

El sitio del proyecto fue asignado previamente y se mantiene en la misma zona en que fuera planteado y autorizado en su formato original mediante el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/3359/09 de fecha 16 de junio de 2009, de tal manera que con la modificación en esta propuesta, el edificio 7G ahora ocupará un mayor número de niveles a los originalmente previstos. En el plano se puede observar el sembrado del edificio 7 original autorizado y el montaje del edificio 7 propuesto en esta MIA.



Plano No. 10 Plano del edificio 7G en el contexto del predio y condición actual de infraestructura desarrollada.

### II.1.1.2. La infraestructura existente.

El predio tiene ya infraestructura derivada del desarrollo de las etapas previas que ya se han implementado dentro del sitio del proyecto y que está en operaciones.

Cuadro No. 5 Infraestructura y condición actual del proyecto

Concepto	Superficie (Ha)
Andadores	0.718
Área de Conservación	14.989
Área Deportiva	0.922
Áreas Verdes	8.045
Caseta de Vigilancia	0.002
Edificios	1.025
Estacionamientos	1.364
Vialidad	0.99
Estructura	0.029
Área del Cenote Para su Protección	0.389
<b>TOTAL</b>	<b>28.473</b>



Plano No. 11 Areas del proyecto e infraestructura actual del predio.

En el sitio del proyecto donde se ubicará la etapa 7 o Edificio 7G no se cuenta con vegetación ya que esta actividad se llevó a cabo cuando se realizaron obras para la instalación de las etapas 5, 6 y 7 que finalizaron con la construcción de parte de la infraestructura autorizada.

### **II.1.1.3. Descripción general del proyecto.**

#### *II.1.1.3.1. Del conjunto*

La configuración de su planta arquitectónica es en forma de un arco extendido, desarrollando una longitud máxima de 95.00 m, con un ancho promedio de 20.00 m, teniendo adosada en su parte media, un semicírculo de 12.50 m de radio. Este volumen tiene una altura de tres niveles.

La altura máxima del edificio es de 19.20 m, con una altura promedio de entrepisos de 4.50 m.

Albergará 22 aulas con una capacidad promedio de 30 personas cada una; 6 talleres; 1 auditorio con capacidad para 120 personas; 8 oficinas; 24 cubículos; 4 salas de juntas; 2 bodegas; pasillos de circulación; módulos de sanitarios para hombres y mujeres en cada nivel; cubo de escaleras; cubo de elevador.

#### *II.1.1.3.2. De la estructura.*

### **Distribución de Espacios Físicos por Nivel:**

#### **Planta Baja**

Un amplio concurso de circulación horizontal articula y delimita los diversos espacios físicos en la planta baja y facilita el acceso a cubos de elevador y de escaleras. Se localiza en la parte noreste del edificio, y por éste se ingresa a los 6 talleres con sus 8 oficinas y 2 bodegas, orientados hacia el suroeste. Estos talleres tienen una doble altura en dos vanos, generando tres mezzanines en el siguiente piso. Una escalera ubicada a la mitad de los talleres, permite la comunicación interna entre estos y las aulas situadas en los mezzanines anteriormente mencionados.

En la parte media del inmueble, se ubican el auditorio y el cubo de elevador. Flanquean al auditorio, dos escalinatas por las cuales se accede al pasillo del primer piso; en los extremos del concurso o pasillo se emplazan los servicios sanitarios dispuestos en dos elementos arquitectónicos de forma cilíndrica (sanitarios para hombres y mujeres en cada extremo). Frente a los servicios sanitarios, se encuentran las escaleras que permiten llegar a los niveles superiores.

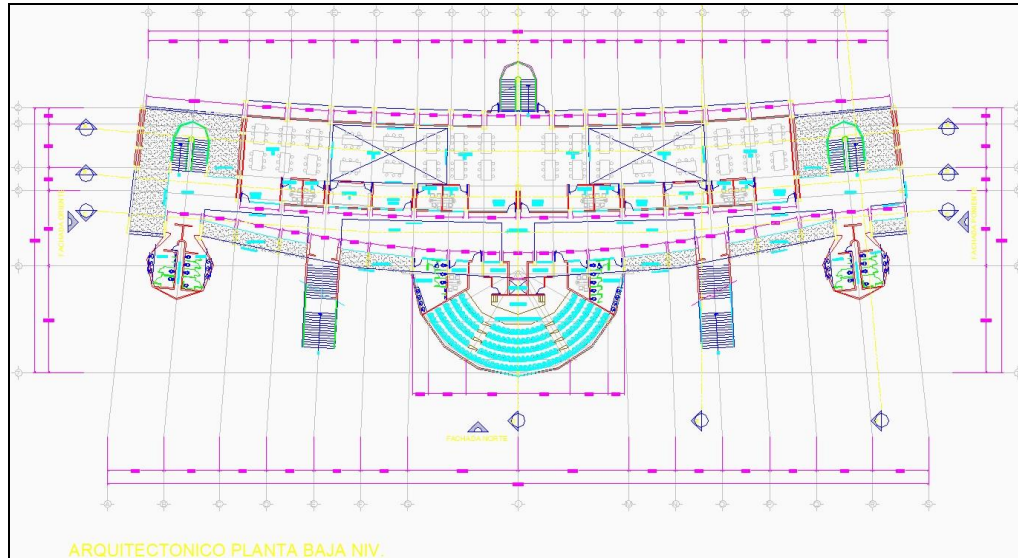


Figura No. 12 Arquitectónico de la planta baja.

Cuadro No. 6 Superficies ocupadas por los espacios físicos en planta baja:

NIVEL	DESCRIPCION	AREA M2.
PLANTA BAJA	8 TALLERES, 8 OFICINAS, 2 BODEGAS	766,28
	PASILLOS, CIRCULACION, ESCALERAS Y ELEVADOR.	892,977
	2 SANITARIOS	115,239
	1 AUDITORIO	294,894
	<b>TOTAL M2</b>	<b>2.069,38</b>

### Primer Piso

Dispuestos sobre los talleres ubicados en planta baja, cuatro aulas se localizan en los mezzanines. Cada una de estas aulas tiene una capacidad para 30 alumnos aproximadamente. Junto con los talleres, conforman un binomio integral para la enseñanza teórico-práctico de las diversas ingenierías que se imparten en la Universidad del Caribe. Se ingresa a estas 4 aulas a través de un concurso externo y otro interno que desemboca en la escalera de servicio de uso exclusivo para los talleres y las aulas.

Enfrente a este concurso de circulación horizontal se accede al elemento arquitectónico de forma semicircular a través de un puente, el cual se ubica arriba del auditorio y que en este nivel se destina para los primeros 12 cubículos de docentes, dos salas de juntas, área de apoyo secretarial y de asistentes, así como también a los sanitarios para hombres y mujeres, y un área para café.

Las dos escalinatas que inician en planta baja y que flanquean al auditorio, rematan en este concurso y no continúan en los niveles superiores. En concordancia con la planta baja, en los extremos se localizan los dos módulos de sanitarios (hombres y mujeres en cada uno), y frente a estos, los cubos de escaleras.

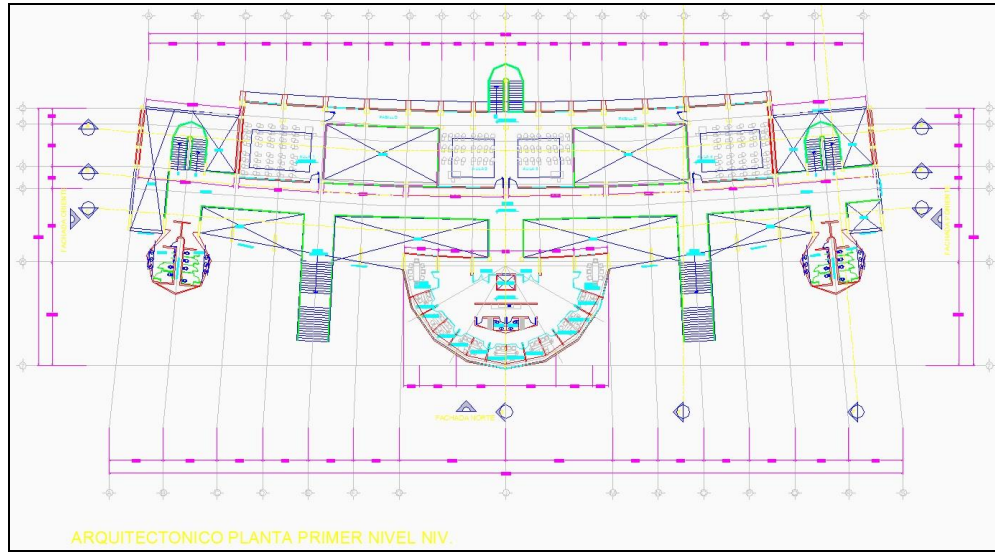


Figura No. 13 Arquitectónico planta del primer nivel.

Cuadro No. 7 Superficies ocupadas por los espacios físicos en primer piso

NIVEL	DESCRIPCION	AREA M2.
PLANTA 1er. NIVEL	4 AULAS	648,009
	PASILLOS, CIRCULACION, ESCALERAS Y ELEVADOR.	448,388
	2 SANITARIOS	115,239
	12 CUBICULOS, 2 SALAS DE JUNTAS Y 2 SANITARIOS	283,781
	<b>TOTAL M2</b>	<b>1.495,42</b>

## Segundo Piso

En este nivel se ubican 6 aulas con capacidad para 35 alumnos en promedio; el elemento de forma semicircular localizado frente a las aulas y en la parte media del edificio, alberga 12 cubículos para decentes; dos salas de juntas; área secretarial y asistentes de docentes; sanitarios para hombres y mujeres y un área para café.

En los extremos del concurso, los módulos de sanitarios y los cubos de escaleras.

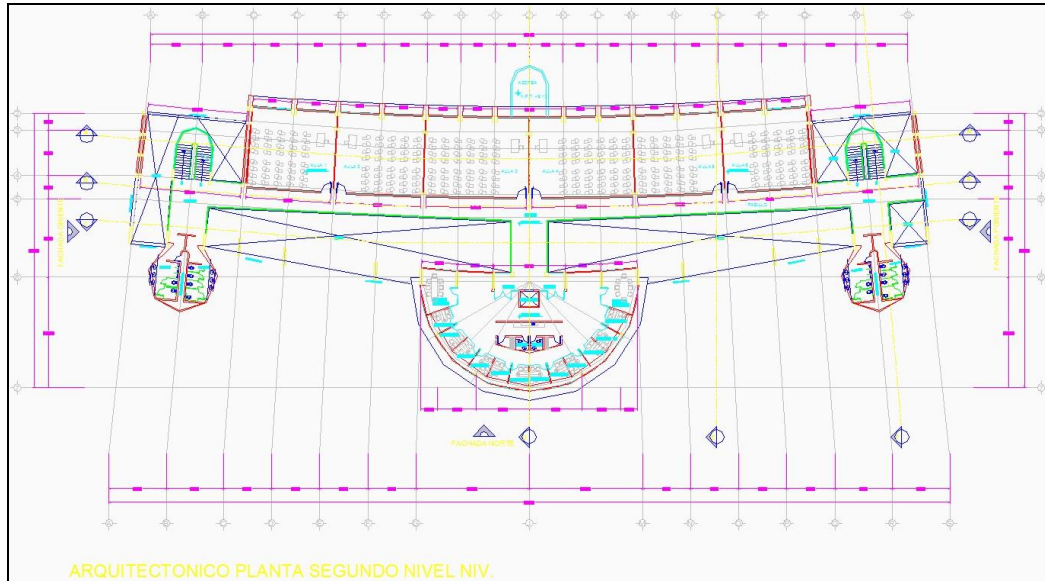


Figura No. 14 Arquitectónico planta segundo nivel

Cuadro No. 8 Superficies ocupadas por los espacios físicos en segundo piso

NIVEL	DESCRIPCION	AREA M2.
PLANTA 2do. NIVEL	8 AULAS	648,118
	PASILLOS, CIRCULACION, ESCALERAS Y ELEVADOR.	301,408
	2 SANITARIOS	115,239
	12 CUBICULOS, 2 SALAS DE JUNTAS Y 2 SANITARIOS	289,749
	<b>TOTAL M2</b>	<b>1.444,51</b>

### Tercer Piso

En el tercero y último piso, se ubican 12 aulas en un partido de doble crujía, en el cual el concurso se sitúa en el centro de esta, facilitando el acceso a cada una de las 6 aulas en ambos lados de la misma, así como a dos cubículos para asesoría y tutorial docente. En parte media de la crujía orientada al norte, el cubo de elevadores proporciona el acceso a este nivel desde los pisos inferiores.

El concurso central se ilumina y ventila naturalmente a través de vanos (tragaluces), en la losa de azotea, los que a su vez favorecen la iluminación solar a las amplias jardineras dispuestas justo debajo de estos vanos.

Los sanitarios y cubos de escaleras se ubican, al igual que en los niveles inferiores, en los extremos del concurso.





Figura No. 15 Arquitectónico planta tercer nivel.

Cuadro No. 9 Superficies ocupadas por los espacios físicos en tercer piso

NIVEL	DESCRIPCION	AREA M2.
PLANTA 3er. NIVEL	12 AULAS Y 2 CUBICULOS	1.025,26
	PASILLOS, CIRCULACION, ESCALERAS, ELEVADOR Y JARDINERAS.	592,56
	2 SANITARIOS	115,239
	<b>TOTAL M2</b>	<b>1.733,06</b>

En los anexos se detallan los planos arquitectónicos del edificio y que permitirán desarrollar la obra de acuerdo a las especificaciones planteadas en dicho planos.

Las fachadas mantienen el mismo concepto de los cuerpos estructurales anteriores, para mantener la armonía de la infraestructura. A continuación se muestran las fachadas principales.

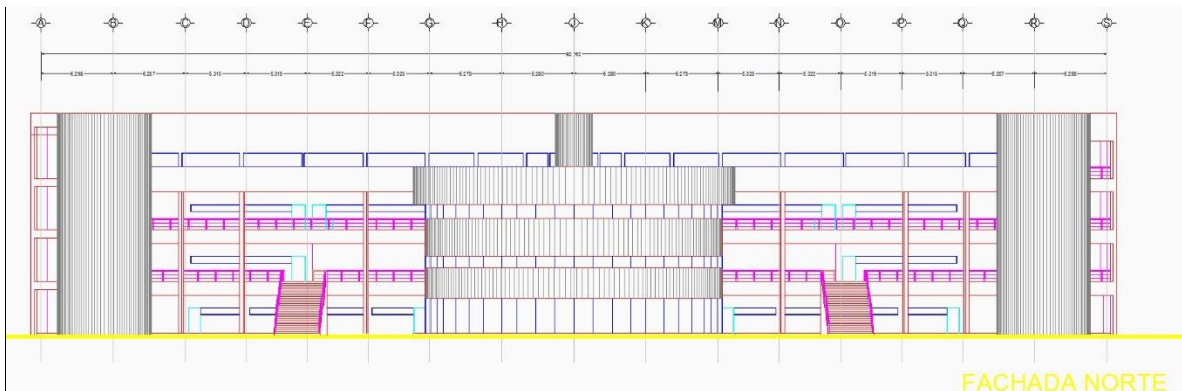


Figura No. 16 Fachada norte o frontal del cuerpo del edificio 7G



Figura No. 17 Fachada sur o posterior del cuerpo del edificio 7G

### II.1.1.3.3. Preparación del Sitio

#### Topografía

##### Delimitación de la Poligonal Envolvente

Se ha considerado delimitar una poligonal envolvente de forma rectangular de 87.20 m por 124.75 m, con un área de 10,879 metros cuadrados aproximadamente, en la cual se desarrollará la construcción del edificio 7G, así como las instalaciones temporales destinadas a comedor de empleados, bodegas de materiales y equipos, oficinas de obra, patio de maniobras y el emplazamiento de letrinas sanitarias para el personal de obra.

##### Trazo de los Ejes Principales de la Estructura

Dentro de esta poligonal, se desarrollará el trazo y la nivelación del terreno en una superficie de 2,069.39 metros cuadrados, la cual corresponde al desplante del edificio en planta baja; en ella se trazarán los ejes estructurales principales para la ubicación de las zapatas aisladas, dalas, mamposterías, cadenas para desplante de escalinatas y cubo de elevador, entre otros.

### II.1.1.3.4. Sistema Constructivo

El sistema constructivo del Edificio para Ingenierías de la Universidad del Caribe se desarrolla en base a una superestructura de marcos rígidos de concreto premezclado y reforzado con varillas de acero, sustentada en una cimentación resuelta con zapatas aisladas y contratraves de liga; columnas y trabes portantes; losas de entresijos de vigas "Doble T" prefabricadas, así como de vigueta y bovedilla; muros divisorios y perimetrales construidos con block de concreto vibropresado de concreto y paneles de yeso (tablaroca).

## **Cimentación**

La cimentación será resuelta con zapatas aisladas de concreto reforzado con dimensiones variables y desplantadas sobre terreno firme y sano; libre de oquedades, grietas o cavernas, en observancia a las recomendaciones señaladas en la primera campaña realizada en el estudio de mecánica de suelo. Estas zapatas se “ligarán” por medio de dalas o contratrabes, con objeto de rigidizarlas entre sí, formando un entramado fuerte y homogéneo.

Para el desplante de las zapatas aisladas, se excavará en la roca sana con medios mecánicos (retroexcavadoras con martillos neumáticos acoplados), a una profundidad promedio de 30 cm, para lograr una nivelación homogénea en todas las zapatas y una superficie plana para la construcción de la plantilla de concreto pobre (100 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia), así como garantizar el empotramiento de la cimentación en el terreno. Los espacios del tablero resultante por la construcción de las dalas o contratrabes de liga entre las zapatas de cimentación, se rellenarán con material de banco con un sobre ancho de 2 m en todo el perímetro de la huella del desplante del edificio, para conformar una plataforma hecha con material de banco (sascab), con un espesor promedio de 1 m. El volumen de material de banco a emplear será de 2,797.66 metros cúbicos.

## **Superestructura**

Resuelta con marcos rígidos (trabes y columnas), de concreto reforzado, brindan plantas con espacios libres y flexibles para su uso y aprovechamiento, siendo la función de los muros únicamente de elementos envolventes del edificio (fachadas) y divisorios entre espacios interiores.

Las losas de entrepisos y azotea serán de elementos prefabricados y pretensados en planta, fuera de la obra; elevados y colocados por medio de equipos pesados (gruas) en los distintos niveles.

En los extremos del edificio, se ubican las escaleras (circulación vertical), construidas con rampas de concreto premezclado y reforzadas con varillas de acero. También se ubican los servicios sanitarios, contenidos en elementos verticales de forma cilíndrica, construidos con columnas, trabes, losas de vigueta y bovedilla y muros de block de concreto.

### **II.1.1.3.7. Superficies por componente del plan maestro y la distribución.**

De acuerdo a la condición actual y considerando la totalidad del polígono del predio, el proyecto se encuentra con la siguiente condición del desarrollo del plan maestro general previsto en las distintas etapas.

Para la etapa 7 se prevé el aprovechamiento de 0.285 hectáreas que corresponden al desplante del edificio, las áreas verdes periféricas y los andadores. No se realizarán estacionamientos debido a que ya existen dentro de las instalaciones del campus.

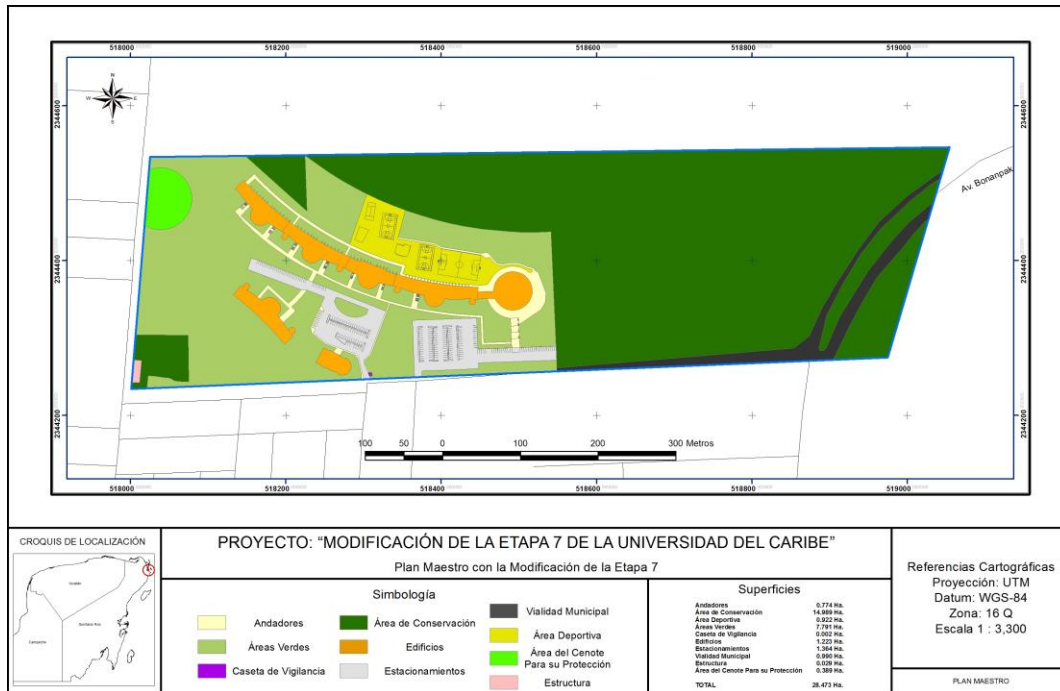
Cuadro No. 10 Modificación de la Etapa 7

Concepto	Superficie (Ha)
Andadores	0.056
Edificio	0.198
Áreas Verdes	0.031
<b>TOTAL</b>	<b>0.285</b>

Integrando esta etapa del edificio 7 al contexto del predio, las superficies se establecerían de la siguiente manera.

Cuadro No. 11 Así las cosas, la condición proyectada con la etapa 7 implementada en el sitio, el predio alcanzaría las siguientes superficies de uso del suelo.

Plan Maestro	Superficie (Ha)
Andadores	0.774
Área de Conservación	14.989
Área Deportiva	0.922
Áreas Verdes	7.791
Caseta de Vigilancia	0.002
Edificios	1.223
Estacionamientos	1.364
Vialidad	0.990
Estructura	0.029
Área del Cenote Para su Protección	0.389
<b>TOTAL</b>	<b>28.473</b>



Plano No. 12 Plan maestro con la infraestructura actual incluyendo el edificio 7G.

### II.1.2 Selección del sitio

La decisión de ubicar el proyecto en el sitio propuesto obedece a diversas consideraciones entre las que habrá que destacar las siguientes.

#### Consideraciones ambientales

El sitio específico del proyecto se ubica en una zona ya impactada y que fuera autorizada en materia ambiental para la implementación de las etapas 5, 6 y 7 y cuya vigencia ha concluido. Por causas diversas, la propuesta original no se llevó a cabo en su totalidad, por lo que en esta MIA-P se propone a la autoridad se autorice la construcción y operación de la etapa 7 (Edificio 7G) asignado a "Ingenierías", para poder construirlo en áreas previamente asignadas para ello dentro del Campus de la Universidad del Caribe. El sitio ya no cuenta con una cobertura vegetal continua en las áreas previstas para el desarrollo de la infraestructura actual y futura, ya que ha asignado las áreas de conservación desde los proyectos originales autorizados en materia ambiental, por lo que solo en las áreas donde sea necesario se llevarán a cabo acciones para retirar individuos arbustivos o arbóreos que pudieran ser obstáculos para la construcción.

El establecer el proyecto en las áreas del Campus permitirá hacer uso de infraestructura de apoyo y de servicios, por lo que no se requiere de obras adicionales, a las ya existentes.

El manejo de los residuos sólidos y líquidos estará considerando instalaciones previas que ya se encuentran dentro del propio complejo universitario como es drenaje que remite los residuos líquidos a la planta de tratamiento de aguas residuales municipal; mientras que el abasto de agua potable y energía eléctrica ya está operando en el Campus para la infraestructura que ya está operando desde sus inicios. El Campus cuenta con accesos y estacionamientos que no requieren la ampliación o apertura de este tipo de obras y sólo se habrán de llevar a cabo obras de jardinados periféricos al edificio y se montará el acceso y andadores al edificio que conectarán al estacionamiento y otros edificios vecinos.

El sembrado del proyecto no afectará a la franja de manglar o a individuos de alguna especie de mangle, ya que éstos se encuentran en la zona de conservación que se ha previsto previamente y que no resulta afectado por las obras del proyecto propuesto. El programa de rescate de flora y de fauna se implementó en su momento cuando previo a las acciones de remoción de vegetación cuando se implementaron obras autorizadas.

La fauna silvestre del predio es acotada en su diversidad derivado de la misma condición del predio, de las obras ya implementadas y de la actividad académica que se desarrolla en las instalaciones. El proyecto implementará acciones específicas para garantizar la permanencia de zonas de conservación como áreas para refugio dentro del mismo predio y sus zonas aledañas.

#### Consideraciones Técnicas

El proyecto propuesto está dentro de una UGA de aprovechamiento Sustentable del POEL del Municipio de Benito Juárez y dentro del PDU de la Ciudad de Cancún, vigentes, con un uso del suelo que incluye el destino para Equipamiento Educativo Superior que permite la construcción del proyecto propuesto en esta manifestación de impacto ambiental como se verá en el análisis del Capítulo III.

La carga que generará el proyecto podrá ser absorbida debido a que no se están rebasando los parámetros urbanísticos y ecológicos que delimitan la viabilidad ambiental normativa, como se demuestra en el Capítulo III relacionado con la Vinculación con los diferentes ordenamientos ambientales que le aplican.

#### Consideraciones socioeconómicas

El PDU de la ciudad de Cancún señala que ésta ciudad es un polo turístico de clase mundial a donde llegan más de 3.6 millones de turistas al año, lo cual es aproximadamente el 41% con respecto al total estatal para el periodo 2007-2011<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> PDU de la ciudad de Cancún 2014-2030; Periódico Oficial; 16 de Octubre de 2014 y Secretaría de Turismo del estado de Quintana Roo.

Se estima para Cancún una derrama económica para el periodo 2007-20011 por el orden de los \$2,943 millones de dólares<sup>2</sup> que es sin duda una de las fuentes principales de la economía del estado y que lo posiciona a nivel nacional como el máximo generador de divisas por concepto de turismo.

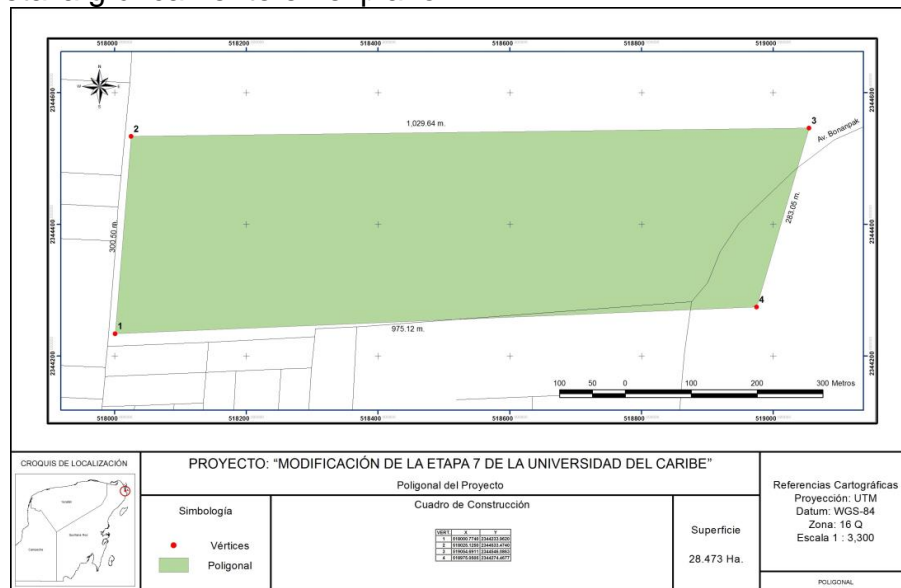
Por lo anterior, la Universidad del Caribe prevé formar profesionistas que puedan incorporarse a este segmento económico del estado y se conviertan en una fortaleza del sector, para el desarrollo armónico y equilibrado no sólo de Cancún sino de la región.

Por otra parte, el crecimiento poblacional del Estado y particularmente del norte requieren de una planeación de mediano y largo plazos en la oferta educativa, de tal manera que corresponde a la Universidad del Caribe sumarse como institución académica y de investigación, a la formación de profesionistas altamente capacitados y desarrollados en las áreas que requieren ahora y en el futuro. De lo anterior se desprende la necesidad de que la UNICARIBE cuente con infraestructura apropiada y moderna que permita alcanzar los objetivos de formación de los profesionistas que los sectores económicos de la región demandan.

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

A continuación se indican los planos del predio general, el del sitio del proyecto en el contexto del predio y el del sitio del proyecto en particular.

El proyecto tiene su ubicación geográfica, de acuerdo al polígono de construcción como se detalla gráficamente en el plano.



Plano No. 13 Poligonal geroreferenciada del sitio del proyecto.

<sup>2</sup> Idem.

Las coordenadas de la poligonal envolvente del predio general y del sitio del proyecto se indican a continuación:

Cuadro No. 12 Coordenadas de construcción del polígono del predio.

VERT.	X	Y
1	518000.7740	2344233.9620
2	518025.1250	2344533.4740
3	519054.6911	2344546.0863
4	518975.0505	2344274.4677

### II.1.4 Inversión requerida

El importe total del capital requerido es de aproximadamente \$140 millones de pesos incluido el equipamiento del edificio, con una inversión inicial de \$50 millones de pesos aplicados para la construcción de la infraestructura.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

#### II.1.5.1. Superficie de aprovechamiento.

A continuación se indican las áreas que serán aprovechadas por los distintos elementos del plan maestro de acuerdo a la cobertura de vegetación o uso actual del suelo del edificio 7G que aprovechará un total de 0.285 hectáreas.

Cuadro No. 13 Superficie de aprovechamiento en la Modificación de la Etapa 7

Concepto	Superficie (Ha)
Andadores	0.056
Edificios	0.198
Áreas Verdes	0.031
<b>TOTAL</b>	<b>0.285</b>

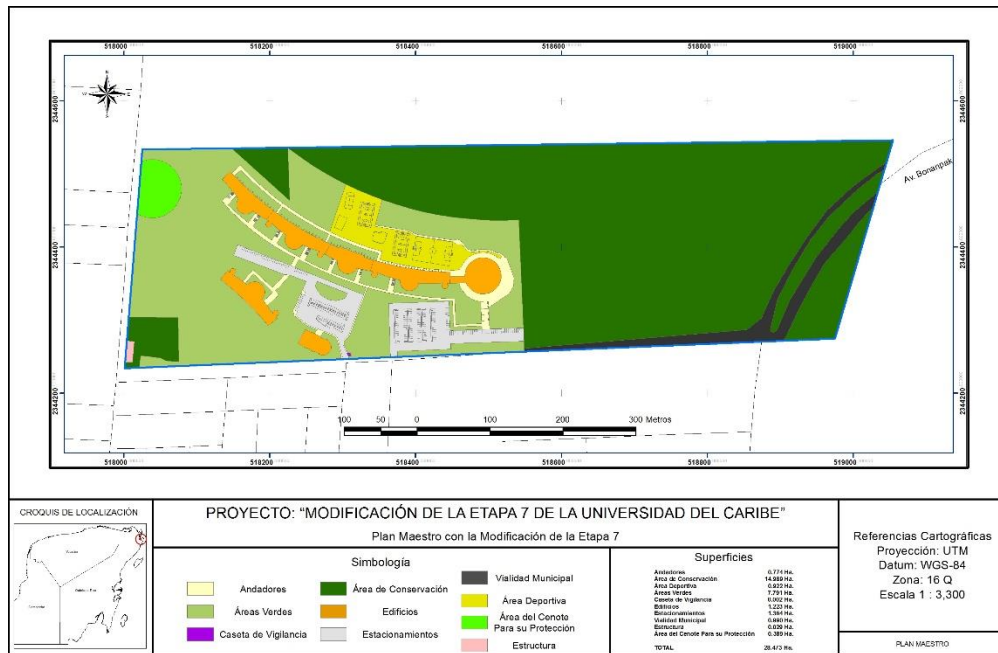
Tomando en consideración el total del predio, la distribución de las superficies quedará como se indica en el siguiente cuadro.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: **MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE**

Cuadro No. 14 Distribución de superficies de acuerdo a los elementos del plan maestro y la condición actual que se localiza en el sitio del proyecto.

Plan Maestro	Superficie (Ha)
Andadores	0.774
Área de Conservación	14.989
Área Deportiva	0.922
Áreas Verdes	7.791
Caseta de Vigilancia	0.002
Edificios	1.223
Estacionamientos	1.364
Vialidad	0.990
Estructura	0.029
Área del Cenote Para su Protección	0.389
<b>TOTAL</b>	<b>28.473</b>

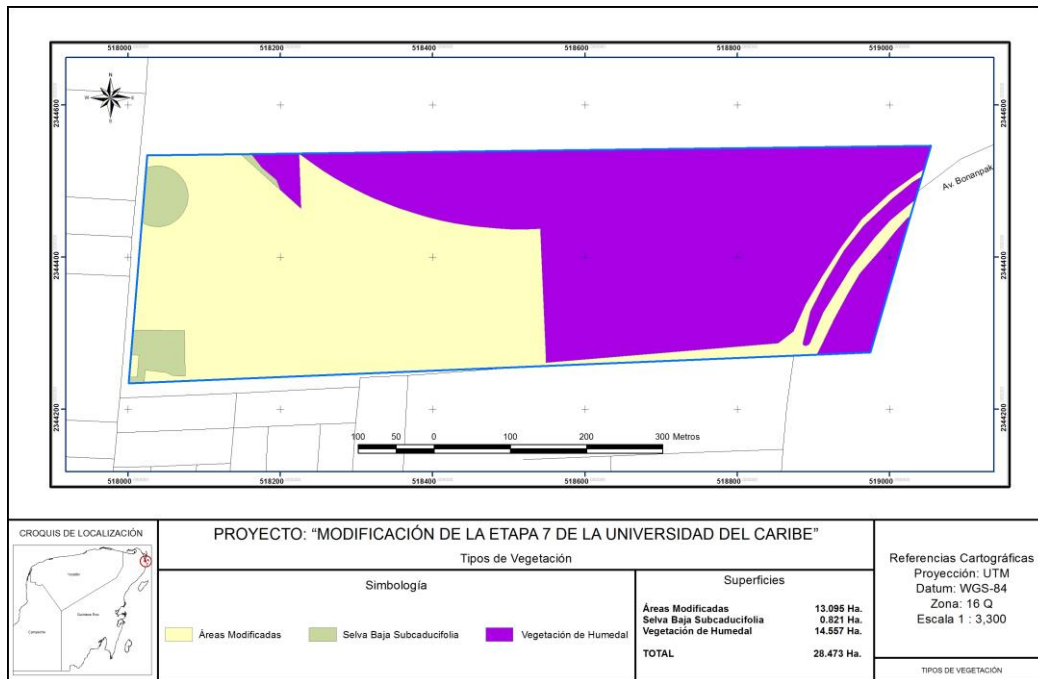


Plano No. 14 Plan maestro con la infraestructura actual y el edificio 7G.

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

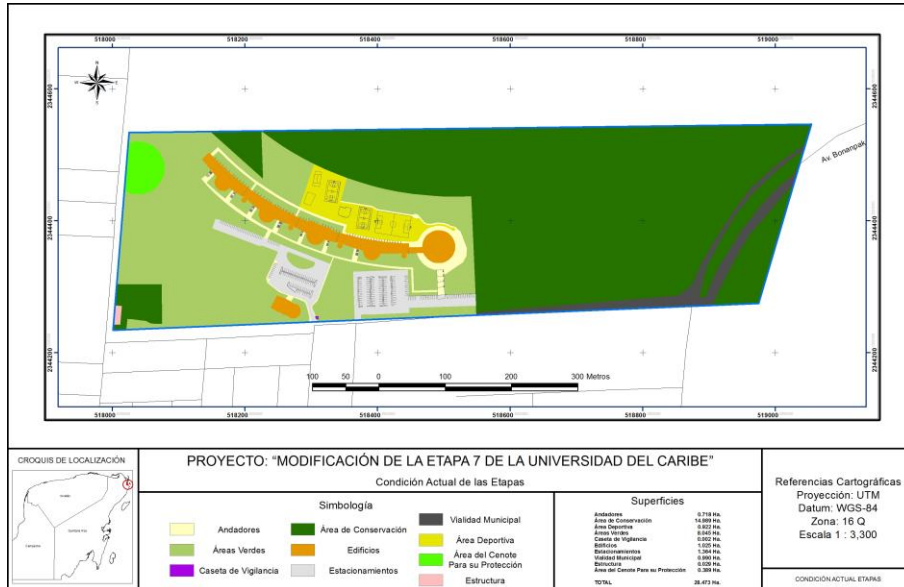
### II.1.6.1. Uso Actual del suelo.

El predio ha sido destinado, desde que se emitiera la Orden de Ocupación el 01 de agosto de 2001 por parte del INVIQROO, para el desarrollo de infraestructura académica y de investigación, de tal manera que el uso actual es precisamente el de Infraestructura de la Universidad del Caribe en donde también se ha destinado una porción del predio como áreas de conservación que suman una superficie de 15.378 hectáreas de las cuales 14.557 corresponden a vegetación de manglar mixto y 0.821 a selva baja subcaducifolia que se distribuye de acuerdo a lo estipulado en el plano siguiente.



Plano No. 15 Condición actual por cobertura de vegetación y uso del suelo.

El resto de la superficie del predio se ha destinado al desarrollo de infraestructura educativa, áreas deportivas, áreas verdes (que mantienen parches de vegetación nativa arbolada), estacionamientos y vialidades y que se distribuye de acuerdo al plano de infraestructura actual que se muestra a continuación.



Plano No. 16 Condición actual de uso del suelo y vegetación dentro del predio.

### II.1.6.2. Cuerpos de agua en sitio del proyecto y colindancias

En el predio se identificaron algunos cuerpos de agua artificiales y una “aguada” que cuenta una zona de amortiguamiento. También el predio cuenta con una amplia zona de humedal con manglar mixto que se encuentra debidamente ubicado. Los cuerpos de agua localizados fuera del predio se ubica al más cercano a aproximadamente 760 m al norte del límite del predio, pero a 1,700 m del edificio 7G. Otros cuerpos de agua del sistema lagunar Chucmunchuc están por arriba de los 2,200 m de distancia con respecto al edificio 7G.



Plano No. 17 Ubicación de cuerpos de agua con respecto al edificio 7G y al Polígono del predio.

Estos cuerpos de agua no serán afectados por el proyecto, mientras que el humedal se encuentra a 130 m aproximadamente del edificio 7G.

### **II.1.7 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos**

El sitio del proyecto se ubica dentro del Campus Universidad del Caribe, por lo que cuenta con toda clase de servicios y apoyo logístico referente a los siguientes temas:

- Accesos
- Vialidades
- Drenaje sanitario conectado a la red municipal de Benito Juárez. Una planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra a menos de 500 m del plantel.
- Abasto de agua potable servida por Aguakán.
- Línea de agua potable
- Suficiencia para abasto de la demanda de Energía eléctrica dotada por la CFE.
- Servicios para el retiro y disposición de residuos sólidos urbanos que realiza el Servicio de Limpieza del Ayuntamiento de Benito Juárez.

Los servicios de telefonía, internet y TV son brindados por empresas comerciales que ofertan estos servicios y que ya están establecidos en la zona, por lo que la conexión a éstos estará establecida de acuerdo a los criterios de servicio establecidos en los contratos para la dotación de dichos servicios.

Respecto a estacionamientos, el Campus ya cuenta con estacionamientos que serán usados por lo que no se requiere incorporar más cajones por el proyecto planteado.

## **II.2. Características particulares del proyecto**

### **II.2.1 Programa general de trabajo**

Se presenta a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado por etapas y se señalan el tiempo que llevará su ejecución, en términos de bimestres y un periodo de 4 años en total para su operación.

Cuadro No. 15 Programa de Trabajo

		MANO DE OBRA																																															
		BIMESTRES																																															
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
No.	CONCEPTOS																																																
1	Preliminares ( Trazo y Niv.)	█																																															
2	Excavación	█																																															
3	Cimentación	█																																															
4	Columnas y Trabes Planta Baja	█																																															
5	Losa de Planta Baja	█																																															
6	Columnas y Trabes Planta 1er. Nivel	█																																															
7	Losa de Planta 1er. Nivel	█																																															
8	Columnas y Trabes Planta 2do. Nivel	█																																															
9	Losa de Planta 2do. Nivel	█																																															
10	Columnas y Trabes Planta 3er. Nivel	█																																															
11	Losa de Planta 3er. Nivel	█																																															
12	Columnas y Trabes Planta 4to. Nivel	█																																															
13	Losa de Planta 4to. Nivel (Azotea)	█																																															
14	Limpieza gruesa	█																																															
15	Instalación Eléctrica	█																																															
16	Instalación Hidráulica	█																																															
17	Instalación Sanitaria	█																																															
18	Instalación Aire Acondicionado	█																																															
19	Instalación Voz y Datos	█																																															
20	Cisterna	█																																															
21	Acabados	█																																															
22	Cancelería	█																																															
23	Carpintería	█																																															
24	Colocación de Muebles	█																																															
25	Jardinería	█																																															
26	Limpieza fina	█																																															

## II.2.2 Preparación del sitio

**Notificación de inicio de las actividades;** Previo al inicio de las actividades se procederá a presentar el aviso ante la SEMARNAT y PROFEPA.

### ***Delimitación de la Poligonal Envolvente***

Se ha considerado delimitar una poligonal envolvente de forma rectangular de 87.20 m por 124.75 m, con un área de 10,879 metros cuadrados aproximadamente, en la cual se desarrollará la construcción del edificio 7G, así como las instalaciones temporales destinadas a comedor de empleados, bodegas de materiales y equipos, oficinas de obra, patio de maniobras y el emplazamiento de letrinas sanitarias para el personal de obra.

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

### ***Trazo de los Ejes Principales de la Estructura***

Dentro de esta poligonal, se desarrollará el trazo y la nivelación del terreno en una superficie de 2,069.39 metros cuadrados, la cual corresponde al desplante del edificio en planta baja; en ella se trazarán los ejes estructurales principales para la ubicación de las zapatas aisladas, dalas, mamposterías, cadenas para desplante de escalinatas y cubo de elevador, entre otros.

### ***Preparación y rescate de especies de flora a rescatar***

Estos trabajos ya fueron realizado previamente. Se cuenta también con la autorización en materia forestal para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales del sitio del proyecto.

No será necesario instalar un vivero temporal debido a la existencia de uno temporal ubicado dentro del predio para actividades de jardinería de la propia Universidad. En caso de localizarse en el sitio de desplante del proyecto algún individuo que por su fase de crecimiento, estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo o utilidad, se procederá a su rescate siguiendo el protocolo establecido en el Programa de rescate autorizado previamente en años anteriores y será informado con la periodicidad que la autoridad establezca en el resolutive correspondiente.

### ***Rescate de fauna (solo en caso de detectarse)***

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

En estos casos se emplearán técnicas adecuadas de captura y transporte, según el grupo al que pertenezca la especie (reptiles, aves o mamíferos), para reubicarlos en las zonas que aseguren al máximo su sobrevivencia.

### ***Despalme de las áreas de desplante previamente señalizadas;***

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

La limpieza del terreno en la parte ya impactada, consistirá en remover los restos de escombros y la maleza, por medio de chapeo y limpieza con medios manuales y mecánicos.

### **Manejo de Residuos sólidos**

Para recolectar los residuos sólidos se colocarán varios contenedores de basura distribuidos estratégicamente en el área de las obras a implementar. Los contenedores serán vaciados periódicamente, trasladando los desechos, en camiones recolectores autorizados.

Para tener un fácil manejo de estos residuos generados, los contenedores temporales serán rotulados y clasificados en contenedores para residuos orgánicos, vidrio, papel y metal, con su debida tapa para que no sean dispersados por los vientos o por accidentes. Es importante mencionar que los contenedores podrán ser de plástico y tendrán bolsas de plástico en su interior para que la limpieza sea rápida y efectiva en su manejo.

### **Residuos líquidos**

Durante la etapa de preparación y construcción del sitio los baños serán portátiles a razón de una por cada 20 trabajadores. Estos baños son herméticos y serán monitoreados periódicamente para su mantenimiento, contratando a una empresa calificada para estas tareas.

### **Emisiones atmosféricas**

Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación.

Todas las emisiones deberán estar por debajo de los límites permitidos por la NOM que corresponda NOM-041-ECOL-1996, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; NOM-045-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible; NOM-080-ECOL-1994 que

establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores).

### **II.2.3 Etapa de construcción**

#### Sistema Constructivo

El sistema constructivo del Edificio para Ingenierías de la Universidad del Caribe se desarrolla en base a una superestructura de marcos rígidos de concreto premezclado y reforzado con varillas de acero, sustentada en una cimentación resuelta con zapatas aisladas y contratrabes de liga; columnas y trabes portantes; losas de entrepisos de vigas “Doble T” prefabricadas, así como de vigueta y bovedilla; muros divisorios y perimetrales construidos con block de concreto vibropresado de concreto y paneles de yeso (tablaroca).

#### Cimentación

La cimentación será resuelta con zapatas aisladas de concreto reforzado con dimensiones variables y desplantadas sobre terreno firme y sano; libre de oquedades, grietas o cavernas, en observancia a las recomendaciones señaladas en la primera campaña realizada en el estudio de mecánica de suelo. Estas zapatas se “ligarán” por medio de dalas o contratrabes, con objeto de rigidizarlas entre sí, formando un entramado fuerte y homogéneo.

Para el desplante de las zapatas aisladas, se excavará en la roca sana con medios mecánicos (retroexcavadoras con martillos neumáticos acoplados), a una profundidad promedio de 30 cm, para lograr una nivelación homogénea en todas las zapatas y una superficie plana para la construcción de la plantilla de concreto pobre (100 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia), así como garantizar el empotramiento de la cimentación en el terreno.

Los espacios del tablero resultante por la construcción de las dalas o contratrabes de liga entre las zapatas de cimentación, se rellenarán con material de banco con un sobre ancho de 2 m en todo el perímetro de la huella del desplante del edificio, para conformar una plataforma hecha con material de banco (sascab), con un espesor promedio de 1 m. El volumen de material de banco a emplear será de 2,797.66 metros cúbicos.



## Superestructura

Resuelta con marcos rígidos (trabes y columnas), de concreto reforzado, brindan plantas con espacios libres y flexibles para su uso y aprovechamiento, siendo la función de los muros únicamente de elementos envolventes del edificio (fachadas) y divisorios entre espacios interiores.

Las losas de entrepisos y azotea serán de elementos prefabricados y pretensados en planta, fuera de la obra; elevados y colocados por medio de equipos pesados (gruas) en los distintos niveles.

En los extremos del edificio, se ubican las escaleras (circulación vertical), construidas con rampas de concreto premezclado y reforzadas con varillas de acero. También se ubican los servicios sanitarios, contenidos en elementos verticales de forma cilíndrica, construidos con columnas, trabes, losas de vigueta y bovedilla y muros de block de concreto.

- Sondeos del Subsuelo.

Una vez construida en sascab la terracería, se ingresará un equipo para sondeos de subsuelo. Se realizarán diversos sondeos para determinar la situación del subsuelo y determinar la profundidad de cada pilote.

- Excavación.

En la mayoría del área no será necesaria la excavación, únicamente se realizará en la zona de drenajes, trincheras y para las contra trabes. A esta profundidad no se altera el flujo hídrico subterráneo de la zona ya que de acuerdo a estudios realizados en la zona cercana al área del proyecto se ha determinado que la profundidad del nivel freático varía de 1-2 m.

- Cimentación.

Basándose en pilotes prefabricados de cimentación, contra-trabes de concreto y losa de cimentación de vigueta y bovedilla.

- Estructura.

A base de columnas de concreto armado con diferentes secciones y muros de carga a base de block de 15x20x40; trabes de concreto armado.

- Losas entre pisos.

Losas con sistema de vigueta y bovedilla, con trabes de concreto armado.

- Cubo de elevador.

Será con muros de concreto de 15 cm de espesor.

- Escaleras y vestíbulos.

Las escaleras serán con rampas de concreto armado con escalones forjados sobre ella.

Los vestíbulos serán de concreto armado.

- Acabados.
  - Pisos en general.
    - Acabados beige o similar de 45x45. colocado a escuadra.
  - Terrazas.
    - Acabados beige o similar de 45x45 colocado a cartabón y cenefa de piedra bola de 10 cms. Aproximadamente.
  - Muros.
    - Block de concreto de 15 cm en acabado fino y pintura vinílica.
    - Muro de tablaroca en interiores en acabado fino y pintura vinílica.
  - Plafones.
    - Plafón de tablaroca en áreas donde hay equipos de aire acondicionado.
- Áreas exteriores comunes.
  - la cancelaría será de aluminio blanco de 3" con cristal de 6mm.
  - los muros serán con acabado aplanado fino con pintura vinílica.
  - los muros húmedos serán cubiertos con cerámica de 30.5x30.5
  - las áreas vehiculares serán de adocreto y las banquetas de cemento blanco deslavado.
  - los muebles de los baños serán de la marca ideal, estándar o similar.
  - los lavabos serán tipo ovalin con cubierta de ticol, mármol rojo alicante o similar y accesorios moen o similar.
  - los pisos interiores de los vestíbulos serán de cemento blanco deslavado con cenefas de piedra bola.
  - la iluminación será a través de postes decorativos y luces indirectas.

Una vez que el concreto de la primera losa alcance la resistencia mínima para permitir el desimbrado de acuerdo a los resultados del control de calidad del concreto, se procederá a apuntalar la losa para inmediatamente dar paso al ataque de las instalaciones alojadas en Planta baja así como la albañilería de muros, comenzando por el raso y el desplante de cadenas de concreto.

El avance detallado de la albañilería se producirá conforme las especificaciones de planos y secuencia lógica de ataque. Los pasos para las instalaciones se deberán dejar embebidos en los colados de concreto, para posteriormente conducir o colocar los elementos correspondientes a cada especialidad: eléctricas, IHS y de aire acondicionado.

### Agua potable

El suministro de agua potable será proporcionado por AGUAKAN, encargada de dotar de agua a la ciudad de Cancún.

### Red de alcantarillado

La red de alcantarillado sanitario se integra por tubería de P.V.C. duradren tipo 25 de 8" y 12" con pozos de visita prefabricados con diferentes diámetros y profundidad. La descara domiciliaria consiste en la tubería que permite el desalojo de las aguas servidas de las edificaciones a la atarjea; esta será a base de Yee acoplado con anillo elastomérico de 160 mm, codo de P.V.C. para alcantarillado de 45 X 160 mm.

### Energía Eléctrica

Se cuenta con contrato de servicios de la Comisión Federal de Electricidad para el suministro de energía eléctrica que actualmente alimenta a las instalaciones de la Universidad en operación.

## II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

Por ser un proyecto destinado a la docencia, educación y cultura, cuando los edificios estén en funcionamiento, de acuerdo al calendario de terminación, se realizarán las siguientes acciones de mantenimiento:

### Jardinería

Consistirá en la poda de pasto, ramas u hojas de los árboles, esta acción se realizará permanentemente. También serán regadas las áreas verdes o ajardinadas diariamente, pero en época de lluvias se modificará esta acción de acuerdo a la intensidad de las mismas.

### Edificios e instalaciones.

Serán pintadas cuando sea requerido y todas las instalaciones se verificarán en el mismo margen de tiempo. Si alguna instalación sufriera daño se realizarán las acciones de mantenimiento en ese momento. Los andadores y vialidades serán barridos diariamente. Asimismo, a las instalaciones hidráulicas y sanitarias, se les proporcionará el mantenimiento adecuado en función de las recomendaciones de mantenimiento de materiales del diseño.

## II.2.5 Descripción de obras asociadas al proyecto

- Bodega.

Se contará con una bodega temporal de almacenamiento de material de construcción y herramienta construida en madera y lámina de cartón sobre terreno natural, misma que será desalojada a la terminación de la obra civil.

- Servicios sanitarios.

Para las etapas de preparación del sitio y construcción se contará con sanitarios móviles rentados a una empresa autorizada a razón de 1 por cada 20 trabajadores. La cantidad de sanitarios portátiles estará en función de la proporción de personal en la obra y por los días que estos duren ya que la cantidad será fluctuante en razón de las necesidades constructivas del proyecto.

- Oficina de obra.

Se contará con una oficina de obra de 4X10 m, la cual consiste en una construcción temporal de muros de block de concreto con techo provisional. Esta será derribada una vez concluida la obra civil.

## II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Dada la naturaleza del proyecto, con vida útil indefinida, no se contempla programa de abandono, solo el mantenimiento de los edificios, sus servicios y las áreas verdes y de conservación.

En caso de ser necesario el abandono del sitio se tiene propuesto el siguiente programa tentativo de abandono de sitio, que podrá ser modificado de acuerdo a las necesidades de la construcción al momento del abandono y de acuerdo al visto bueno de la autoridad competente.

### **Desmantelamiento y demolición:**

Se pretende limpiar el área de la construcción hasta dejar suelo o, en su caso, cimientos esto con la finalidad de que con el paso de los años se pueda producir una regeneración vegetal natural en el área. Para esto se hará un desmantelamiento de la infraestructura que pudiera generar algún peligro durante la demolición de edificios, tratando de mantener en condiciones adecuadas estructuras que pudiesen ser recicladas. Una vez desmanteladas las estructuras, se pretende demoler con maquinaria para aminorar el impacto en las áreas aledañas.

## **Limpieza del Sitio**

Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento y demolición de las instalaciones se confirmará que éstos se hayan realizado convenientemente, de forma que proporcione una protección ambiental al área a largo plazo, de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente. Durante el desarrollo de los trabajos se verificará que los residuos producidos sean trasladados al sitio correspondiente (relleno sanitario o sitio autorizado), además se asegurará que la limpieza de la zona sea absoluta.

Cabe mencionar que todas las etapas incluidas en este programa tentativo de abandono cumplirán con las normas establecidas para la protección del ambiente y de la comunidad.

## **Rehabilitación del Sitio**

Debido a que se prefiere que suceda en el sitio una regeneración vegetal natural no se pretende la manipulación del sitio después de la limpieza de este, sin embargo, en caso de que la autoridad competente lo asignase se procederá a la reforestación del área.

Otra alternativa será darle un nuevo uso en función del destino y usos de suelo que para el caso particular establezca la normatividad y la autoridad correspondiente.

### **II.2.7 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.**

Dado que la zona esta urbanizada, no se requerirá la apertura o rehabilitación o construcción de caminos de acceso. Se contara con sanitarios portátiles para los trabajadores. La bodega y las oficinas ya han sidio descritas para la etapa d preparación y construcción del proyecto. Posteriormente estas obras serán retiradas.

### **II.2.8 Utilización de explosivos**

No se utilizaran explosivos ya que el método constructivo y las condiones geológicas del sitio del proyecto no lo requieren.

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

La **preparación del sitio y construcción** será de poco impacto en este caso debido a la urbanización previa del terreno, por lo tanto se dará inicio directamente de las obras con los trabajos de construcción. En la realización de estos se estima la generación de los residuos mostrados a continuación:

**Emisiones Atmosféricas:** La realización de la construcción del proyecto consta de actividades que requieren el uso de maquinaria pesada y equipo de construcción, los cuales por su operación producen altos niveles sonoros, asimismo consumen gasolina o diesel para su funcionamiento, por lo tanto estos generan emisiones a la atmósfera, como gases de combustión, usando como ejemplo CO<sub>2</sub> (bióxido de carbono) y polvos por la remoción, transporte y acomodo de materiales pétreos.

**Residuos Líquidos:** El personal de la construcción generará aguas residuales domésticas, la cantidad de las mismas será proporcional a la cantidad de trabajadores que participen y desarrollen sus actividades en las diversas etapas del proyecto. Igualmente debido a la maquinaria y a los diversos vehículos utilizados como medio de transporte se generarán aceites, grasas y estopas.

**Residuos Sólidos:** La construcción del proyecto conllevará la producción de residuos sólidos propios de las mismas: piso de ventas, bodegas, oficinas, estacionamientos, entre otros, siendo los residuos generados, por ejemplificar: residuos de blocks, mezcla de cemento, piedras, varillas, clavos, alambres, bolsas de papel, etcétera. Asimismo considerar los residuos generados por el personal que participarán en la etapa, tales como botellas, envases, papel, etcétera.

Durante la etapa de operación se generarán los siguientes residuos:

**Emisiones Atmosféricas:** Dado que en el desarrollo del proyecto habrá gente que requiere el transporte en vehículos de combustión interna, se generará en el desarrollo de estas actividades, tanto gases de combustión como ruido.

**Residuos Líquidos:** La operación del proyecto generará aguas residuales siendo estas producto del sistema sanitario de las instalaciones en operación, poniendo como ejemplo baños, lavaderos, entre otros.

**Residuos Sólidos:** habrá producción tanto de basura orgánica como inorgánica siendo esta resultado ya sea del uso y/o del consumo de productos alimenticios y de limpieza, entre otros.

Conforme a lo anterior, cabe resaltar también el procedimiento para la disposición, tratamiento y/o destino final de los residuos generados durante la etapa mencionada, siendo este el siguiente:

**Emisiones atmosféricas:** En el proceso, como se ha visto en los párrafos anteriores, se generarán emisiones por parte de los vehículos automotores y maquinaria, siendo estas vertidas directamente a la atmósfera, como resultado de las mismas habrá producción de gases, los cuales el viento dispersará, por lo tanto se hará uso de vehículos, maquinaria y equipo, con las características necesarias para el menor daño, siendo estas un sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones para su operación, así como una afinación adecuada de los motores de combustión interna.

Todas las emisiones, se minimizarán mediante el servicio adecuado de los vehículos, y por lo tanto estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; NOM-045-SEMARNAT-1996 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible; NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores.

Durante todo el proceso constructivo se utilizarán lonas en los vehículos de transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos, y mientras estos no se utilicen se procurará mantenerlos húmedos para disminuir al máximo su dispersión.

**Residuos líquidos:** Las excretas generadas por el personal de la construcción, primeramente serán depositadas en letrinas portátiles proporcionadas por empresa autorizada (una por cada 20 personas). Dichos desechos, serán retirados por la compañía arrendadora de éstas, ya que incluye en su contrato, la limpieza, mantenimiento y disposición de los residuos.

Los aceites, grasas y estopas una vez utilizados, serán depositados en recipientes especiales para ser entregados a personal autorizado para su reciclamiento o disposición final.

**Residuos sólidos:** En relación con los materiales de desecho generados durante el proceso de la construcción de la obra, serán concentrados en una superficie asignada previamente por el responsable de obras y periódicamente serán trasladado al relleno sanitario municipal, con la contratación de camiones de volteo, para evitar tener acumulados estos sobrantes en la obra.

Los desechos sólidos generados por los trabajadores en el desarrollo de la obra, se depositarán en contenedores con tapas destinadas para este fin, los cuales serán embolsados y recolectados diariamente para ser transportados al depósito de residuos definido por las autoridades de la localidad.

Durante la **etapa de operación**, igualmente existirá generación de residuos, por lo tanto es necesaria la implementación de ciertas medidas, las cuáles constarán en lo siguiente:

**Emisiones atmosféricas:** Emisiones atmosféricas: de acuerdo a la normatividad aplicable al proyecto se evitará la generación de ruidos superiores a los establecidos por la misma. Tanto transportistas como proveedores se encontrarán obligados a respetar las disposiciones establecidas por la autoridad competente mediante un reglamento interno de la Universidad.

Igualmente para evitar una generación excesiva de gases, se pondrá en marcha la promoción de un mantenimiento regular y proporcional a su uso a vehículos, para las buenas condiciones de estos.

**Residuos líquidos:** El drenaje municipal será el receptor de las aguas residuales, tanto negras como grises, generadas por la población usuaria de la Universidad.

**Residuos sólidos:** Para el manejo óptimo de estos residuos se implementará el plan de manejo con el objetivo de que al aplicarlo se minimice la generación de residuos y valorizarlos mediante su reutilización, reciclado o donación.

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

En el Campus de la Universidad del caribe se cuenta con el drenaje sanitario conectado a la red municipal, por lo que no hay riesgo de impacto ambiental.

Adicionalmente se dispone de un programa que establece los mecanismos para disponer el manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, entre otros, de acuerdo a lo indicado en el Programa de Manejo de residuos Sólidos y Líquidos que se anexa.

En el manejo de las sustancias peligrosas, a continuación se presenta una tabla con el uso previsto mensual, así como la disposición que será con apoyo de empresas certificada y autorizada para el adecuado manejo y disposición de este tipo de residuos.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte (por etapa constructiva)	Características del CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>5</sup>	TLV <sup>6</sup>	Destino o uso final
								C	R	E	T	I	B			
Diesel	Diesel		Líquido	Tambor de 200 litros	Preparación del sitio y construcción	4,396.68 lts.	26,380.09 lts	NO	NO	NO	NO	SI	NO			Para ser usado en la maquinaria
Gasolina	Gasolina		Líquido	tambor de 200 litros	Preparación del sitio y construcción	4,490.60 lts	26,994.06 lts	NO	NO	NO	NO	SI	NO			Para ser usado en la maquinaria
Aceite g-40 PEMEX			Líquido	Cubetas de 20 litros	Preparación del sitio y construcción	36.38 lts.	218.31 lts.	NO	NO	NO	NO	SI	NO			Para ser usado en la maquinaria
Aceite g-40 quaquer state			Líquido	Cubetas de 20 litros	Preparación del sitio y construcción	45.43 lts	272.60 lts	NO	NO	NO	NO	SI	NO			Para ser usado en la maquinaria
Gas L.P.	Mezcla de butano y propano	Dimetilmetano	Gaseoso	Tanque 5,000 lts	Operación	1,000 lts	1,000 lts	NO	NO	SI	NO	SI	NO			Para ser usado en las cocinas.

### II.2.11. Materiales y sustancias

Durante la construcción se utilizarán materiales comunes utilizados en la construcción de edificaciones civiles; éstos serán adquiridos en el comercio local y sitios autorizados. Los materiales serán comprados conforme a su utilización.

Cuadro No. 16 Tipo de materiales a emplear.

MATERIALES	PROPOSITO
ETAPA DE PREPARACIÓN	
Grava, polvo de piedra, cemento, láminas, madera triplay, madera de tercera de pino, piedra de hilar.	Para apoyar las construcciones provisionales necesarias del proyecto.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
Grava, polvo de piedra, cemento, bloques y bovedillas prefabricadas, castillos y cadenas prefabricados, armex, viguetas pretensadas, concretos premezclados, PVC, cobre, poliductos, alambre.	Construcciones permanentes propuesta del edificio 7G.

## II.2.12. Maquinaria y Equipo

Se utilizará equipo y maquinaria convencional a diésel o gasolina.

Cuadro No. 17 Maquinaria y equipo a utilizar en el proceso constructivo

Descripción	Cantidad
Tractor	1
Trascabo	1
Motoconformadora	1
Aplanadora	1
Vibrador para concreto	1
Pipa	1
Revolvedoras	2
Camioneta	1

El volumen de combustibles podrá ser abastecido en estación de servicio de combustibles que se localiza en sitio cercano al proyecto, dentro de la ciudad de Cancún.

Cuadro No. 18 Requerimiento de combustibles para el proceso constructivo

Descripción	Cantidad	Cantidad de combustibles (l)	Tiempo en Horas (Hr)
Tractor	1	350	27
Trascabo	1	350	27
Motoconformadora	1	320	20
Aplanadora	1	300	15
Vibrador para concreto	1	150	20
Pipa	1	250	12
Revolvedoras	2	100	50
Camioneta	1	200	20

### II.2.13. Requerimientos de agua

Se muestra en el cuadro el consumo de agua requerido por etapa y destino.

Cuadro No. 19 Agua requerida en las res etapas del proyecto.

Etapa	Agua	Volumen	Origen
Preparación del terreno	Cruda		
	Tratada		
	Potable	585 bidones de 20 lt	Casas comerciales.
		800 m3	Red municipal
Construcción	Cruda		
	Tratada		
		3260 m3	Red municipal
		1600 m3	Red municipal
	Potable	12,137 bidones de 20 lt	Casas comerciales.
Operación	Cruda	10,000 m3 (anual)	
	Tratada		
	Potable	11,000 m3 (Anual)	Red municipal

### II.2.14. Requerimientos de personal de obra

En el cuadro se hace mención de las necesidades de personal de acuerdo a especialización requerido para la obra. La cantidad será variable dependiendo del avance de la obra. Se considera que en el máximo pico de trabajo de la obra se tendrá un promedio de 150 trabajadores.

Personal	Cantidad
Ingenieros	1
Brigada Topógrafo	1
Oficial de albañil	40
Auxiliar de albañilería	40
Ayudante de albañilería	40
Peones	40
Azulejero	6
Ayudante de azulejero	6
Fierrero	6
Ayudante de fierrero	6
Vigilante	1

Personal	Cantidad
Almacenista	1
Jardinero	10
Carpintero	10
Pintor	10
Plomero	10
Aluminero	10
Operador de maquinaria pesada	5
oficial de aire acondicionado	10
Herreros	5
Electricistas	10

### II.3 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto del cual se ha venido tratando se encuentra en el dentro del Campus de la Universidad del Caribe que actualmente está en operación, por lo que ya cuenta con todos los servicios necesarios para su operación incluyendo el Edificio 7G que se propone en la presente MIA-P.

El sitio está completamente urbanizado, contando con vialidades pavimentadas, servicios públicos variados y suficientes, tales como energía eléctrica, agua potable, drenaje sanitario y pluvial, servicio de limpieza, entre otros.

#### II.3.1 Vías de acceso al sitio

El predio del proyecto se localiza en el extremo norte de la ciudad de Cancún y se puede acceder a través de la Avenida Bonampak con dirección hacia Playa Mujeres; el cruce del Arco Norte y la avenida Bonampak es la mejor referencia.

#### II.3.2 Vías de comunicación

Acceso vía terrestre

El municipio cuenta con una red carretera de 5,302 Km, la mayoría corresponde a camino vecinal o rural con carretera revestida y de terracería, consta de 3,037 y 45 Km. la red pavimentada, 1,022 y 866 km. De superficie de rodamiento principal y secundaria y finalmente 332 km son de superficie revestida y secundaria.

El predio de interés cuenta con servicio de transporte terrestre y tiene accesos mediante servicios de transporte público y particular, microbuses y servicios de taxis.

#### Acceso vía aérea

Se cuenta en el municipio con un aeropuerto con destinos nacionales e internacionales, con vuelos para pasajeros y de carga. Además hay servicio aéreo en 3 aeródromos.

#### Acceso vía marítima

En la actualidad no se cuenta con algún servicio marítimo que comunique al predio de interés con el resto de la zona.

### **II.3.2 Servicios en el sitio**

#### Teléfono

El servicio telefónico es principalmente distribuido por la compañía “Teléfonos de México”. Es importante resaltar igualmente que el predio de interés cuenta con sofisticados medios de comunicación telefónica siendo estos suministrados por empresas nacionales. Estas empresas ofrecen de manera adicional el servicio de telefonía celular.

#### Telégrafo.

Telégrafos Nacionales proporciona al municipio una red de servicios de telegrafía. Dicha red está conformada por 2 administraciones, 4 estaciones de radiotelegrafía y 4 oficinas de servicio al público en la ciudad de Cancún.

Igualmente por la compañía Correos Nacionales, el municipio de Benito Juárez cuenta con este servicio, contando con 3 oficinas administrativas, 5 sucursales y 6 agencias. Los servicios propios son: cartas y tarjetas, publicaciones periódicas, impresos, bultos postales, correspondencia con franquicia, propaganda comercial y paquetería nacional e internacional.

La ciudad de Cancún y el Municipio cuentan con estaciones de radio 3 en amplitud y 2 en frecuencia modulada, así como 4 de televisión concesionada.

## **Servicios públicos**

### *Agua*

Los servicios de agua potable se distribuyen en cuatro localidades del municipio y solamente uno de estos cuatro cuenta con alcantarillado. Los pozos profundos son la principal fuente para el abastecimiento de agua potable, siendo estos la cantidad de 1583 y se explotan 5 manantiales. El primer uso del agua es de tipo doméstico, comercial e industrial con 94, 4.6 y 0.9 por ciento, respectivamente. La mayoría de los hogares cuenta con agua entubada. Toda la suministración de este servicio se realiza bajo la supervisión de la empresa Aguakán S.A. de C.V.

El Campus de la Universidad del Caribe se abastece de la red de agua potable municipal y cubre al 100% su demanda.

### *Alcantarillado Sanitario.*

El Campus de la Universidad del caribe cuenta con una red de drenaje interna conectada a la red de drenaje municipal. Se atiende el 100% de la demanda actual del Campus.

### *Drenaje pluvial.*

El Campus de la Universidad del Caribe cuenta con un sistema de pozos de absorción y de trampas areneras en áreas estratégicas.

### *Energéticos (combustibles)*

El servicio es proporcionado por la empresa “Petróleos Mexicanos (PEMEX)” en diversos puntos de la ciudad de Cancún, varios de ellos cercanos al sitio del proyecto.

### *Electricidad.*

El servicio eléctrico se mantiene a cargo de la Comisión Federal de Electricidad y el campus universitario cuenta con el abasto de su demanda interna al 100%. El proyecto del Edificio 7G hará uso de esta misma red.

### **II.3.3 Manejo de residuos municipales.**

#### Drenaje.

El predio contará con un sistema de descarga de aguas residuales conectado al sistema de drenaje de la red municipal de Benito Juárez para que las aguas residuales sean tratadas en la planta de tratamiento más cercana al sitio del proyecto.

#### Relleno sanitario.

El ayuntamiento del municipio Benito Juárez, ofrece el servicio de recolección de basura a toda la zona turística y la ciudad de Cancún para el traslado y disposición final de los residuos o basura al relleno sanitario municipal.

#### CIMIRS

El Municipio de Benito Juárez cuenta con un CIMIRS que permitirá atender la demanda de disposición de residuos sólidos urbanos y que atiende entre otras áreas, a la ciudad de Cancún donde se encuentra el sitio del proyecto.

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

### III.1. Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POEL).

#### III. 1.1 Instrumentos reguladores del ordenamiento territorial en el área del proyecto.

Instrumento regulador	Decreto y/o publicación	Fecha de Publicación
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO.	PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO	27 de Febrero de 2014
PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN, CANCÚN 2014-2030.	PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO	16 de Octubre 2014

#### Programa de Ordenamiento Ecológico

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

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



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

En este contexto, y con fundamento en el Artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo forestal Sustentable (**RLGDFS**), que establece que dentro de la información de los Estudios Técnicos Justificativos para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (**ETJ**) se deben aplicar los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio aplicable en sus diferentes categorías, se presenta el siguiente análisis.

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

*I. Usos que se pretendan dar al terreno.*

*XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías".*

### **III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL Benito Juárez).**

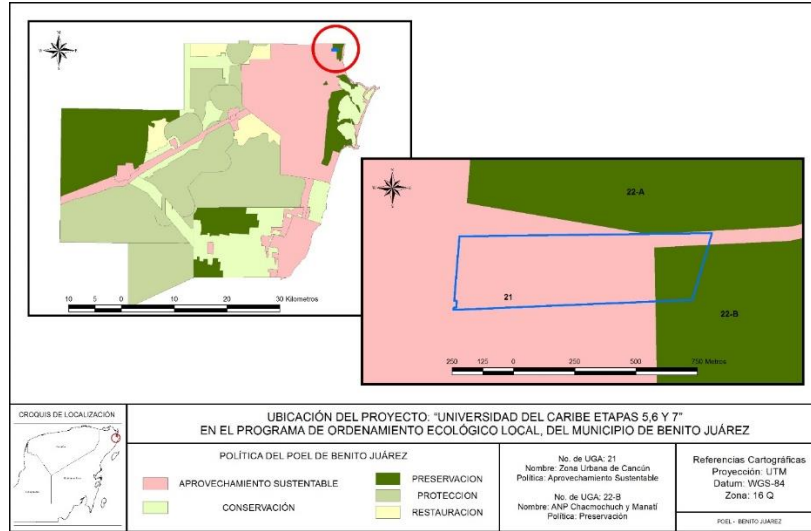
Con el fin de ubicar el predio del Proyecto denominado "**Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe**" se consideró la poligonal del predio del proyecto, en base a lo siguiente:

Con la cartografía del **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo**, publicado en el periódico oficial del gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de Octubre de 2014, disponible en coordenadas UTM, Datum WGS 84, Escala 1:80,000, la ubicación del predio se encuentra en las **Unidades de Gestión Ambiental <sup>3</sup>(UGA`s) 21 y 22-B.**

---

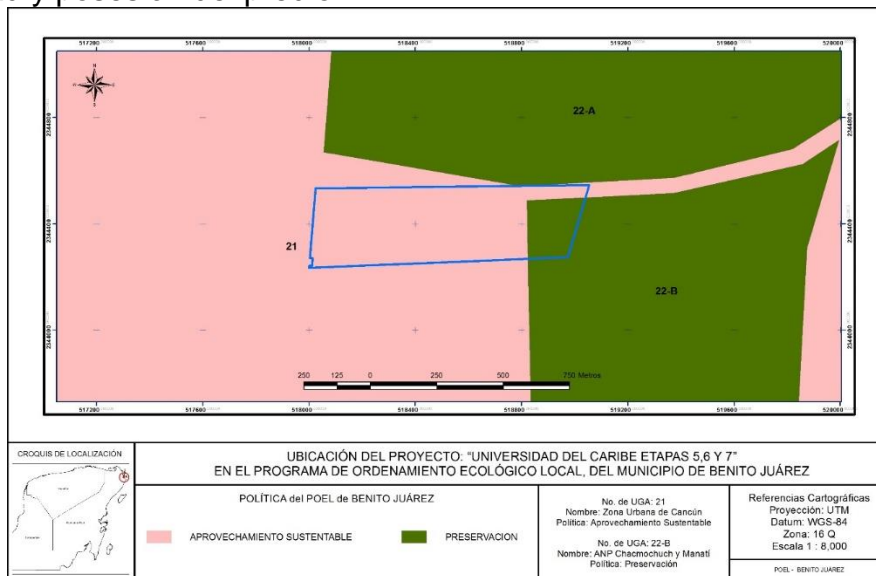
<sup>3</sup> **Unidad de Gestión Ambiental:** las áreas en las que están zonificados los polígonos del territorio sujeto a ordenamiento, definidas por rasgos geomorfológicos y ecológicos específicos, georeferenciados, en condiciones de homogeneidad (POET Cancún-Tulum 2001).

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



Plano No. 18 Identificación del predio en el contexto del POEL Benito Juárez

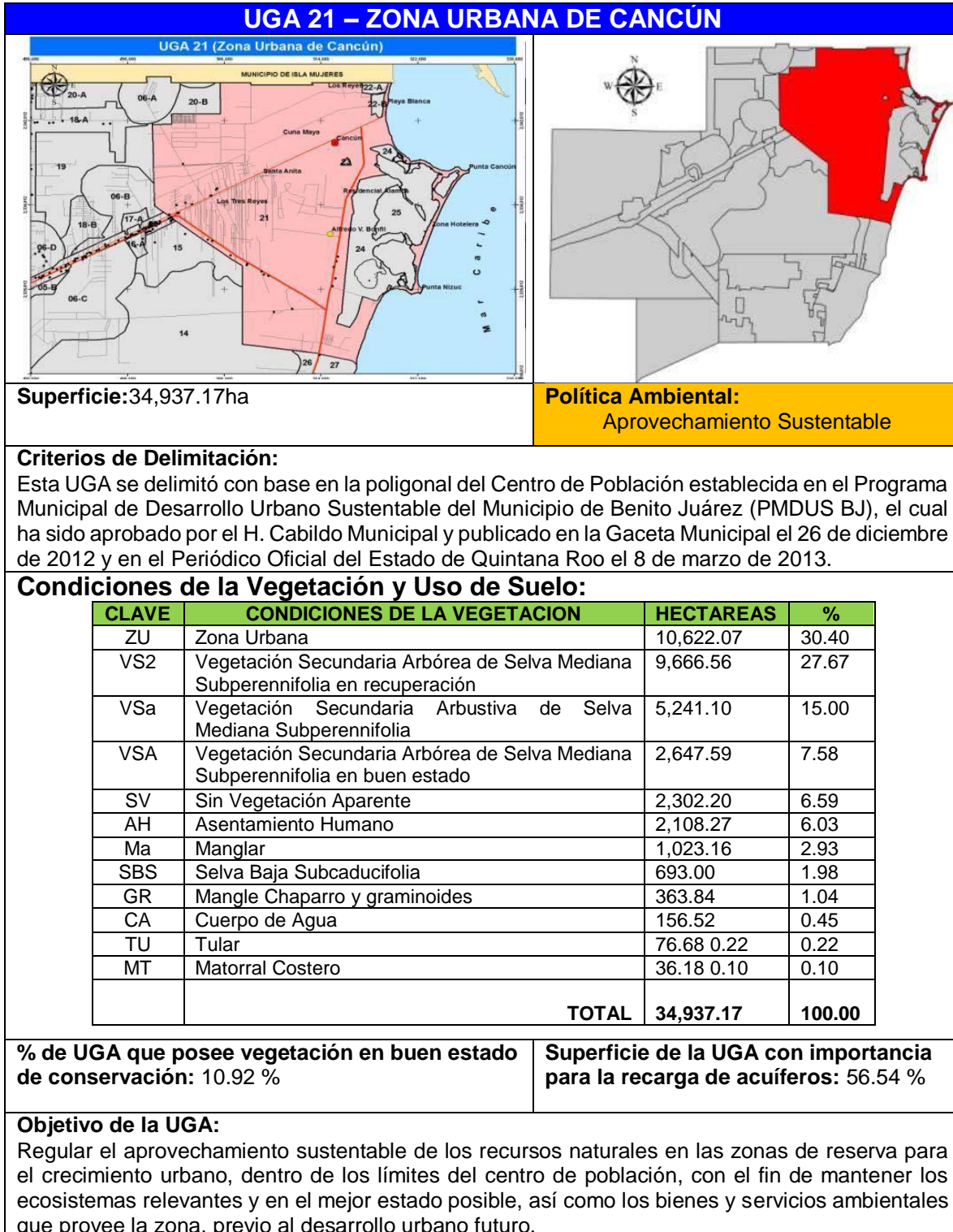
En un acercamiento del predio y del POELBJ es posible observar la incursión dentro del predio de la UGA 22-B en la parte oriente del predio, que es parte de la zona de conservación que la UNICARIBE mantiene con ese destino desde su creación como universidad y posesión del predio.



Plano No. 19 Poligonal del predio dentro del POEL Benito Juárez (UGA 21 y 22-B), Datum WGS 84.

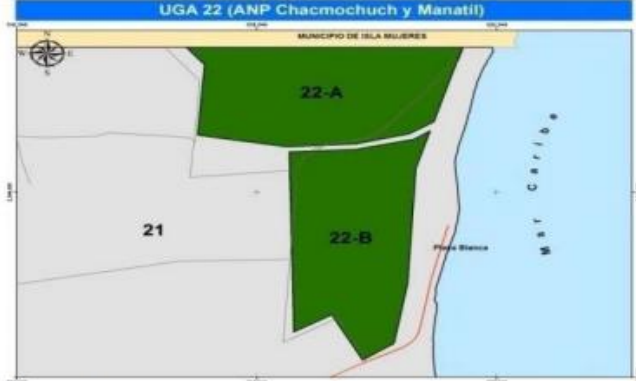
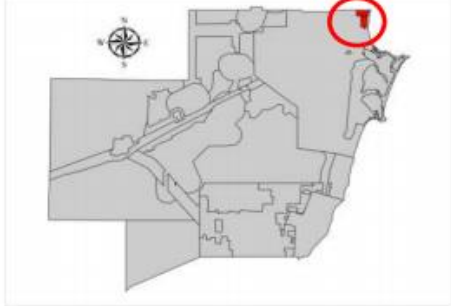
El uso del suelo en la zona donde se habrá de establecer el proyecto se rige por el Acuerdo de Coordinación para el Ordenamiento Ecológico local del Municipio Benito Juárez, Quintana Roo, por lo que dicho Ordenamiento ubica al proyecto dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **21**, denominada "**ZONA URBANA DE CANCÚN**", para la cual se ha delineado que debe tener una política ecológica de *Aprovechamiento Sustentable* y en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **22-B** denominada "**ANP CHACMOCHUCH Y MANATÍ**" y su política ambiental es de *Preservación*.

### III.1.2.1. Lineamientos y Estrategias ecológicas de las Unidades de Gestión Ambiental.



<b>Problemática General:</b> Presión de los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; Expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia y de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas de Cancún; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.		
<b>Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):</b> Según INEGI (2010), esta UGA cuenta con 29 localidades, siendo las dos principales Cancún y Alfredo V. Bonfil. La población total de la UGA es de 643,577 habitantes, aunque fuentes paralelas indican que la población total de la ciudad es de poco más de 800,000 habitantes. La red carretera abarca un total de 462.52 km, en su mayoría de caminos pavimentados.		
<b>Lineamientos Ecológicos:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales.</li> <li>• Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m2 de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.</li> <li>• Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.</li> </ul>		
<b>Recursos y Procesos Prioritarios:</b> Suelo, Cobertura vegetal.		
<b>Parámetros de aprovechamiento:</b> Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.		
<b>Usos Compatibles:</b> Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.		
<b>Usos Incompatibles:</b> Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.		
<b>Recursos y procesos Prioritarios</b>	<b>Clave</b>	<b>Criterios de Regulación Ecológica</b>
Agua	URB	01- 02- 03- 04- 05- 06- 07- 08- 09- 10- 11- 12- 13- 14- 15- 16- 17.
Suelo y Subsuelo		19- 20- 21- 22- 23- 24- 25- 26- 27- 28- 29.
Flora y Fauna		30- 31- 32- 33- 34- 35- 36- 37- 38- 39- 40- 41.
Paisaje		43- 44- 45- 46- 47- 48- 49- 50- 51- 52- 53- 54-55- 56- 57- 58- 59.

**UGA 22 – ANP CHACMOCHUCH Y MANATÍ.**

			
<b>Superficie:</b> <p style="text-align: center;">409.23 ha</p>		<b>Política Ambiental:</b> <p style="text-align: center;">Preservación</p>	
<b>Criterios de Delimitación:</b> Esta UGA consta de 2 polígonos diferentes, pero colindantes y que comparten el mismo ecosistema de manglar. La UGA se delimitó en base a los límites establecidos en sus decretos de creación.			
<b>Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:</b>			
POLIGONO 22-A			
CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
Ma	Manglar	192.68	93.43
ZU	Zona Urbana	9.50	4.60
CA	Cuerpo de Agua	3.95	1.92
VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	0.11	0.05
<b>TOTAL</b>		<b>206.23</b>	<b>100.00</b>
POLIGONO 22-B			
CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
Ma	Manglar	172.55	85.00
CA	Cuerpo de Agua	19.39	9.55
ZU	Zona Urbana	9.26	4.56
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	1.17	0.58
SV	Sin Vegetación Aparente	0.64	0.31
<b>TOTAL</b>		<b>203.00</b>	<b>100.00</b>

<b>% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación:</b> 89.30 %	<b>Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos:</b> 89.50 %
<b>Objetivo de la UGA:</b> La conservación de los ecosistemas presentes, de acuerdo a lo establecido en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente.	
<b>Problemática General:</b> Presión sobre los recursos naturales por el incremento de asentamientos irregulares; Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas del municipio; Necesidad de infraestructura en el ANP.	
<b>Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):</b> En esta UGA no existe ninguna localidad y por consiguiente no hay registros de población, aunque en algunas zonas con vegetación de selva, cercano s sus límites, existe la presencia de infraestructura urbana. La red vial abarca un total de 4.97 km.	
<b>Lineamientos Ecológicos:</b> • Los establecidos en sus Decretos y/o Programas de Manejo correspondientes.	
<b>Recursos y Procesos Prioritarios:</b> Manglares, Biodiversidad,	
<b>Parámetros de aprovechamiento:</b> • Los establecidos en sus Decretos y/o Programas de Manejo correspondientes.	
<b>Usos Compatibles:</b> Los establecidos en sus Decretos y/o Programas de Manejo correspondientes.	
<b>Usos Incompatibles:</b> Los establecidos en sus Decretos y/o Programas de Manejo correspondientes.	

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

- **Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;
- **Preservación:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;

- **Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro; y
- **Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

De manera adicional y con el fin de una mejor interpretación y representación de los usos del suelo se subdividió la política de **aprovechamiento sustentable** en los siguientes tipos:

- **Aprovechamiento sustentable**, que aplica para las unidades de gestión ambiental susceptibles de aprovechamiento turístico, ecoturístico o forestal, fuera de los centros de población.
- **Aprovechamiento no urbano**, que aplica para las unidades de gestión ambiental susceptibles de aprovechamiento suburbano, agropecuario, minero o industrial, fuera de los centros de población.
- **Aprovechamiento urbano sujeto a Programa Parcial de Desarrollo Urbano**, que aplica a las zonas propuestas como reservas urbanas y cuyo aprovechamiento está condicionado a la aprobación y expedición de un Programa Parcial de Desarrollo Urbano.
- **Aprovechamiento urbano**, que aplica a las unidades de gestión ambiental que corresponden a los centros de población con Programa de Desarrollo Urbano vigente.

### **Objetivos Específicos**

- Proteger las zonas de captación y extracción de agua del Municipio Benito Juárez.
- Preservar en el Municipio Benito Juárez asociaciones vegetales de selva baja y de halófitas costeras en función de sus reducidas extensiones, así como humedales costeros y continentales en función de su importancia para la fauna.
- Mantener la biodiversidad que existe en los diferentes ecosistemas presentes en el Municipio Benito Juárez.
- Mantener de forma integral los componentes del medio biótico para que continúen generando beneficios económicos y sociales a la población,

- Favorecer actividades productivas que realicen un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales,
- Propiciar el desarrollo urbano ambientalmente responsable mediante la aplicación de criterios de regulación ecológica en los centros urbanos y en las áreas previstas como reservas urbanas,
- Propiciar la recuperación de las zonas afectadas del Municipio Benito Juárez,
- Preservar el patrimonio histórico y cultural del Municipio Benito Juárez, y
- Dar certidumbre jurídica a la inversión y al desarrollo, estableciendo congruencia y consistencia entre los instrumentos normativos del desarrollo urbano y ambiental, aplicables en el ámbito municipal de Benito Juárez.

Bajo este contexto, se resalta que el proyecto “**Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe**”, no se contrapone con las políticas establecidas en las unidades de gestión ambiental 21 con política de Aprovechamiento Sustentable y la UGA 22-B con política de Preservación.

Cabe señalar que la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030, tiene por objetivo ordenar y regular el proceso de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún; establecer las bases para las acciones de mejoramiento, conservación y crecimiento y definir los usos y destinos de suelo, así como las áreas destinadas a su crecimiento con la finalidad de lograr el desarrollo sustentable y el mejorar el nivel de vida de la población.

El **POEL** Benito Juárez y el **Programa de Desarrollo Urbano del Centro Población, Cancún 2014-2030**, debido que por medio de estos dos instrumentos se asignan el uso de suelo, por lo que se realizó una vinculación entre ambos y de esta manera no existe contraposición con lo establecido para desarrollar el Proyecto denominado “**Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe**”, ya que se cumple con lo establecido en cada criterio.



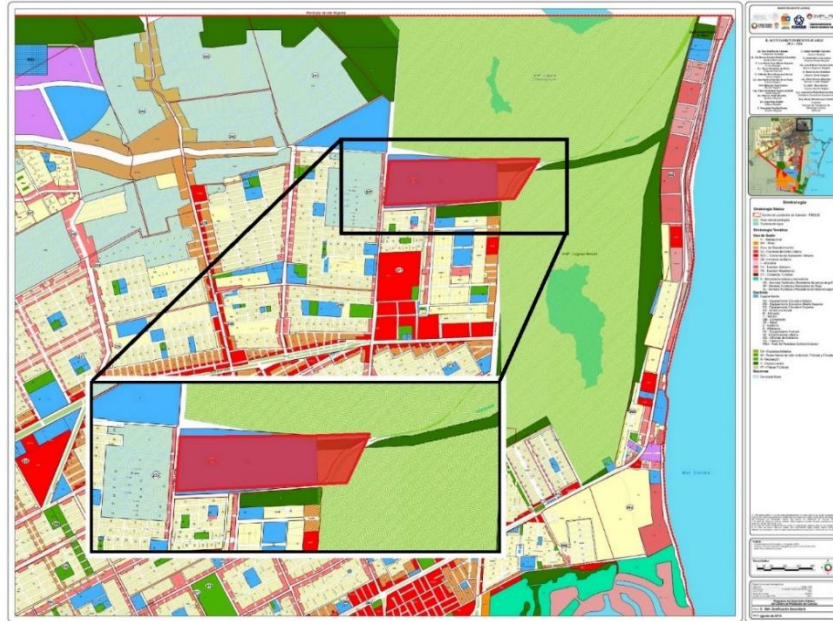


Figura No. 18 Ubicación del proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” en base al PPDU de la Ciudad de Cancún.

### **Usos de suelo de acuerdo al POEL Benito Juárez.**

La *vocación de uso* del suelo del **POEL Benito Juárez**, se determinó a partir de la aptitud natural de uso del suelo establecidas en el Diagnóstico de la zona, en tanto que los *usos del suelo* seleccionados para las unidades de gestión ambiental, corresponden a los permitidos en la legislación ambiental estatal o federal, entre otras la Ley General de Vida Silvestre, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Los *usos del suelo* propuestos para las diferentes unidades de gestión ambiental se subdividieron en cuatro tipos: predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles.

Por tanto, se desprende que de acuerdo al **POEL Benito Juárez**, la **UGA 21** Zona Urbana de Cancún tiene una vocación y uso de suelo Urbano, *con una política de Aprovechamiento Sustentable y la UGA 22-B ANP Chacmochuch y Manatí con una política de Preservación* y de acuerdo a los lineamientos establecidos en el **Programa de Desarrollo Urbano del Centro Población, Cancún 2014 – 2030**, su uso de suelo es de **Educación Superior (ES) y Área Natural Protegida (ANP), Vialidad y Conservación.**

### III.1.2.2. Criterios Ecológicos.

Los **criterios de regulación ecológica**, son aquellos *lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental*. En el caso del **POEL Benito Juárez**, se asignaron teniendo siempre presente que la prioridad es el *aprovechamiento sustentable*, es decir, la *utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos*; y que el fin del ordenamiento ecológico es lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Los *criterios de regulación ecológica* establecidos para el **Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez** han sido organizados en dos grupos:

- **Criterios ecológicos de aplicación general (CG)**, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.
- **Criterios ecológicos de Aplicación específica (CE)**, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

#### III.1.2.2.1 Criterios de regulación ecológica de carácter general (CG)

**Cuadro No. 20** Vinculación con los criterios Generales de regulación ecológica según el Ordenamiento Ecológico Local del municipio Benito Juárez.

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL</b>	
<b>CG-01</b>	
	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
	<b>Como lo dicta el presente criterio, en caso de ser necesario para el control de plagas y mantenimiento de las áreas ajardinadas sólo se utilizarán</b>

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL</b>	
<b>sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).</b>	
CG-02	
Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	
<b>Debido a que el proyecto consiste en el desarrollo de la etapa 7 de la Universidad del Caribe que consiste en la construcción de un edificio y andadores, no se pretende usar agroquímicos de manera rutinaria en ninguna de las etapas del proyecto, sin embargo en caso de requerir su uso, se atenderá este criterio.</b>	
CG-03	
Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	
<b>La promovente ya ejecuto el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el área en donde se desplantará el proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10, sin embargo, por lo que el área de desplante del proyecto no cuenta con cobertura forestal. Es importante mencionar que las áreas sin cobertura forestal que no fueron autorizadas para aprovechar, se mantuvieron como áreas de conservación cubriendo una superficie de 14.989ha, área que favorecerá la captación de agua pluvial.</b>	
CG-04	
En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	
<b>El proyecto es de giro de equipamiento de educación superior y viene a sumarse a la infraestructura ya en operación de la universidad del Caribe, por lo que el edificio nuevo se conectara al drenaje sanitario ya existente</b>	

**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**

dentro de la universidad, el cual está conectado a su vez a la red de drenaje del municipio de Benito Juárez. En cuanto al agua pluvial esta se dirigirá por decantación hacia los 4 pozos de absorción que se colocarán en el área de desplante del edificio y hacia las áreas verdes del proyecto.

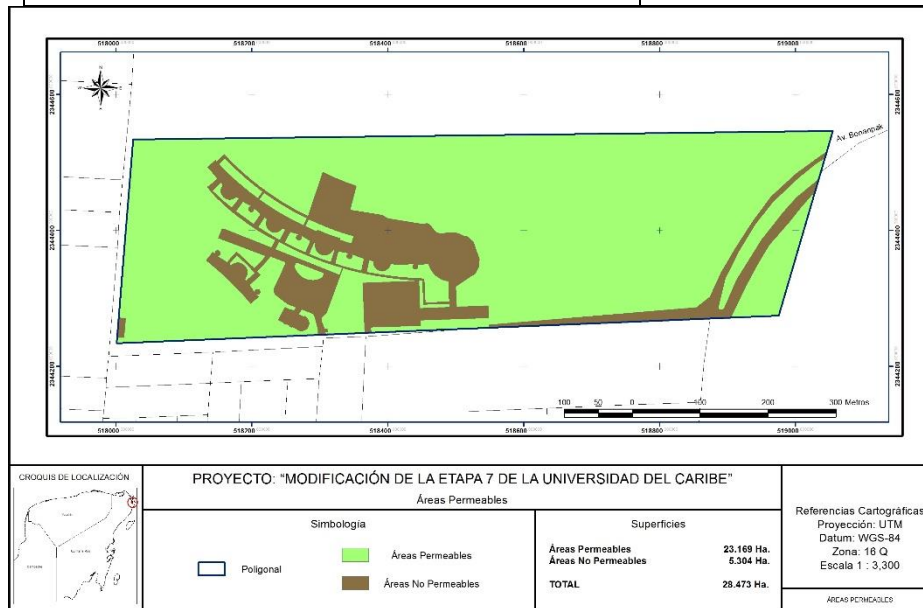
CG-05

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

Se atenderá este criterio, ya que se dejara como área permeable el 83.2% de la superficie total del predio (28.473), que corresponde a las áreas de conservación y áreas verdes del proyecto.

**ELEMENTOS DEL PLAN MAESTRO CON AREAS PERMABLES**

Tipo	Superficies (ha)
Áreas de conservación	14.989
Áreas verdes	7.791
Área de protección del cenote	0.389
<b>TOTAL</b>	<b>23.169</b>



Plano de áreas permeables

Adicional a las permeables que dejara el proyecto, se perforaran 4 pozos de absorción de aguas pluviales, los cuales estarán colocados estratégicamente en el área de desplante del proyecto.

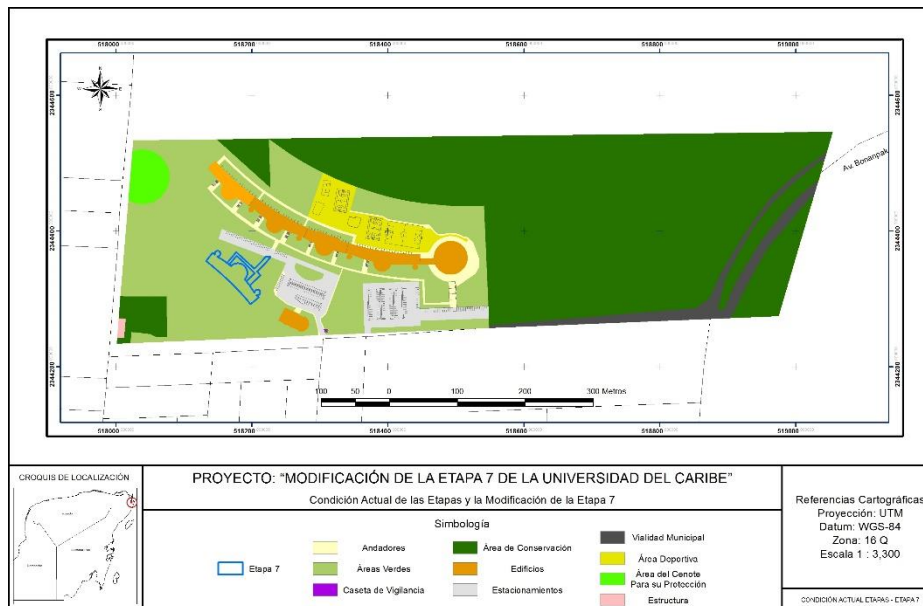
CG-06

## CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL

Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.

### El edificio

El predio del proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la reubicación y construcción del edificio de la etapa 7 y andadores, sin embargo, la construcción de dicho edificio, así como la ubicación de áreas verdes, instalaciones y áreas de conservación ya había sido aprobada mediante la autorización en materia de impacto ambiental oficio No. S.G.P./DGIRA/DG/3359/09 y No. S.G.P./DGIRA/DG/4148/ 09 .



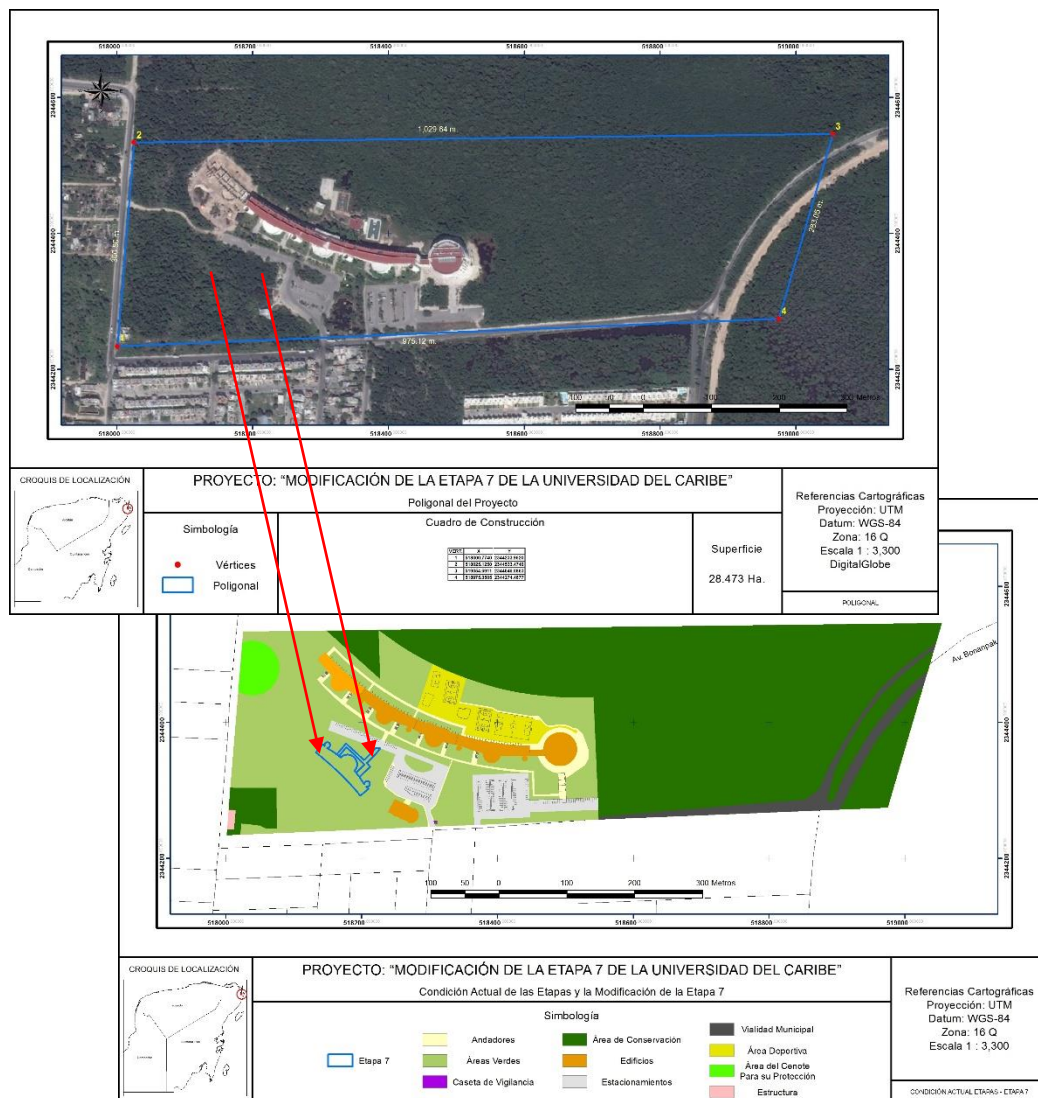
**Condición actual del predio del proyecto, y en azul el polígono del edificio de la etapa 7 que se quiere construir.**

### CG-07

En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.

## CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL

El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” se desplantará en una superficie de 0.285 ha, la cual fue previamente desmontada y despalmada (cambio de uso de suelo autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10), y contará con un edificio, andadores y área verde, sin embargo, estas obras vienen a integrarse a la infraestructura ya existente de la Universidad del Caribe. Además, el área de desplante se encuentra aledaño al trazo urbano de la ciudad de Cancún, por lo que el edificio nuevo colindará con otros desarrollos. Con base en lo anterior, no se considera necesario colocar pasos de fauna en un área ya impactada y rodeada de infraestructura.



**Ubicación del área de desplante del edificio de la etapa 7 dentro del predio del proyecto.**

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL</b>	
CG-08	<p>Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</p> <p><b>Dentro del predio del proyecto denominado “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” se observa una zona inundada definida como área de conservación dentro de los oficios resolutivos S.G.P.A/DGIRA/DG/3359/09 y S.G.P.A/DGIRA/DG/4148/ 09 y un área de protección del cenote. Por lo que se atiende a lo dispuesto en el presente criterio.</b></p>
CG-09	<p>Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.</p> <p><b>El área donde se pretende desplantar el proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” se encuentra dentro de la UGA denominada como Zona Urbana de Cancún, por lo que el presente criterio no aplica para el proyecto.</b></p>
CG-10	<p>Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.</p> <p><b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción de un edificio, andadores y áreas verdes, las cuales vienen a integrarse a la infraestructura ya existente de la Universidad del Caribe, por lo que no ésta previsto la apertura de nuevos caminos de acceso, ni vialidades.</b></p>
CG-11	<p>El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.</p>

### CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL

**La superficie de desplante del proyecto cuenta con autorización de cambio de uso de suelo oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10 el cual ya fue ejecutado, por lo que no se realizarán actividades de desmonte nuevos para el presente proyecto.**

#### CG-12

En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.

**La superficie de aprovechamiento que será utilizada para la construcción de la etapa 7 de la Universidad del Caribe ya fue previamente desmontada y cuenta con autorización de cambio de uso de suelo oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10. Por lo que el presente proyecto se apegó a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030 (PDU) en donde asigno un uso de suelo de Equipamiento de Educación Superior para el área de desplante.**

#### CG-13

En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.

**La superficie de desplante del proyecto cuenta con autorización de cambio de uso de suelo oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10 el cual ya fue ejecutado, por lo que la superficie de aprovechamiento no cuenta con cobertura forestal y por lo tanto no se efectuarán trabajos de rescate de flora y fauna.**

#### CG-14

En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.

**La superficie de desplante del proyecto cuenta con autorización de cambio de uso de suelo oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10, el cual ya fue ejecutado.**

**Se atenderá a lo establecido en este criterio, respetando la superficie máxima permitida de aprovechamiento que se indica en la UGA 21.**



<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL</b>	
<b>CG-15</b>	
	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.
	<b>La superficie de desplante del proyecto ya fue previamente desmontada por lo que no cuenta con cobertura forestal, sin embargo, en apego al cumplimiento del presente criterio, de detectarse ejemplares de especies exóticas consideradas como invasoras por Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la promovente procederá a eliminarlos y el material vegetal generado, será dispuesto tal como la autoridad correspondiente determine.</b>
<b>CG-16</b>	
	La introducción y manejo de palma de coco ( <i>Cocus nucifera</i> ) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.
	<b>En apego con el presente criterio, de presentarse la necesidad de introducir o manejar palmas de coco, la promovente asegurará el uso de variedades resistentes al amarillento letal de cocotero.</b>
<b>CG-17</b>	
	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.
	<b>Dentro del área de estudio no se pretende manejar especies exóticas de flora o fauna, ya que el proyecto consiste en la construcción de un edificio, andadores y áreas verdes de la Universidad del Caribe, en un superficie total de desplante de 0.285ha.</b>
<b>CG-18</b>	

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL</b>	
	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.
	<b>El proyecto consiste en la construcción de un edificio, andadores y áreas verdes de la Universidad del Caribe, por lo que no prevé la acuicultura dentro de sus actividades.</b>
<b>CG-19</b>	
	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.
	<b>La entrada a la universidad cuenta con una caseta de vigilancia, por lo que se considera que se cumple con el presente criterio. La vialidad existente dentro de predio cercana a las áreas de conservación asignada, es de injerencia municipal, por lo que la universidad no puede intervenir actividad.</b>
<b>CG-20</b>	
	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
	<b>En el predio en donde se desarrollara el proyecto presenta un cenote en el cual ha sido establecida un área de protección autorizada en materia de impacto ambiental mediante oficio . S.G.P.A/DGIRA/DG/3359/09. El desarrollo del proyecto Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no pretende alterar la estructura geológica del cenote ni el área que lo rodea.</b>
<b>CG-21</b>	
	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.
	<b>No se encontraron vestigios arqueológicos dentro del predio del proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe”, por lo que no es necesario un trámite de autorización.</b>
<b>CG-22</b>	

### CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL

El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.

**Debido a que el proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” viene a integrarse a la infraestructura ya existente de la Universidad del Caribe y a que colinda con una zona urbana, el suministro de energía será por medio de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Además, el área de desplante del proyecto tiene uso de suelo Equipamiento de Educación Superior de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030 (PDU), por lo que no existen asentamientos humanos.**

#### CG-23

La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.

**La promovente se apegara a lo establecido en el presente criterio, colocando la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de forma subterránea.**

#### CG-24

Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.

**El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” constará de un edificio, andadores y área verde, por lo que no pretende la construcción de caminos o carreteras.**

#### CG-25

En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.

**Conforme a las características topográficas y estratigráficas del sitio en donde se desplantará el proyecto, se tiene que la cimentación superficial será con *zapatas aisladas* si el sistema estructural es a base de traveses y columnas, y *zapatas corridas de concreto reforzado y/o mampostería* si la estructura es a base de muros cargadores. En ambos casos se apoyarán sobre el primer estrato de roca caliza suave.**

### CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL

**La permeabilidad del terreno natural es lo suficientemente necesaria para desaguar la máxima precipitación pluvial que existe en la región. Sin embargo ésta será alterada al depositar material de relleno, por lo que se ayudará a la captación de agua en el área de desplante con la ayuda de 4 pozos profundos de absorción, por lo que no se interrumpirá con la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.**

#### CG-26

De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.

**Debido a que el proyecto se encuentra cerca de la zona urbana de la ciudad de Cancún, no será necesaria la instalación de campamentos, ya que el personal que labore en el proyecto provendrá de sitios cercanos o alrededores del Municipio de Benito Juárez. Sin embargo, como parte de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en este documento del proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” para las etapas de preparación y construcción se propuso la colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, así como, medidas para el manejo adecuado de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.**

#### CG-27

En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.

**El proyecto pretende llevar a cabo la construcción de un edificio, andadores y áreas verdes que se integraran a las instalaciones ya existentes de la Universidad del Caribe, por lo que no se prevé el diseño y construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos. Sin embargo, los residuos sólidos urbanos que se generarán en las tres etapas del proyecto,**

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL</b>	
	<b>serán canalizados al relleno sanitario municipal para su correcto manejo y disposición final.</b>
CG-28	
	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.
	<b>Para el cumplimiento del presente proyecto, los residuos de materiales de construcción generados por el proyecto, serán almacenados en sitios específicos dentro del sitio del proyecto y de forma separada de los residuos urbanos, para evitar su contaminación. Posteriormente, se dispondrán en sitios donde la autoridad correspondiente asigne para su disposición final.</b>
CG-29	
	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.
	<b>Se establecerá dentro del predio del proyecto un sitio exclusivo para almacenar temporalmente los residuos que se generen durante las tres etapas, esto como parte de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente documento para el manejo de residuos sólidos. Posteriormente, los residuos sólidos serán canalizados al relleno sanitario municipal o a donde la autoridad correspondiente disponga para su almacenamiento y disposición final.</b>
CG-30	
	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.
	<b>El proyecto pretende llevar a cabo la construcción de un edificio, andadores y áreas verdes que se integraran a las instalaciones ya existentes de la Universidad del Caribe, por lo que no se generaran desechos biológicos infecciosos.</b>
CG-31	
	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.

### CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL

**El proyecto pretende llevar a cabo la construcción de un edificio, andadores y áreas verdes que se integraran a las instalaciones ya existentes de la Universidad del Caribe, por lo que no se prevé el diseño y/o construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos dentro del predio.**

#### CG-32

Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.

**En apego al presente criterio, se vigilará que no se lleve a cabo la quema o disposición inadecuada de los residuos sólidos generados por la obra, por parte de los trabajadores o cualquier persona dentro del predio. En las tres etapas del proyecto, los residuos sólidos de tipo urbano serán almacenados en contenedores y acopiados temporalmente en el área del proyecto, para posteriormente ser canalizados al relleno sanitario del municipio.**

#### CG-33

Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.

**Durante la etapa de preparación y construcción del sitio, se colocarán almacenes temporales para el acopio de residuos sólidos los cuales estarán debidamente delimitados con malla y letreros que indiquen que se almacena, además estas áreas contarán con suelo impermeable. Las bolsas con basura que se almacenen no podrán ser colocadas en el suelo natural. Además en estas dos etapas, se contará con contenedores para almacenar residuos sólidos urbanos distribuidos en toda la obra, y al finalizar del día los residuos deberán ser recolectados y llevados al almacén temporal, donde deberán permanecer como un máximo dos días.**

**Para la etapa de operación se colocaran suficientes contenedores para el acopio de residuos sólidos, los cuales están distribuidos en el edificio y andadores. Se contará con un almacén temporal en donde al final de la jornada se colocarán los residuos, lo cual facilitará la recolecta para su posterior disposición en el relleno sanitario del municipio.**

#### CG-34

El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.

### CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL

**Se dará cabal cumplimiento a este criterio, ya que todo el material pétreo que se utilice para el desarrollo del proyecto, se obtendrá en casas comercializadores debidamente autorizadas.**

#### CG-35

En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.

**El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” se desplantará en una superficie de 0.285 ha, la cual fue previamente desmontada y despalmada (cambio de uso de suelo autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10).**

**En cumplimiento al presente criterio, cuando se realice la construcción de del edificio, andadores y área verde, la promovente tendrá especial cuidado en no afectar el manto freático durante el desarrollo de sus actividades y la cimentación se apegara a los resultados obtenidos en el estudio de mecánica de suelos ya existente para el área.**

#### CG-36

Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.

**El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” se desplantará en una superficie de 0.285 ha, la cual ya fue previamente desmontada y despalmada (cambio de uso de suelo autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10), por lo que los desechos orgánicos fueron aprovechados para enriquecer las áreas verdes ya existentes dentro de la Universidad del Caribe.**

#### CG-37

Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o

### CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL

donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.

**El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” se desplantará en una superficie de 0.285 ha, la cual ya fue previamente desmontada y despalmada (cambio de uso de suelo autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10), por lo que la tierra vegetal fue almacenada y aprovechada para enriquecer las áreas verdes ya existentes dentro de la Universidad del Caribe.**

#### CG-38

No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.

**El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción de un edificio, andadores y áreas verdes, las cuales vienen a integrarse a la infraestructura ya existente de la Universidad del Caribe, por lo que no se tiene previsto la construcción de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas.**

#### CG-39

El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.

**El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” se desplantará en una superficie de 0.285 ha, la cual ya fue previamente desmontada y despalmada. El área de aprovechamiento para la construcción del edificio, andadores y áreas verdes cuenta con una autorización de cambio de uso de suelo para una superficie de 4.1472 ha (oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10), por lo que el porcentaje de desmonte ya estaba definido.**

**Además, el área en donde se desplantará el edificio se autorizó previamente en materia de impacto ambiental mediante oficio No. S.G.P.A/DGIRA/DG/3359/09, en el cual se estableció el área que sería aprovechada para las instalaciones de la etapa 5, 6 y 7 de la Universidad del Caribe.**



### **III.1.2.2.2. Criterios Ecológicos de Aplicación Específica.**

#### **UGA 21 ZONA URBANA DE CANCÚN**

En lo que corresponde a los **criterios específicos** se realizó la vinculación en la Unidades de Gestión Ambiental, las cuales se localizó en el predio la UGA 21.

**Cuadro No. 21 Criterios ecológicos de aplicación específica del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez para la UGA 21, referido a la ubicación del proyecto.**

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>	
<b>Recurso Agua</b>	
<b>URB-01</b>	<p>En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.</p> <p><b>Debido a que el proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” viene a integrarse a la infraestructura ya existente de la Universidad del Caribe y a que colinda con una zona urbana, la red sanitaria del edificio se conectara a la red de drenaje municipal, el cual transporta las aguas residuales producidas a la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Benito Juárez.</b></p>
<b>URB-02</b>	<p>A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.</p> <p><b>Debido a que el proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” viene a integrarse a la infraestructura ya existente de la Universidad</b></p>

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
<b>del Caribe y a que colinda con una zona urbana, este contará con los servicios de agua potable y estará conectado al drenaje sanitario del municipal el cual canaliza las aguas residuales a la planta de tratamiento del municipio de Benito Juárez, por lo que no será necesario el uso de biodigestores.</b>
<b>URB-03</b>
En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.
<b>Las instalaciones ya existentes de la Universidad del Caribe se encuentran conectadas a la red sanitaria municipal, por lo que en cumplimiento al presente criterio las descargas de aguas residuales de la infraestructura (edificio 7) del presente proyecto, se conectara a la misma red de drenaje sanitario.</b>
<b>URB-04</b>
Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.
<b>El proyecto consiste en la construcción de un edificio, andadores y área verde de la Universidad del Caribe, por lo que no se pretende la instalación de un sistema de producción agrícola intensiva.</b>
<b>URB-05</b>
En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.
<b>El proyecto consiste en la construcción de un edificio y andadores de la Universidad del Caribe, por lo que no será necesaria la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas tratadas.</b>
<b>URB-06</b>

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.
<b>El proyecto consiste en la construcción de un edificio y andadores de la Universidad del Caribe, por lo que no corresponde a un Campo deportivo y/o Campo de golf, ni a un desarrollo turístico.</b>
<b>URB-07</b>
No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.
<b>En la etapa de preparación y construcción se proponen baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, las aguas residuales generadas serán recolectadas por una empresa debidamente autorizada. En la etapa de operación las aguas residuales serán vertidas al drenaje municipal debido que el proyecto se encuentra cerca del área urbana de Cancún.</b>
<b>URB-08</b>
En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción del edificio 7 de la Universidad y andadores que se conectarán a la infraestructura ya existente en la Universidad, debido a que el proyecto ya fue previamente autorizado en materia de impacto ambiental mediante oficio No. S.G.P.A/DGIRA/DG/3359/09 y No. S.G.P.A/DGIRA/DG/4148/ 09, ya se cuenta con áreas verdes dentro del desarrollo.</b>

## CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA



PROYECTO: "MODIFICACIÓN DE LA ETAPA 7 DE LA UNIVERSIDAD DEL CARIBE"

Condición Actual de las Etapas y la Modificación de la Etapa 7

Simbología	
Etapa 7	Áreas Verdes
Andadores	Edificios
Caseta de Vigilancia	Estacionamientos
Área de Conservación	Área del Cenote Para su Protección
Vialidad Municipal	Estructura

Referencias Cartográficas  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS-84  
 Zona: 16 Q  
 Escala 1 : 3,300

CONDICIÓN ACTUAL ETAPAS - ETAPA 7

**Condición actual de las instalaciones de la Universidad y sitio en donde se desplantará el edificio de las etapa 7.**

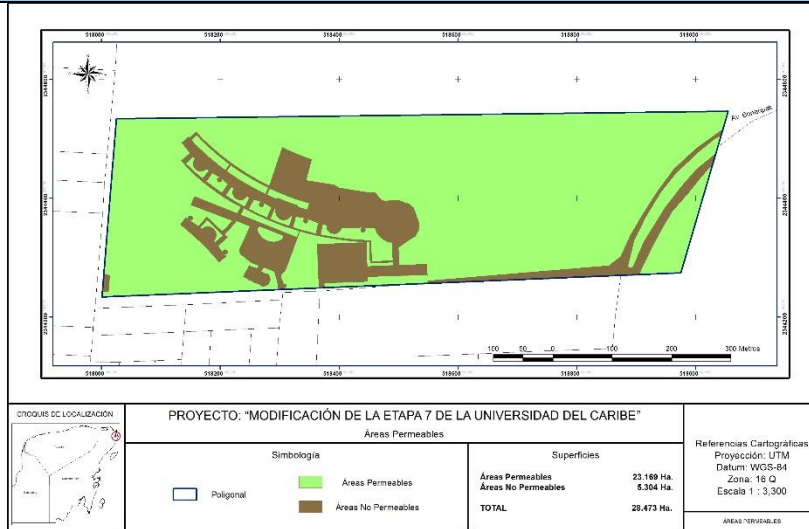
### URB-09

Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.

El predio del proyecto cuenta con autorizaciones en materia de impacto ambiental oficios No. S.G.P./DGIRA/DG/4148/ 09 en los cuales se autoriza la construcción de la etapa 1,2,3 y 4 y autorización No. S.G.P./DGIRA/DG/3359/09 en el que se autoriza la etapa 5, 6 y 7. El presente estudio se presenta para modificar la ubicación de la etapa 7 ya autorizada de la Universidad del Caribe, por lo que de acuerdo a los elementos del plan maestro, el proyecto esta contemplando dejar 23.169 hectareas de areas permeables que abarca el 83.2% del total del predio, esto con el fin de mitigar los impactos mencionados en el presente criterio.

ELEMENTOS DEL PLAN MAESTRO CON AREAS PERMABLES	
Tipo	Superficies (ha)
Áreas Verdes	8.045
Área de Conservación	14.989
Área del Cenote Para su Protección	0.389
<b>TOTAL</b>	<b>23.169</b>

## CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA



### Áreas permeables del proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” URB-10

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

**El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la reubicación y construcción del edificio 7 de la Universidad y andadores que se conectarán a la infraestructura ya existente en la Universidad, todas las etapas de la Universidad del Caribe fueron autorizadas en materia de impacto ambiental mediante oficios No. S.G.P./DGIRA/DG/3359/09 y No. S.G.P./DGIRA/DG/4148/ 09, por lo que el área de cenote destinada para su protección ya está insertada dentro de las áreas verdes del predio del proyecto.**

## CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA



Ubicación del área del cenote dentro de las áreas verdes de la Universidad del Caribe.

### URB-11

Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.

**El requerimiento de agua potable será abastecido a través de la empresa AGUAKAN, S.A. de C.V., el uso eficiente del agua será promovido con la colocación de sanitarios ahorradores de agua y letreros informativos que promuevan el uso racional del recurso.**

### URB-12

En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.

**Debido a que el proyecto se encuentra colindante a la zona urbana de la ciudad de Cancún, el drenaje sanitario de la etapa 7 será conducido igual que el resto de las instalaciones de la universidad del Caribe a la red de drenaje municipal, por lo que no será necesaria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales.**

### URB-13

La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.
<b>La entrada de los pozos de absorción de aguas pluviales que se colocaran en el área donde se construirá el edificio de la etapa 7 de la Universidad del Caibe, contarán con rejillas para retener los residuos sólidos que por arrastre lleguen a estos.</b>
<b>URB-14</b>
Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción del edificio de la etapa 7 y andadores de la Universidad del Caribe, por lo que no aplica el presente criterio.</b>
<b>URB-15</b>
Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción del edificio de la etapa 7 y andadores de la Universidad del Caribe, por lo que no aplica el presente criterio.</b>
<b>URB-16</b>
Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no se encuentra en la franja costera ya que el Mar Caribe se ubica a 2.4 km del predio, tal como se puede apreciar en el siguiente plano.</b>

## CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA



	PROYECTO: "MODIFICACIÓN DE LA ETAPA 7 DE LA UNIVERSIDAD DEL CARIBE" Poligonal del Proyecto	Referencias Cartográficas Proyección: UTM Datum: WGS-84 Zona: 16 Q Escala 1 : 3,300 DigitalGlobe
	Simbología 	

**Distancia del Mar Caribe con el predio del proyecto.**

### URB-17

Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.

**La promovente ya ejecuto el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el área en donde se desplantará el proyecto "Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe" autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10, por lo que no se realizaran actividades de colecta de recursos biológicos forestales.**

### Recurso Suelo y subsuelo

### URB-19

La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.



<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción del edificio de la etapa 7 y andadores de la Universidad del Caribe, por lo que no aplica el presente criterio.</b>
<b>URB-20</b>
Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la reubicación y construcción del edificio 7 de la Universidad y andadores que se conectaran a la infraestructura ya existente en la Universidad, todas las etapas de la Universidad del Caribe fueron autorizadas en materia de impacto ambiental mediante oficios No. S.G.P./DGIRA/DG/3359/09 y No. S.G.P./DGIRA/DG/4148/ 09, por lo que el área de cenote destinada para su protección se encuentra dentro de las áreas verdes del predio del proyecto. Durante el mantenimiento de las áreas verdes se respetaran los elementos arbóreos y la estructura geológica del cenote.</b>
<b>URB-21</b>
Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción del edificio de la etapa 7 y andadores de la Universidad del Caribe, por lo que no aplica el presente criterio.</b>
<b>URB-22</b>
Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción del edificio de la etapa 7 y andadores de la Universidad del Caribe, por lo que no se realizarán actividades de extracción y exploración de materiales pétreos. Sin embargo, durante los trabajos de excavaciones para realizar los trabajos de cimentación del edificio, se</b>

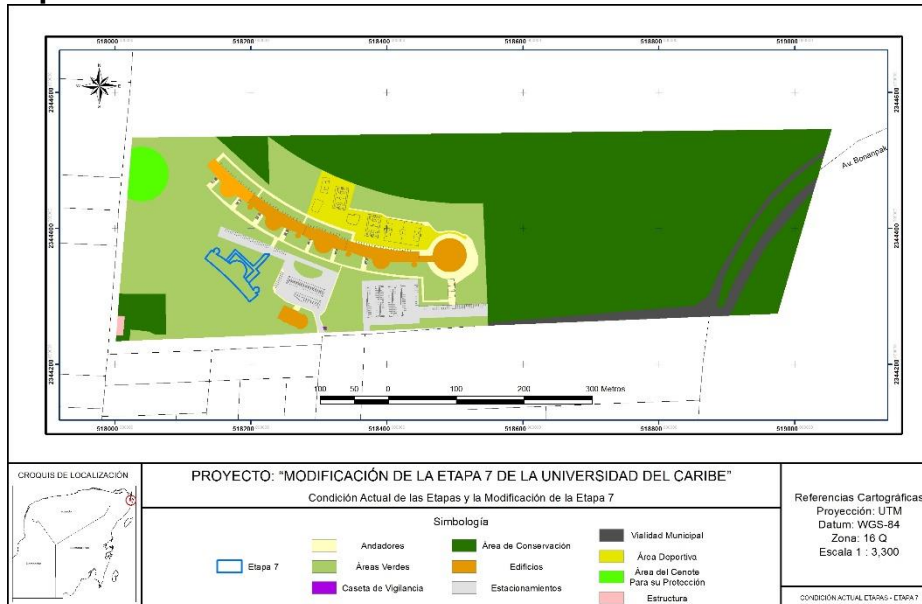
<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
<b>separan los residuos que se generen por el proyecto en apego a lo propuesto en las medidas de prevención y mitigación del presente documento y que pudieran por acumulación contaminar el suelo.</b>
<b>URB-23</b>
Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.
<b>No existen dentro del predio del proyecto superficies afectadas por la extracción de materiales pétreos, por lo que no aplica el presente criterio.</b>
<b>URB-24</b>
Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción y operación del edificio 7 de la Universidad del Caribe, por lo que no se prevé la generación de residuos de manejo especial y debido a que se trata de equipamiento de educación superior, no se considera a este giro como gran generador de residuos.</b>
<b>URB-25</b>
Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en obras de equipamiento de educación superior, por lo que el presente criterio no aplica.</b>
<b>URB-26</b>
En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en obras de equipamiento de educación superior, por lo que el presente criterio no aplica.</b>
<b>URB-27</b>
La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie de cada una de ellas.
<b>El predio del proyecto se encuentra ubicado en los usos suelo de Equipamiento de Educación Superior, Área Natural Protegida Chacmochuch y Manatí, Conservación y Vialidad de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, 2014-2030. No se cuenta dentro del predio con uso de suelo determinado como área verde por lo que no aplica el presente criterio.</b>
<b>URB-28</b>
Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en obras de equipamiento de educación superior, por lo que el presente criterio no aplica.</b>
<b>URB-29</b>
En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción y operación de un edificio y andadores de la Universidad del Caribe, por lo que el presente criterio no aplica.</b>
<b>Recurso Flora y Fauna</b>
<b>URB-30</b>

### CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA

En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.

**El predio del proyecto cuenta con áreas de conservación asignadas y autorizadas mediante oficios No. S.G.P.A/DGIRA/DG/4148/ 09 y No. S.G.P.A/DGIRA/DG/3359/09, en la cual existe una zona inundable, sin embargo esta no será afectada por la implementación del proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe”, ya que el edificio y andadores se desplantaran en un área previamente desmostada y que ahora es parte de las áreas verdes de la Universidad del caribe.**



**Ubicación del área de desplante del presente proyecto (polígono color azul etapa 7) y las áreas asignadas como conservación.**

#### URB-31

Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.

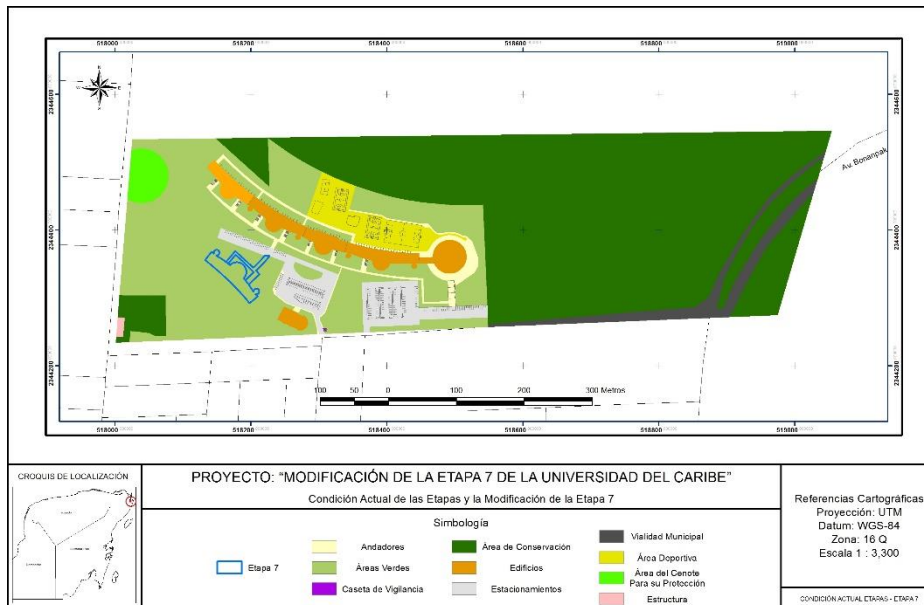
**El área de desplante del proyecto ya fue previamente desmontado y despalmado, por lo que no se llevará a cabo el rescate de especies de flora y no se ejecutara programa de reforestación.**

#### URB-32

### CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA

Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.

**El predio del proyecto mantiene con vegetación natural un superficie de 14.989ha, la cual es señalada en el plan maestro del proyecto como área de conservación y representa el 52.6% del total del predio.**



**Se mantendrán 14.989 ha como áreas de conservación dentro del predio del proyecto.**

### URB-33

Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.

**El proyecto "Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe" consiste en obras de equipamiento de educación superior, por lo que el presente criterio no aplica.**

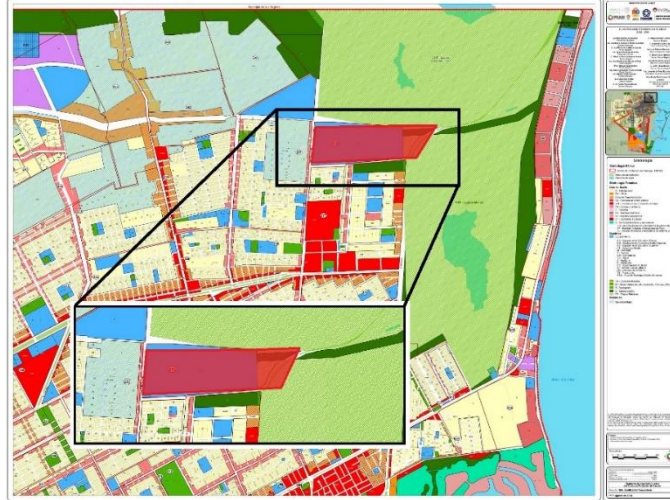
### URB-34

En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
<b>La promovente ya ejecuto el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el área en donde se desplantará el proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10, por lo que no se realizaran actividades de retiro de vegetación y no será necesario la ejecución de un programa de rescate de fauna.</b>
<b>URB-35</b>
No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en obras de equipamiento de educación superior, por lo que no se tiene previsto la introducción o liberación de fauna exótica.</b>
<b>URB-36</b>
Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.
<b>El predio del proyecto cuenta con áreas de conservación asignadas y autorizadas mediante oficios No. S.G.P.A/DGIRA/DG/4148/ 09 y No. S.G.P.A/DGIRA/DG/3359/09, en la cual existe presencia de especies de manglar, por lo que estas no serán afectadas ni modificadas por la implementación del proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe”, ya que el edificio y andadores se desplantaran en un área previamente desmostada y que ahora es parte de las áreas verdes de la Universidad del caribe.</b>
<b>URB-37</b>
Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en obras de equipamiento de educación superior, por lo que no se</b>

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
<b>tiene previsto el desarrollo de obras urbanas. Con base en lo anterior, se considera que el presente criterio no aplica.</b>
<b>URB-38</b>
Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción y operación de un edificio y andadores de la Universidad del Caribe, por lo que no se pretende llevar a cabo la construcción de estacionamientos.</b>
<b>URB-39</b>
Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.
<b>El predio del proyecto cuenta con áreas de conservación asignadas y autorizadas mediante oficios No. S.G.P./DGIRA/DG/4148/ 09 y No. S.G.P./DGIRA/DG/3359/09, en la cual existe una zona con uso de suelo de Área Natural Protegida (ANP) Laguna Chacmochuch y Manatí con una superficie de 3.242 ha, la cual presenta una zona inundable y junto con las demás áreas de conservación ocupan una superficie total de 14.989ha, por lo que estas son utilizadas como zonas de amortiguamiento que permiten el tránsito de la fauna hacia otros manchones de vegetación fuera del predio.</b>

## CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA



3.240 ha del predio del proyecto son parte de las ANP's Laguna Chacmochuch y Manatí

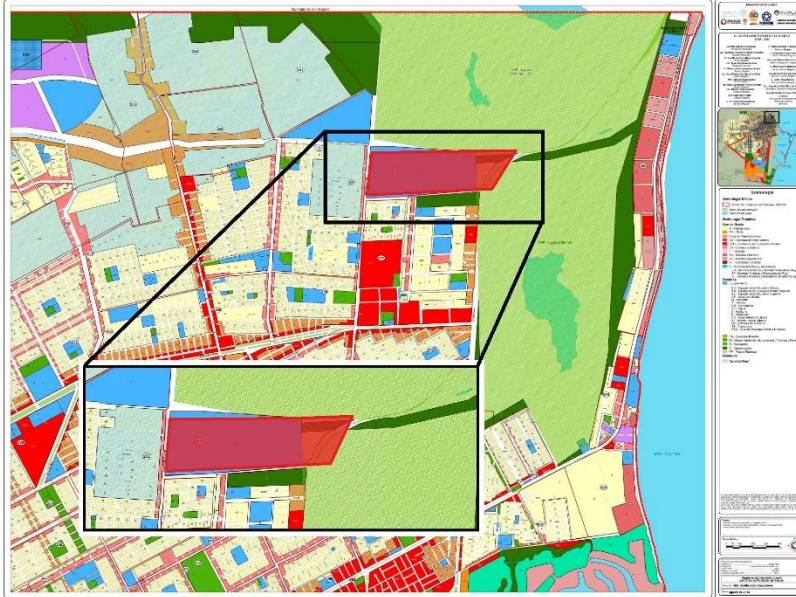
### URB-40

En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.

**El predio del proyecto "Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe" cuenta con usos de suelo Equipamiento de Educación Superior, Conservación, ANP y Vialidad. El predio integra en su predio 3.242 ha de la ANP Laguna Chacmochuch y Manatí la cual se mantendrá como área de conservación, para en total contar con una superficie de 14.989 ha que no serán afectadas y servirán para salvaguardar la conectividad entre los diferentes ecosistemas existentes en la zona.**



## CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA



**Ubicación del predio del proyecto dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030 (PDU)**

### URB-41

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

**El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en obras de equipamiento de educación superior, por lo que no se tiene previsto el desarrollo de obras urbanas. Con base en lo anterior, se considera que el presente criterio no aplica.**

### Recurso Paisaje

### URB-43

Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.

**Durante las etapas del preparación del sitio y construcción se contratará con el servicio de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, la empresa contratada deberá contar con las autorizaciones vigentes para el manejo de aguas residuales. En el caso de los residuos sólidos que se**

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
<p><b>generen en estas etapas, la promovente colocará contenedores para la captación de los residuos en el área de la obra y se instalará un centro de acopio temporal para acumular los residuos al final de la jornada.</b></p>
<p><b>Para la etapa de operación del proyecto el edificio se conectará a la red de drenaje de la universidad, el cual está conectado al drenaje del municipio de Benito Juárez mediante el cual se canalizaran las aguas residuales a la planta de tratamiento municipal. En esta etapa se contará con contenedores debidamente señalados para el depósito de residuos sólidos, además, se contará con un área para el almacenamiento temporal de residuos sólidos que serán desalojados por servicios municipales.</b></p>
<b>URB-44</b>
<p>Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.</p>
<p><b>El predio del proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no colinda con la zona federal marítimo terrestre, por lo que se considera que el presente criterio no aplica.</b></p>
<b>URB-45</b>
<p>Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.</p>
<p><b>La promovente ya ejecuto el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el área en donde se desplantará el proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10 por lo que el área de desplante del proyecto no cuenta con cobertura forestal, por lo que no se realzaran actividades de compensación por pérdida de vegetación.</b></p>
<b>URB-46</b>
<p>El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.</p>

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
<b>El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” consiste en la construcción de obras de equipamiento de educación superior, por lo que se considera que el presente criterio no aplica.</b>
<b>URB-47</b>
Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.
<b>El predio del proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no colinda con la zona federal marítimo terrestre, por lo que se considera que el presente criterio no aplica.</b>
<b>URB-48</b>
En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.
<b>La promovente ya ejecuto el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el área en donde se desplantará el proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10 por lo que el área de desplante del proyecto ya no cuenta con cobertura forestal.</b>
<b>URB-49</b>
Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.
<b>El predio del proyecto denominado “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no colida con zona de playa, por lo que se considera que este criterio no aplica.</b>
<b>URB-50</b>
Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum, herbáceas: Ageratum

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
<p>littorale, Erythalis fruticosa y arbustos: Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera y Palmas Thrinax radiata, Coccothrinax readii.</p>
<p><b>No existe duna costera dentro del predio del proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe”, por lo que se considera que este criterio no aplica.</b></p>
<p><b>URB-51</b></p>
<p>La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años.</li><li>• Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas.</li><li>• Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna.</li><li>• Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa.</li><li>• Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.</li></ul>
<p><b>El proyecto denominado “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no se localiza dentro de la zona costera, por lo que no hay duna costera. Por lo anterior, se considera que no aplica el presente criterio.</b></p>
<p><b>URB-52</b></p>
<p>En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.</li><li>• Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.</li><li>• Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.</li><li>• Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause</li></ul>

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
<p>resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.</li><li>• Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.</li></ul>
<p><b>El proyecto denominado “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no se localiza dentro o colindante con una zona de playa, por lo que se considera que no aplica el presente criterio.</b></p>
<p><b>URB-53</b></p>
<p>Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
<p><b>El proyecto denominado “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no se localiza dentro de la zona costera, por lo que no hay duna costera. Por lo anterior, se considera que no aplica el presente criterio.</b></p>
<p><b>URB-54</b></p>
<p>En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.</p>
<p><b>El proyecto denominado “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no se localiza dentro de la zona costera, por lo que no hay duna costera. Por lo anterior, se considera que no aplica el presente criterio.</b></p>
<p><b>URB-55</b></p>
<p>La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).</p>

<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA</b>
<b>El proyecto denominado “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no se localiza dentro de la zona costera, por lo que no hay duna pionera. Por lo anterior, se considera que no aplica el presente criterio.</b>
<b>URB-56</b>
En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.
<b>El proyecto denominado “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no se localiza dentro de la zona costera, por lo que no hay duna primarias. Por lo anterior, se considera que no aplica el presente criterio.</b>
<b>URB-57</b>
La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.
<b>El proyecto denominado “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no se localiza dentro o colindante con una zona de playa, por lo que se considera que no aplica el presente criterio.</b>
<b>URB-58</b>
Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.
<b>El proyecto denominado “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” no se localiza sobre la franja litoral del municipio, por lo que se considera que no aplica el presente criterio.</b>
<b>URB-59</b>

### CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA

En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.

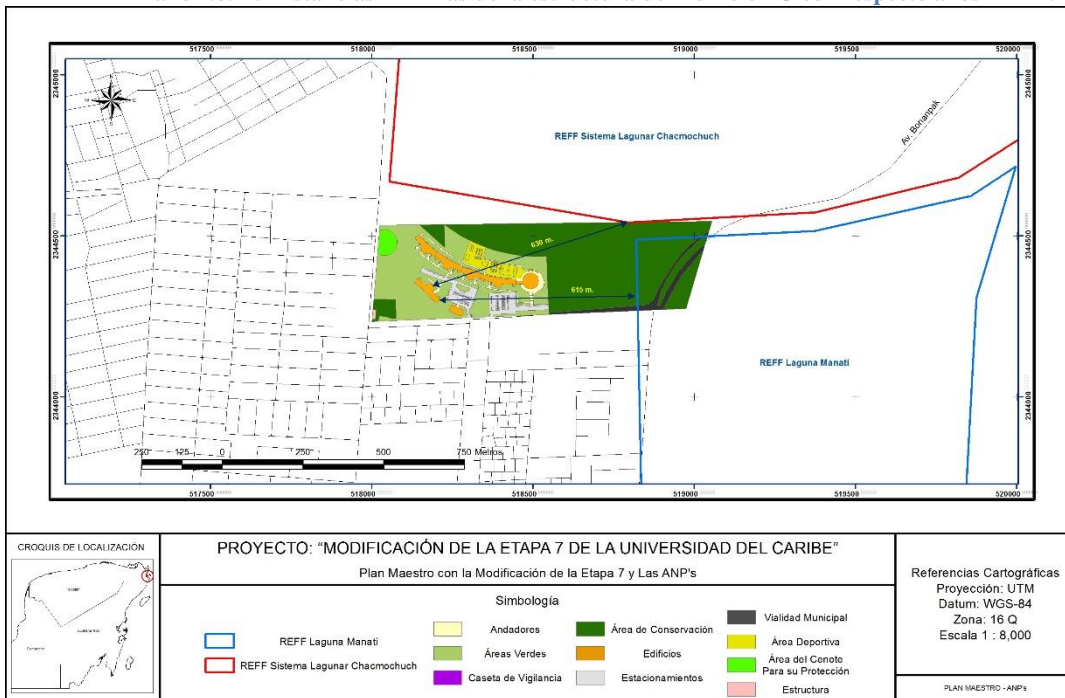
**Los residuos vegetales de la remoción se trituraran y servirán como composta para las áreas jardinadas y para las áreas de vegetación nativa del proyecto.**

### UGA 22-B ANP CHACMOCHUCH Y MANATÍ

En lo que respecta a los lineamientos ecológicos de la Unidades de Gestión Ambiental 22-B, estos se apegarán a lo dispuesto en el **DECRETO POR EL QUE SE DECLARA AREA NATURAL PROTEGIDA LA REGION DENOMINADA SISTEMA LAGUNAR CHACMOCHUCH, CON LA CATEGORIA DE ZONA SUJETA A CONSERVACION ECOLOGICA, REFUGIO ESTATAL DE FLORA Y FAUNA, UBICADA EN LOS MUNICIPIOS DE BENITO JUAREZ E ISLA MUJERES, QUINTANA ROO. (ANEXO).**

Debido a que el proyecto de construcción del Edificio 7G está fuera de la zona designada como área protegida, no se estarán afectando esta área. El edificio 7G guarda una distancia de aproximadamente 615 m con el REFF laguna Manati, que es el más próximo al sitio de desplante de la estructura del edificio como se puede observar en el plano.

Plano No. 20 Distancias mínimas de la estructura del Edificio 7G con respecto a los REFF.



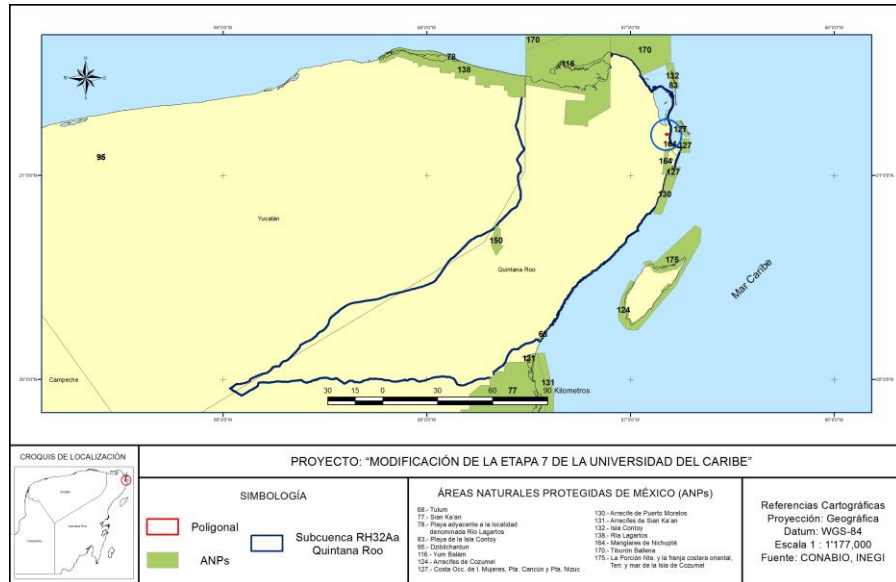
Por todo lo anterior podemos concluir que una vez realizada la Vinculación detallada del proyecto denominado “**Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe**” con el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (POEL BJ)”, publicado en el periódico oficial del gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de Febrero de 2014 y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030), el proyecto es ambientalmente viable en base a las normas y criterios técnicos aplicables para regular y controlar el aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas de suscripción de dichos instrumentos normativos.

### III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

#### III.2.1. Areas naturales protegidas.



El área del proyecto corresponde a una zona destinada al aprovechamiento Urbano Sustentable de la ciudad de Cancún por lo que no se identifica ninguna ANP dentro del predio de carácter federal.



**Plano No. 21 Ubicación del predio en el contexto de áreas naturales protegidas federales a nivel regional.**

El área protegida federal más cercana es la ANP Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc que se ubica aproximadamente a 5 km al oeste del predio.

Decreto: Diario Oficial de la Federación, 19 de Julio de 1996.

Superficie: 8,673.06 ha.

Ubicación: Frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez.

Importancia: Se encuentra en uno de los tres sitios arrecifales con mayor densidad de uso turístico del mundo, con cerca de 2,500 visitantes diarios, generando así el mayor ingreso económico a nivel nacional con aproximadamente 35 millones de dólares anuales.

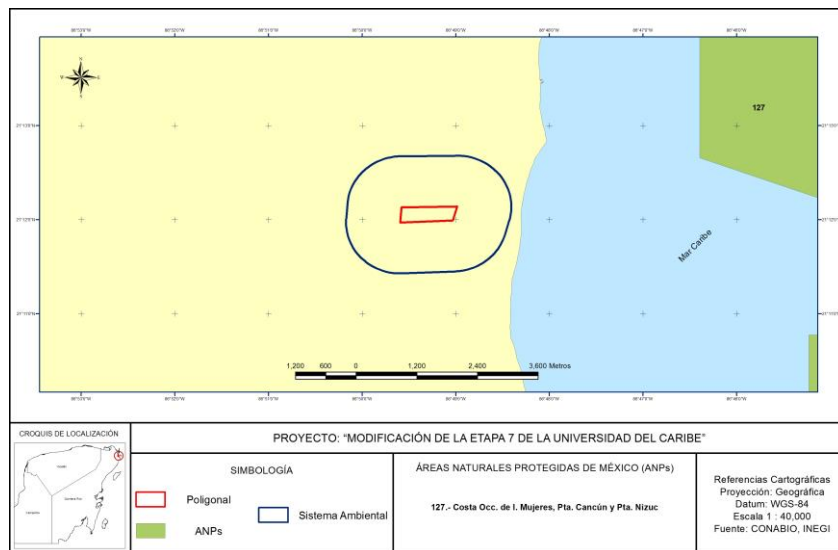
Los arrecifes constituyen un recurso natural de gran importancia para la economía regional, por los procesos ecológicos, las comunidades biológicas que en el habitan y las características fisiográficas particulares del ecosistema

Biodiversidad: Dentro del parque, se localiza un Islote denominado "La Carbonera", constituido principalmente por vegetación de manglar; en la costa Occidental del Islote se encuentran especies características de la vegetación costera.

La fauna terrestre está representada por aves que utilizan los Islotes como sitios de anidación o de reposo; en éstos sitios se cuenta con el único registro en el país de las especies de golondrinas de mar *Anous minutus* y *Anous stolidos*.

La vegetación acuática se ve representada por 235 especies de algas y pastos marinos como el pasto tortuga *Thalassia testudinum* y manatí *Syringodium filiforme*.

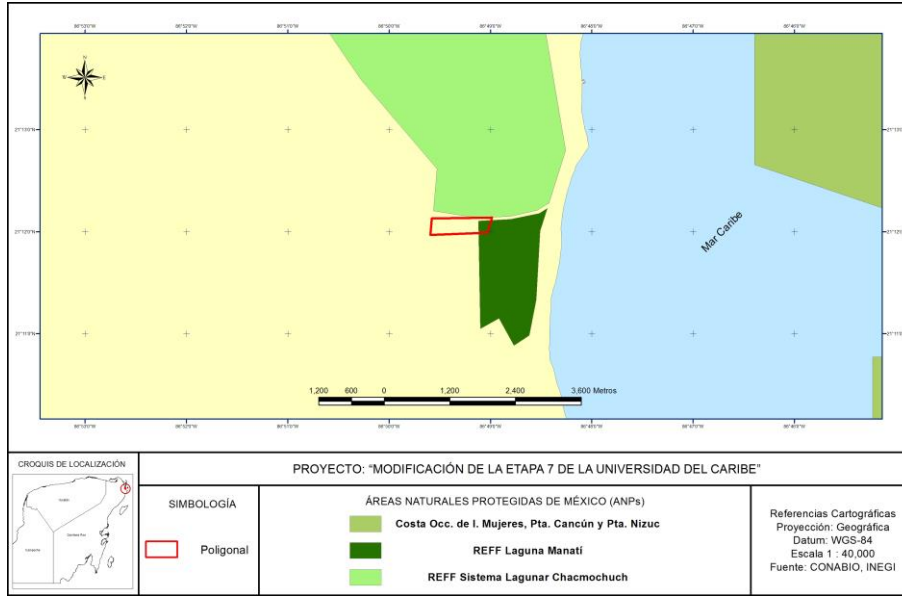
La riqueza arrecifal, se evidencia con la presencia de los peces boquinetes *Lachnolaimus maximus*, los moluscos como el caracol rosado *Strombus gigas*, los equinodermos como el erizo negro *Diadema antillanum*, los crustáceos como el cangrejo moro *Mennipe mercenaria* y las tortugas marinas blancas *Chelonias mydas* y caguamas *Caretta caretta*.



Plano No. 22 Ubicación del predio en el contexto de áreas naturales protegidas federales a nivel local.

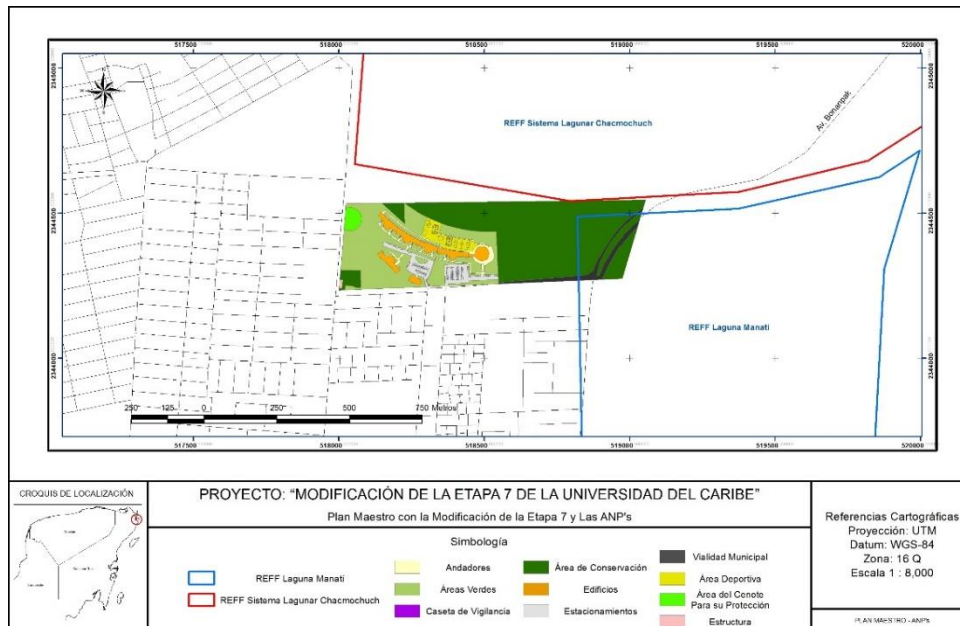
Sin embargo, sí tiene relevancia la presencia de dos áreas protegidas de carácter estatal relacionadas con el Sistema Lagunar Chucmucuc y la Laguna Manatí.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE



Plano No. 23 Areas protegidas de carácter estatal denominadas Refugio Estatal de Flora y Fauna (REFF).

Para el caso de las áreas del proyecto con respecto a estas zonas protegidas se encuentra una superficie de 3.242 hectáreas dentro del predio. Con respecto al Edificio 7G, se tiene una distancia de 407 m al polígono del REFF Laguna Manatí y de 630 m con respecto al límite del REFF Sistema lagunar Chucmochuc.



Plano No. 24 Ubicación del sitio del proyecto con respecto a los REFF.

- Laguna Manatí y Chacmuhuch:

Decreto: Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 9 de agosto de 1999.

Superficie: Laguna Manatí: 202.99 ha.; Sistema Lagunar Chacmuhuch: 1,914.52 ha.

Ubicación: Parte Norte de la ciudad de Cancún entre los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres.

Importancia: La región que integra estas áreas naturales protegidas en un mosaico de hábitats que ofrece ambientes adecuados para la estancia de 194 especies de flora y fauna típica de la Península de Yucatán, cuyo valor funcional para la mayoría de las especies registradas se manifiesta actualmente como un espacio para la alimentación, descanso, reproducción, desarrollo y maduración de las mismas.

Su importancia económica es relevante en la sustentación de la actividad pesquera comercial y deportiva; es además soporte de los ecosistemas arrecifales adyacentes de la zona marina.

- Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Decreto: Diario Oficial de la Federación, 19 de Julio de 1996.

Superficie: 8,673.06 ha.

Ubicación: Frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez.

Importancia: Se encuentra en uno de los tres sitios arrecifales con mayor densidad de uso turístico del mundo, con cerca de 2,500 visitantes diarios, generando así el mayor ingreso económico a nivel nacional con aproximadamente 35 millones de dólares anuales.

Los arrecifes constituyen un recurso natural de gran importancia para la economía regional, por los procesos ecológicos, las comunidades biológicas que en el habitan y las características fisiográficas particulares del ecosistema

Biodiversidad: Dentro del parque, se localiza un Islote denominado "La Carbonera", constituido principalmente por vegetación de manglar; en la costa Occidental del Islote se encuentran especies características de la vegetación costera.

La fauna terrestre está representada por aves que utilizan los Islotes como sitios de anidación o de reposo; en éstos sitios se cuenta con el único registro en el país de las especies de golondrinas de mar *Anous minutus* y *Anous stolidos*.

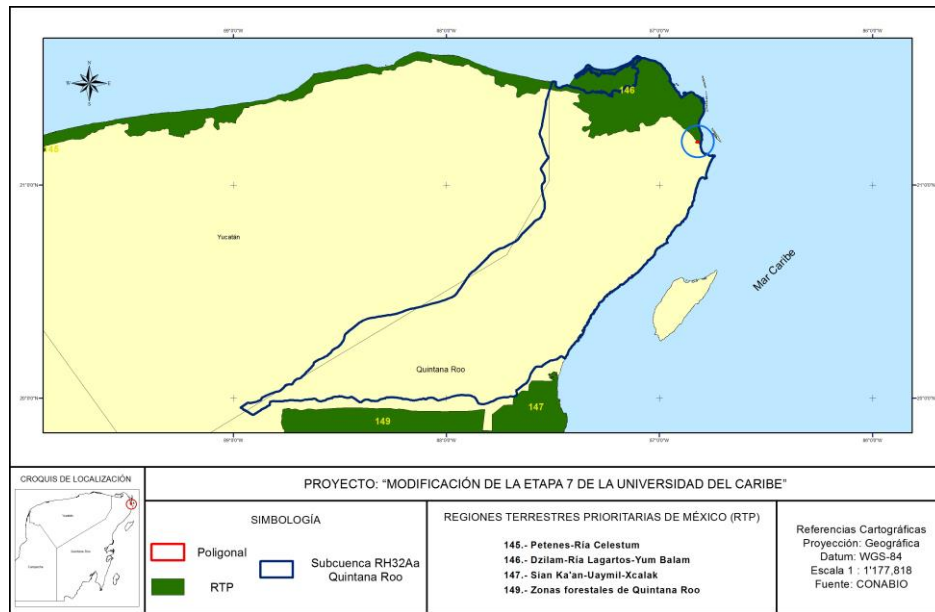
La vegetación acuática se ve representada por 235 especies de algas y pastos marinos como el pasto tortuga *Thalassia testudinum* y manatí *Syringodium filiforme*.

La riqueza arrecifal, se evidencia con la presencia de los peces boquinetes *Lachnolaimus maximus*, los moluscos como el caracol rosado *Strombus gigas*, los equinodermos como el erizo negro *Diadema antillanum*, los crustáceos como el cangrejo moro *Mennipe mercenaria* y las tortugas marinas blancas *Chelonias mydas* y caguamas *Caretta caretta*.

Por el tipo y las características del proyecto, se estima que el proyecto no generará impactos ambientales directos en ellas.

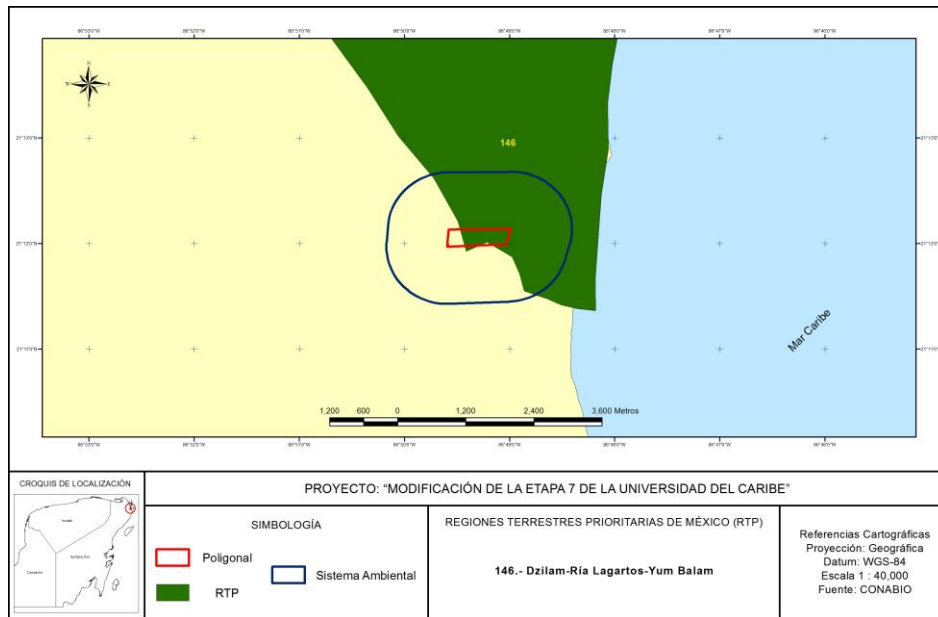
### III.2.2. Areas Terrestres prioritarias

Respecto a las RTP el SA y el predio tienen parcialmente cobertura de la RTP 146 denominada Dzilam-Ria Lagartos-Yum Balam.



Plano No. 25 Areas Terrestres Prioritarias (RTP) en el contexto regional del proyecto.

La RTP 146 cubre aproximadamente el 80% del predio y está relacionada con las áreas del humedal, que son de importancia para la conservación de los manglares dentro de esta RTP. La zona de cobertura concuerda con el área de conservación que el Campus universitario mantiene en el sitio.



Plano No. 26 Areas Terrestres prioritarias en el contexto local del proyecto.

La RTP 146 esta descrita por la CONABIO<sup>4</sup> de la siguiente manera:

Esta RTP tiene una cobertura total de 3,204 km<sup>4</sup> y comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos.

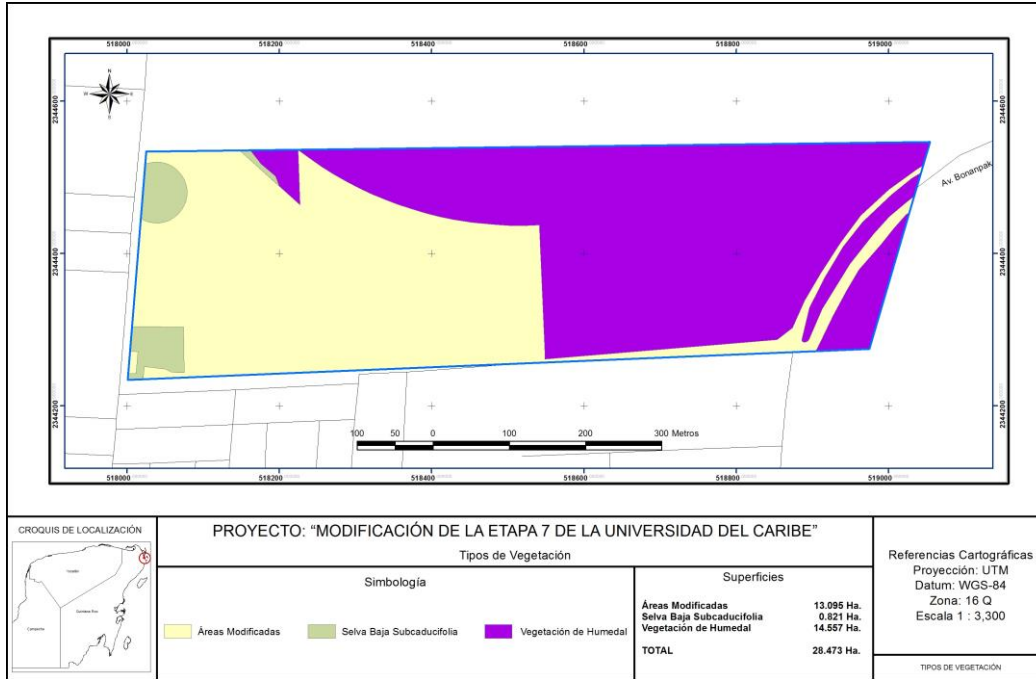
Tiene un valor de conservación medio para la diversidad ecosistémica, pero alto en la Integridad Ecológica Funcional. El ecosistema del manglar es el más extenso en esta RTP con una cobertura total del 27%.

La problemática ambiental general es el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

El proyecto contribuye a la conservación de los humedales de ésta RTP ya que la superficie de 14.55 hectáreas que se encuentra en estado de conservación se mantiene aún con la implementación del proyecto. En el plano se muestran las áreas de conservación total que se encuentran en el predio y que se mantendrán en ese estado.

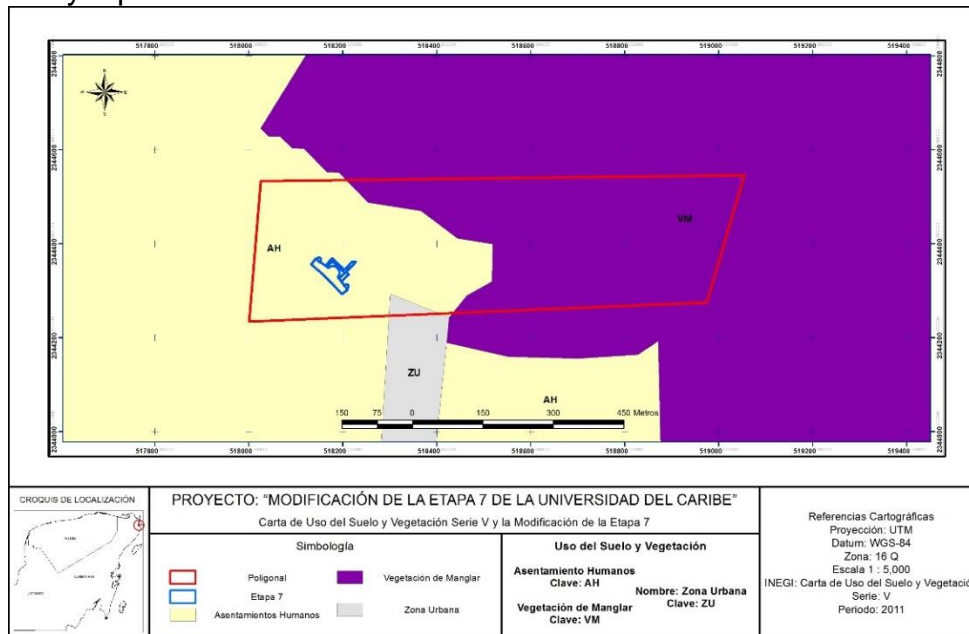
<sup>4</sup> CONABIO. Regiones Terrestres Prioritarias de México.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE



Plano No. 27 Tipos de vegetación

De acuerdo con el INEGI en la carta de vegetación y uso del suelo, la ubicación de las áreas de manglar quedan fuera de la ubicación actual del sitio de desplante del edificio 7G y a por lo menos 150 m en la distancia más cercana.



Plano No. 28 Edificio 7G y las áreas de manglar de acuerdo a INEGI EN EL CONTEXTO DEL PREDIO Y DEL Edificio 7G

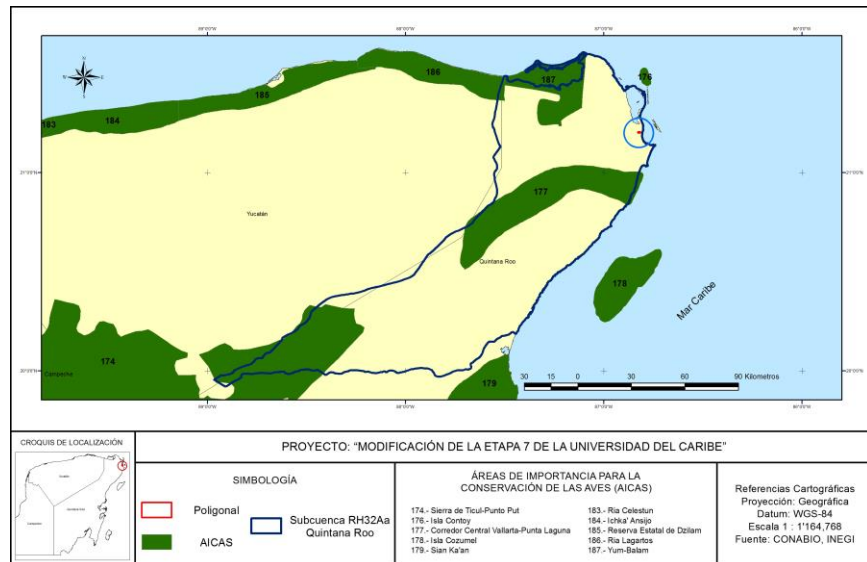
En la imagen de satélite es posible observar que la franja de manglar está más cerca a las áreas de los edificios pero aún así, existen alrededor de 130 m al edificio 7G en la distancia más corta o cercana al manglar.



Plano No. 29 Distancias del edificio 7G con respecto a la zona de manglar más cercanas.

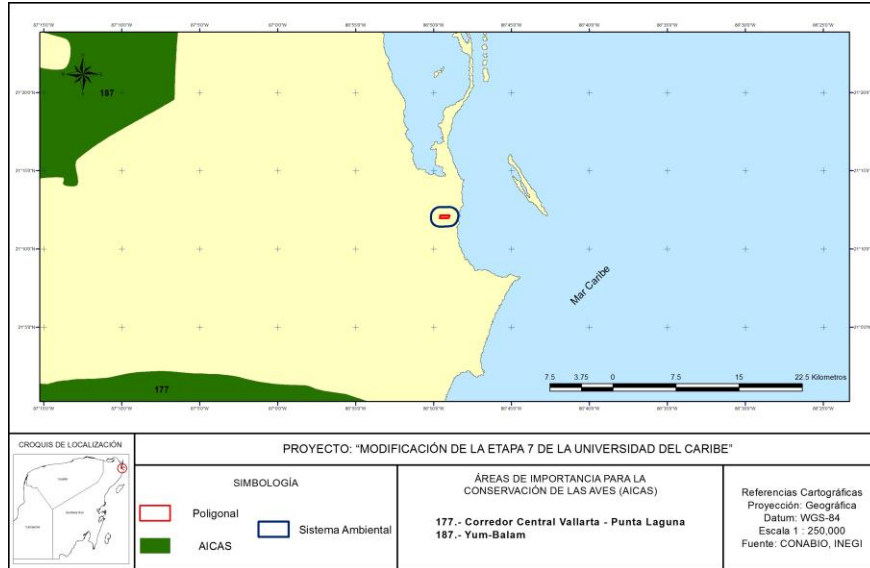
### III.2.3. Areas de Importancia para las Aves AICAS.

En el tema de las Áreas de Importancia para las Aves (AICAS) el predio no influye en ninguna de este tipo de áreas.



Plano No. 30 El proyecto en el contexto de AICAS a nivel regional

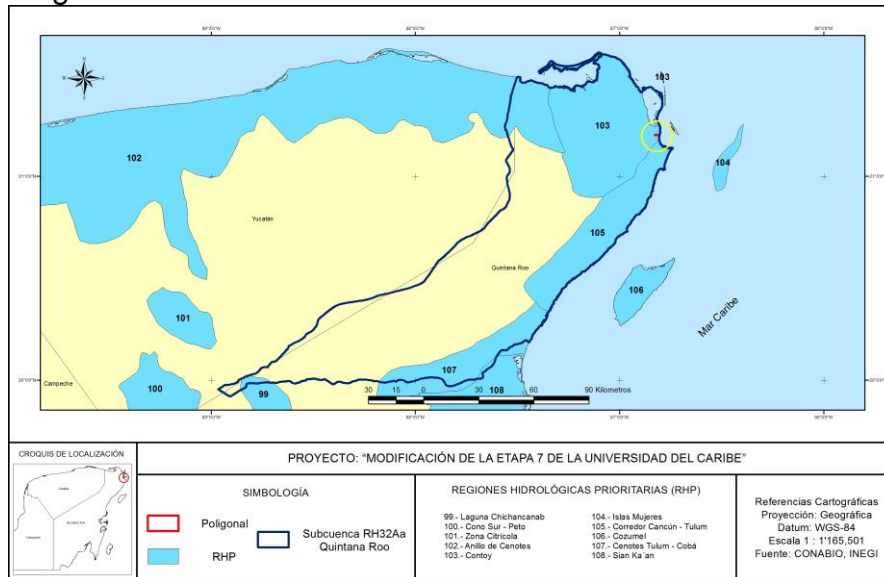




Plano No. 31 El predio en el contexto de AICAS a nivel local.

### III.2.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias

El proyecto se encuentra inmerso dentro de la RHP 103 Contoy como se muestra en el plano siguiente.



Plano No. 32 El proyecto en el contexto de las regiones hidrológicas prioritarias a nivel regional

El predio y el SA están totalmente dentro de la RHP 103 que la CONABIO describe de la siguiente manera:

*La RHP 103 Contoy tiene una extensión de 2,785 km<sup>2</sup>.*

*Sus recursos hídricos principales son:*

**lénticos:** Laguna Yalaháu y Chacmochuk, lagunas costeras, ciénegas

**lóticos:** aguas subterráneas

**Limnología básica:** Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sabanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia.

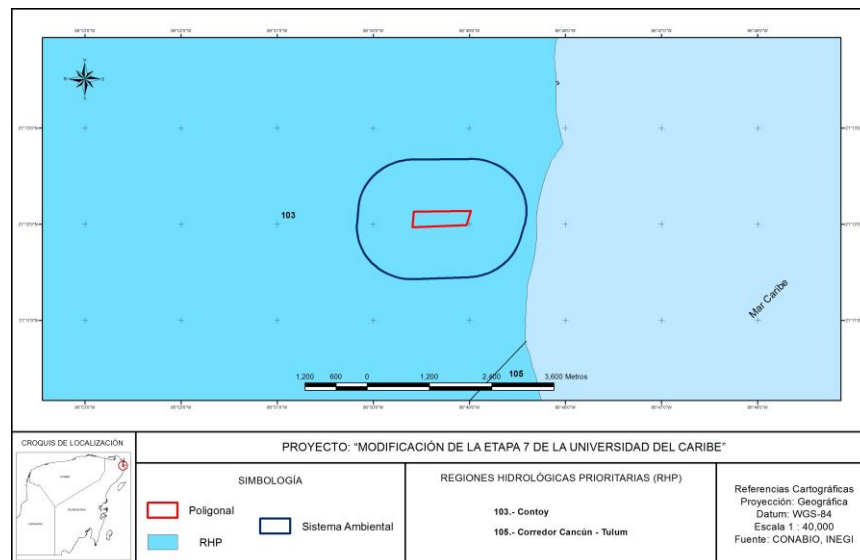
**Problemática:**

- *Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.*

- *Contaminación: ND*

- *Uso de recursos: uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. Cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastacimiento de agua y recursos forestales*

**Conservación:** Se recomienda conservar los mantos freáticos. Faltan conocimientos de plantas acuáticas e insectos y de la microtopografía de las cuencas. Comprende a la Reserva Especial de la Biosfera Isla Contoy, el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y la reserva privada El Edén.



Plano No. 33 El proyecto en el contexto de las regiones hidrológicas prioritarias a nivel regional

El proyecto asume la importancia de los acuíferos y del sistema lagunar Chucmuchuc por lo que promueve acciones para reducir el impacto en los acuíferos y escorrentías, manteniendo áreas de conservación y áreas permeables verdes; pozos de absorción y un drenaje sanitario eficiente. Se realizan actividades para mantener el manglar.

### III.3. Normas Oficiales Mexicanas

#### III.3.1. Residuos

Se dará una breve descripción de las normas que son aplicables al proyecto y que serán observadas para el cumplimiento ambiental del desarrollo y la integridad del personal que ahí labora y/o de usuarios.

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

La aplicación de esta Norma con relación al proyecto, consiste en el uso de combustibles y aceites durante las etapas de preparación del sitio y construcción para el funcionamiento de los equipos, maquinaria y vehículos. Por lo que el uso de los mismos se regirá por esta Norma.

**Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Al respecto, las aguas residuales generadas durante la operación de la Universidad del Caribe, serán vertidas mediante red hidrosanitaria hacia el sistema de alcantarillado municipal, por lo que deberán sujetarse a esta Norma.

#### III.3.2. Ruido

**Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

Esta Norma se aplicará en los niveles de ruido que se emitirán a la atmósfera por la operación de la maquinaria, equipo y vehículos que serán utilizados durante la construcción del proyecto, así como de los vehículos encargados del transporte del material, además de que serán puntuales y temporales, estas actividades se realizarán al aire libre, lo que permitirá una dispersión de los sonidos generados por estas actividades.

De la misma forma que para las normas anteriores, los propietarios de las unidades son los responsables de cumplir con lo establecido, a quienes se darán las indicaciones pertinentes.

**Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Se tiene una posible fuente de ruido que es el generador de energía eléctrica a base de diesel el cual será usado, al cual se le dará el afinamiento y mantenimiento adecuado; además, se laborará en horario normal de trabajo (8-17 hs.) con lo cual se da cumplimiento a esta Norma Oficial.

### III.3.3. Contaminantes a la atmósfera

**Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996**, que regula los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

Durante la construcción del proyecto, la emisión de gases que se generarán por la combustión de hidrocarburos de la maquinaria y equipos de construcción, deberá cumplir con lo establecido en esta Norma Oficial Mexicana, obligando a los propietarios y operadores de dichos vehículos al mantenimiento periódico de sus unidades.

**Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999**, que establece los límites niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Esta norma aplica para los vehículos que transporten a los profesores, estudiantes en general, trabajadores, empleados, y público visitante. Será considerada esta indicación de la Norma para señalarla a los propietarios de los vehículos. Asimismo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, la emisión de gases que se generarán por la combustión de hidrocarburos de la maquinaria y equipos de construcción y vehículos de transporte, se regirá por lo establecido en esta Norma.

### III.3.4. Especies con estatus de conservación

#### Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001

En el predio en comento, no obstante que no puede ser objeto de aprovechamiento, se encuentra la palma chit (*Thrinax radiata*) y la iguana rayada las que están listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, publicada en el Diario Oficial el 6 de marzo de 2002 por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la cual es de aplicación general y que señala a las diversas especies de acuerdo a 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 en riesgo, mismas que serán, protegidas y se respetará íntegramente a los ejemplares ya que se cuenta con el Programa de Colecta de Flora y el Programa de Arborización y Jardinado, así como el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre por lo que se tomarán medidas para su conservación y/o protección. En el caso del manglar, las 4 especies se mantendrán sin afectaciones y confinadas en las áreas de conservación que ya se han destinado para ello.

Cuadro No. 22 Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Nombre Común	Nombre científico	Familia	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
<b>Vegetación de humedal</b>				
Mangle botoncillo	Conocarpus erectus	Combretaceae	Amenazada	No
Mangle blanco	Laguncularia racemosa	Combretaceae	Amenazada	No
Mangle negro	Avicenia germinans	Verbenaceae	Amenazada	
Mangle rojo	Rizophora mangle	Rizophoraceae	Amenazada	
<b>Vegetación de Selva baja subcaducifolia</b>				
Palma chit	Thrinax radiata	Arecaceae	Amenazada	Si

### III.3.5. Seguridad e higiene laboral

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

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

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

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

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

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

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

### III.3.6. Protección de humedales NOM-022-SEMARNAT-2003.

**VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003 Y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACION 4.43 DE LA MISMA NOM, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACION, CONSERVACION, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR Y MEDIANTE EL CUAL SE EXPIDEN LAS REGLAS DE OPERACIÓN DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES RESPECTIVAMENTE.**

#### **Especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003 y su grado de cumplimiento respecto del proyecto “Modificación Etapa 7 Universidad del Caribe”.**

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p><b>4.0</b> 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;</li> <li>- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;</li> <li>- Su productividad natural;</li> <li>- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</li> <li>- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, limentación y alevinaje;</li> <li>- 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;</li> </ul>	<p>Para la realización del proyecto, no se realizara ninguna afectación a la vegetación de mangle. El desplante del proyecto está dentro del área previstas para las etapa 7 previamente autorizada en ateria de impacto ambietnel y forestal.</p> <p>Se mantienen las mismas áreas de conservación de manglar de acuerdo a lo previsto previamente (ver plano de áreas de conservación de manglar)</p> <p>Por lo que no se alterara la integridad del flujo hidrológico del humedal; ni se pondrá en riesgo la integridad del ecosistema y su zona de influencia en la</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>- Cambio de las características ecológicas;</p> <p>- Servicios ecológicos;</p> <p>- 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).</p>	<p>plataforma continental; tampoco se alterara la productividad natural ni la capacidad de carga; no se pondrá en riesgo la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, no se alterara ninguno de estos factores.</p> <p>De la misma forma, no se alterará la integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros; así como los ríos, la duna, la zona marina adyacente y los corales. Tampoco modificarán las características ecológicas ni los servicios ecológicos, ni los eco fisiológicos. Todo ello debido a que como ha sido reiteradamente señalado, no se afectara esta vegetación y no se pretende impactar en lo absoluto a los individuos del manglar existente en el sitio del predio.</p> <p>Tampoco habrá obras relacionadas con el proyecto que puedan afectar sitios de manglar fuera del predio.</p>
<p><b>4.1</b> 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.</p>	<p>Con el desarrollo del proyecto no se efectuarán obras de canalización de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de la zona de manglar, por lo que no habrá ningún tipo de afectaciones o interferencia ni desvío de la dirección y la fuerza de la posible corriente, por el proyecto.</p>
<p><b>4.2</b> 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.</p>	
<p><b>4.3</b> 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.</p>	
<p><b>4.4</b> 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.</p>	<p>En este caso no aplica puesto que el proyecto no está relacionado con la construcción de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos).</p>
<p><b>4.5</b> Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>No aplica, no se pretende construir bordo por lo que no se bloquee el posible flujo del agua.</p>
<p><b>4.6</b> Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	<p>Se dará el debido cumplimiento a esta especificación, ya que no se permitirá el uso de combustibles en el sitio del</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Especificación	Cumplimiento del proyecto
	<p>proyecto y por las características del mismo, no ocasionará azolvamiento, debido a que no se llevaran a cabo dragados en el humedal.</p> <p>Las aguas residuales serán remitidas a planta de tratamiento municipal por drenaje sanitario y red municipal, por lo que no habrá vertido de residuos líquidos a humedales.</p>
<p><b>4.7</b> 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.</p>	<p>No aplica, por el tipo de proyecto no se verterá ningún tipo de fluido o desecho líquido ni se hará uso de agua para alguna otra actividad; por ello, no se usaran y/o verterán metales pesados o contaminantes de ningún tipo ya que, además, se cuenta con el servicio de drenaje y alcantarillado municipal en esta zona donde se ubica el proyecto.</p>
<p><b>4.8</b> 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.</p> <p>Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se viertan a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p>	
<p><b>4.9</b> 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.</p>	<p>No aplica toda vez que no se pretende verter aguas residuales al humedal, ya que se cuenta con la red de drenaje municipal en el área de ubicación del proyecto.</p>
<p><b>4.10</b> 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.</p>	<p>No aplica. No se pretenden acciones de extracción de agua subterránea dentro del sitio o en el área aledaña.</p>
<p><b>4.11</b> Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</p>	<p>Se atenderá el criterio. Todo ello se hará de acuerdo a un Programa de Reforestación (Arborización y Jardinado) ya presentado y autorizado previamente. Se continuarán los trabajos de este programa en lo referente a jardinados.</p>
<p><b>4.12</b> Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>Debido al tipo de proyecto, las acciones que se pretenden realizar, no modificarán el aporte hídrico al área.</p>
<p><b>4.13</b> 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</p>	<p>No aplica. No se trazará ninguna vía de comunicación. El edificio 7 estará sembrado en una zona fuera del área</p>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Especificación	Cumplimiento del proyecto
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.	del humedal, tal y como se autorizaran en su momento las etapas 5, 6 y 7. La disposición de los edificios, en este caso el 7G no ha cambiado.
<b>4.14</b> 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, ya que como se señaló en el numeral anterior, no se trazará ninguna vía de comunicación.
<b>4.15</b> 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.	Se atenderá la indicación. La Campus universitario ya cuenta con los servicios de energía eléctrica, agua potable y alcantarillado; por lo que no se requiere hacer obras adicionales, excepto aquellas requeridas para alimentación de servicios en el edificio, por lo que no se afectará al humedal.
<b>4.16</b> Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	El desplante del Edificio 7G del proyecto se ubica a más de 100 metros de límite de manglar, sin embargo, por estar dentro del predio y no obstante que no pretende la remoción, despalme o desmonte de mangle y en cumplimiento de este criterio, el promovente se apega a la especificación 4.43, del Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
<b>4.17</b> 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.	Se dará el debido cumplimiento a esta especificación adquiriendo materiales de construcción en sitios autorizados.
<b>4.18</b> 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.	No aplica. El proyecto no considera llevar a cabo actividades de 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. Las obras de desplante están fuera de la zona del humedal, guardando una distancia mínima de 130 m hacia la línea más cercana de humedal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p><b>4.19</b> 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.</p>	<p>No aplica, debido a que no se considera la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del humedal del predio y zonas aledañas.</p>
<p><b>4.20</b> Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>Se dará total cumplimiento a esta disposición pues se contará con depósitos para almacenar todo tipo de basura, separándola (en todas las etapas de desarrollo) para su disposición en sitios autorizados y se adherirá al Sistema de Manejo Ambiental, de acuerdo con la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.</p>
<p><b>4.21</b> 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 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.</p>	<p>En este caso no aplican las especificaciones, ya que no es un proyecto de acuacultura sino que corresponde a infraestructura educativa.</p>
<p><b>4.22</b> 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.</p>	
<p><b>4.23</b> 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.</p>	<p>En este caso no aplica, toda vez que no se trata de ninguna canalización. El proyecto pretende implementar la construcción del Edificio 7G que estará fuera de las áreas del humedal en al menos 130 m de distancia, aunque el campus universitario y varias de sus instalaciones sí colindan con la línea del humedal, con obras previamente autorizadas.</p>
<p><b>4.24</b> Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	<p>Debido a las características del proyecto, no le aplican estas especificaciones, ya que no es un proyecto acuícola.</p>
<p><b>4.25</b> La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	
<p><b>4.26</b> 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.</p>	<p>No aplica, ya que el proyecto no contempla la instalación de canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica. El proyecto es para establecer infraestructura educativa y no se aprovecharán áreas de manglar.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<b>4.27</b> 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.	No aplica. No se pretende la extracción de sal.
<b>4.28</b> 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.	No aplica por no ser un proyecto turístico. El proyecto es para establecer infraestructura educativa y no se aprovecharán áreas de manglar
<b>4.29</b> Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo 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.	En este caso no aplica, no habrá turismo náutico, solamente se trata de instalaciones para la docencia y educación para la licenciatura y postgrado.
<b>4.30</b> 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.	No aplica, no se pretende ni se puede hacer uso de embarcaciones. No habrá turismo náutico, solamente se trata de instalaciones para la docencia y educación para la licenciatura y postgrado.
<b>4.31</b> El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	El presente proyecto no comprende actividades de turismo educativo, ecoturismo y/u observación de aves.
<b>4.32</b> 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.	El proyecto no pretende la realización de ninguna obra o vía de comunicación dentro del área de manglar del predio y de la zona aledaña al predio. Las vialidades existentes son de carácter municipal que fueron implementadas para la conectividad urbana en años anteriores.
<b>4.33</b> 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.	No se considera la construcción de canales por el proyecto, por lo tanto, no se fragmentará el área de manglar.
<b>4.34</b> Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No aplica. No se pretende la compactación del sedimento del sitio aledaño donde se tiene mangle.
<b>4.35</b> Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	El proyecto no se basa en la restauración, protección o conservación del área de manglar, es para la construcción de edificios de educación escolar; sin embargo, mantiene una zona de conservación de manglar en 14.5 hectáreas como parte del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Especificación	Cumplimiento del proyecto
	compromiso de conservación de humedales dentro del predio.
<b>4.36</b> 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.	Se mantiene el proceso de mantenimiento y conservación de las áreas de manglar dentro del predio.  Se ratifica el compromiso contraído en la autorización anterior de las etapas 5, 6, y 7.
<b>4.37</b> 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.	El proyecto no realizará ninguna afectación al humedal costero. Por lo tanto, no se estiman afectaciones sobre la dinámica hidrológica del sitio, así como tampoco se consideran vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento a la zona de manglar, toda vez que se cuenta con el drenaje municipal.
<b>4.38</b> 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.	De acuerdo con las características y naturaleza del proyecto, este no consiste en un proyecto de Restauración de Manglares, sino la construcción de instalaciones para la educación de estudiantes a nivel superior.
<b>4.39</b> 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.	No obstante de no ser un proyecto de restauración de humedales, así como no hacer afectación del humedal costero, se pretende ejecutar algunas acciones de reforestación de mangle botoncillo como parte integral del mismo programa.
<b>4.40</b> Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Se dará el debido cumplimiento a esta indicación, ya que no se considera introducir especies exóticas en el desarrollo de las actividades a realizar en los ajardinados y actividades de reforestación.
<b>4.41</b> 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.	El edificio 7G está ubicado en una zona fuera del área de humedal, por lo que no habrá afectaciones sobre este tipo de ecosistema.  No se perturbará ni afectará la vegetación de humedal costero aledaño, sin embargo se ha propuesto un Programa de Arborización y Jardinado donde se tienen contempladas acciones de siembra de mangle botoncillo en diversos sitios del proyecto.

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p><b>4.42</b> Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>De conformidad con las características, naturaleza y alcance de las actividades del proyecto, este consiste en la construcción de instalaciones educativas, pero sin realizar ninguna afectación al manglar del predio y al humedal colindante, por lo que las características ambientales predominantes en el sitio, no se verán afectadas ni alteradas no habiendo por ello, modificaciones a la integridad de la unidad hidrológica en la que se ubica la zona del proyecto. Además, en el capítulo correspondiente, se da cumplimiento a la especificación.</p>

**ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.**

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:

**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."*

De acuerdo a la vinculación de la NOM-022, lo que se plantea en el numeral 4.43, se está respetando por que no se pretende desarrollar actividades o construcciones dentro de la zona del mangle como los que se indican en el numeral 4.4, 4.22, 4.14 y 4.16.

Se establece que el edificio 7 está alejado al menos 100 m de la línea del manglar, sin embargo, por contar con humedal dentro del predio, se proponen las siguientes acciones para cumplir con el apartado 4.43 ya citado.

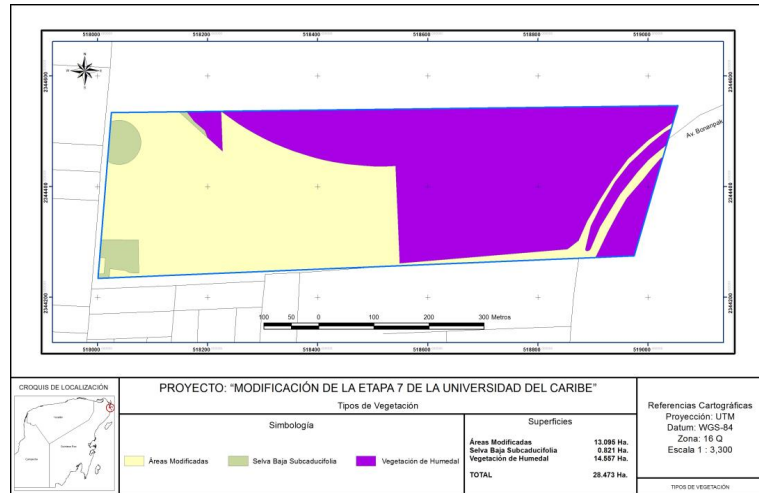
Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:

"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."

El proyecto no pretende aprovechar ninguna ejemplar de humedal costero, toda vez que para la realización del mismo se cuenta con las áreas desprovistas de este tipo de vegetación, por ello, por no ser infraestructura marina, para su ejecución, el proyecto no se sujeta a lo establecido en el numeral 4.16 de la presente norma, y se apega a este Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

Como parte de las disposiciones establecidas en dicha modificación la promovente propone someter a consideración de la autoridad la propuesta de continuar con el Programa de Reforestación del predio de la Universidad donde se tiene contemplada la limpieza, mantenimiento y conservación de las áreas de humedal del sitio del proyecto.

Se está promoviendo realizar una UMA en el área del humedal para lo cual se harán los trámites necesarios ante la Dirección General de Vida Silvestre con el objeto de promover la conservación de las especies de manglar y poder reproducir para reforestación en el área del proyecto y apoyar programas de reforestación en otras zonas de humedales. La cobertura de manglar en el sitio del proyecto es de 14.557 hectáreas dentro de predio, las cuales se mantendrán en su estado actual de conservación.



Así mismo continuar con el Programa de Arborización y Jardinado autorizado previamente y mantener las áreas de conservación y jardinadas que se tengan en el área del proyecto.

Continuar el proceso de educación ambiental con el H. Ayuntamiento de Benito Juárez en el Programa de Educación Ambiental a través del cual se concientice al público en general sobre la importancia de la preservación y conservación de los ecosistemas de manglar en la región.

Se cuenta con el resolutivo de cambio de uso del suelo en terrenos forestales No. SGPA/DGGFS/712/1300/10 de fecha 30 de abril de 2010, para las etapas 5, 6, y 7 que incluye el área del desplante del Edificio 7G del proyecto actual que se propone en la presente MIAP (anexo), a efecto de cumplir con la especificación.

Con todo lo anteriormente expuesto, se advierte que se da cumplimiento a lo establecido por el Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

### III.4. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

Con respecto al PDU de Cancún 2014-2030 se encontró que el predio del proyecto contiene cuatro usos de suelo diferentes, por lo que se hará la vinculación respectiva para el caso de las áreas de cada destino de uso de suelo, con énfasis en el sitio donde se habrá de desarrollar el proyecto y que es la que corresponde al Equipamiento Educativo Superior que prevé una superficie de 22.845 hectáreas, es decir un 80.23% de la superficie total del predio.

Los usos de suelo pueden observarse en el plano que se presenta a continuación.

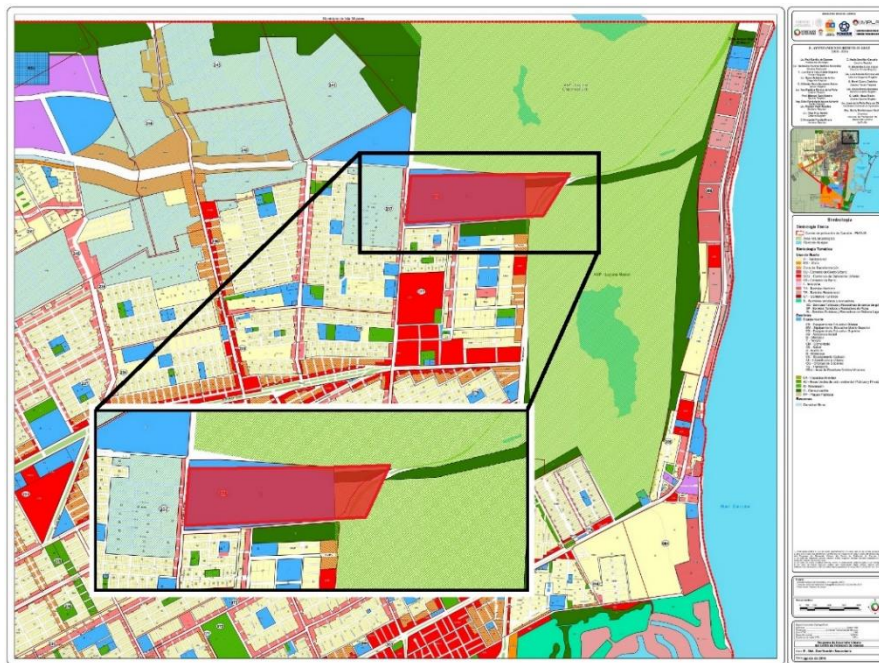


Figura No. 19 Identificación de los usos de suelo del predio de acuerdo al PDU.

Las superficies establecidas para cada una de esos usos del suelo se presentan a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 23 Usos de suelo en el predio de acuerdo a PDU de la ciudad de Cancún.

TIPO	Superficies (Ha)	%
Área Natural Protegida	3.242	11.39
Conservación	1.362	4.78
Equipamiento Educativo Superior	22.845	80.23
Vialidad	1.024	3.60
<b>TOTAL</b>	<b>28.473</b>	<b>100.00</b>

La vinculación entonces radicaré en que no se deberán rebasar los límites establecidos para este uso del suelo.

### **Parámetros y restricciones para el uso del suelo EQUIAMIENTO EDUCACION SUPERIOR.**

Debido a que el predio cuenta con una superficie de 28.473 hectáreas resulta evidente que en el caso de los parámetros establecidos en la Tabla Q del PDU de Cancún se deberán cumplir para aquellos predios destinados, como es el caso del presente proyecto, a la actividad de **Educación Superior**.

Cuadro No. 24 Tabla Q. Destinos de equipamiento de educación y cultura

Destino Específico	Altura				Dimensiones mínimas de los predios		Restricciones									Superficie construible	
	En pisos		En metros		Área (m <sup>2</sup> )	Frente de la vía pública (m)	Al frente colindancia con		Al fondo colindancia con			A los lados colindancia con			COS	CUS	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima			Calle principal	calle secundaria	Andador	otro lote	Área verde	Andador	Otro lote	Área verde			
Educación elemental	1	2	3	8	835	18	5m	3m	3m	1/3h o 5m	3m	3m	1/3h o 5m	3m	0.39	39%	
Educación media	1	4	3	12	1,500	27	5m	3m	3m	1/3h o 5m	3m	3m	1/3h o 5m	3m	0.33	33%	
Educación superior	1	4	3	12	12,000	80	10m	5m	5m	10m	5m	5m	10m	5m	0.30	30%	
Laboratorios y centros de investigación	1	4	3	1	835	18	10m	5m	5m	10m	5m	5m	10m	5m	0.30	30%	
Jardín botánico	1	1	5	5	835	18	10m	5m	-	10m	-	-	10m	-	0.28	28%	
Jardín zoológico	1	1	5	5	12,000	80	10m	5m	-	10m	-	-	10m	-	0.28	28%	
Acuario	1	2	4	8	835	18	5m	3m	-	5m	-	-	5m	-	0.28	28%	
Exposiciones	1	2	4	8	835	18	5m	3m	3m	5m	3m	3m	5m	3m	0.28	28%	
Bibliotecas	1	2	4	8	175	9	5m	3m	-	5m	-	-	5m	-	0.40	40%	
Museos o galerías	1	2	4	8	835	18	5m	3m	-	5m	-	-	5m	-	0.40	40%	
Casa de la cultura	1	2	4	8	1,000	20	5m	3m	-	5m	-	-	5m	-	0.50	50%	
Templo	1	1	5	15	250	10	5m	3m	3m	5m	3m	3m	5m	3m	0.40	40%	
Convento	1	4	3	12	1,000	20	5m	3m	3m	1/3h o 5m	3m	3m	1/3h o 5m	1/3h o 5m	0.50	50%	
Auditorio y salas de usos múltiples	1	1	5	10	1,500	27	5m	3m	3m	5m	3m	3m	5m	3m	0.28	28%	
Teatro	1	1	5	10	1,700	30	5m	3m	3m	5m	3m	3m	5m	3m	0.40	40%	
Teatro al aire libre	1	1	5	5	835	18	5m	3m	-	-	-	-	-	-	-	-	
Centro de Convenciones	1	2	5	15	1,700	30	5m	3m	1/3h o 5m	1/3h o 5m	1/3h o 5m	1/3h o 5m	1/3h o 5m	1/3h o 5m	0.40	40%	
Centro social y cultural	1	2	5	10	-	-	5m	3m	3m	5m	3m	3m	3m	3m	0.50	50%	

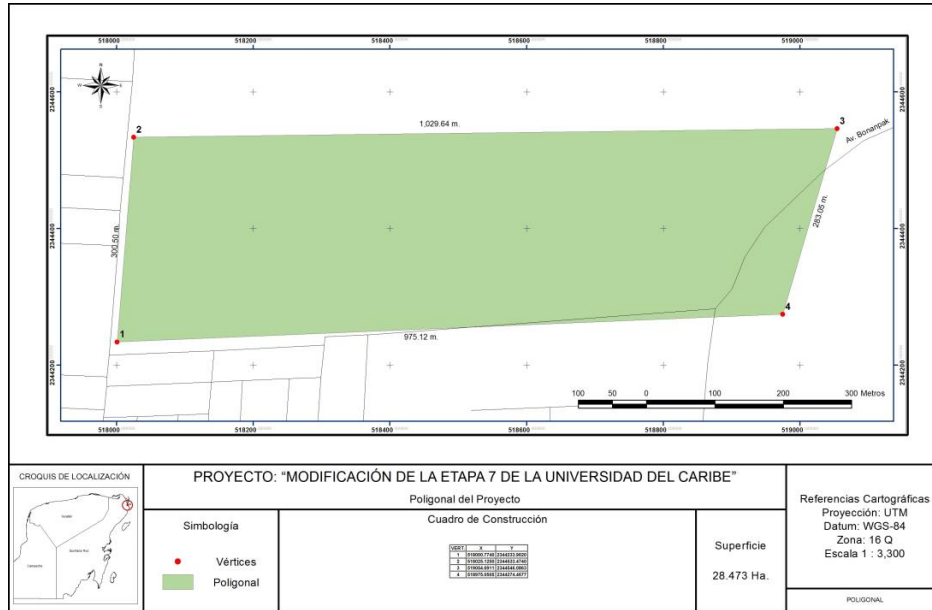
### **Altura del edificio.**

En base a lo permitido por el PDU la propuesta del Edificio 7G que se está planteando es una estructura de 4 pisos, que contará con una altura máxima de 12 m como ya se ha explicado en este estudio, por lo que se está cumpliendo con las limitaciones establecidas por el ordenamiento urbano.



## Dimensiones del predio en base a la poligonal del predio.

La poligonal de predio es la siguiente:



Plano No. 34. Distancias de la poligonal envolvente del predio

En función de lo anterior, también se cumple con los criterios o restricciones establecidas para el tamaño del predio ya que indica que se deberá contar con una superficie mínima de 12,000 m<sup>2</sup> (1.2 hectáreas), mientras que el predio tiene 28.473 hectáreas.

El predio tienen colindancia con vialidad en el límite Este y Sur, ambas vialidades de carácter público a cargo del municipio de Benito Juárez. Los frentes de vía pública son mayores a los 80 m establecidos por el PDU.

## Restricciones de colindancias

Al frente tiene una colindancia con una calle secundaria (calle 88) por lo que el frente del área es de 3 m como mínimo, ninguna estructura de edificios se encuentra cercana a los límites de las calles, a excepción de la caseta de vigilancia que está en la entrada de acceso al Campus universitario.

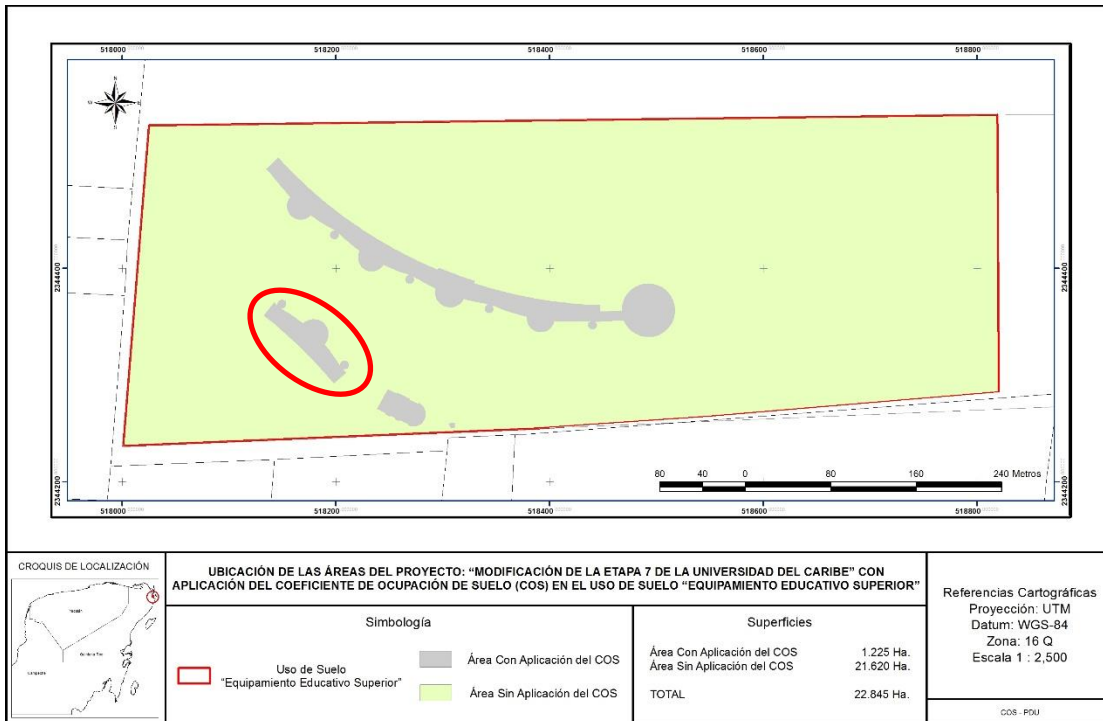
Al fondo se localiza una zona de humedal y el mismo predio guarda entre los edificios y el área límite de al menos 10 m en la parte más próxima de los edificios.

A los lados se cuenta con una vialidad en el Oeste y se mantendrán áreas de amortiguamiento; en tanto que para el caso del lado Este del predio, se colinda con una zona de Humedal que es también parte de la superficie de conservación del proyecto. en ambos casos se cumple con las restricciones.

### Aplicación del COS

El análisis del SIG arroja que el COS implica una superficie total en el predio con el uso de EQUIPAMIENTO EDUCACIÓN SUPERIOR por el orden de las 22.842 hectáreas, lo que significa que las estimaciones de COS deberán hacerse para este uso del suelo en particular.

De acuerdo a lo anterior, el PDU prevé un máximo de 0.30 como máximo posible del COS, que se traduce en una superficie permitida de 6.852 hectáreas (68,526 m<sup>2</sup>). De acuerdo a los análisis de las superficies construidas en las etapas 1, 2, 3, 4 y posteriormente a la Etapa 5 que sí se construyó, se tendría un total de 1.225 hectáreas de COS, lo que significa que el proyecto propuesto y las obras previas, no rebasan el límite previsto por el PDU; de hecho, se estará apenas en el 17.8% del máximo COS permitido, por lo que el proyecto cumple con esta restricción urbanística.



Plano No. 35 COS aplicado al predio. En el recuadro rojo la poligonal del Edificio 7G que incluye su aportación al COS.

## Restricción del CUS

Respecto al CUS, el PDU define un CUS máximo de 30% con respecto a la superficie del uso o destino; en este sentido, la construcción máxima que se puede alcanzar para la superficie de 22.842 hectáreas que corresponden al destino de EQUIPAMIENTO EDUCACIÓN SUPERIOR es de 6.852 hectáreas o 68,526 m<sup>2</sup>. La suma de las áreas construidas en todas las etapas, incluida la etapa 7 de esta MIAP es de 2.281 hectáreas, lo que significa que el proyecto aún está muy por debajo del límite máximo permitido del CUS, ya que se está usando apenas el 33.3% del máximo CUS posible.

Considerando lo anterior, resulta evidente que la propuesta del proyecto aun con la implementación de obras anteriores, se cumple con los parámetros y restricciones establecidos por el PDU.

Así las cosas, se cumplen todas y cada una de las restricciones y parámetros establecidos en el PDU de Cancún 2014-2030, por lo que el proyecto mantiene su viabilidad.

## III.5. Otros Instrumentos Normativos

### III.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Por lo que se refiere a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son aplicables a este proyecto las disposiciones contenidas en el Título Primero, Capítulo I, Normas Preliminares, art. 5; IV Instrumentos de la Política Ambiental, Sección V, Evaluación del Impacto Ambiental art. 28, fracción VII y X, art. 30; así como las contenidas en el Título Cuarto, Protección al Ambiente, Capítulo II, Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, art. 110 frac. II; Capítulo III, Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos, art. 117, frac. II y art. 118 frac. V.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto, a continuación se transcriben literalmente las disposiciones legales anteriormente citadas:

**“Artículo 5.- Son Facultades de la Federación:**

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

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

(...)

*VII.- Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.*

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

El proyecto ha cumplido previamente con contar con la autorización de cambio de uso del suelo ya que fue autorizada la Modificación de las Etapas 5, 6, y 7 para su preparación, construcción y operación mediante el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/3359/09 de fecha 16 de junio de 2009. Debido a que ya se han realizado trabajos parciales en el sitio del proyecto, el objeto del presentes estudio es para realizar una Modificación a la Etapa 7, por lo que sólo se requiere de la autorización para la construcción y operación de la referida etapa, toda vez que ya se habían realizado obras previas en la preparación del sitio, en el marco de la autorización anterior.

Así las cosas y siendo una atribución de carácter federal el atender este tipo de proyectos, debido a que el predio cuenta y colinda con vegetación de humedal, se realiza el trámite de esta MIAP a efecto de solicitar la autorización de la Modificación de la Etapa 7 para su construcción y operación en los términos planteados en este estudio.

### **III.5.2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

(Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de mayo de 2000).

Una vez determinado el tipo de proyecto que debe ser sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se requiere ser analizado de acuerdo a lo señalado por el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mediante el cual se define si la construcción y operación del proyecto, debe ser sometido a dicho procedimiento, de lo cual se determina lo siguiente:

**“Artículo 4:** *Compete a la Secretaría:*

*I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente Reglamento.”*

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

*(...)*

**O)** *Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.*

**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 de Pesca 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.”*

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

Como se ha señalado previamente, el objetivo de la construcción y operación del proyecto en la Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe, tiene congruencia en la *continuación de la construcción de las obras planteadas en el Plan Maestro de la propia Universidad*, descritas en el capítulo correspondiente del presente estudio.

Por ello y conforme a lo establecido en la **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** y en el **Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, el motivo del presente estudio es la *solicitud de autorización en la construcción y operación del proyecto de Modificación de la etapa 7 de la Universidad del caribe*, ya que es una obra que corresponde a un bien inmueble en un ecosistema costero.

### III.5.3. Ley General de Vida Silvestre

De la Ley General de Vida Silvestre y en relación a la vinculación del proyecto con el Decreto por el que se adiciona un artículo 60 TER a la Ley General de Vida Silvestre publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de febrero de 2007 en el cual se señala:

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

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

Al respecto, cabe reiterar primeramente que en el área que ocupará la Etapa 7 del presente proyecto se carece totalmente de la vegetación de manglar por lo que no resultará afectado ningún ejemplar de humedal costero, por lo que se puede señalar que:

No se proyecta llevar a cabo actividades de remoción, relleno, trasplante, poda de la vegetación de humedal costero existente en el predio y en áreas colindantes a éste.

Debido al tipo, la ubicación y magnitud del proyecto, no se afectará en lo absoluto la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia ya que se encuentra en una zona claramente impactada por actividades previas ya autorizadas y a que el sistema constructivo que habrá de implementarse es similar al de los otros edificios que se encuentran en áreas más cercanas al sitio donde existe manglar. La condición actual del humedal, a pesar de los años de operación de la infraestructura de la Universidad del Caribe, demuestra que el proceso constructivo que se ha implementado no es una limitante de los flujos hidrológicos ya que dicho ecosistema (el de manglar) se observa sano y en perfecto estado de conservación.

Por otro lado, es necesario considerar que se las etapas 5, 6 y 7 ya fueron previamente evaluadas y autorizadas en materia ambiental para preparación, construcción y operación por lo que se ratifica que el proceso constructivo será el mismo y que ya se ha planteado en este estudio, de tal manera que no existe riesgo de afectar los acuíferos y sus flujos.

Respecto al flujo superficial, es necesario considerar que el sitio donde se ubica la Etapa 7 corresponde a una zona altamente permeable y con una topografía menor al 2% de tal manera que las escorrentías superficiales son limitadas; máxime que en el área que está circundando el flujo posible de agua ya se encuentra limitado por las estructuras del cuerpo de los edificios de las etapas 1, 2, 3, 4, y 5,; los estacionamientos y las vialidades internas y periférica, por lo que los niveles de escurrimiento superficial es muy limitado.

Adicionalmente a ello, es importante tener en cuenta que se ha considerado la implementación de pozos de absorción cercanos al edificio, de tal manera que una gran cantidad de agua pluvial será infiltrada al subsuelo para la recarga de acuíferos, reduciendo la carga de flujo superficial y reduciendo la posible erosión de suelos.

La productividad natural no se alterará o afectará ya que no se realizará ningún tipo de impactos en la vegetación de humedal costero contigua pues como ya ha sido mencionado, el proyecto se realizará en sitios desprovistos de este tipo de vegetación. Tal y como se comentó previamente en este estudio, el área de manglar queda aproximadamente a 130 m de distancia del sitio donde habrá de desplantarse el Edificio 7, por lo que no hay colindancia directa con el humedal.

Por no ser un proyecto turístico (aunque se desarrolle en un sitio eminentemente turístico), no se alterará la capacidad de carga natural del ecosistema, ni comprometerá los requerimientos y servicios que presta el municipio a los demás habitantes y usuarios del área.

Referente a las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje se puede señalar que no se alterarán los posibles sitios de anidación de avifauna a pesar que durante el trabajo de campo no se observaron ejemplares anidando u observar evidencias de anidación, sobre todo en los márgenes de colindancia (100 metros) con los del proyecto; por lo que hace a la reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, no se alterara para nada el aspecto lacustre (totalmente alejada del sitio del proyecto) donde pudiera encontrarse ictiofauna.

En lo que toca a las interacciones entre el manglar, como ya ha sido mencionado, no se tocaran, afectará, alterará, aprovechará o impactará ningún ejemplar de mangle dentro o fuera del predio en comento, al contrario, en algunos sitios se les dará el mantenimiento requerido y necesario.

En el área no se encuentran ríos y no colinda con alguna duna por lo que no será alterada ninguna; además, esta fracción del proyecto no colinda con la zona marítima adyacente ni los corales.

Finalmente, respecto a que no provoque cambios en las características y servicios ecológicos, debido a que como ya ha sido mencionado con anterioridad, no se pretende hacer usufructo de ningún recurso natural, alterar el ambiente donde se cuenta con vegetación de humedal costero, ni se pretende realizar un proyecto turístico de senderos, observación de biota en general o bien, de esparcimiento, ya que solamente se pretende la construcción de infraestructura para la educación superior.

Por todo ello, se puede señalar que la ejecución del proyecto cumple con esta Ley, toda vez que no alterara ni afectara el manglar que se desarrolla en el sitio aledaño al proyecto debido a que, como fue señalado previamente, no se realizará ninguna acción que afecte o impacte negativamente al manglar y su entorno; al contrario, como parte de las disposiciones establecidas por el promovente, se implementa el Programa de Arborización y Jardinado el cual abarca un área de conservación de manglar. Todo ello como medida de compensación en beneficio del humedal, de tal manera que se protegerán y conservarán los sitios de anidación, reproducción, refugio, alimentación de cierta fauna local; incrementando con todo ello, las características y los servicios ecológicos del sitio, ya que uno de los objetivos del presente proyecto es conservar las áreas y ser amigable con el manglar, manteniendo de esta manera las funciones y procesos ecológicos del humedal del cual forma parte.

En resumen, como el proyecto no pretende la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural, de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, se considera viable el proyecto al no contravenir ninguna de esas disposiciones legales ambientales.

#### **III.5.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

En relación al cumplimiento de esta Ley, referente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se da la debida observancia a los artículos 117 y 118 de esta Ley que a la letra dicen:



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

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

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

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

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

*Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.*

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

Por lo que hace al cumplimiento de estos preceptos normativos, las áreas de la Etapa 5, 6 y 7 cuentan con autorización de cambio de uso del suelo en materia forestal (Anexo) que ya fue ejecutado en su momento como parte de las actividades de preparación del terreno de esas etapas.

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

### **IV.1 Delimitación del área de estudio.**

El área del proyecto se encuentra en el límite norte de la ciudad de Cancún y se ubica dentro del área de influencia de una zona de humedal, que está coindando y aún dentro del predio, la cual se ha dejado como zona de conservación.

El predio cuenta con áreas aprovechadas por obras previas, así como zonas de conservación. La influencia que tiene del contexto que lo rodea es tanto urbano como natural, por lo que se ha decidido establecer un perímetro de 1 km alrededor del predio que permita identificar la parte urbana y la parte natural en que se encuentra el predio.

No se han tomado en cuenta de manera directa los límites establecidos por la vegetación o aquellos de carácter geológico o edáfico ni barreras naturales, puesto que el grado de urbanización que existe podrían limitar la aplicación de criterios estrictamente naturales; sobre todo porque aún dentro del predio, existen estructuras y obras realizadas previamente que también están influyendo en el sistema ambiental del proyecto que se propone en la presente MIA-P.

De esta manera se ha considerado que hacer un buffer alrededor del predio con un ancho de 1 km puede arrojar mejores condiciones de análisis como sistema ambiental.

El primer punto de partida requiere entonces de identificar las principales características naturales y artificiales que se encuentran influenciando la zona del proyecto que pueden describirse de la siguiente manera:

Una zona urbana al sur y al Oeste de las instalaciones actuales de la Universidad que está limitada por las vialidades que forman parte del “Arco Norte”, así, la vialidad al oeste, que es la Diagonal Tulum limita con el predio de la UNICARIBE, en tanto que la vialidad denominada Calle 88, está limitando al predio en la parte Sur, de hecho esta vialidad está afectando una parte del predio.

Hacia el Este, el predio está afectado por la vialidad denominada Av. Bonampak que conecta a Cancún con la zona conocida como Playa Mujeres. El predio tiene colindancia con una zona de humedal.

En la parte Norte, el predio tiene una colindancia con humedal en la mayor parte, y sólo en la zona noroeste se puede encontrar en el límite, una vegetación de selva. Parte del humedal penetra en el predio de la Universidad el cual es ahora una zona de conservación.

También en la parte noroeste, se pueden observar las instalaciones de la planta de tratamiento del municipio de Benito Juárez y las instalaciones de AGUAKAN. En esa misma zona, la presión y crecimiento urbano irregular es frecuente.



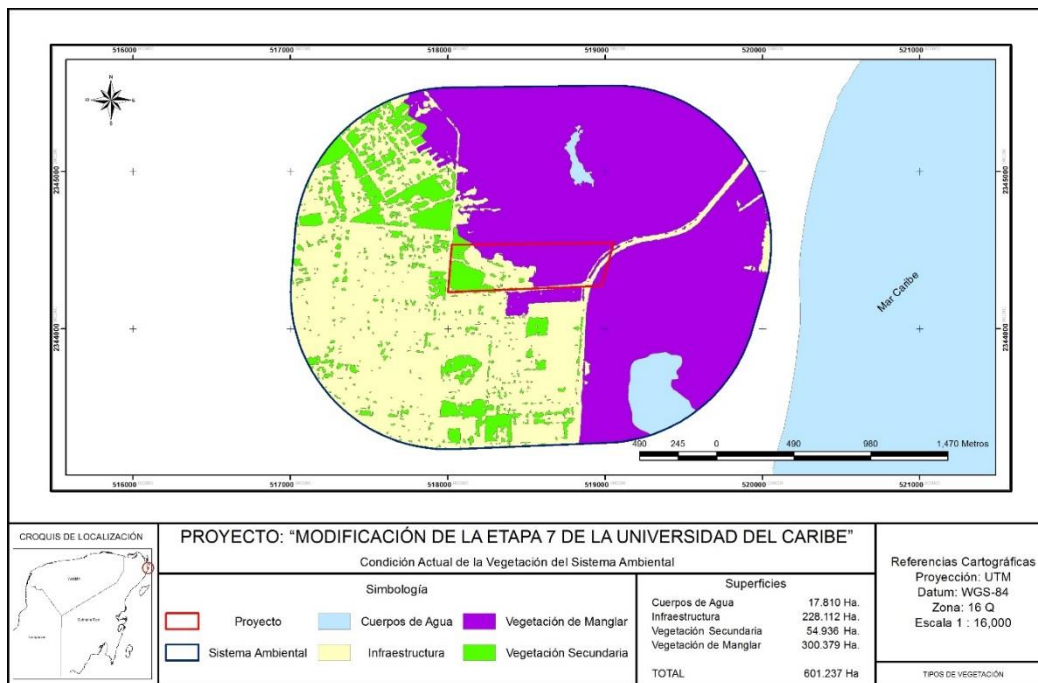
Figura No. 20 Imagen de satélite mostrando las áreas de influencia del proyecto.

De esta manera y con el objeto de incorporar un sistema Ambiental que incluya las condiciones urbanas y las condiciones naturales que rodean al proyecto, se ha planteado hacer el buffer de 1 km con respecto al límite del predio de la Universidad. La superficie que se tiene en el SA es de 601.237 hectáreas, que se considera apropiado para el tamaño del proyecto.

La superficie del SA establece que existe el 49.96% de cobertura vegetal (300.37 hectáreas), la cual corresponde a vegetación de Manglar mientras que en la zona de asentamientos humanos y zona urbana se pueden encontrar parches o "islas" de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia; la superficie estimada de estas áreas verdes es de aproximadamente 54.9 hectáreas.

Cuadro No. 25 Vegetación y usos del suelo del SA

Uso de suelo y vegetación	Superficie	%
Cuerpos de Agua	17.81	2.96
Infraestructura o áreas sin cobertura aparente	228.112	37.94
Vegetación de Manglar	300.379	49.96
vegetación Secundaria	54.936	9.14
<b>TOTAL</b>	<b>601.237</b>	<b>100.00</b>



Plano No. 36 Imagen de satélite en donde se identifica el Sistema ambiental (SA) del proyecto.

Existen dos cuerpos de agua en el SA que cubren 17.81 hectáreas; ambos cuerpos de agua son parte del sistema lagunar que tiene la laguna Chacmunchuch y Laguna Manatí

La distancia del límite del predio a dichos cuerpos de agua es de más de 1,700 m hacia el norte y de 2,200 hacia el sur.



Plano No. 37 Distancias previstas desde la zona del edificio hacia cuerpos de agua.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

### IV.2.1 Aspectos abióticos.

#### IV.2.1.1. Clima

En la península de Quintana Roo, el tipo de clima predominante en la zona es el cálido subhúmedo (Aw), esto debido a su cercanía con el Mar Caribe y a las bajas elevaciones del terreno sobre el nivel del mar.

Dentro del municipio de Benito Juárez, donde el proyecto se encuentra localizado, de acuerdo con la clasificación climática de Koppen con la modificación hecha por García en 1981, es clasificado con el subtipo climático cálido subhúmedo Aw0, siendo este el más seco dentro de la clasificación. El mismo presenta lluvias en verano y una precipitación media anual de 1012.87 mm. La media anual de su temperatura es de 26.6 grados centígrados con cambios poco relevantes entre el mes más cálido y el más frío, siendo esta variación menor a 5 grados centígrados, siendo así considerado un clima isotermal, es decir una temperatura constante tomando en cuenta los cambios en tiempo y espacio

Según análisis por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en Cancún, en la zona se cuenta con una precipitación media anual de 1401.6 mm, misma que es concentrada principalmente del mes de junio al mes de octubre, con un porcentaje del 60.1%, asimismo con una temperatura media anual de 27.3°C, siendo en este caso el mes de agosto donde alcanza su máximo nivel. Datos tomados del registro de los años de 1991 a 2006.

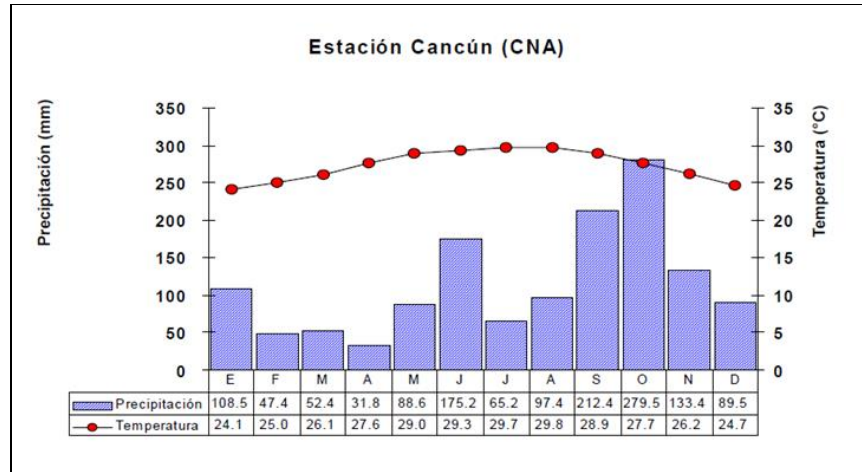
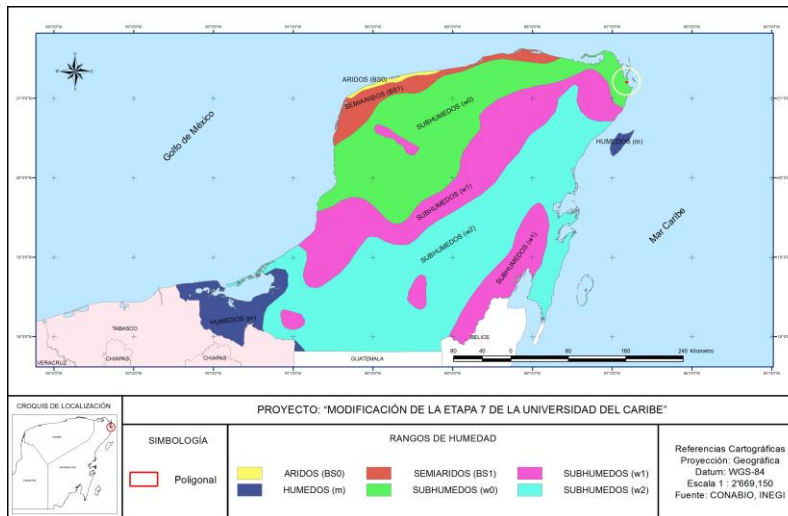
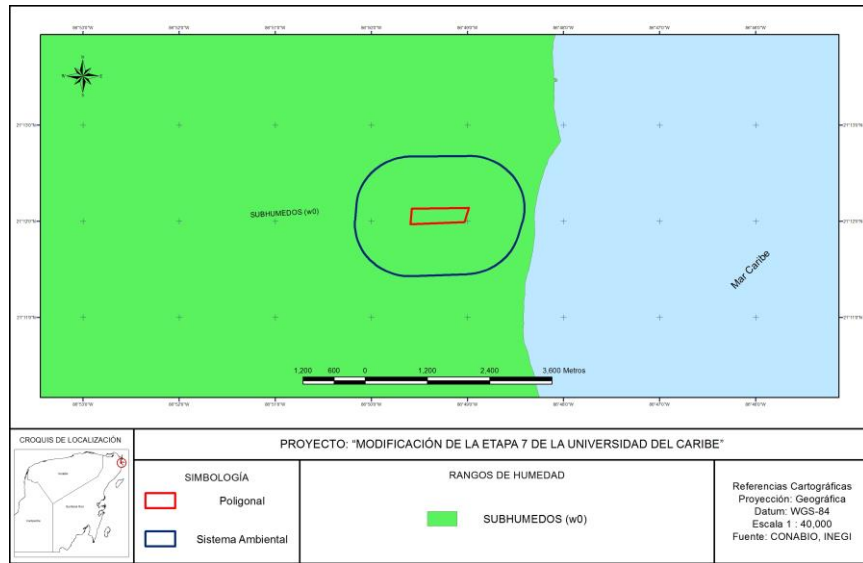


Figura No. 21 Precipitación y temperatura en Cancún periodo 1991-2006. Fuente CNA



Plano No. 38 Subtipo climático en el SA de acuerdo al rango de humedad.

En un acercamiento de la zona del SA se puede observar que el subtipo climático corresponde al Aw0 que es el más seco de los subhúmedos.



Plano No. 39 Subtipo climático para el SA considerando régimen de humedad.

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

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

Según datos del Instituto de Ecología (1990) el 46% de los huracanes que tocaron costa en un periodo de 50 años han pasado por la Península de Yucatán siendo el de mayores consecuencias para la región el huracán "Gilberto" en 1988, que llegó alcanzar velocidades mayores a los 310 km/hr provocando daños en construcciones endebles, los tendidos de redes de infraestructura e inundaciones, y el huracán Wilma, que pasó por la región en el mes mencionado, cuyos vientos alcanzaron hasta 270 km/hr.

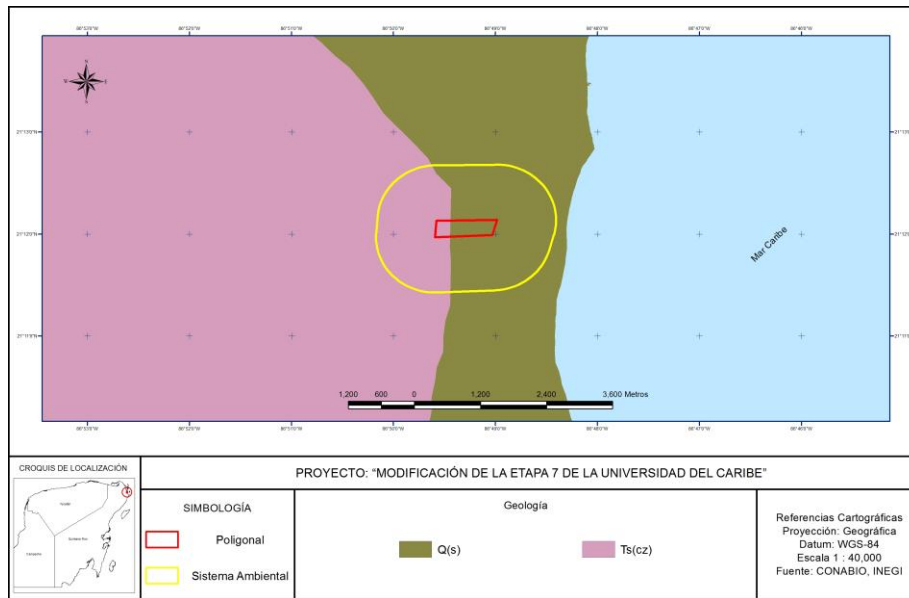
Estos fenómenos naturales no solamente propician desastres en los sitios por donde pasan, si no que por el incremento en la precipitación pluvial y su posterior lixiviación al subsuelo contribuyen al equilibrio de los desajustes que existen en los niveles hídricos del manto freático y los múltiples cuerpos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

#### IV.2.1.2. Geología y geomorfología

Se definen estructuras del cuaternario con la presencia de dos unidades geológicas bien definidas, la Q (s) que define un tipo de suelo inundable y vegetación de humedal y la unidad Ts(cz) que refiere a un origen geológico del Terciario superior con alto contenido de calizas.

**UNIDAD Q (s) o Suel Lacustre:** Esta unidad refiere condiciones de sedimentos, formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumulados en lagunas someras que se comunican con el mar a través de canales de marea y se encuentran separadas por un cordón litoral. Su morfología es de una planicie con grandes concentraciones de manglar. Cubre el 60.49% del SA.

**UNIDAD Ts(CZ) Roca Sedimentaria Caliza:** Esta Unidad incluye rocas calcáreas de la formación Carrillo Puerto, conformadas por calizas microcristalinas de diferente textura que denotan sus depósitos en un ambiente de plataforma. Son rocas de colores café claro, blanco y rojizo que al alterarse producen arcillas rojas lateríticas como residuo de su disolución. El relieve en esta unidad está formado por lomas de baja altura entre depresiones que por lo general corresponden a las zonas de mayor disolución. Cubre el 39.51% de la superficie total del SA.



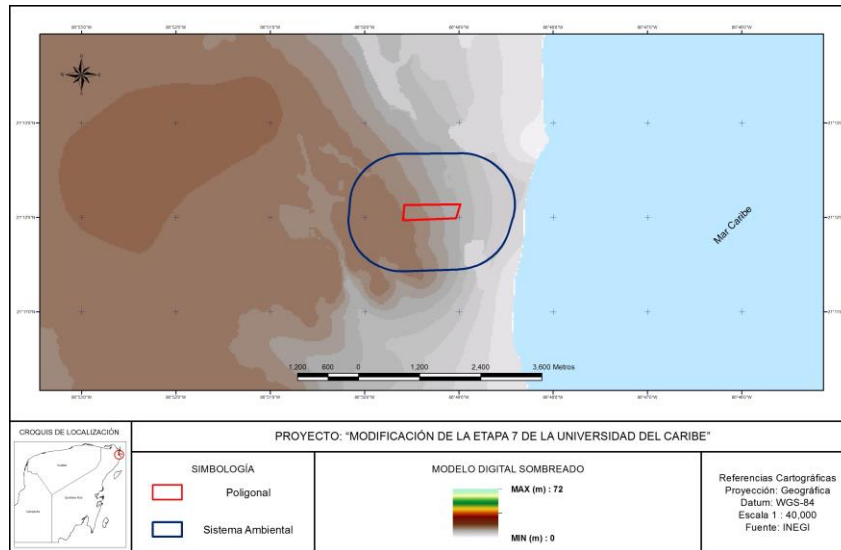
Plano No. 40 Unidades geológicas en el SA.

El territorio del Municipio de Benito Juárez ocupa la unidad geomorfológica conocida con el nombre de Costa Coralífera del Noreste. El relieve de esta unidad es una llanura plana con ligeras ondulaciones y numerosas cavidades de disolución, cuya máxima elevación es menor a 0.5 m. de altitud en el predio.

La zona del municipio como en el resto de la Plataforma de Yucatán, se encuentra prácticamente sin deformar, mostrando un relieve prácticamente plano.

A similitud con toda la Península de Yucatán, la topografía en la zona del SA es plana presentando pendientes del 0 al 5% con escurrimientos superficiales con dirección hacia el Sureste, teniendo como área de captación principal de éstos escurrimientos el cuerpo de agua al sur del predio.

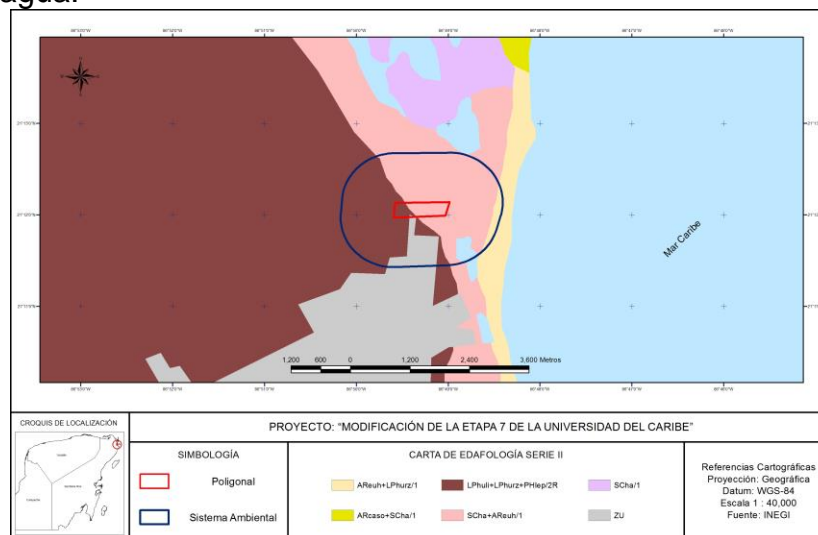




Plano No. 41 Modelo de elevación en la zona del SA.

#### IV.2.1.3. Suelos

Los suelos en el SA corresponden a aquellos característicos de tres zonas diferentes; la primera de ellas, son suelos de alta saturación, es decir, inundables en donde regularmente se encuentra vegetación de humedales; en este caso los suelos son denominados Solonchak y cubren poco más del 50% de la superficie del SA. Lo suelos de tipo cárstico, que es donde se desarrollan las selvas y que cuenta con altas tasas de infiltración del agua de lluvia, cubren una superficie aproximada de 37.6% del SA con suelos denominados Leptosoles. Le sigue en orden de importancia la tercera clase de suelos que corresponde a los ubicados frente a la zona costera o en playas, que se denomina Arenosoles y cubren el 2.6% del SA. El resto de la superficie del SA está reportado por el INEGI como zona urbana o con cuerpos de agua.



Plano No. 42 Tipos de suelo en el SA.

Unidades de Suelo identificadas en el SA se ha tomado del INEGI que ha adecuado su clasificación a partir del 2009 de acuerdo a la FAO.

### **ARENOSILES**

Los Arenosiles corresponden a suelos arenosos, incluyendo tanto suelos desarrollados en arenas residuales después de la meteorización *in situ* de sedimentos o rocas ricos en cuarzo, y suelos desarrollados en arenas recién depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas. Los suelos correspondientes en otros sistemas de clasificación incluyen *Psammentes* de la Taxonomía de Suelos de EUA y los *sols minéraux bruts* y *sols peu évolués* en el sistema de clasificación francés del CPCS (1967). Muchos Arenosiles pertenecen a *Arenic Rudosols* (Australia), *Psammozems* (Federación Rusa) y *Neossolos* (Brasil).

#### **Descripción resumida de Arenosiles**

*Connotación:* Suelos arenosos; del latín *arena*, arena.

*Material parental:* No consolidado, en algunos lugares materiales translocados, calcáreos, de textura arenosa; ocurren áreas relativamente pequeñas de Arenosiles sobre rocas silíceas extremadamente meteorizadas.

*Ambiente:* Desde árido hasta húmedo y perhúmedo, y desde extremadamente frío hasta extremadamente cálido; las geoformas varían desde dunas recientes, cordones de playa, y planicies a plateaus muy antiguos arenosos; la vegetación varía desde vegetación de desierto hasta dispersa (principalmente herbácea) hasta bosque ligero.

*Desarrollo del perfil:* En la zona seca hay poco o ningún desarrollo de perfil. Los Arenosiles en los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar horizontes eluviales *álbicos* gruesos (con un horizonte *spódico* por debajo de 200 m de la superficie del suelo) mientras la mayoría de los Arenosiles de la zona templado húmeda muestran signos de alteración o transporte de humus, Fe o arcilla, pero demasiado débil para ser de diagnóstico.

### **LEPTOSILES**

Los Leptosiles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosiles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosiles incluyen los: *Litosiles* del Mapa de Suelos del Mundo (FAO–UNESCO, 1971–1981); subgrupos *Lítico* del orden *Entisol* (Estados Unidos de Norteamérica); *Leptic Rudosols* y *Tenosols* (Australia); y *Petrozems* y *Litozems* (Federación Rusa). En muchos sistemas nacionales, los Leptosiles sobre roca calcárea pertenecen a las *Rendzinas*, y aquellos sobre otras rocas, a los *Rankers*. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

#### **Descripción resumida de Leptosiles**

*Connotación:* Suelos someros; del griego *leptos*, fino.

*Material parental:* Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina.

*Ambiente:* Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

## **SOLONCHAKS**

Los Solonchaks son suelos que tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año. Los Solonchaks están ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras en todos los climas. Nombres comunes internacionales son suelos salinos y suelos afectados por sales. En sistemas nacionales de clasificación de suelos, muchos Solonchaks pertenecen a: suelos halomórficos (Federación Rusa), Halosols (China), y Salides (Estados Unidos de Norteamérica).

### **Descripción resumida de Solonchaks**

Connotación: Suelos salinos; del ruso sol, sal.

Material parental: Virtualmente cualquier material no consolidado.

Ambiente: Regiones áridas y semiáridas, notablemente en áreas donde la capa freática ascendente alcanza el solum o donde hay algo de agua superficial presente, con vegetación de pastos y/o hierbas halófitas, y en áreas de riego con manejo inadecuado. Los Solonchaks en áreas costeras ocurren en todos los climas.

Desarrollo del perfil: Desde débil a fuertemente meteorizados, muchos Solonchaks tienen un patrón de color gléyico a cierta profundidad. En áreas bajas con capa de agua somera, la acumulación de sales es mayor en la superficie del suelo (Solonchaks externos). Los Solonchaks donde el agua freática ascendente no alcanza el suelo superficial (o aún el solum) tienen la mayor acumulación de sales a cierta profundidad debajo de la superficie del suelo (Solonchaks internos).

### **Descripción de las unidades de suelo en el SA.**

En los Arenosoles se ha definido un suelo primario y uno secundario con los siguientes calificadores: AReuh + LPhurz/1 que son suelos arenosos de textura gruesa en suelos primarios y un Leptosol como suelo secundario.

Para el caso del SA el suelo primario AReuh refiere un suelo tipo Arenosol hipereútrico que tiene una saturación con bases (por NH<sub>4</sub>OAc 1 M) de 50 por ciento o más en todo el espesor entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo y 80 por ciento o más en alguna capa dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

Para el suelo secundario LPhurz se refiere a un suelo tipo Leptosol Húmico que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral y que además tiene la característica de ser réndzico que define a éste tipo de suelo con un horizonte mólico que contiene o está inmediatamente por encima de material calcárico o roca calcárea que contiene 40 por ciento o más de carbonato de calcio equivalente.

Para los suelos Solonchak se describe un suelo primario y uno secundario con los siguientes calificadores: SCha + AREuh/1 lo que indica suelos de textura gruesa con drenaje deficiente.

Para la descripción de la unidad de suelo SCha la FAO lo clasifica como un suelo Solonchak háplico que refiere una expresión típica de ciertos rasgos (típica en el sentido de que no hay una caracterización adicional o significativa) y sólo se usa si no aplica ninguno de los calificadores previos, es decir, es un suelo típico solonchak. La descripción del suelo secundario AREuh ya se ha comentado en párrafos anteriores.

En la unidad de suelos Leptosoles se han referido tres clases de suelos con los siguientes calificadores: LPhuli + LPhurz + PHlep/2R. A continuación se hace la descripción de sus calificadores específicos para cada clase de suelo.

### **LPhuli**

Para el caso de la unidad de Leptosol lítico la descripción y sus calificadores el INEGI y la FAO describen lo siguiente:

**Húmico (hu):** que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en *Ferralsoles* y *Nitisoles*, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

**Lítico (li):** que tiene *roca continua* que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (*sólo en Leptosoles*).

## **LPhurz**

El suelo secundario Leptosol réndzico se describe como

**Húmico (hu):** que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en *Ferralsoles* y *Nitisoles*, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

**Réndzico (rz):** que tiene un *horizonte mólico* que contiene o está inmediatamente por encima de material *calcárico* o roca calcárea que contiene 40 por ciento o más de carbonato de calcio equivalente

Una tercera unidad de suelo presente en la zona mostrada como suelo terciario es el PHhclep/2 que corresponde a un Phaeozem:

### **PHAEOZEMS**

Los Phaeozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental. Los Phaeozems son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastanozems, son menos ricos en bases. Los Phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo. Nombres usados comúnmente para los Phaeozems son: *Brunizems* (Argentina y Francia); *Suelos gris oscuro de bosque* y *Chernozems lixiviados y podzolizados* (antigua Unión Soviética); *Tschernoseme* (Alemania); *Dusky-red prairie soils* (antigua clasificación de Estados Unidos de Norteamérica); *Udoles* y *Alboles* (Taxonomía de Suelos de los Estados Unidos); y *Phaeozems* (incluyendo la mayoría de los antiguos *Greyzems*) (FAO).

### **Descripción resumida de Phaeozems**

*Connotación:* Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego *phaios*, oscuro, y ruso *zemlja*, tierra.

*Material parental:* Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros.

*Ambiente:* Cálido a fresco (e.g. tierras altas tropicales) regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque.

*Desarrollo del perfil:* Un *horizonte mólico* (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial *cámbico* o *árgico*.

Los calificadores o características específicas de los horizontes se indican de acuerdo a la descripción de INEGI y la FAO para la unidad específica PHhclep:

**Hipercálcico (hc):** que tiene un horizonte *cálcico* con 50 por ciento o más (en masa) de carbonato de calcio equivalente y que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo (*sólo en Calcisoles*).

**Léptico (le):** que tiene *roca continua* que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

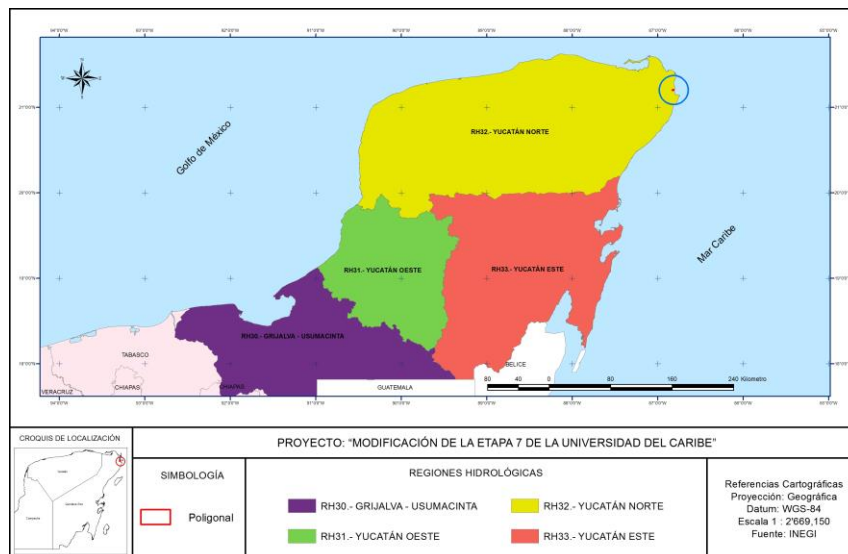
**Epiléptico (el):** que tiene *roca continua* que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

En conclusión, lo suelos presnetes en la zona del proyecto permiten establecer que son suelos delgados y altamente permeables, ya que su origen geológico determina la presencia de calizas en el 100% del predio, permitiendo una rápida infiltración al acuífero.

#### IV.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea

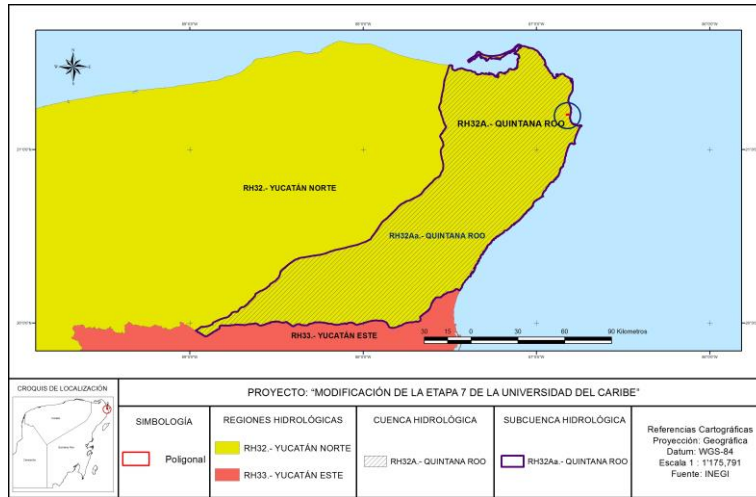
##### IV.2.1.4.1. Hidrología superficial.

De acuerdo a INEGI, el SA se localiza dentro de la cuenca hidrológica RH32 Yucatán Norte en la cuenca y subcuenca denominadas Norte de Quintana Roo, que carece de ríos superficiales.



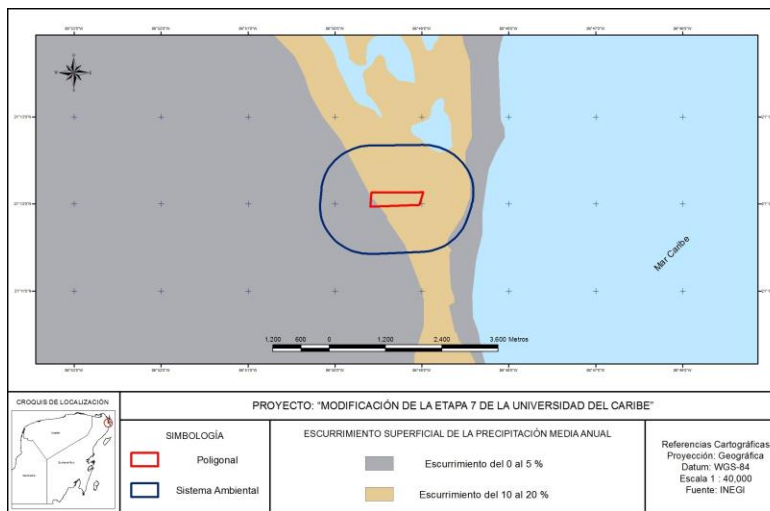
Plano No. 43 Ubicación del SA en la Región Hidrológica

Para el caso del SA en particular, se define al Sistema Lagunar Chucmucuch como cuerpo de agua importante ya que existen cuerpos de agua de dicho sistema lagunar en el SA.



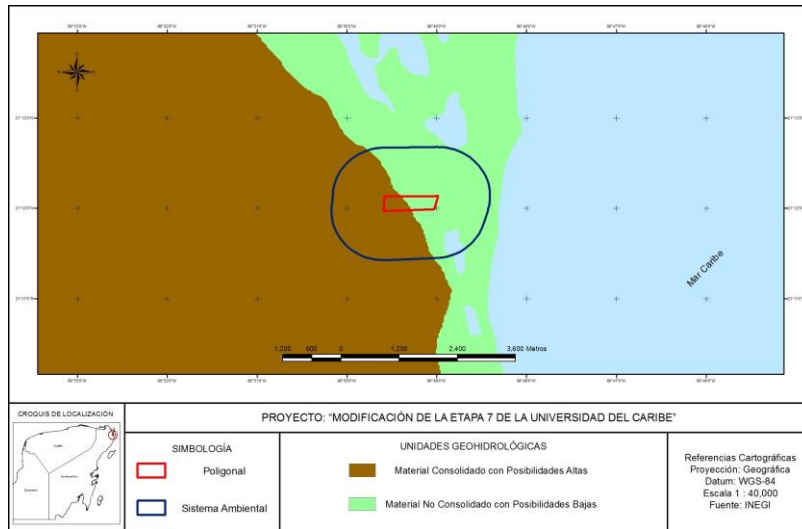
Plano No. 44 Ubicación del SA con respecto a la cuenca y subcuenca hidrológica.

Debido a las condiciones de origen de suelos del proyecto, se tiene una alta permeabilidad en las áreas de suelos cársticos y arenosos, pero no así en los suelos inundables, donde prevalece el humedal. El resto de las áreas corresponden a zonas urbanas que tienen altos índices de escorrentía debido a la presencia de asfalto y concreto, sin embargo, esta situación se mitiga con sistemas de drenaje pluvial local.



Plano No. 45 Escurrimientos en el SA del proyecto.

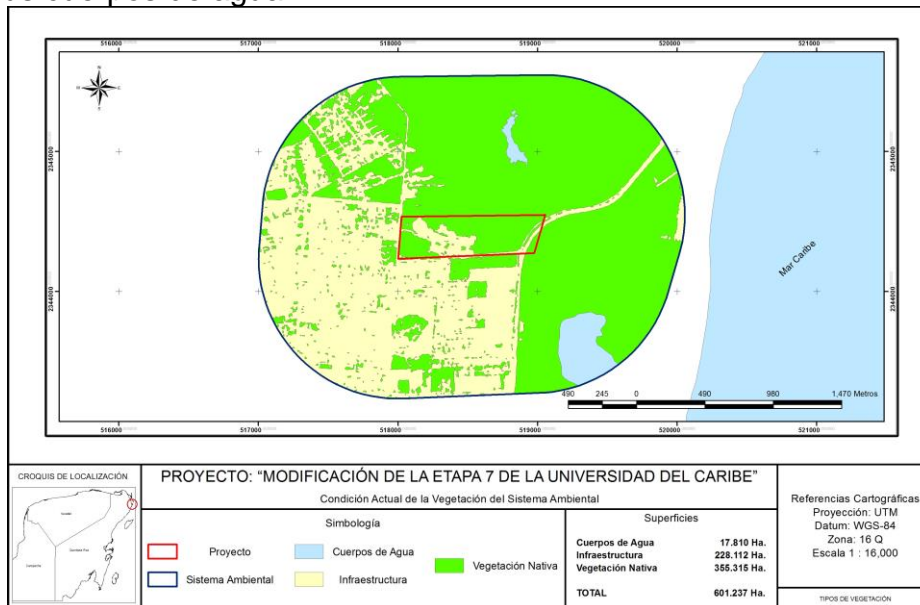
De acuerdo al INEGI y dada la ubicación del SA con respecto al Mar Caribe y al Sistema de la Laguna Chucmucuch, la zona tiene aproximadamente el 40% de su cobertura en condiciones para considerarse con posibilidades altas de comportamiento de acuífero mientras que el restante 60% está considerado como de "Material No Consolidado con Posibilidades Bajas", por lo que el aporte de agua pluvial parcialmente se puede incorporar al subsuelo y el resto se acumula y traslada por escorrentía superficial.



Plano No. 46 Ubicación del SA en el contexto de las unidades geohidrológicas.

El SA donde se ubica la edificación de la Universidad del Caribe tiene alguna influencia del Sistema Lagunar Chacmucuch y Laguna Manatí que se alimentan de las corrientes subterráneas, la precipitación pluvial y el agua de mar. El sistema se localiza en los paralelos 21° 06' N y 86° 47' W, formado por siete cuerpos de agua que en conjunto abarcan un área de 12 Km de ancho por 21 Km de largo.

En una imagen de satélite se puede observar al SA y al predio en el contexto del sistema de la Laguna Chucmucuch del cual se tiene influencia dentro del SA para dos de sus cuerpos de agua.



Plano No. 47 Cuerpos de agua en el SA.



#### IV.2.1.4.2. Hidrología subterránea.

Si bien las características geomorfológicas de la Península de Yucatán, que consisten en una losa plana, con escaso relieve y formada por rocas de alta permeabilidad que no retienen el agua, no han permitido la formación de corrientes superficiales, con excepción del Río Hondo, al Sur del Estado de Quintana Roo, esta característica ha favorecido la infiltración de grandes volúmenes de agua, formando corrientes subterráneas que dan origen a un acuífero de tipo libre. El movimiento de las corrientes subterráneas que fluyen hacia la costa sigue la inclinación del terreno, que va en dirección Oeste-Este a través de cavernas y ríos subterráneos a una profundidad de 2 m en las partes más altas y hasta los 9 m en las más bajas.

Existen cuatro zonas geohidrológicas propuestas en la reglamentación del acuífero del estado de Quintana Roo, denominadas Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior y Costas Bajas.

La ubicación del predio de interés se localiza en el municipio de Benito Juárez, en la zona geohidrológica Costas Bajas, que se encuentra en los alrededores de las bahías de Chetumal, Espíritu Santo y Ascensión, también comprende las áreas de playa que va desde Playa del Carmen hasta Cancún y de la costa Norte del Estado. Colinda al Sur del estado con las Cuencas Escalonadas y al Norte con la Planicie Interior. Cubre una superficie que representa 26.81 % del estado, es decir, 11,403.63 km<sup>2</sup> (INEGI, Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2002).

Esta zona geohidrológica está conformada por rocas calizas Mioceno, Terciario Superior y del Cuaternario, e incluye depósitos recientes sin consolidar tales como arenas de playa, arcillas, turbas y calizas de moluscos. Estas zonas se consideran de alta permeabilidad donde se manifiesta un espesor delgado de agua dulce sobre la salada.

En esta zona geohidrológica el acuífero es del tipo libre, con veda geohidrológica rígida y condición de sobreexplotación (CNA, 1995).

#### **Acuífero**

Generalmente formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo tiene un espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología, sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, mientras que son bajos en los estratos de caliza masiva.

A escala estatal, se trata de un acuífero de tipo libre o freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En la llanura, el acuífero

presenta un notable desarrollo cárstico al que se debe su gran permeabilidad secundaria, con espectaculares manifestaciones en la superficie (cenotes de gran tamaño); en tanto que en el área de lomeríos, la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada que en la llanura y no tiene manifestaciones importantes en la superficie del terreno.

La elevada precipitación pluvial y su amplia distribución a lo largo del año, son circunstancias que favorecen la infiltración del agua del subsuelo y su posterior circulación hacia el nivel freático, aunque no todo este volumen alcanza la superficie freática: una parte retorna a la atmósfera por evaporación directa y transpiración de la cubierta vegetal. En las zonas con niveles freáticos someros, las principales zonas de recarga al acuífero se ubican en Nuevo X-can y H. de Nacozari-Leona Vicario-Central Vallarta-Puerto Morelos y Santa Teresita.

En algunos lugares, no existen límites bien definidos entre el mar y la tierra sino una zona de transición en la que la tierra firme se desvanece gradualmente, transformándose en mar sobre una amplia extensión de fango y aguas de variada salinidad. Este tipo de terreno se encuentra en los bordes de las Bahías de la Ascensión y el Espíritu Santo.

En cambio, en los lugares expuestos al embate de las olas, la franja de terrenos inundados se encuentra separada del mar por una serie de dunas arenosas presentes en la mayor parte de Quintana Roo.

En esta zona se presenta un pequeño acuífero secundario localizado en la berma de la playa a lo largo de toda la costa; la porosidad de la arena permite la recarga en época de lluvias, el agua de lluvia se filtra y se colecta por encima del agua salada debido a la diferencia de densidad. Este acuífero es usado a lo largo de la costa y es la única fuente de agua dulce para los residentes de la zona.

Algunos esteros y lagunas costeras se encuentran directamente comunicados con el mar subterráneamente; aparentemente esta agua de baja salinidad descarga mar adentro en la región arrecifal.

Por las características del flujo de aguas subterráneas, las amenazas de contaminación por aguas residuales (que no es el caso del proyecto) podrían repercutir en la fuente principal de agua potable, en la calidad del agua en las zonas inundables, en los arrecifes coralinos y en las pesquerías lugareñas.

El POEL del municipio de Benito Juárez señala que el modelo conceptual que permite explicar el flujo de agua de manera esquemática se representa en la figura de abajo. Por las diferencias altitudinales y las características cársticas del sustrato, se considera que el agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa. En los estratos consolidados la porosidad primaria puede alcanzar valores hasta del 10% siendo el principal almacenamiento del agua en el karst y las fracturas el principal conducto para su desplazamiento. En función de las diferencias estructurales de los estratos inferiores al nivel freático, estos se clasifican como: de cavernas, de fracturas y de matriz; y de acuerdo al comportamiento, que corresponde a la matriz porosa: medio de transporte constituido por fracturas, que se comparan con los pasajes a través de los cuales se establece la circulación del agua subterránea y como medio de control, el cual conecta cavernas desarrolladas total o parcialmente a través de la roca cárstica dando lugar a una superficie freática estable<sup>5</sup>.

El acuífero en el municipio de Benito Juárez es de tipo costero; se encuentra en rocas calizas y depósitos de litoral con permeabilidad alta en material consolidado con posibilidades de aprovechamiento altas en la mayor parte. Corresponde a una cuenca hidrológica abierta y forma parte de un acuífero cárstico de tipo libre, en donde los niveles del manto freático varían algunos centímetros entre las épocas de lluvias y secas y presenta niveles estáticos de casi 5 m en una franja de 15 km de ancho paralela a la costa.

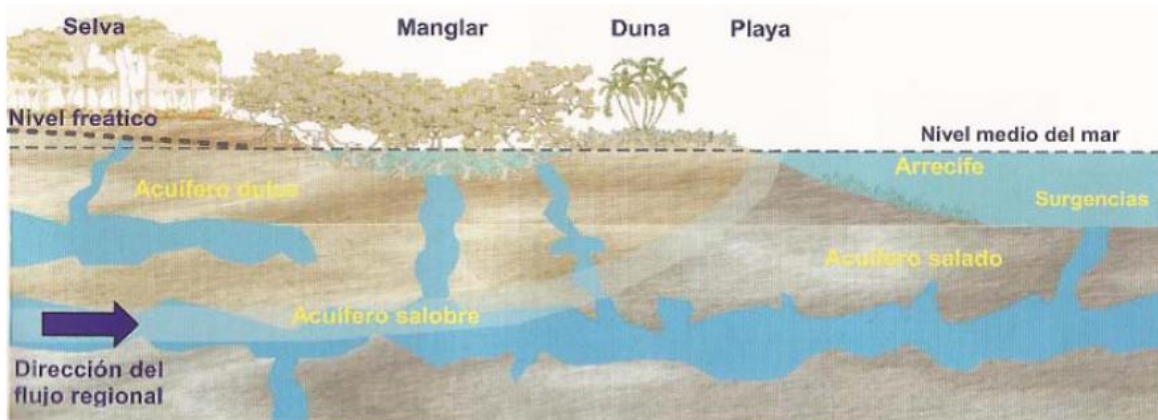


Figura No. 22 Modelo de acuífero y aguas subterráneas en la zona del SA de acuerdo al modelo de aguas subterráneas del Municipio de Benito Juárez. Fuente: POEL Benito Juárez.

<sup>5</sup> Servicios Ambientales y Jurídicos. 2011. Modificación del POEL de Benito Juárez.

## IV.2.2. Aspectos bióticos

### IV.2.2.1. Vegetación

La Península de Yucatán, situada en la región sureste de México, no es una de las más diversas, sin embargo, presenta una flora nativa muy característica referida vegetación tropical de diferentes tipos de selvas.

Quintana Roo se ubica en la región Biogeográfica de Dominio Neotropical, en las siguientes Provincias.

- Provincia Yucatanense.
- Provincia Campechano - Petenense; Subprovincia Roeña.

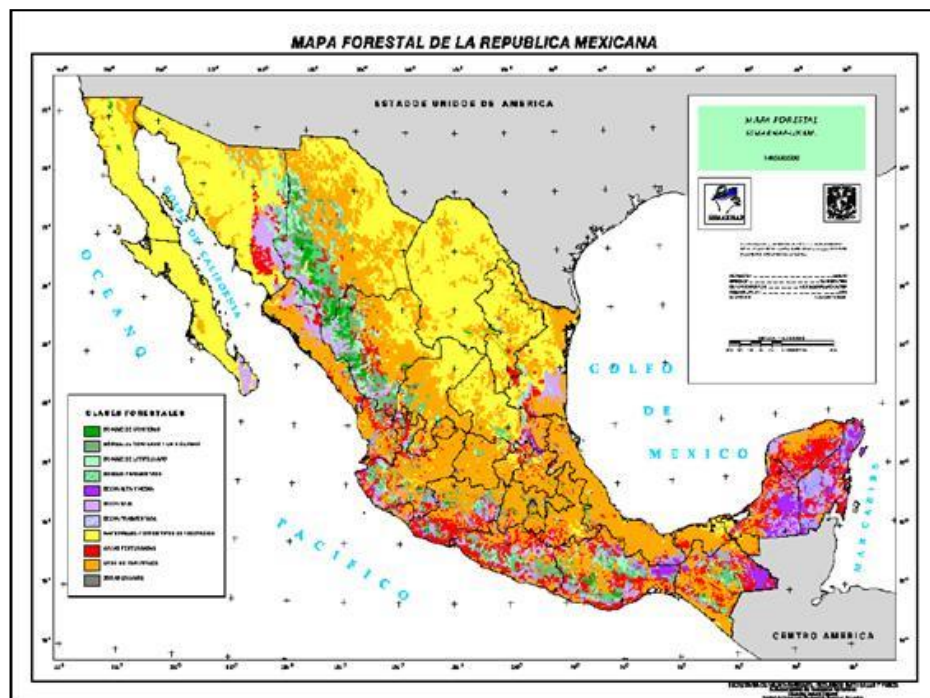


Figura No. 23 Tipos generales de vegetación de México

Estudios realizados de la riqueza de especies de la península sugieren la existencia de cerca de 23,000 especies de plantas con flores. De acuerdo con Rzedowski (1991) se estima que en todo el territorio mexicano existen en forma silvestre alrededor de 22 mil especies de plantas fanerógamas. La mayor parte de esa riqueza vegetal se concentra en las selvas húmedas del sur y sureste del país.

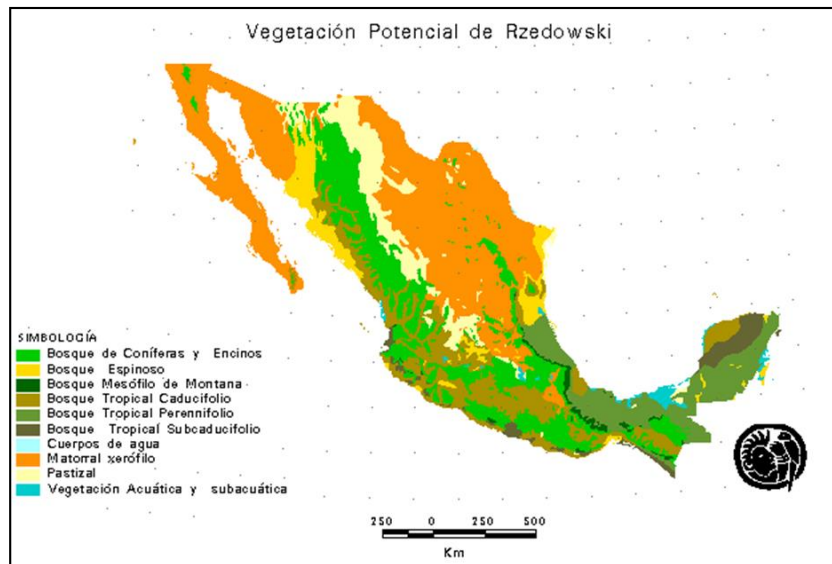


Figura No. 24 Vegetación potencial en el país.

Para el estado de Quintana Roo se presentan en general los siguientes sistemas terrestres:

- Selva Mediana subperennifolia.
- Selva Mediana subcaducifolia
- Selva baja caducifolia y/o perennifolia
- Vegetación secundaria
- Litorales con costas de manglares dominantes en zonas pantanosas o marismas.
- Costas con vegetación acuática y subacuática sin manglar dominante en zonas pantanosas o marismas.
- Seibadales, vegetación de dunas costeras, petenes, tulares, carrizales y sabanas

La riqueza florística del estado es relativamente baja tomando en cuenta su tamaño (50,350 Km<sup>2</sup>). Se presentan 130 familias, 25 de ellas representan un 70.06% de las 1,257 especies reportadas (Tabla 3). Esto puede ser resultante de la poca diversidad en el ambiente físico del estado, tanto climático, geológico-edáfico, como del poco relieve orográfico. Además de considerarse la reciente emersión de la Península que debe actuar como un factor determinante de la poca diversidad.

En el cuadro siguiente, se enlistan las familias con mayor número de especies, apreciándose, que las tres primeras familias y el orden que guardan es el mismo, que las consideradas secundarias de las selvas altas perennifolias, por ejemplo las del Norte de Oaxaca. Esto es muy significativo ya que las tres familias son, en general, de colonización rápida y su predominancia debe estar dada tanto por factores históricos, como climáticos, y de sequedad de la Península.

Cuadro No. 26 Diversidad florística estimada en Quintana Roo.

FAMILIAS	NÚM. DE ESPECIES INFRA-ESPECIFICAS	% DEL TOTAL
Leguminosae	146+4	11.62
Gramineae	101	8.04
Compositae	89+3	7.08
Euphorbiaceae	71	5.65
Rubiaceae	43	3.42
Cyperaceae	38	3.02
Verbenaceae	37+6	2.94
Convolvulaceae	34	2.70
Solanaceae	28	2.23
Sapindaceae	27	2.14
Apocynaceae	26+1	2.07
Orchidaceae	24	1.91
Boraginaceae	24	1.91
Bignoniaceae	23	1.83
Palmae	18	1.43
Malpighiaceae	16	1.27
Acanthaceae	16	1.27
Myrtaceae	16	1.27
Bromeliaceae	16	1.27
Moraceae	16	1.27
Malvaceae	16	1.27
Schrophulariaceae	15	1.19
Cactaceae	14	1.11
Asclepiadaceae	14	1.11
Rutaceae	13	1.03
Total:	881+14	70.06%
Total de las 130 familias:	1257+18	100%

Llama la atención además de las anteriores, aquellas con escasos representantes o faltantes, que en altitudes semejantes son frecuentes en lugares como Tabasco o Belice, por ejemplo:

- Cyatheaceae,
- Musaceae,
- Gesneriaceae,
- Salicaceae,
- Melastomataceae,
- Vochysiaceae,
- Monimiaceae,
- Zingiberaceae.

Son familias de tendencia hidromórfica, las cuales tienden a estar en climas más húmedos. En el caso de las Salicaceae, su ausencia debe estar condicionada a la carencia de corrientes superficiales, excepto en el Río Hondo, de vegetación riparia.

En la zona costera de la Península de Yucatán (incluyendo Quintana Roo), la distribución de la vegetación es en bandas orientadas de norte a sur de amplitud variable, correspondientes a los diferentes tipos de sustrato y al relieve de la zona. La salinidad y la humedad del suelo también son factores importantes que determinan su distribución, por lo que las plantas presentan características y adaptaciones especiales dependiendo del medio en el que se presentan.

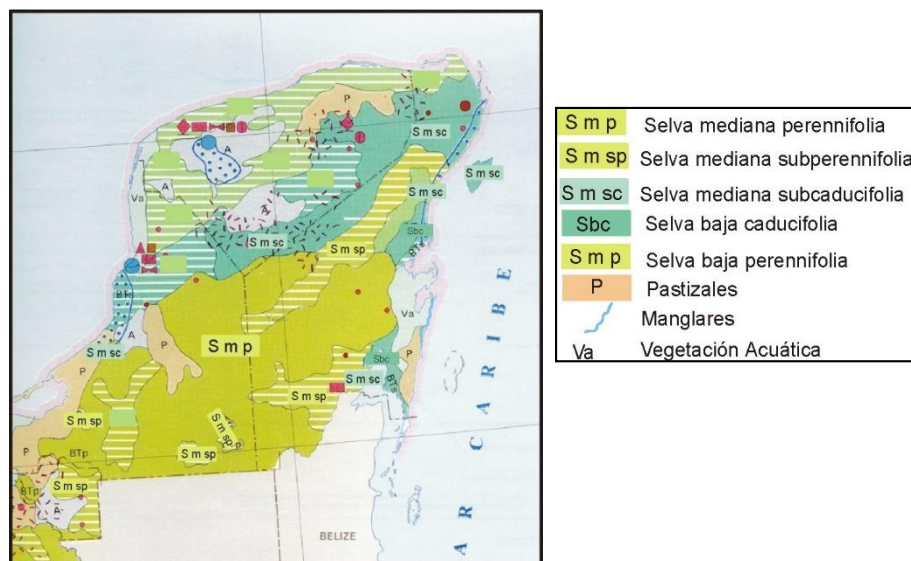


Figura No. 25 Principales asociaciones vegetales en la Península de Yucatán y Quintana Roo

A continuación se presenta un cuadro con los tipos de vegetación y asociaciones que se presentan en Quintana Roo, así como en la Península, su nombre maya y tipo de suelos en los que se presenta.

Cuadro No. 27 Asociaciones vegetales y los suelos asociados en el estado de Quintana Roo.

TIPO DE VEGETACIÓN	NOMBRE MAYA DEL TIPO DE VEGETACIÓN	SUELOS
Seibadal	-----	Arenoso submarino
Vegetación de dunas costeras	Tsakanche' (matorral espinoso) K'aak'che'il; (monte que esta en contacto con el agua de mar).	Suelo arenoso, calcáreo o coralíneo.
Manglar	K'aak'che'il; Kanche'il (monte en contacto con el agua de mar).	Con mucha materia orgánica
Peten	Peten (vegetación aislada con un ojo de agua del mar).	Con mucha materia orgánica
Tular, carrizal, tasistal y popal	Yo'tsat, yo'ko'op (monte bajo herbáceo en una hondonada pequeña e inundable en época de lluvia).	Ak'alche' chaltun.
Selva baja caducifolia	Koo k'aax o koolche' (monte que tira sus hojas)	Chak lu'um, box lu'um, akalche'
Selva baja subperennifolia	Akalche' (monte de suelo inundado)	Ak'alche'
Selva mediana subcaducifolia	Ya' ax sak' ab kool (monte que tira sus hojas)	Chaclu'um, k'ankab, tzeke'elooob
Selva mediana subperennifolia	Ka'anal ya'ax k' aax (monte alto y verde)	Box lu' um, k'ankab, tzeke'elooob

## Plantas Nativas

Las especies nativas son aquellas que crecen de manera natural en una región, sin la intervención ni ayuda del hombre. Son las especies que se desarrollan de forma silvestre. Las especies de plantas nativas no se distribuyen de manera homogénea a lo largo de todo el territorio, sino que se desarrollan de forma diferencial entre los distintos ambientes o ecosistemas. Tampoco son igualmente abundantes, ya que algunas especies son muy comunes, numerosas y las vemos por todas partes, en tanto que otras son muy raras y sólo se les encuentra en un determinado sitio o ambiente y en ocasiones con muy pocos individuos.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-1994, para el estado de Quintana Roo se reportan 22 especies que presentan alguna categoría de protección. De estas especies algunos géneros son poco conocidos; por ejemplo el pino tropical *Pinus caribea*, aun dentro de la península de Yucatán, el único sitio donde se localiza es en un sitio llamado El Jaguactal, al sureste del ejido Caobas en el municipio de Othón P. Blanco; otra especie importante es la cactácea *Aporocactus fageliformis*, referida en los listados florísticos, y que sin embargo es difícil su ubicación dentro del estado.



En la siguiente lista se mencionan aquellas especies (Familia y nombre científico) que están dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-1994 y endémicas.

ANACARDIACEAE

1. *Astronium graveolens* Jacq. A

AGAVACEAE

2. *Beucarnea pliabilis* A\*

BIGNONIACEAE

3. *Tabebuia chrysantha* Jacq. A

BROMELIACEAE

4. *Tillandsia elongata* var. *subimbricata* (Baker) A

5. *Tillandsia festucoides* Brongniart ex Mez T A

CACTACEAE

6. *Aporocactus flagelliformis* (L.) Lemaire R\*

7. *Mammillaria gaumeri* Orcutt R\*

COMBRETACEAE

8. *Conocarpus erecta* L. C. Pr

9. *Laguncularia racemosa* (L.) Pr

PALMAE O VERBENACEAE

10. *Bactris balanoidea* (Oersted) R

11. *Coccothrinax readii* Quero A\*

12. *Cryosophila argentea* H. Bartlett Q. A

13. *Guassia maya* (Opsiantra maya) A

14. *Pseudophoenix sargentii* H. W. ex Sargent Q. A

15. *Roystonea dunlapiana* Allen Q. R

16. *Thrinax radiata* Lodd. ex H. A.&H. H. Schult. D. A A

17. *Avicennia germinans* (L.) Pr

PINACEAE

18. *Pinus caribaea hondurensis* A

RHIZOPHORACEAE

19. *Rhizophora mangle* L. C. R

ZAMIACEAE

20. *Dioon spinulosum* P\*

21. *Zamia loddigesii* A

ZYGOPHYLLACEAE

22. *Guaiacum sanctum* L. C Pr

Simbología:

En peligro de extinción (P)

Amenazadas (A)

Raras (R)

Sujetas a protección especial (Pr)

Especies endémicas (\*)

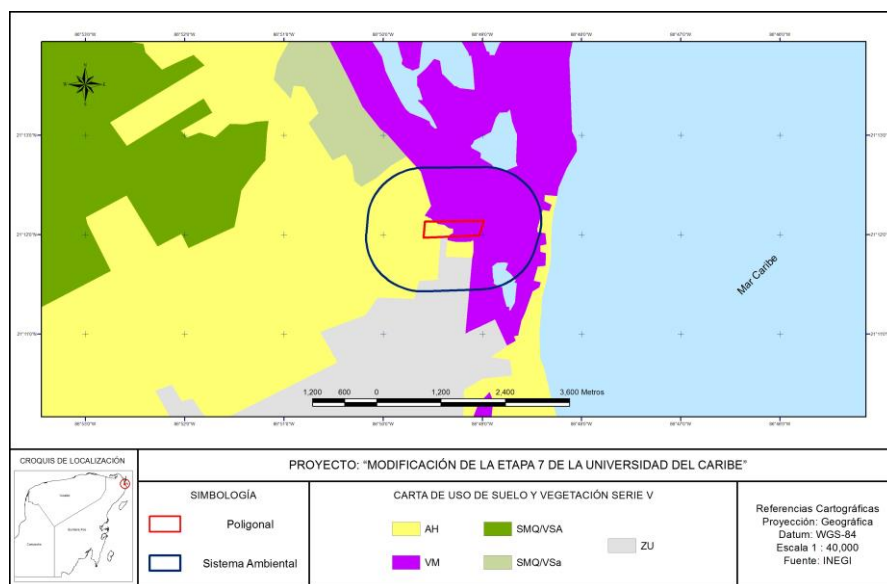
Para la determinación de las especies presentes en los sitios a estudiar, se pueden consultar entre otros: los manuales y claves de identificación existentes en la Flora de Yucatán (Standley, 1930); la Flora de Guatemala (Standley, *et. al.*, 1946;1977); la lista florística de Quintana Roo (Sousa y Cabrera, 1983); el listado de Etnoflora Yucatanense (Sosa, *et. al.*, 1984) y Arboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 2005).

#### IV.2.2.1.1. Vegetación en el Sistema Ambiental

Para el SA específico el INEGI reporta dos condiciones de vegetación y uso del suelo, la primera de ellas corresponde a aquella que incluye la vegetación de manglar y que alcanza una superficie de 307.3 hectáreas que varía muy poco con respecto a la superficie obtenida con imagen de satélite; otros usos de suelo refieren asentamientos humanos, zonas urbano y cuerpos de agua, pero no se considera la presencia de los parches de vegetación como selva mediana y baja que se encuentran en el área, debido a la escala que usa INEGI.

Cuadro No. 28 Uso de suelo y vegetación en el SA del proyecto de acuerdo a INEGI serie V.

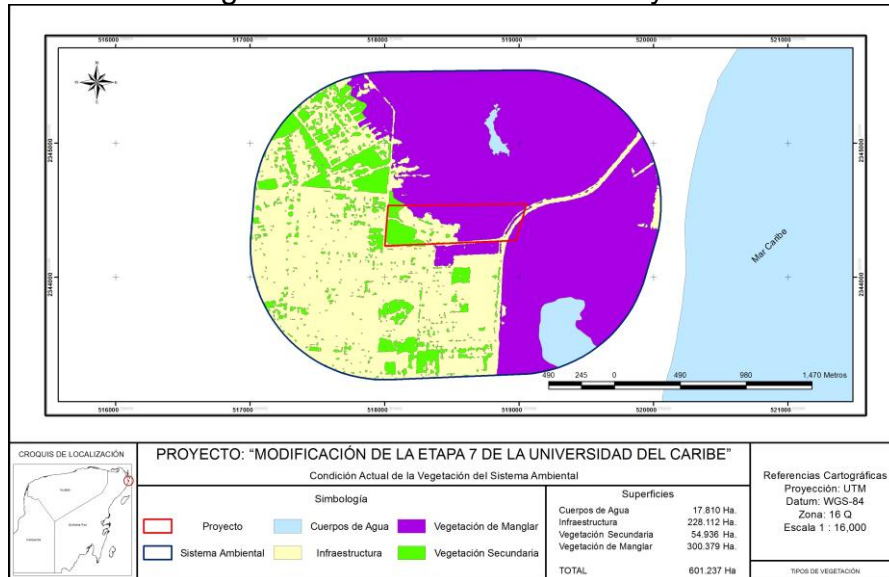
CLAVE	USOS DEL SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE	%
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	235.669	39.20
H2O	CUERPO DE AGUA	11.411	1.90
VM	VEGETACIÓN DE MANGLAR	307.307	51.11
ZU	ZONA URBANA	46.85	7.79
	<b>TOTAL</b>	<b>601.237</b>	<b>100.00</b>



Plano No. 48 Usos de suelo y vegetación del SA del proyecto de acuerdo a INEGI serie V

Con un análisis más detallado con imágenes de satélite de escalas más grandes, y prospecciones de campo, se pudo constatar que existen algunas diferencias en cuanto a las superficie de vegetación reportadas por el INEGI, ya que existen parches de selvas secundarias, principalmente en las zonas urbanas que INEGI reporta como asentamientos urbanos y zona urbana.

De esta manera, en el plan que se presenta a continuación se establecen las diferenciaciones de la vegetación encontrada en el SA y las áreas urbanas.



Plano No. 49. Vegetación y uso del suelo en el Sistema Ambiental con análisis de imagen de satélite.

Con lo anterior se obtiene que las áreas de humedal alcanzan a cubrir una superficie de 300.37 hectáreas que corresponde a casi el 50% del total de la superficie del SA; le siguen en orden de importancia las áreas de la zona urbana, con asentamientos urbanos o sin vegetación aparente, que alcanza una superficie de 38% del total del SA. Las áreas fragmentadas o "islas" dentro de la mancha urbana y periféricas a la ciudad de Cancún y del proyecto, corresponden a vegetación secundaria, principalmente de selvas medianas y bajas.

Cuadro No. 29 Usos de suelo y vegetación de acuerdo a análisis de imagen de satélite del SA.

Uso de suelo y vegetación	Superficie	%
Cuerpos de Agua	17.81	2.96
Infraestructura urbana y/o áreas sin cobertura aparente	228.112	37.94
Vegetación de Manglar	300.379	49.96
Vegetación Secundaria	54.936	9.14
<b>TOTAL</b>	<b>601.237</b>	<b>100.00</b>

De lo anterior se desprende que el SA tiene una fuerte presión por la expansión de la ciudad de Cancún que ha sido limitada en su crecimiento urbano por la presencia del humedal y por las acciones de los diferentes esquemas de ordenamiento ambiental y de urbanización que ha limitado las afectaciones sobre los humedales.

La presencia del POEL del municipio de Benito Juárez, el PDU de la ciudad de Cancún, la promulgación del Area de Protección Estatal del sistema Lagunar Chucmucuc y las prohibiciones que se regulan a partir de la modificación del Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y la observancia de las Normas oficiales mexicanas NOM-022-SEMARNAT-2003 y NOM-059-SEMARNAT-2010 han sido elementos de salvaguarda de las áreas de los humedales que se mantienen en la zona del SA y del predio del proyecto, de tal manera que la mayor afectación será sobre áreas de selvas, donde las restricciones de aprovechamiento son menores.

Actualmente se observan tres condiciones que están fragmentando las áreas de humedales y en general al SA, una de ellas es la Avenida Bonampak en la zona Este del SA; la otra es la vialidad que se prolonga por el límite Oeste del Predio del predio del proyecto que lleva hacia el Relleno Sanitario; la tercera es la vialidad que corre sobre el límite sur del predio (calle 88) y que incluso afecta parcialmente al predio del proyecto. Otra situación de presión y fragmentación de humedal y de selvas es el crecimiento irregular y penetración de la mancha urbana tanto en la zona de costa como en la parte norte del predio, sobre el camino que lleva al relleno sanitario.

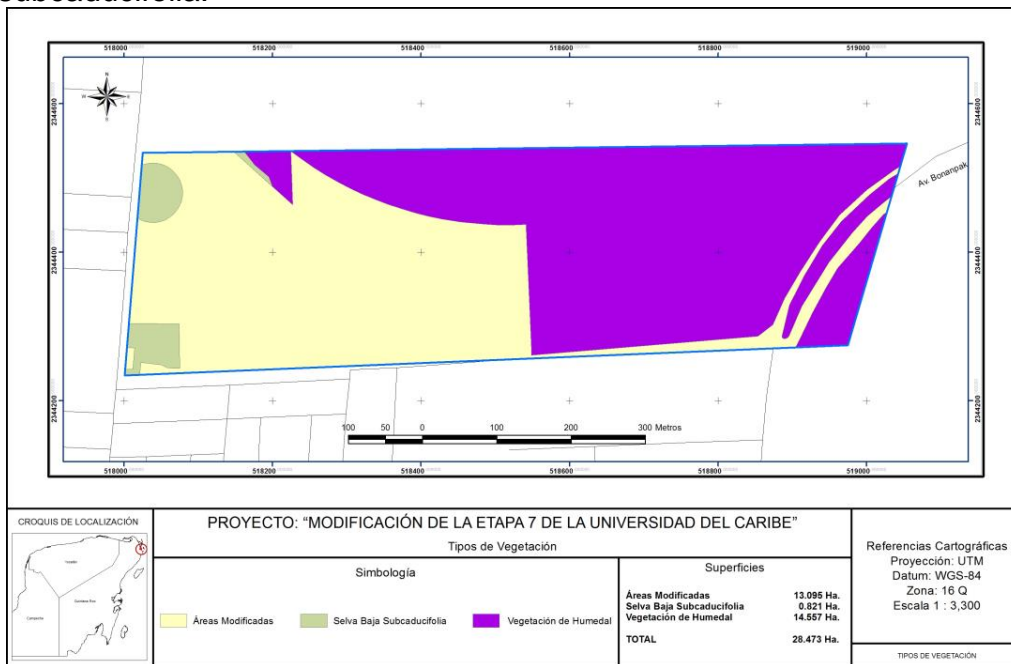


Figura No. 26 Imagen de satélite que muestra las áreas de fragmentación de ecosistemas y de presión en el área del proyecto.

Por otro lado, no debe perderse de vista que las áreas de aprovechamiento del proyecto estarán limitadas a zonas que ya fueron autorizadas previamente tanto en materia de impacto ambiental como en materia forestal, de tal manera que tales áreas no implicarán un mayor impacto al que ya se ha evaluado previamente para las etapas 5, 6 y 7 ya que se está solicitando la autorización de la correspondiente a la etapa 7 o edificio 7G debido a que se extinguió la vigencia del resolutivo que permitía la construcción y operación de las tres etapas.

Así las cosas, en el sitio del proyecto ya ha ejecutado parcialmente obras autorizadas en base al resolutivo que autorizó las etapas 5, 6 y 7, por lo que parte de lo que queda pendiente es iniciar las obras de construcción del edificio 7G y que es motivo del presente estudio. De lo anterior se puede concluir que el proyecto no afectará vegetación adicional a la que ya se autorizó.

Sin embargo, si es necesario hace hincapié en las áreas de conservación que se mantienen en el predio y que se reportaron en su momento en los distintos procedimientos de autorización en materia ambiental para las diferentes etapas. Así las cosas actualmente se cuenta con la siguiente superficie de conservación de manglar en 14.557 hectáreas y de 0.821 hectáreas de áreas con cobertura de selva baja subcaducifolia.



Plano No. 50 Areas de conservación de acuerdo a los tipos de vegetación localizados en el predio.

La descripción de los tipos de vegetación se tomará de las áreas de conservación que se indican, particularmente del área del humedal en donde se llevó a cabo en el año 2015 un análisis para monitorear la zona de manglar dentro del predio. Los resultados se presentan a continuación.

## **IV.2.2.1.2. Vegetación en el predio del proyecto.**

### **IV.2.2.1.2.1. Vegetación de manglar**

#### **A. Descripción de los aspectos fisionómicos del Manglar.**

A continuación se hace una descripción de la Composición y Estructura del Manglar que se encuentra dentro del predio de la Universidad del Caribe.

#### **Caracterización y Diagnostico del Manglar**

Las comunidades vegetales pueden ser caracterizadas por su composición de especies o por la combinación de características estructurales y funcionales que describen la apariencia o fisionomía (Goldsmith and Harrison, 1976). En general la fisionomía se refiere a la apariencia de la vegetación, su altura, color y la exuberancia de su follaje. Las características estructurales se refieren al arreglo horizontal y vertical de los componentes de la vegetación, por ejemplo, la distribución espacial de las especies e individuos y sus estratos o capas vegetales.

Las principales formas de vida son representadas por términos tales como arbóreo, arbustivo y herbácea. Estas formas a menudo proveen las bases para describir las comunidades vegetales. Las formas de vida pueden ser descritas por un número de características tales como frecuencia, densidad y cobertura entre otros parámetros (Bonhan, 1989).

Otra forma más simple de describir cuantitativamente una comunidad vegetal es mediante el conteo del número de especies presentes. Esta medida se conoce como "Riqueza de Especies" y en ocasiones se ha utilizado como indicador de la diversidad (Duran, 1995).

El presente trabajo tiene como finalidad describir la composición y estructura de la vegetación del Manglar y conocer (diagnosticar) el estado actual de la vegetación.

## Materiales y métodos

### Prospección

Previo a la prospección en campo se revisaron y analizaron imágenes de satélite del predio (Google earth, 2015), para identificar el área del manglar que se encuentra dentro del predio de la Universidad del Caribe y que colinda con el proyecto **“MIA para la modificación del proyecto de la Universidad del Caribe para las etapas 5, 6 y 7”**.

Posteriormente, se realizó una visita de campo, que consistió en recorrer bordeando la parte surponiente (al interior) y la parte sur y este (en su exterior) del predio del proyecto, con el fin de observar los diferentes puntos donde se ubica el Manglar, además para determinar los sitios de muestreo y los accesos.

### Registro de datos para la composición y estructura

Para el registro de datos en campo se aplicó el muestreo sistemático. En vista de que existe fácil acceso en la parte sur, surponiente y este del predio donde se ubica el Manglar, se decidió seleccionar tres puntos de muestreo para trazar un transecto en cada sitio, uno adyacente o colindante con el edificio de la Universidad, dos en la parte sur colindante con la cerca con malla metálica que delimita el predio (frente a la vialidad).

Con el apoyo de una cinta métrica de 50m de largo se trazaron un total de tres (3) transectos en banda de 50m x 10m cada uno. Se empleó el método del transecto en banda ya que es útil para obtener datos a lo largo de gradientes del terreno, así como en estudios de etapas contiguas en la sucesión o en zonas de transición (Goldsmith and Harrison, 1976; Cox, 1981) y son recomendados para registrar la distribución de especies y donde la vegetación es dispersa o espaciada (Bonham, 1989). En cada transecto se tomaron las coordenadas con el apoyo de un GPS marca eXplorist 500, Modelo MAGELLAN

Para determinar la composición y estructura de la vegetación, en cada transecto se hizo un levantamiento botánico que consistió en registrar para cada especie, su altura, presencia (ocurrencia), diámetro y número de individuos. Se tomó como criterio registrar las especies de mangle y otras especies  $\geq 3$  cm de diámetro para los fines de describir la composición y estructura. Con una cinta diamétrica se midió y registró el diámetro a la altura del pecho (DAP) o diámetro normal (DN) de cada especie a 1.3 m del suelo. Para los fines descriptivos y análisis de vegetación, se tomó como criterio registrar el diámetro del tallo más grueso cuando el individuo presentaba varios tallos. Con el apoyo de una garrocha métrica se midió la altura total de cada individuo.



Figura No. 27 Distribución de los tres transectos (líneas blancas numeradas) en el predio de la Universidad del Caribe con humedal de manglar (polígono rojo).

### Valor de Importancia Relativa

Con los datos de la presencia y número de individuos de cada especie se calcularon la Densidad y Frecuencia de la siguiente manera:

**Densidad:** Número de individuos totales de una especie en el área muestreada.

**Frecuencia:** Número de transectos en banda donde ocurre una especie/Número de transectos totales.

Con los datos de las abundancias y frecuencia (ocurrencia) se obtuvo la

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad de una especie}}{\text{Densidad total de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia total de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Área Basal relativa} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal total de todas las especies}} \times 100$$



El área basal (**Ab**) se calcula mediante cualquiera de las siguientes fórmulas (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974):

$$\mathbf{Ab} = \pi (D^2) / 4 \quad \text{ó} \quad \mathbf{Ab} = (1/2 D)^2 \times \pi \quad \text{ó} \quad 0.7854 (D^2)$$

Donde:

**Ab** = Área basal; **D** = Diámetro (cm) y  $\pi = 3.14.16$

Para el presente estudio se empleó 0.7854 (D<sup>2</sup>).

De los resultados anteriores se obtuvo el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) de cada especie, el cual se define como la suma de la densidad relativa, la frecuencia relativa y el área basal relativa (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974):

$$\mathbf{V.I.R.} = \text{Densidad Relativa (\%)} + \text{Frecuencia Relativa (\%)} + \text{Área Basal Relativa (\%)}$$

El Valor de Importancia proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad, puede tener valores que varían entre 0 y 300.

Una vez que se calculó el I.V.I. para cada especie, los datos se ordenaron de mayor a menor, para obtener el orden del Índice de Valor de Importancia Relativa de cada especie registrada, el cual compara cada uno con respecto al resto de las especies.

Se calculó la **densidad** (número de individuos de una especie por unidad de área) por especie de mangle, se extrapolo por hectárea y al área total del Manglar (Goldsmith and Harrison, 1976).

Se graficaron las alturas promedio por especie de mangle. Asimismo, se graficaron lo diámetros promedio por especie de mangle.

El **volumen** se utiliza para determinar la cantidad de madera, de una o varias especies existente en un determinado lugar. El volumen de cada especie de mangle se obtuvo a partir del área basal (AB) y la altura comercial o total de cada especie.

Se empleó el coeficiente mórfico de 0.5 que es ampliamente utilizado en estudios forestales en el estado de Quintana Roo

Para calcular el volumen de las especies de mangle se empleó la siguiente formula:

$$V = AB \times \text{Altura} \times \text{Coeficiente mórfico (0.5)}.$$

## RESULTADOS

### Composición y estructura

El muestreo en los tres transectos en banda (1500 m<sup>2</sup>) arrojó un total de 5 especies arbóreas incluidas en 4 familias botánicas y con 461 individuos. Se registraron las cuatro especies de mangle, siendo la más abundante, frecuente y común: *Laguncularia racemosa* con 445 individuos, *Conocarpus erectus* con 11, *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* ambas con un individuo respectivamente. Además se registró *Manilkara zapota* con tres individuos.

Cuadro No. 30 Composición florística de las especies arbóreas registradas en la comunidad de Manglar dentro del predio de Universidad del Caribe.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	Presencia en No. de transectos
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	1	1
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle Botoncillo	11	2
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle Blanco	445	3
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Sapote	3	1
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle Rojo	1	1

Cuadro No. 31 Presencia de las especies arbóreas en los tres transectos trazado en la comunidad de Manglar dentro del predio de Universidad del Caribe.

Familia	Especie	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	X		
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	X	X	
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	X	X	X
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	X		
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>			X

## Densidad

Respecto a la densidad de las especies arbóreas registradas en la comunidad de Manglar. La especie con mayor densidad en los 1500 m<sup>2</sup> muestreados (tres transectos) fue *Laguncularia racemosa* con 445 individuos, *Conocarpus erectus* con 11, *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* ambas con un individuo respectivamente. La especie *Manilkara zapota* presentó un individuo (Cuadro 3). Al extrapolar la densidad de las especies a una hectárea, se esperaría tener a *Laguncularia racemosa* con 2,966.7 individuos, *Conocarpus erectus* con 73.3, *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* ambas con 6.7 individuos respectivamente. Y *Manilkara zapota* con 20 individuos. Se resalta que **la especie dominante en la comunidad de Manglar es *Laguncularia racemosa***, ya que presentó el mayor número de individuos en la composición florística de la comunidad vegetal y un 96.5% del total de todos los individuos registrados en comparación con las demás especies.

Cuadro No. 32 Densidad de las especies arbóreas registradas en 1500 m<sup>2</sup> muestreados en el Manglar dentro del predio de Universidad del Caribe.

Familia	Especie	Densidad/1500m <sup>2</sup>	Densidad/Ha	%
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	445	2966.7	96.5
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	11	73.3	2.4
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	3	20.0	0.7
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	1	6.7	0.2
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	1	6.7	0.2
				<b>100.0</b>

## **Diámetro**

El diámetro total por especie fue de 3567.7 cm para *Laguncularia racemosa*, 93.3 cm para *Conocarpus erectus*, 10.7 cm para *Avicennia germinans* y 8.5 cm para *Rhizophora mangle* respectivamente. La especie *Manilkara zapota* tuvo 32.1 cm. Siendo la especie *Laguncularia racemosa* la más importante por su diámetro.

El diámetro promedio fue de 8.0 cm para *Laguncularia racemosa*, 8.5 cm para *Conocarpus erectus*, 10.7 cm para *Avicennia germinans* y 8.5 cm para *Rhizophora mangle*. La especie *Manilkara zapota* tuvo 10.7 cm. Se graficaron los diámetros promedio de cada especie. Los diámetros muestran que el Manglar se encuentra en buen estado y en crecimiento.



Figura No. 28 Registro del diámetro y altura de las especies de mangle durante el muestreo de su composición y estructura.

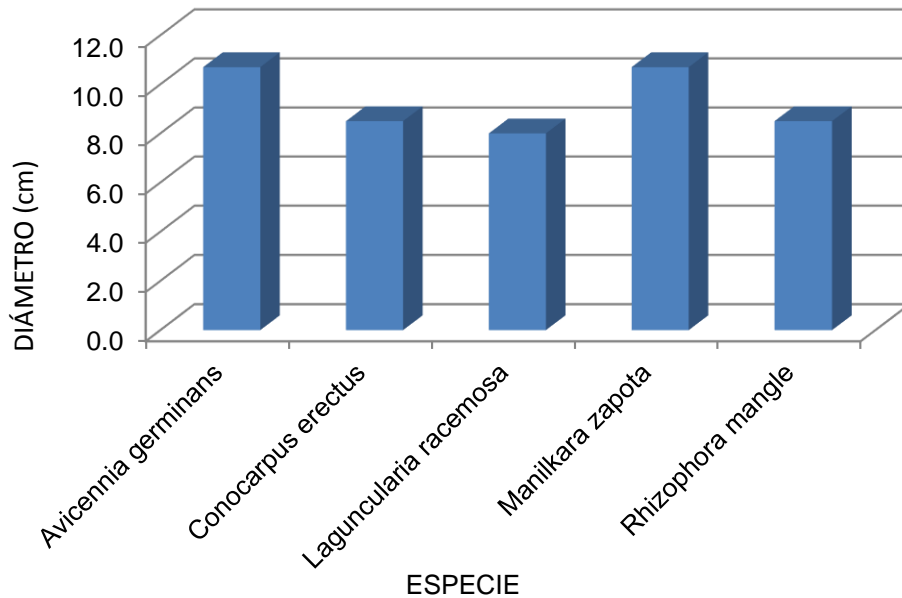


Figura No. 29 Diámetro promedio por especie de la comunidad de Manglar.

### Altura

Se obtuvo el promedio de la altura de cada especie registrada en el Manglar. La especie con mayor altura fue *Rhizophora mangle* con 9.50 m, *Laguncularia racemosa* con 8.60 m, *Conocarpus erectus* con 6.80 m y *Avicennia germinans* con 7.00 m. La especie *Manilkara zapota* tuvo 4.30 m. Con base en las alturas promedio de las especies de mangle, se puede decir que la fisonomía del Manglar es una comunidad vegetal de baja a mediana altura ya que las especies no presentaron alturas mayores a los 11 metros.

Si bien se registraron algunos individuos de mangle con alturas entre 10 a 10.50 m, la gran mayoría fueron menores a dichas alturas. La altura del manglar de baja a mediana se puede deber a que se encuentra en recuperación después del paso de huracanes en años anteriores. En pocas palabras se constata que se encuentra en regeneración y en buen estado.

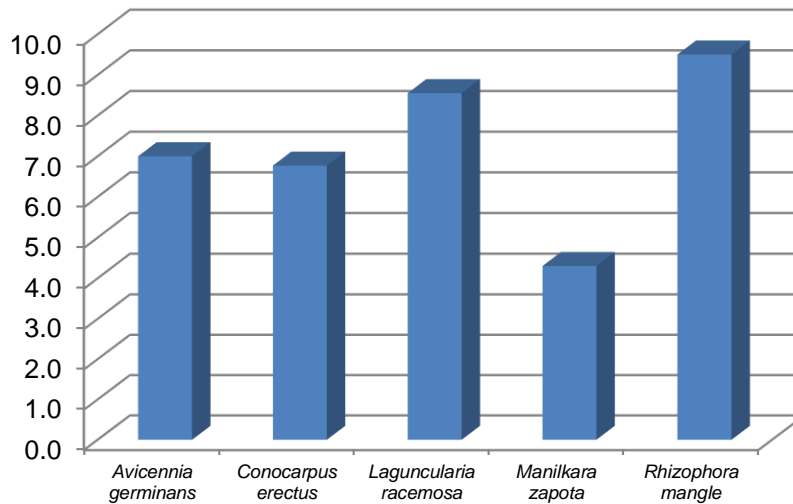


Figura No. 30 Altura promedio por especie de la comunidad de Manglar.



Figura No. 31 Panorama de la fisonomía interna (altura) del Manglar muestreado en la Universidad del Caribe.

## Área basal

Respecto al área basal en los 1500 m<sup>2</sup> muestreados (tres transectos en banda), la especie con mayor área basal fue *Laguncularia racemos* con, 24409.0 cm<sup>2</sup>, *Conocarpus erectus* con 662.7 cm<sup>2</sup>, *Avicennia germinans* con 89.9 cm<sup>2</sup> y *Rhizophora mangle* con 56.7 cm<sup>2</sup>. La especie *Manilkara zapota* tuvo 272.7 cm<sup>2</sup>. Siendo la especie ***Laguncularia racemosa* la más importante por su** área basal, ya que tuvo un **95.8%** del total del área basal de todas las especies.

Al extrapolar el área basal de las especies a una hectárea, se esperaría tener a *Laguncularia racemosa* con 162726.9 cm<sup>2</sup>, *Conocarpus erectus* con 4418.0 cm<sup>2</sup>, *Avicennia germinans* con 599.5 cm<sup>2</sup> y *Rhizophora mangle* con 378.3 cm<sup>2</sup> respectivamente. La especie *Manilkara zapota* tuvo 1817.7 cm<sup>2</sup>.

El área basal que se esperaría tener por especie en 153, 105.93 m<sup>2</sup> (15.31 Ha) que es el área total del Manglar en el predio de la Universidad, sería de 2491444.9 cm<sup>2</sup> para *Laguncularia racemosa*, 67641.9 cm<sup>2</sup> para *Conocarpus erectus*, 9178.2 cm<sup>2</sup> para *Avicennia germinans* y 5792.0 cm<sup>2</sup> para *Rhizophora mangle*. La especie *Manilkara zapota* tendría 27830.1 cm<sup>2</sup>

Se resalta que **la especie dominante en la comunidad de Manglar es *Laguncularia racemosa***, ya que presentó la mayor área basal de la composición florística de la comunidad vegetal con un **95.8%** del área basal total de todas las especies.

Cuadro No. 33 Área Basal de las especies de mangle registradas en el Manglar del predio de la Universidad del Caribe.

Especie	Área Basal (cm <sup>2</sup> )/1500 m <sup>2</sup>	Área Basal (cm <sup>2</sup> )/Ha	%
<i>Laguncularia racemosa</i>	24409.0	162726.9	<b>95.8</b>
<i>Conocarpus erectus</i>	662.7	4418.0	2.6
<i>Manilkara zapota</i>	272.7	1817.7	1.1
<i>Avicennia germinans</i>	89.9	599.5	0.4
<i>Rhizophora mangle</i>	56.7	378.3	0.2
			<b>100.0</b>

## Volumen

Respecto al volumen de cada especie en los 1500 m<sup>2</sup>, la especie *Laguncularia racemosa* tuvo el mayor volumen con 108596.9 cm<sup>3</sup>, seguida de *Conocarpus erectus* con 2283.0 cm<sup>3</sup>, *Avicennia germinans* con 314.7 cm<sup>3</sup> y *Rhizophora mangle* con 269.5 cm<sup>3</sup>. La especie *Manilkara zapota* presentó 773.1 cm<sup>3</sup>.

Al extrapolar el volumen de las especies a una hectárea, se esperaría tener a *Laguncularia racemosa* con 723979.5 cm<sup>3</sup>, *Conocarpus erectus* con 15220.2 cm<sup>3</sup>, *Avicennia germinans* con cm<sup>3</sup> y *Rhizophora mangle* con cm<sup>3</sup> respectivamente. La especie *Manilkara zapota* tendría 5153.7 cm<sup>3</sup>.

Se destaca que **la especie dominante en la comunidad de Manglar es *Laguncularia racemosa***, ya que presentó el mayor volumen de la composición florística de la comunidad vegetal con un **96.8%** del volumen total de todas las especies.

Cabe señalar que el volumen muestra que todas las especies tienen un bajo volumen, excepto *Laguncularia racemosa*, lo que indica que la vegetación se encuentra en crecimiento. *Laguncularia racemosa* presentó un mayor volumen porque registro el mayor número de individuos.

Cuadro No. 34 Volumen (cm<sup>3</sup>) de las especies de mangle registradas en el Manglar del predio de la Universidad del Caribe.

Familia	Especie	Volumen (cm <sup>3</sup> )/1500m <sup>2</sup>	Volumen (cm <sup>3</sup> )/Ha	%
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	108596.9	723979.5	<b>96.8</b>
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	2283.0	15220.2	2.0
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	773.1	5153.7	0.7
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	314.7	2098.1	0.3
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	269.5	1796.9	0.2
				<b>100.0</b>

### Valor de Importancia Relativa

El análisis sobre el Valor de Importancia Relativa (V.I.R.), mostró que la especie dominante en la composición y estructura del Manglar, fue *Laguncularia racemosa* con 229%, *Conocarpus erectus* con 30%, *Manilkara zapota* con 14%, *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* ambas con 13% respectivamente.

*Laguncularia racemosa* fue la especie dominante porque se encontró distribuida (ocurrió) en todos los transectos en banda. Además, presentó el mayor número de individuos en los 1500m<sup>2</sup> muestreados y registro la mayor área basal en comparación con las demás especies de mangle y el zapote.

Cabe señalar que la comunidad de Manglar se encuentra en el predio de la Universidad del Caribe, es una asociación vegetal de cuatro especies de mangle y el zapote, dominada por *Laguncularia racemosa* y es la especie influyente en la composición y estructura de la comunidad de Manglar.

Cuadro No. 35 Valor de Importancia Relativa (V.I.R) de las especies de mangle registradas en el Manglar del predio de la Universidad del Caribe.

Familia	Especie	Frecuencia	Frec. Rel.	Densidad	Den. Rel.	Área Basal	A.B. Rel.	V.I. R.
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	1.0	37	445	96.5	24409.0	95.8	229
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	0.7	25	11	2.4	662.7	2.6	30
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	0.3	12	3	0.7	272.7	1.1	14
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	0.3	12	1	0.2	89.9	0.4	13
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	0.3	12	1	0.2	56.7	0.2	13
		<b>2.7</b>	<b>99</b>	<b>461</b>	<b>100.0</b>	<b>25491.0</b>	<b>100.0</b>	<b>299</b>

### **B. Grado de conservación y deterioro (calidad del Manglar).**

Con los resultados de la composición y estructura del Manglar descritos en el inciso A, se destaca que la comunidad vegetal en el predio de la Universidad del Caribe, es una asociación vegetal de cuatro especies de mangle que son *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*, *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* y *Manilkara zapota*.

Los parámetros como la densidad, diámetro, área basal, volumen, frecuencia y el Valor de Importancia Relativa, indicaron que la especie dominante en la composición y estructura del Manglar es *Laguncularia racemosa*; es decir, es la más frecuente (ampliamente distribuida), abundante y común por su números.

La especie con mayor altura fue *Rhizophora mangle* con 9.50 m, *Laguncularia racemosa* con 8.60 m, *Conocarpus erectus* con 6.80 m y *Avicennia germinans* con 7.00 m. La especie *Manilkara zapota* tuvo 4.30 m. La altura del manglar se considera de baja a mediana, lo cual se puede deber a que se encuentra en recuperación después del paso de huracanes en años anteriores. Se constata que se encuentra en regeneración y en buen estado de conservación.

El diámetro promedio fue de 8.0 cm para *Laguncularia racemosa*, 8.5 cm para *Conocarpus erectus*, 10.7 cm para *Avicennia germinans* y 8.5 cm para *Rhizophora mangle*. La especie *Manilkara zapota* tuvo 10.7 cm. Los diámetros también muestran que el Manglar se encuentra en buen estado y en crecimiento.



El área basal en los 1500 m<sup>2</sup> muestreados (tres transectos en banda), la especie con mayor área basal fue *Laguncularia racemosa* con 24409.0 cm<sup>2</sup>, *Conocarpus erectus* con 662.7 cm<sup>2</sup>, *Avicennia germinans* con 89.9 cm<sup>2</sup> y *Rhizophora mangle* con 56.7 cm<sup>2</sup>. La especie *Manilkara zapota* tuvo 272.7 cm<sup>2</sup>.

Respecto al volumen de cada especie en los 1500 m<sup>2</sup>, la especie *Laguncularia racemosa* tuvo el mayor volumen con 108596.9 cm<sup>3</sup>, seguida de *Conocarpus erectus* con 2283.0 cm<sup>3</sup>, *Avicennia germinans* con 314.7 cm<sup>3</sup> y *Rhizophora mangle* con 269.5 cm<sup>3</sup>. La especie *Manilkara zapota* presentó 773.1 cm<sup>3</sup>.

Los parámetros área basal y volumen también señalan que el Manglar se encuentra en buen estado de salud.

Cabe resaltar que el área total del Manglar en el predio de la Universidad del Caribe es de 14.557 hectáreas y que se encuentra en buen estado de conservación, ya que se dejó como área de conservación ecológica. No se realiza ninguna actividad dentro del área del Manglar.

El terreno (suelo) durante la época de secas (menor precipitación del año) permanece seco y durante la época de lluvias permanece encharcado (se inunda temporalmente de manera heterogénea).

Personal de mantenimiento realiza limpieza periódica en las áreas de las canchas deportivas que están muy cercanas a los límites del manglar. A continuación se presentan varias fotografías de la fisonomía y del estado de salud del manglar.





Figura No. 32 Fisonomía del manglar cercano a las áreas de canchas deportivas (Tenis, Futbol rápido y Basquetbol).



Figura No. 33 Interior del Manglar.



Figura No. 34 Partes del terreno que se encharcan durante la época de lluvias.



Figura No. 35 Malla metálica (cerca) que delimita el manglar de la vialidad pavimentada.

#### IV.2.2.1.2.2. Vegetación de selva baja subcaducifolia

En el estudio de caracterización de la MIA-P del predio, de la cual se cuenta con el resolutive en Materia de Impacto Ambiental correspondiente con número S.G.P.A./DGIRA/DG/3359/09 de fecha 16 de junio de 2009 emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales se hace referencia al aspecto de la vegetación en los siguientes términos:

La cubierta vegetal consiste en vegetación secundaria, integrada por las especies enlistadas en las tablas siguientes, siendo que la descripción vegetal se enfocó al área que se destinaba en su momento a la Etapas 5, 6 y 7 y que fuera autorizada en materia ambiental como ya se ha indicado en el párrafo anterior. De esta manera, las especies que se encuentran presentes en el mismo son:

Cuadro No. 36 Especies del estrato arbóreo.

Árboles con alturas entre 5 y 8 metros y diámetros de 25 a 40 cms.	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Chacojo o Sierrilla	<i>Pithecellobium platylobum</i>
Amatillo	<i>Ficus padifolia</i>
Chakte'kok	<i>Caesalpinia platyloba</i>
Matapalo	<i>Ficus tecolutensis</i>
Chechem	<i>Metopium brownei</i>
Higuera	<i>Ficus máxima</i>
Chaca o mulato	<i>Bursera simaruba</i>
Chit	<i>Thrinax radiata</i>
Cornezuelo	<i>Acacia cornigera</i>
Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>
Almendro	<i>Terminalia cattapa</i>
Ja'abin	<i>Piscidia piscipula</i>
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>
Ya'axnic	<i>Vitex gaumeri</i>
Chakchucum	<i>Phitecellobium mangense</i>
Chucum	<i>Phitecellobium albicans</i>
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i>
Uaxim	<i>Leucaena leucocephala</i>
Katsim ó Sak katsim	<i>Mimosa bahamensis</i>
Ruda de monte	<i>Dyphisa cartagenensis</i>
Boxkatsim ó katsim	<i>Acacia gaumeri</i>
Hool o majahua	<i>Hampea trilobata</i>
Flor de mayo	<i>Plumeria obtusa</i>
Kakauche	<i>Alseis yucatanensis</i>
Kanchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>

Cuadro No. 37 Especies del estrato arbustivo.

En este estrato se encuentran algunos árboles en estado juvenil dentro de las alturas entre 2 y 5 metros y diámetros de 5 a 20cm	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Chakchucum	<i>Phitecellobium mangense</i>
Chucum	<i>Phitecellobium albicans</i>
Dzalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i>
Uaxim	<i>Leucaena leucocephala</i>
Katsim ó Sak katsim	<i>Mimosa bahamensis</i>
Ruda de monte	<i>Dyphisa cartagenensis</i>
Boxkatsim ó katsim	<i>Acacia gaumeri</i>
Chacojo o Sierrilla	<i>Pithecellobium platylobum</i>
Xcanam	<i>Hamelia patens</i>
Amatillo	<i>Ficus padifolia</i>
Chakte'kok	<i>Caesalpinia platyloba</i>
Higuera	<i>Ficus máxima</i>
Chechem	<i>Metopium brownei</i>
Chaca o mulato	<i>Bursera simaruba</i>
Chit	<i>Thrinax radiata</i>
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>
Ya'axnic	<i>Vitex gaumeri</i>
Cornezuelo	<i>Acacia cornigera</i>
Matapalo	<i>Ficus tecolutensis</i>
Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>
Flor de mayo	<i>Plumeria obtusa</i>
Pitaya	<i>Selenicereus testudo</i>
Tzakam ó zacam	<i>Nopalea gaumeri</i>
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>
Yuca	<i>Yuca sp.</i>
Tulipán de monte	<i>Malvaviscus arboreus</i>

Cuadro No. 38 Especies del estrato herbáceo.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Bromelias	<i>Bromelia pingu</i>
	<i>Aechmea fasciata</i>
Pata de gallo	<i>Anthurium schlechtendalii</i>
Orquídea	<i>Cyrtopodium punctatum</i>
Kabalk'uumche'	<i>Asclepias curassavica</i>
Pata de vaca	<i>Bauhinia jenningsii</i>
Pitaya	<i>Selenicereus testudo</i>
Gallinita	<i>Centrosema virginianum</i>
Tzakam ó zacam	<i>Nopalea gaumeri</i>
Pasto	<i>Lasiacis divaricata</i>
Ekixil	<i>Cydista potosina</i>

Cuadro No. 39 Especies del estrato epifitas.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Bromelia	<i>Aechmea bracteata</i>
	<i>Aechmea fasciata</i>
	<i>Bromelia pingu</i>
Pitaya	<i>Selenicereus testudo</i>
Orquídea	<i>Cyrtopodium punctatum</i>
Pata de gallo	<i>Anthurium schlechtendalii</i>

La presencia de estas especies estará supeditada a la cobertura vegetal en las áreas de conservación de éste tipo de vegetación que se han dejado por el proyecto en una superficie de 0.827 hectáreas, así como a la presencia de pequeños parches o individuos aislados que se dejaron posterior a las obras que se llevaron a cabo en la preparación del sitio para las etapas 5, 6 y 7 previamente autorizadas en materia ambiental y forestal del proyecto. también es posible observar en las áreas jardinadas en donde se mantiene árboles nativos o con reforestación derivado de los programas de rescate de flora ejecutados en los procesos de construcción realizados en años anteriores.

### IV.2.2.1.3. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en manglar y selva baja

De acuerdo a lo reportado para los dos tipos de vegetación, es posible encontrar en el predio las siguientes especies que están catalogadas con algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

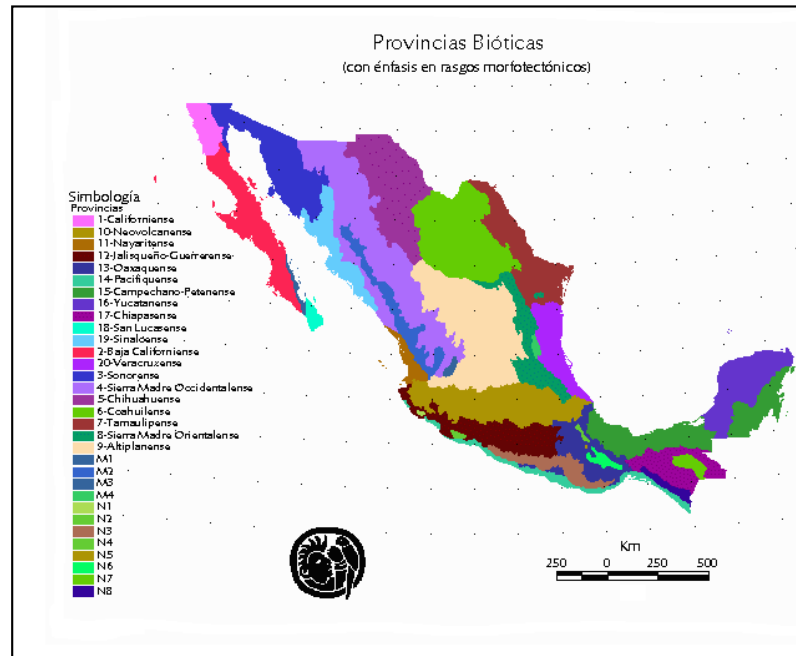
Cuadro No. 40 Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el predio.

Nombre Común	Nombre científico	Familia	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
<b>Vegetación de humedal</b>				
Mangle botoncillo	Conocarpus erectus	Combretaceae	Amenazada	No
Mangle blanco	Laguncularia racemosa	Combretaceae	Amenazada	No
Mangle negro	Avicenia germinans	Verbenaceae	Amenazada	No
Mangle rojo	Rizophora mangle	Rizophoraceae	Amenazada	No
<b>Vegetación de Selva baja subcaducifolia</b>				
Palma chit	Thrinax radiata	Arecaceae	Amenazada	Si

### III.2.2.2. Fauna

La fauna del estado de Quintana Roo se presenta dentro de la regionalización biogeográfica del Dominio Neotropical; Región Mesoamericana de la Provincia Biótica Yucateca.

Figura No. 36 Provincias bióticas del país y de la península de Yucatán.



La región presenta una fauna terrestre de afinidades netamente tropicales, compuesta por aproximadamente 669 especies, de las cuales la mayoría son aves, seguidas de mamíferos, reptiles y anfibios, además de peces. Esta diversidad de especies es bastante consistente con lo observado en selvas tropicales estacionales y caducifolias, como las de la Península de Yucatán y la costa del Pacífico.

Para Quintana Roo se han registrado 56 especies endémicas, 4 endémicas para México en el continente y una con distribución muy limitada. El mayor número fue registrado en la Clase Aves; seguida por la Clase Reptiles y finalmente la Clase Anfibios, sin embargo, no se han registrado de la Clase Mamíferos, a pesar de que un número considerable de especies son endémicas para esta Clase en la Península, si se incluye a Belice y a Guatemala.

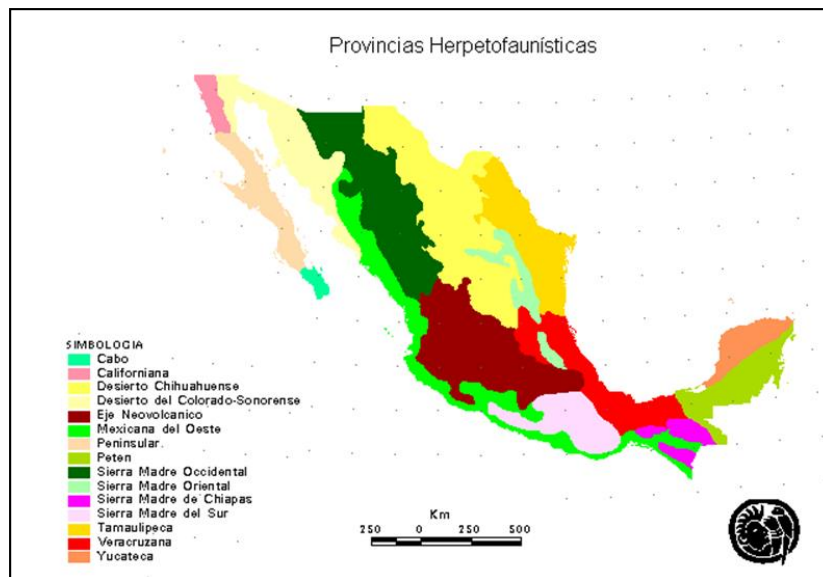


Figura No. 37 Provincias Herpetofaunísticas de la Península de Yucatán.

Las selvas estacionales de la Península de Yucatán presentan grados relativamente bajos de endemismo de vertebrados terrestres, muy por abajo de los niveles que hay en las selvas de la vertiente del Pacífico, pero mayores de los que presentan otros ecosistemas, incluyendo a las selvas altas perennifolias. Las especies endémicas de la región son de tamaños corporales pequeños.

En general para la región se observan las siguientes clases de fauna (cabe hacer notar que es un estimado de las especies reportadas, puede variar el número de especies o familias y géneros dependiendo el autor que se consulte).



Cuadro No. 41 Diversidad faunística reportada para el estado de Quintana Roo.

CLASE	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
Anfibios	7	15	20
Reptiles	21	68	100
Aves	62	260	426
Mamíferos	28	66	96
Peces	7	14	27
Total	125	423	669

#### IV:2.2.2.1. Estado de conservación de la fauna a nivel regional

En general las especies animales de la península se distribuyen en ecosistemas bien conservados, o que presenten un alto grado de conservación, sin embargo se han observado especies como el venado cola blanca en reductos de selva bajo fuerte presión antropogénica y en terrenos que están siendo perturbados.

De acuerdo con los registros de especies reportadas para Quintana Roo, para la fauna de vertebrados terrestres, se presentan en los siguientes cuadros el número de especies y su categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-1994.

Simbología:

Amenazadas (A)

Raras (R)

En peligro de extinción (P)

Sujetas a protección especial (Pr)

Especies endémicas (\*)

#### ■ ANFIBIOS Y REPTILES

Cuadro No. 42 Número de familias, géneros y especies endémicas para el estado.

GRUPO	FAMILIAS	GÉNEROS	ENDÉMICAS
Anfibios	7	15	2
Reptiles	21	68	7

Cuadro No. 43 Número de especies que se encuentran bajo alguna categoría de la NOM-SEMARNAT-059-1994.

GRUPO	A	R	Pr	P
Anfibios	0	6	1	0
Reptiles	8	19	10	7

▪ **AVES**

Cuadro No. 44 Número de Familias, géneros y especies, con el número de especies residentes, visitantes, migratorias y pasajeras.

FAMILIAS	GÉNEROS.	ESPECIES.	RESIDENTES	VISITANTES	MIGRATORIAS	PASAJERAS
62	260	426	259	123	25	41

Cuadro No. 45 Número de especies que se encuentran bajo alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-1994.

A	R	Pr	P	End	End*
35	71	10	8	3	1

\* Endémica con distribución limitada

▪ **MAMÍFEROS**

Cuadro No. 46 Número de Familias, géneros y especies, con especies endémicas para México y Mesoamérica.

CLASE	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	END.	END.*	END.**
Mammalia	28	66	96	16	4	1

Endémicas para México continental (End\*) y endémicas para México insular (End\*\*).

Cuadro No. 47 Número de especies que se encuentran bajo alguna categoría NOM-059-SEMARNAT-1994 e incluidas en CITES.

CLASE	A	RARA	Pr	P	CITES
Mammalia	4	9	0	7	16

▪ **PECES**

Cuadro No. 48 Número de Familias, géneros y especies para Quintana Roo.

GRUPO	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
Peces	7	14	27

Cuadro No. 49 Número de especies de peces endémicas para Quintana Roo y el número de especies con alguna categoría de estatus.

GRUPO	ENDÉMICAS	AMENAZADAS	EN PELIGRO
Peces	7	5	3

#### IV:2.2.2.2. Estado de conservación de la fauna a nivel del predio.

En el caso de las áreas del sitio del proyecto, particularmente donde se habrá de realizar la infraestructura, la fauna es nula o escasa, particularmente porque existe alta presencia de personas y vehículos y a que se ha fragmentado la condición natural del sitio en su cobertura vegetal original por obras previas, de tal manera que la fauna se ha desplazado hacia otros sitios con menos presión antropogénica.

Se perciben escasamente huellas de tejón (*Nasua narica*) en las zonas más alejadas de los edificios y donde existe alguna cobertura arbórea; en los trabajos de campo fue posible observar algunos individuos de iguana rayada (*Ctenosaura similis*); ambas especies con adaptación a la presión urbana y presencia humana. En el caso de las aves, aunque no se llevó a cabo un muestreo formal, se avistaron individuos de zanate (*Quiscalus mexicanus*), ceniztonle (*Mimus gilvus*) y la chachalaca (*Ortalis vetula*). En caso de que sea requerido, se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento en el sitio de desplante de los trabajos del edificio 7G a efecto de que cualquier individuo de fauna que esté sobre la zona se pueda desplazar a otras áreas.

La única especie reportada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 corresponde a *Ctenosaura similis* y cuyos individuos se desplazan libremente en la zona del proyecto sin que sean molestados.

### IV.2.3. Medio socioeconómico

#### IV.2.3.1. Demografía.

De acuerdo con el censo de población y vivienda 2010 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Municipio de Benito Juárez cuenta con una población total de 661,176 habitantes, lo cual representa el 50% de la población total del Estado de Quintana Roo.

A continuación se presentará una tabla donde se refleja la población total del Estado de Quintana Roo e igualmente la población por Municipio y el porcentaje de la misma.

Cuadro No. 50 Población Total del Edo. de Quintana Roo y por Municipio.

Municipios	Población	Porcentaje
1 Cozumel	79,535	6%
2 Felipe Carrillo Puerto	75,026	6%
3 Isla Mujeres	16,203	1%
4 Othón P. Blanco	244,553	18%
5 Benito Juárez	661,176	50%
6 José María Morelos	36,179	3%
7 Lázaro Cárdenas	25,333	2%
8 Solidaridad	159,310	12%
9 Tulum	28,263	2%
Estado de Quintana Roo	1,325,578	100%

El crecimiento del municipio de Benito Juárez, que se ha visto rebasado por los límites de crecimiento pronosticados en diversos Planes de Desarrollo Urbano anteriores al año 2000, se debe a que Cancún es una zona dominante dentro del aspecto turístico a nivel nacional, siendo así generador de divisas y empleo.

#### IV.2.3.2. Migración.

Dentro del Estado de Quintana Roo el proceso migratorio ha sido relevante tanto por migrantes nacionales como internacionales, contando así con un porcentaje de población no nativa del 52.54%. Durante el año de 1970 la población de Quintana Roo era aproximadamente de 88,150 habitantes, sin embargo tras el auge del turismo en esta localidad del país, en el año 2010 alcanzó la población la cantidad de 1'325,578 habitantes; lo que significó una tasa media anual de crecimiento del 7.6%, cifra elevada en comparación a los índices nacionales.

El incremento de población también ha sido producto del auge del turismo en esta región, siendo antes escasa la población para ofrecer los servicios necesarios y satisfacer las necesidades generadas por el crecimiento de turismo, resultado de esto es un fuerte incremento en la población del lugar.

#### IV.2.3.3. Salud

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio de Benito Juárez la población derechohabiente a servicios de salud es del 47.5%.

Cuadro No. 51 Población derechohabiente a servicios de salud en el Municipio Benito Juárez, Quintana Roo.

Población derechohabiente a servicios de salud en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.		
Salud	Benito Juárez	Quintana Roo
Población derechohabiente a servicios de salud	425,874	896,408
Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS	327,057	518,853
Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE	22,131	90,577
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	211,732	395,186
Familias beneficiadas por el seguro popular	31,939	108,683
Personal médico	1,591	2,913
Personal médico en instituciones de seguridad social	642	977
Personal médico en el IMSS	587	786
Personal médico en el ISSSTE	55	166
Personal médico en PEMEX, SEDENA y/o SEMAR	0	25

Población derechohabiente a servicios de salud en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.		
Salud	Benito Juárez	Quintana Roo
Personal médico en otras instituciones de seguridad social	0	0
Personal médico en instituciones de asistencia social	941	1899
Personal médico en el IMSS-Oportunidades	0	0
Personal médico en la Secretaría de Salud del Estado	941	1,899
Personal médico en otras instituciones de asistencia social	8	37

#### IV.2.3.4. Vivienda, urbanización y educación.

Según datos del INEGI, para el año 2010 se censaron en el municipio de Benito Juárez 188,522 viviendas con un promedio de habitantes por vivienda es de 3.5 habitantes. La siguiente tabla muestra el nivel de cobertura de servicios dentro del lote o la vivienda en el municipio.

*Cuadro No. 52 Servicios de Viviendas Particulares en el Municipio Benito Juárez.*

Servicios de Viviendas Particulares en el Municipio Benito Juárez		
Servicios de las Viviendas	No. Viviendas Benito Juárez	No. Viviendas Quintana Roo
Total de viviendas particulares habitadas	188,522	369,235
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.5	3.6
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra	173,478	341,123

Servicios de Viviendas Particulares en el Municipio Benito Juárez		
Servicios de las Viviendas	No. Viviendas Benito Juárez	No. Viviendas Quintana Roo
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda	159,324	325,451
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	176,455	336,831
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	177,946	344,336
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	176,623	348,913
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	158,174	296,060
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión	170,209	327,235
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	132,949	253,634
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	57,133	115,058
Parques de juegos infantiles	180	526

En educación cuenta con 63 Kinder, 19 guarderías, 68 escuelas primarias, 13 secundarias, 8 secundarias técnicas, 2 CONALEP, 5 escuelas de educación media, 2 bachilleres, 2 tecnológicos, un Centro de Capacitación de Educación Especializada y 9 de educación superior.

De acuerdo al PDU de la Ciudad de Cancún indica que a pesar de que ésta ciudad concentra la mayor oferta educativa del estado, sin embargo, debido a su continuo crecimiento poblacional genera insuficiencia de capacidad de atención en ciertos grupos de edad.

El mismo documento indica que existe una alta presencia de la participación en educación por particulares, principalmente en el nivel superior de educación media y superior. Esto responde **al déficit que hay en los niveles de educación, estimándose para el nivel educativo medio de 25% y para el nivel superior del orden del 85%**.<sup>6</sup> Señala también que en la educación superior existe un alto nivel de deserción, escasa vinculación entre las instituciones de educación superior y el sector productivo y poca diversificación de la oferta de carreras; ya que se concentran en el área de ciencias jurídicas, económicas administrativas, sin suficiente oferta en las áreas físico-matemáticas y de ciencias biológicas y de la salud.

También se reconoce que en la investigación científica y tecnológica existe un rezago importante, aun cuando existen instituciones reconocidas asentadas en la zona norte de la entidad.

#### **IV.2.3.5. Empleo y economía**

De acuerdo al Anuario Estadístico 2006 del INEGI, a nivel municipal la población económicamente activa (habitantes mayores de 12 años) representa el 61.7 %. En tanto que la Población ocupada representa el 98.9 %. El 68 % de la población ocupada son del sexo masculino.

Cancún es una de las zonas de más alto índice per cápita en el país. El ingreso en la zona representa más del doble del índice nacional, y alcanza casi un 40 % más que el ingreso a nivel estatal.

---

<sup>6</sup> PDU de la Ciudad de Cancún 2014-2013.



Cuadro No. 53 Ingreso per cápita a nivel nacional, estatal y municipal (2006).

Ingreso per cápita a nivel Nacional, Estatal y Municipal.	
Nivel	Ingreso per cápita (USD)
Nacional	5,901
Estatal	8,872
Municipal	12,304

En materia de comercio y abasto de alimentos la ciudad de Cancún cuenta con una central de abastos, 3 tianguis, 19 mercados públicos, un rastro de aves, un rastro de carne, una tienda ISSSTE, una tienda IMSS y una tienda Diconsa, así como numerosos establecimientos y servicios comerciales privados.

#### IV.2.3.7. Turismo

De acuerdo con la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo, en el 2010, Quintana Roo captó el 32.6% del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo, ya que en total el país captó un total de \$11,872.00 millones de dólares, mientras que el Estado de Quintana Roo captó \$3,872.50 millones de dólares.

El destino turístico de Cancún, está orientado fundamentalmente al turismo extranjero, de acuerdo con la SEDETUR, el Municipio de Benito Juárez a Diciembre del 2012 registró una afluencia de turistas de 3'642,449 turistas. Así mismo, esta afluencia de turistas se refleja en una ocupación hotelera de aproximadamente del 68.8%.

Cuadro No. 54 Ocupación Hotelera 2005-2012 en el Estado de Quintana Roo.

Afluencia de Turistas al Estado de Quintana Roo			
Destino	Enero-Diciembre		Diferencia %
	2011	2012	
Cancún	3'115,177	3'642,449	16.9%

Afluencia de Turistas al Estado de Quintana Roo			
Cozumel	475,837	445,974	-6.3%
Chetumal	469,151	476,465	1.6%
Isla Mujeres	179,629	180,522	0.5%
Riviera Maya	3'610,161	3'895,548	7.9%
Estado	7'850,161	8'640,958	10.1%

Cuadro No. 55 Afluencia de Turistas al Estado de Quintana Roo.

Ocupación Hotelera 2005-2012								
Destino	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cancún	79.4%	73.5%	71.1%	71%	60%	65.6%	65.8%	68.8%
Chetumal	65.4%	61.4%	43.6%	38.4%	41.4%	41.6%	42.4%	41%
Cozumel	62.7%	53.9%	56%	58.1%	51%	54.9%	49.6%	52.5%
Isla Mujeres	61%	65.2%	56.8%	55.6%	42%	40.5%	42.6%	45.4%
Puerto Morelos	ND	ND	ND	61.6%	53.8%	73.2%	74.3%	ND
Riviera Maya	71.9%	74.6%	74.2%	74.4%	60.2%	73%	71.1%	74.9%

Para el final del año 2012, el número de cuartos de hotel en operación en la ciudad de Cancún fue de 148 hoteles con 9,743 cuartos hoteleros.

Cuadro No. 56 Infraestructura Hotelera del Estado de Quintana Roo. 2012.

Infraestructura Hotelera del Estado de Quintana Roo a			
Diciembre 2012			
Municipio	Destino	Hoteles	Cuartos
Benito Juárez	Cancún	148	29,743
	Puerto Morelos	33	5,072
Isla Mujeres	Isla Mujeres	75	2,080
Cozumel	Cozumel	45	4,098
Solidaridad	Riviera Maya	253	34,556
Tulum		133	6,028
Lázaro Cárdenas	Holbox	56	589
	Kantunilkín	11	100
	Chiquilá	1	6
	Ignacio Zaragoza	1	15
José María Morelos	José María Morelos	9	90
Felipe Carrillo Puerto	Felipe Carrillo Puerto	12	160
Bacalar	Bacalar	25	263
Othón P. Blanco	Chetumal	70	1,956
	Kohunlich	2	42
	Mahahual	39	343
Estado		913	85,141

### **IV.3. Diagnóstico ambiental**

#### **IV.3.1. Integración e interpretación del inventario ambiental**

De acuerdo a los análisis previos que se tienen del SA se establece que el Campus de la Universidad del Caribe se ha construido en la zona limítrofe del área de crecimiento urbano de la ciudad de Cancún, por lo que se encuentra inmerso dentro de una zona de alta presión de crecimiento sobre las áreas de vegetación nativa que existen en la zona.

El desarrollo inicial de las etapas 1, 2, 3 y 4 que se encuentran operando junto con la etapa 5 ha permitido el funcionamiento del Campus universitario al amparo de las autorizaciones en materia ambiental y forestal, cumpliendo con la implementación de programas y acciones específicas para la mitigación de impactos y reducción de riesgos ambientales.

El desempeño ambiental del Campus de la Universidad del Caribe es estratégico debido a que parte de su predio cuenta con áreas destinadas a la conservación de humedales de manglar. Este medio de conservación local está permitiendo contener el crecimiento de la mancha urbana sobre la zona y aprovechar al máximo los espacios donde es posible aprovechar para la infraestructura.

Las áreas de conservación y los cuerpos de agua del sistema lagunar Chucmucuch resultan de relevancia en el SA ya que los escurrimientos superficiales que se incorporan a estos cuerpos de agua en la época de lluvia forman parte del balance hídrico de la zona. La infraestructura operativa del campus y aquella que se propone en este proyecto no están afectando sensiblemente esta condición ya que esta infraestructura está implementada en la zona de alta permeabilidad y de baja escorrentía, en tanto que las áreas inundables de conservación de humedales del predio contribuyen a la infiltración y aporte de agua superficial cuando llueve.

Una de las preocupaciones por el mayor impacto en la implementación del proyecto es la pérdida de cobertura vegetal y de suelo, particularmente donde se tienen condiciones de posible erosión; en el caso del proyecto esta situación no tiene ya un peso específico para esta evaluación, toda vez que el proceso de remoción fue llevado a cabo en las áreas autorizadas en resolutivos anteriores de tal manera que sólo resta la construcción y operación del nuevo edificio.

Los mecanismos de gobernanza y de salvaguardas creados en los últimos años prevén un marco estratégico para garantizar que los recursos naturales más frágiles y presionados del SA como son los humedales y el agua sean conservados, de tal manera que el proyecto que se propone no afectará estos recursos y en todo caso, se habrán de implementar las medidas necesarias para reducir o mitigar los impactos del proyecto.

Contar actualmente con el PDU de la ciudad de Cancún y el POEL del municipio de Benito Juárez, marca una condición de planificación y desarrollo urbano y ambiental del territorio, dentro del cual se ha previsto que el área del proyecto sea destinada para la realización del campus universitario dentro de los límites de urbanización y ambientales previstos.

En paralelo, la observancia de la Ley General de Vida Silvestre, las normas NOM-022-SEMARNAT-2003 y NOM-059-SEMARNAT-2010 relacionadas con manglares y especies con estatus de conservación, contribuyen a reducir la pérdida de éste tipo de ecosistemas; sin embargo, como fue observado en el análisis del SA, la presión social y la apertura de vialidades, contribuyen a la fragmentación de los ecosistemas y por consecuencia, al establecimiento de población o infraestructura.

Uno de los temas más delicado será garantizar que la zona del acuífero en el área del proyecto y del SA no sea afectado por las obras, sobre todo porque es la única fuente de agua. Sin embargo, reconocer que existe el acuífero y que es tan frágil, ha permitido considerar acciones específicas para evitar su contaminación o reducción de la captación de agua, y una de las acciones principales además de contar con más del 50% de áreas permeables del predio, es la construcción de pozos de absorción que permiten infiltrar el agua de lluvia directamente al acuífero, contribuyendo a la recarga de éste.

#### **IV.3.2. Síntesis del inventario**

Como colofón del análisis realizado de los diversos factores ambientales bióticos y abióticos que prevalecen en el SA y en el sitio del proyecto, se puede concluir que se el proyecto no estará causando mayor cantidad de impactos a los que ya se evaluaron previamente y que fueran autorizados, por lo que se mantienen áreas de conservación y se reducen riesgos de afectaciones a los recursos naturales actuales como es el agua, el suelo y a la biodiversidad.

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

### ***V.1. Identificación de los impactos ambientales.***

#### **V.1.1. Clasificación e identificación de los indicadores de impacto**

Uno de los principales problemas en la evaluación ambiental consiste en la selección de las variables ambientales y la síntesis e integración de las mismas para que puedan ayudar a cuantificar el impacto de una acción (obra o actividad antropogénica). Debido a las múltiples interrelaciones entre los elementos ambientales, se debe abordar el problema a partir de la utilización de indicadores individuales, que permitan detectar cambios en la calidad de un sistema, facilite su comparación e interacción para evaluar los niveles de cambio en su conjunto.

*Un indicador* es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio. Se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad (Winograd, 2001).

De acuerdo a las características de los indicadores, se puede establecer un orden jerárquico, el cual discrimina las relaciones entre las categorías establecidas, y permite determinar la tipología del sistema ambiental, manifestándose por la interacción de indicadores a diferentes niveles (Salazar, 1999):

#### *Indicadores de Tercer Nivel*

Son los indicadores macros: *Medio biótico, Medio abiótico y Medio socioeconómico*; son conocidos como subcomponentes del sistema ambiental. Estos indicadores se consideraron para el presente proyecto.

#### *Indicadores de Segundo Nivel*

Son indicadores que definen patrones de importancia en el área estudiada y agrupan indicadores específicos de primer nivel, son conocidos como los diferentes factores de cada uno de los subcomponentes. Los indicadores de segundo nivel para el presente proyecto son: *medio terrestre, atmosfera, suelo, agua, paisaje, geomorfología, medio económico y social.*

### *Indicadores de Primer Nivel*

Son cuantificables y cualificables, se caracterizan porque determinan patrones espaciales y funcionales del sistema ambiental. Para el presente proyecto se identificaron y consideraron: *Flora nativa, Manglar, Fauna nativa, Calidad del aire, Estado acústico natural, Drenaje vertical, Erosión, Características fisicoquímicas y biológicas, Calidad del agua subterránea, Apariencia visual, Relieve, Generación de empleo, Ingreso local y Bienestar social.*

### **V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto**

La magnitud del impacto sobre el medio ambiente depende de la calidad de los factores ambientales que serán influenciados por las diferentes etapas del proyecto, considerando tanto las afectaciones al sitio del proyecto como en los diferentes niveles del sistema ambiental.

Un indicador debe ser capaz de representar numéricamente aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003), se buscaron indicadores de impacto con las siguientes características:

- Representativos: se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: se refiere a que no exista superposición con otros distintos indicadores.
- Cuantificables: se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- De fácil identificación: se refiere a que su definición sea clara y concisa.

Para identificar adecuadamente los impactos al sistema ambiental del proyecto que nos ocupa, se propusieron *14 indicadores de primer nivel* citados anteriormente, insertados dentro de los medios biótico, abiótico y socioeconómico del sistema ambiental. Por las características y dimensiones del proyecto se considera que son suficientes para evaluar el presente estudio.

A continuación se señalan los principales indicadores de impacto seleccionados para la evaluación del impacto ambiental dentro del sistema ambiental.

Cuadro No. 57 Lista de indicadores (lista de verificación o check list) en los tres niveles del sistema ambiental para el proyecto en comento.

	INDICADOR DE TERCER NIVEL	INDICADOR DE SEGUNDO NIVEL	INDICADOR DE PRIMER NIVEL	DESCRIPCIÓN
COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO BIÓTICO	TERRESTRE	1. Flora nativa	Se consideran las afectaciones que podrían presentarse sobre las áreas de conservación y protección.
			2. Manglar	Se consideran la cobertura, abundancia y distribución de especies de mangle en las áreas de conservación ya establecidas.
			3. Fauna nativa	Se consideran las afectaciones que podrían presentarse sobre las especies de fauna que aun transiten por las áreas ya desarrolladas.
	MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	4. Calidad del aire	Se toma en cuenta las emisiones generales a la atmósfera.
			5. Estado acústico natural	Se consideran básicamente la intensidad y duración del ruido.
		SUELO	6. Drenaje vertical	Se considera la afectación a la permeabilidad y/o filtración natural.
			7. Erosión	Se considera la remoción del suelo y la compactación.
			8. Características fisicoquímicas y biológicas	Alteración de las propiedades físicas (estructura, densidad aparente), químicas (pH, intercambio catiónico) y biológicas (microorganismos y microfauna)
		AGUA	9. Calidad de agua Subterránea	Toma en cuenta el cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas al realizar el proyecto.
		PAISAJE	10. Apariencia visual	Número de puntos de especial interés paisajístico afectados, intervisibilidad de la infraestructura.
	GEOMORFOLOGIA	11. Relieve	Toma en cuenta afectaciones por la excavación y relleno a la pendiente del predio.	
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	ECONÓMICO	12. Generación de empleo	Considera la oferta de empleo temporal o permanente en las distintas etapas del proyecto.
			13. Ingreso local	Considera fuente de ingreso monetario temporal o permanente, directo e indirecto a la población (obreros, empleados).
		SOCIAL	14. Bienestar social	Se refiere sí el proyecto representará un <i>beneficio o bien común general</i> a las familias de los obreros y/o empleados.



## V.2. CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

### V.2.1. Criterios.

La incidencia de las actividades durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto sobre los anteriores indicadores se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios del área de estudio:

- Las condiciones físicas, biológicas y/o socioeconómicas actuales del Sistema Ambiental (Predio del proyecto y área de influencia).
- Edificios y andadores de la etapa 7.
- La infraestructura existente (vialidades, drenaje sanitario Municipal, Luz eléctrica, Agua Potable, servicio de limpieza del H. Ayuntamiento Municipal).
- Los impactos potenciales específicos en la etapa de construcción del proyecto.
- Las disposiciones de uso del suelo establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Benito Juárez
- Los lineamientos establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Benito Juárez.

Los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos. En este caso la metodología empleada para el presente estudio considera los siguientes criterios de evaluación:

**Signo:** Considera si el impacto es *negativo* (-) o adverso, *positivo* (+) o benéfico y neutro (0).

**Intensidad** (Magnitud): Se toman tres niveles de magnitud: *Significativo o alto, moderado o medio y no significativo o bajo.*

**Duración** (Permanencia): Se considera si el impacto identificado es de carácter *temporal o permanente.*

**Reversibilidad:** Se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial o no (*Reversible vs Irreversible*), ya sea de manera natural o aplicando medidas de mitigación.

**Radio de Acción** (área de influencia): Los efectos pueden manifestarse en parte (*angosto*), medio (*medio*) o en toda (*amplio*) el área del proyecto e incluso, sobrepasar las fronteras físicas del sistema ambiental.

**Incidencia:** Toma en cuenta si el efecto del impacto es *directo* o *indirecto*.

**Sinergia:** Considera la acción conjunta de dos o más impactos parciales.

Los impactos para el proyecto en comento, serán cuantificados de conformidad con la siguiente clasificación y escala de los criterios de evaluación.

Cuadro No. 58 Valor numérico de los Criterios para cuantificar los impactos del proyecto en comento.

SIGNO	MAGNITUD	RADIO DE ACCIÓN	DURACIÓN	INCIDENCIA	SINERGIA	REVERSIBILIDAD
Positivo (+) ó Benéfico	1 = No significativo  2 = Moderadamente significativo	Angosto	Temporal	Directo	Sinérgico	Reversible
		Medio				
Negativo (-) ó Adverso	3 = Significativo	Amplio	Permanente	Indirecto	No Sinérgico	Irreversible

Cabe destacar que casi en todos los criterios de evaluación, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativos (por ejemplo, mucho, poco, nada), sin embargo, entre otros, es posible llegar a una cuantificación de los mismos. Los criterios antes mencionados, se analizan para cada uno de los Impactos Ambientales identificados, por cada una de actividades durante la construcción y operación del proyecto y son sintetizados en una lista de verificación, la que permitirá integrar la información para ser procesada dentro de la matriz general de Impacto Ambiental.

La valoración cualitativa de los impactos se realizó según las definiciones propuestas por Canter (1988).

Cuadro No. 59 Descripción de los niveles de magnitud según Canter (1988) que se usaron para calificar los impactos del proyecto en comento.

CALIFICACIÓN	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Nulo	El factor ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone.	0
Adverso significativo	Representa un resultado no deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o dañando el indicador.	-3
Adverso moderadamente significativo	Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o dañando el indicador.	-2
Adverso no significativo	Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental.	-1
Benéfico significativo	Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador ambiental o de mejorar el indicador.	3

CALIFICACIÓN	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Benéfico moderadamente significativo	Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental.	2
Benéfico no significativo	Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador	1

## V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Los criterios y métodos de evaluación del impacto sobre el sistema ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actividad sobre el medio ambiente. Los criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global del proyecto. Para el presente estudio se emplearon dos métodos de interacción causa-efecto para la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales, que son ampliamente utilizados (Citados en la Guía Sector Turismo Modalidad Particular, SEMARNAT, 2002): *Lista de control* (Ccheck list) y *Matriz de Cribado* (Matriz de Leopold modificada).

### Matriz de Cribado (Leopold modificada).

La matriz de Leopold permite examinar la interacción de las actividades durante las distintas etapas del proyecto y los componentes del sistema ambiental por medio de un arreglo bidimensional: en una dimensión (columnas) se muestran las características individuales del proyecto (actividades) por etapas y en la otra (filas) se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por el mismo. De esta forma, los impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Este arreglo se realiza para analizar los factores causales que producen impactos específicos.

La matriz de Leopold propone una valoración cualitativa de los impactos cuando no es posible su valoración cuantitativa. Por ejemplo, la emisión de polvos, gases, ruido, etc., producen impactos muy puntuales y de permanencia muy limitada que dificultan su medición precisa. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos toma en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identifican como benéfico o adverso y como significativos o no significativos (Canter, 1988).

Con base en lo anteriormente expuesto y tomando en cuenta la magnitud y características del proyecto, se selecciona una *Matriz modificada* en la que mediante la asignación de un valor numérico es posible identificar y cuantificar los impactos positivos (benéficos) y negativos (adversos) que se espera sean generados durante las distintas etapas del proyecto.

La identificación de los impactos potenciales al sistema ambiental causados por las actividades del proyecto en comento en las diferentes fases, se llevó a cabo utilizando una **Matriz de Cribado** con el método de *Leopold* modificado, en donde se confrontan, en filas verticales o columnas las actividades del proyecto (Etapas), y en filas horizontales o renglones, los componentes del sistema ambiental susceptibles de ser impactados por dichas actividades.

Los impactos identificados mediante esta matriz son posteriormente caracterizados y evaluados. *Este método (Matriz) es ampliamente utilizado en estudios ambientales ya que integra y relaciona variables cualitativas como cuantitativas que permiten describir de manera práctica y objetiva los impactos de un proyecto o actividad sobre ecosistemas o sistemas ambientales definidos* (Citado en la Guía Sector Turismo Modalidad Particular, SEMARNAT, 2002).

### V.3. Valoración de los impactos

#### V.3.1. Resultados de la Matriz de Cribado (Leopold modificada).

A continuación se describen los impactos identificados por las obras y actividades en las distintas etapas del proyecto en comento (Preparación, Construcción y Operación) sobre los indicadores de del sistema ambiental.

#### Tipo de impacto

Los resultados de la Matriz de Cribado arrojaron un total de 307 (100%) impactos potenciales, de los cuales 187 (60.9%) impactos se consideran nulos; se esperarían 120 impactos reales sobre los indicadores del sistema ambiental, de estos 93 (30.3%) son benéficos o positivos y 27 (8.8%) son adversos o negativos respectivamente

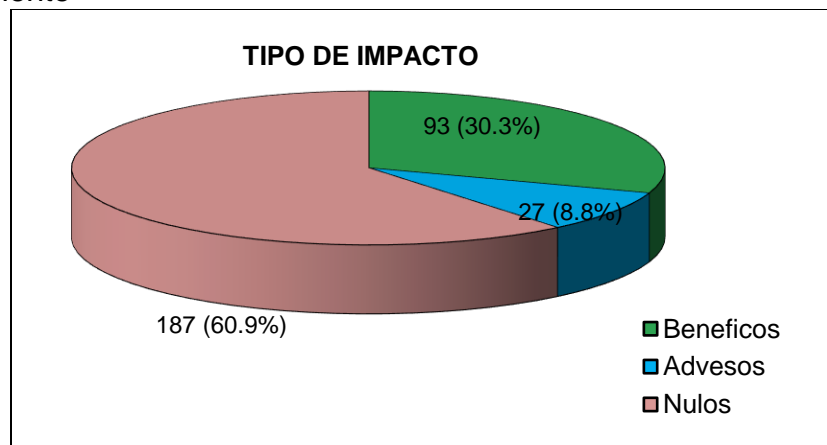


Figura No. 38 Tipo de impactos identificados por el proyecto "Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe" sobre los indicadores del sistema ambiental.

En la etapa de Preparación se registrarán 28 impactos benéficos y 9 adversos. Los impactos positivos se tendrán por el instalación del tapial, limpieza, excavación, nivelación y cimentación para obras, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, requerimiento de agua y contratación y operación de mano de obra, sobre los indicadores: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos negativos se presentarán por la instalación del tapial, , excavación, nivelación y cimentación para obras, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, apariencia visual y relieve.

En la etapa de Construcción se presentarán 43 impactos positivos y 18 impactos negativos. Los impactos positivos se tendrán por la construcción de todas las obras e instalaciones, manejo de materiales de construcción, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, manejo de maquinaria y equipo y combustibles, requerimiento de agua, contratación y operación de mano de obra y áreas verdes y jardinadas con plantas nativas, sobre los indicadores: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos negativos se presentarán por la construcción de todas las obras e instalaciones, manejo de materiales de construcción, contratación y operación de mano de obra, manejo de maquinaria y equipo y combustibles, emisiones a la atmósfera y generación de ruido, sobre los indicadores: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, estado acústico natural, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, apariencia visual y relieve.

Mientras que en la etapa de Operación se generarán 22 impactos benéficos y cero impactos negativos. Los impactos positivos se tendrán por la ocurrencia de estudiantes, docentes y administrativos, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, requerimientos de agua y mantenimiento general de todas las obras y áreas verdes, sobre los indicadores: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. No se tendrán impactos negativos en esta fase del proyecto.

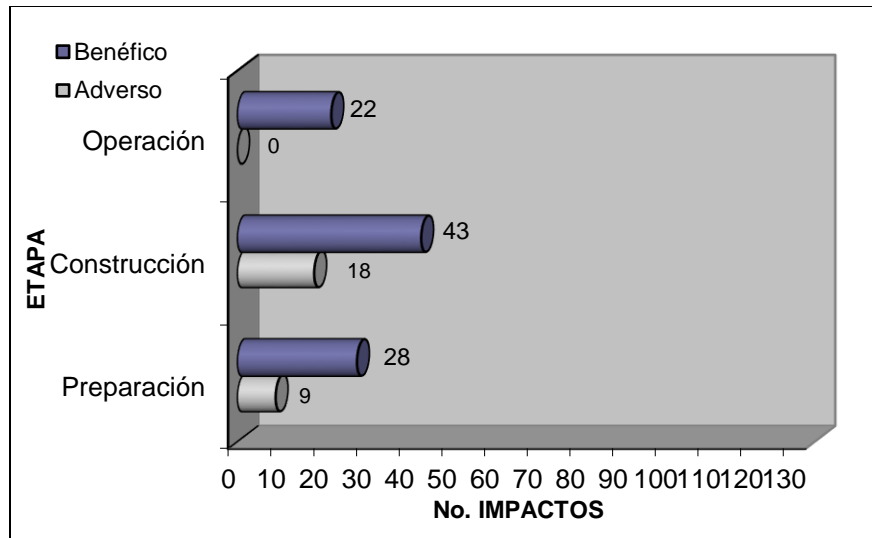


Figura No. 39 Tipo de impactos identificados por el proyecto ““Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe”” sobre los indicadores del sistema ambiental.

### Intensidad del Impacto

Respecto a la intensidad de los impactos se determinaron 74 benéficos no significativos (+1) y 20 benéficos moderadamente significativos (+2) y cero benéficos significativos; por otro lado, se identificaron 18 impactos adversos no significativos (-1), 9 adversos moderadamente significativos (-2) y cero adversos significativos (-3).

En la etapa de Preparación se presentarán impactos benéficos no significativos (+1) por el, instalación del tapial y señalización preventiva, limpieza, excavación, nivelación y cimentación para obras, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos y requerimiento de agua, sobre los indicadores: calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos positivos moderadamente significativos (+2), se tendrán por el manejo de residuos líquidos y la contratación y operación de mano de obra sobre los indicadores: características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social.

Los impactos negativos no significativos (-1), se presentarán por la instalación de tapial y señalización preventiva, limpieza, excavación, nivelación y cimentación, y contratación y operación de mano de obra, sobre: la flora nativa, fauna nativa, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo y apariencia visual. Mientras que los impactos negativos moderadamente significativos (-2) se tendrán por las excavaciones, nivelación y cimentación para obras sobre: drenaje vertical y relieve.

No se presentarán impactos adversos significativos (-3) ni benéficos significativos (+3) en esta fase del proyecto.

En la etapa de Construcción se presentarán impactos benéficos no significativos (+1) por el manejo de materiales de construcción, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, manejo de maquinaria y equipo y combustibles, requerimiento de agua y áreas verdes sobre los indicadores: calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos positivos moderadamente significativos (+2) se tendrán por la construcción de todas las obras e instalaciones, manejo de residuos líquidos, contratación y operación de mano de obra y áreas verdes sobre los indicadores: drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social.

Los impactos negativos no significativos (-1), se presentarán por la construcción de todas las obras e instalaciones, manejo de materiales de construcción, contratación y operación de mano de obra, manejo de maquinaria y equipo y combustibles, emisiones a la atmósfera y generación de ruido sobre los indicadores: fauna terrestre, calidad del aire, estado acústico natural y apariencia visual. Mientras que los impactos negativos moderadamente significativos (-2) se generarán por la construcción de todas las obras e instalaciones sobre: la flora nativa, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, apariencia visual y relieve.

No se presentarán impactos adversos significativos (-3) ni benéficos significativos (+3) en esta etapa del proyecto.

En la etapa de Operación los impactos benéficos no significativos (+1) se generarán por la ocurrencia de estudiantes, docentes y administrativos, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, requerimientos de agua y mantenimiento general de todas las obras y áreas verdes, sobre los indicadores: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. No se presentarán impactos negativos no significativos (-1).

No se presentarán impactos negativos moderadamente significativos (-2) ni positivos moderadamente significativos (+2). Tampoco se presentarán impactos adversos significativos (-3) ni benéficos significativos (+3) en esta etapa del proyecto.

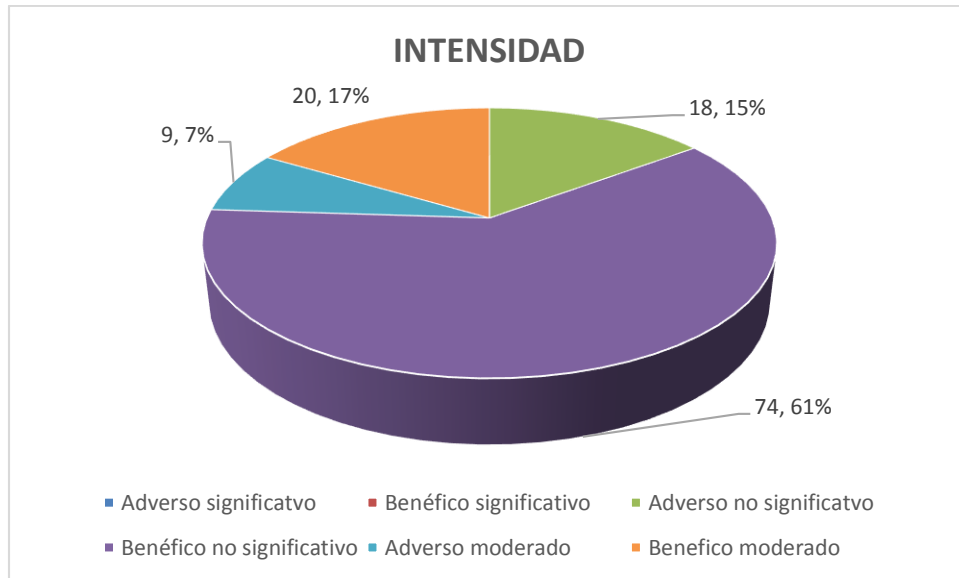


Figura No. 40 Intensidad de los impactos identificados por el proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental.



Cuadro No. 60 Matriz de Cribado (Leopold modificada) de identificación e interacción de impactos potenciales cualitativos y cuantitativos (Tipo de impacto) del proyecto sobre el sistema ambiental.

SIMBOLOGÍA:			ACTIVIDADES EN LAS DISTINTAS ETAPAS DEL PROYECTO																					
			PREPARACIÓN										CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN	
			INSTALACIÓN DE TAPIAL Y SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	EXCAVACIÓN, NIVELACIÓN Y CIMENTACIÓN PARA OBRAS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	CONTRATACIÓN Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	CONSTRUCCIÓN DE TODAS LAS OBRAS E INSTALACIONES	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPO Y COMBUSTIBLES	CONTRATACION Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	REQUERIMIENTO DE AGUA	EMISIONES A LA ATMOSFERA (polvo)	GENERACIÓN DE RUIDO POR MAQUINARIA Y EQUIPO	ÁREAS VERDES Y JARDINADAS CON PLANTAS NATIVAS	OCURRENCIA ESTUDIANTES, DOCENTES, ADMINISTRATIVOS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	MANTENIMIENTO DE TODAS LAS OBRAS Y ÁREAS VERDES	
COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO BIÓTICO	Terrestre	Flora nativa	B	A	B	B				A		B	B										
			Manglar																					
			Fauna nativa	B	A	B	B		A	A	A	B	B	A	A			B		B	B			
	MEDIO ABIÓTICO	Atmósfera	Calidad del aire				B	B				A	B	B	A		A		B		B	B		
			Estado acústico natural								A				A			A						
		Suelo	Drenaje vertical		A						A									B				
	Erosión			A						A									B					
	Características fisicoquímicas y biológicas			A	B	B			A		B	B						B	B	B				
	Agua	Calidad agua subterránea			B	B					B	B							B	B				
	Paisaje	Apariencia visual		A	A	B	B			A	A	B	B	A				B						
	Geomorfología	Relieve		A						A														
	Económico	Generación empleo			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				B	B	B		B	B
		Ingreso local			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				B	B	B		B	B
	Social	Bienestar social			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				B	B	B		B	B

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Cuadro No. 61 Matriz de Cribado de identificación e interacción de impactos potenciales cualitativos y cuantitativos del proyecto sobre el sistema ambiental de acuerdo a su intensidad.

SIMBOLOGÍA:			ACTIVIDADES EN LAS DISTINTAS ETAPAS DEL PROYECTO																						
			PREPARACIÓN						CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN										
			INSTALACIÓN DE TAPIAL Y SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	EXCAVACIÓN, NIVELACIÓN Y CIMENTACIÓN PARA OBRAS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	CONTRATACIÓN Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	CONSTRUCCIÓN DE TODAS LAS OBRAS E INSTALACIONES	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPO Y COMBUSTIBLES	CONTRATACION Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	REQUERIMIENTO DE AGUA	EMISIONES A LA ATMOSFERA (polvo)	GENERACIÓN DE RUIDO POR MAQUINARIA Y EQUIPO	ÁREAS VERDES Y JARDINADAS CON PLANTAS NATIVAS	OCURRENCIA ESTUDIANTES, DOCENTES, ADMINISTRATIVOS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	MANTENIMIENTO DE TODAS LAS OBRAS Y ÁREAS VERDES		
<b>INTENSIDAD DEL IMPACTO</b> <b>Adverso no significativo (-1)</b> <b>Adverso moderadamente significativo (-2)</b> <b>Adverso significativo (-3)</b> <b>Benéfico no significativo (1)</b> <b>Benéfico moderadamente significativo (2)</b> <b>Benéfico significativo (3)</b> <b>N = Nulo (caja vacía)</b>	<b>COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL</b> <b>MEDIO BIÓTICO</b> <b>MEDIO ABIÓTICO</b> <b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	Terrestre	Flora nativa	1	-1	1	2				-2		1	1				1		1	1				
			Manglar																						
			Fauna nativa	1	-1	1	1		-1	-1	-1	1	1	-1	-1					1		1	1		
		Atmósfera	Calidad del aire			1	1				-1	1	1	-1			-1		1		1	1			
			Estado acústico natural								-1			-1			-1								
		Suelo	Drenaje vertical			-2					-2									2					
			Erosión			.1					-2									2					
			Características fisicoquímicas y biológicas			-2	1	2			-2		1	2						2		1	1		
		Agua	Calidad agua subterránea				1	2					1	2								1	1		
		Paisaje	Apariencia visual			-1	-1	1	2			-2	-1	1	2	-1				2					
		Geomorfología	Relieve			-2					-2														
		Económico	Generación empleo			1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1			1	1	1		1	1
			Ingreso local			1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1			1	1	1		1	1
		Social	Bienestar social			1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1			1	1	1		1	1

## **Incidencia**

De acuerdo a la incidencia de los impactos del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental, se cuantificaron 76 directos (62.8%) y 45 (37.2%) indirectos. En la etapa de preparación se presentarán 24 impactos directos y 14 indirectos, durante la construcción se tendrán 45 impactos directos y 16 indirectos, y en la operación se presentarán 7 directos y 15 indirectos respectivamente.

En la etapa de Preparación se tendrán impactos directos por el instalación del tapial y señalización preventivo, limpieza, excavación, nivelación y cimentación para obras, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, requerimiento de agua y contratación y operación de mano de obra, sobre los indicadores: calidad del aire, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, relieve, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos indirectos se tendrán por la por instalación del tapial y señalización preventiva, excavación, nivelación y cimentación para obras, manejo de residuos sólidos y líquidos, requerimiento de agua y contratación y operación de mano de obra, sobre: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, generación de empleo e ingreso local.

En la etapa de Construcción se tendrán impactos directos por la construcción de todas las obras e instalaciones, manejo de materiales de construcción, manejo de residuos sólidos y residuos líquidos, manejo de maquinaria y equipo y combustibles, requerimiento de agua, emisiones a la atmósfera, generación de ruido, contratación y operación de mano de obra sobre: calidad del aire, estado acústico natural, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, relieve, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos indirectos se presentarán por la construcción de todas las obras e instalaciones, manejo de materiales de construcción, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, manejo de maquinaria y equipo y combustibles, contratación y operación de mano de obra sobre: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, estado acústico natural, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, generación de empleo, ingreso local y bienestar social.

En la etapa de Operación los impactos directos se generarán por la ocurrencia de estudiantes, docentes y administrativos, manejo de residuos sólidos, requerimientos de agua y mantenimiento general de todas las obras y áreas verdes, sobre: generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Mientras que los impactos indirectos se tendrán por la ocurrencia de estudiantes, docentes y administrativos, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos y requerimiento de agua, sobre: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, generación de empleo e ingreso local.

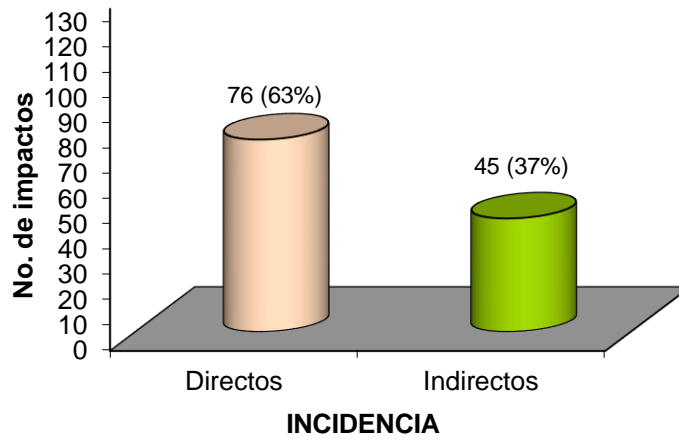


Figura No. 41 Incidencia de los Impactos del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental.

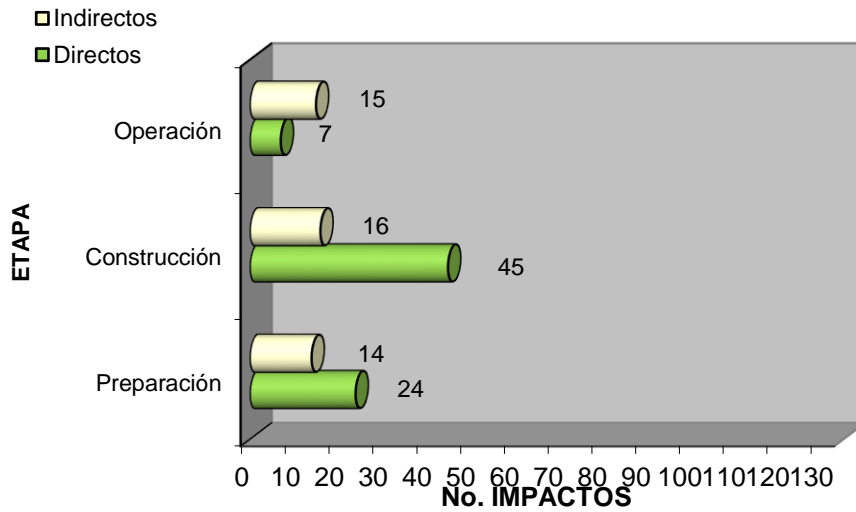


Figura No. 42 Incidencia de los Impactos en las distintas etapas del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Cuadro No. 62 Matriz de Cribado (Leopold modificada) de impactos potenciales cualitativos y cuantitativos del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental de acuerdo a su Incidencia.

SIMBOLOGÍA:  INCIDENCIA DEL IMPACTO  D = Directo In = Indirecto N = Nulo (caja vacía)			ACTIVIDADES EN LAS DISTINTAS ETAPAS DEL PROYECTO																				
			PREPARACIÓN					CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN								
			INSTALACIÓN DE TAPIAL Y SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	EXCAVACIÓN, NIVELACIÓN Y CIMENTACIÓN PARA OBRAS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	CONTRATACIÓN Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	CONSTRUCCIÓN DE TODAS LAS OBRAS E INSTALACIONES	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPO Y COMBUSTIBLES	CONTRATACIÓN Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	REQUERIMIENTO DE AGUA	EMISIONES A LA ATMOSFERA (polvo)	GENERACIÓN DE RUIDO POR MAQUINARIA Y EQUIPO	ÁREAS VERDES Y JARDINADAS CON PLANTAS NATIVAS	OCURRENCIA ESTUDIANTES, DOCENTES, ADMINISTRATIVOS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	MANTENIMIENTO DE TODAS LAS OBRAS Y ÁREAS VERDES
COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO BIÓTICO	Terrestre	Flora nativa	In	D	In	In			D		In	In					D	In	In			
			Manglar																				
			Fauna nativa	In	In	In	In		In	In	In	In	In	In				D	In	In			
	MEDIO ABIÓTICO	Atmósfera	Calidad del aire			In	D				D	In	D	D		D		D	In	In			
			Estado acústico natural								In						D						
		Suelo	Drenaje vertical		D						D							D					
			Erosión		D						D							D					
			Características fisicoquímicas y biológicas		D	In	D				D	In	D					D	In	In			
		MEDIO ABIÓTICO	Agua	Calidad agua subterránea			In	D				In	D							In	In		
	Paisaje		Apariencia visual	D	D	D	D			D	D	D	D	D			D						
	Geomorfología		Relieve		D					D													
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	Económico	Generación empleo		D	In	D	In	D	D	In	In	D	D	D	In		D	In	In		In	D
Ingreso local				D	In	D	D	D	D	D	In	D	D	D	D		D	In	In		D	D	
Social		Bienestar social		D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D		D	D	D			D	D	

### **Duración**

De acuerdo a la duración de los impactos, se identificaron 81 temporales y 40 permanentes dentro del sistema ambiental definido. En la etapa de preparación se presentarán 31 impactos temporales y 7 permanentes, durante la construcción se tendrán 47 impactos temporales y 14 permanentes, y en la operación se presentarán 3 temporales y 19 permanentes.

En la etapa de Preparación se presentarán impactos temporales, instalación del tapial y señalización preventiva, limpieza, excavación, nivelación y cimentación para obras, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, requerimiento de agua y contratación y operación de mano de obra, sobre los indicadores: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos permanentes se tendrán por la excavación, nivelación y cimentación de obras, sobre los indicadores: drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, apariencia visual y relieve.

En la etapa de Construcción se tendrán impactos temporales por la construcción de todas las obras e instalaciones, manejo de materiales de construcción, manejo de residuos sólidos y residuos líquidos, manejo de maquinaria y equipo y combustibles, requerimiento de agua, emisiones a la atmósfera, generación de ruido, contratación y operación de mano de obra sobre: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, estado acústico natural, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos permanentes se tendrán por la construcción de todas las obras e instalaciones sobre los indicadores: drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, apariencia visual y relieve.

En la etapa de Operación los impactos permanentes se generarán por la ocurrencia de estudiantes, docentes y administrativos, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, requerimiento de agua y mantenimiento general de todas las obras y áreas verdes, sobre: calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Mientras que los impactos temporales se generarán por el manejo de residuos sólidos, sobre: generación de empleo, ingreso local y bienestar social.

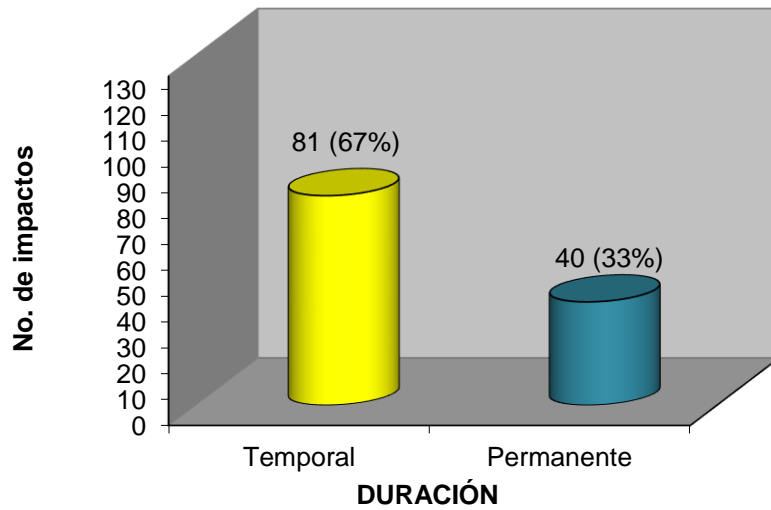


Figura No. 43 Duración de los impactos del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental.

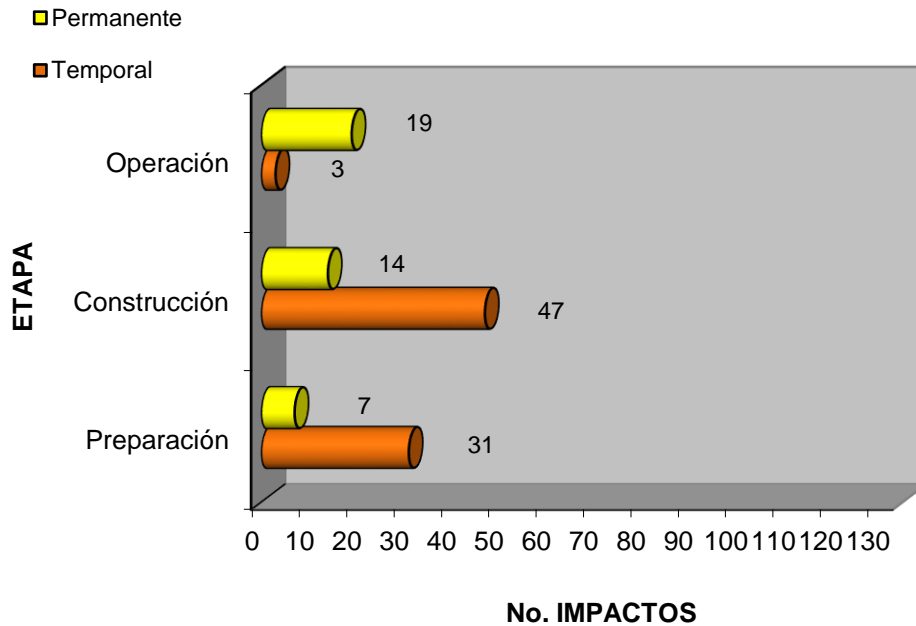


Figura No. 44 Duración de los impactos en las distintas etapas del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Cuadro No. 63 Matriz de Cribado (Leopold modificada) de impactos potenciales cualitativos y cuantitativos del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental de acuerdo a su Duración.

SIMBOLOGÍA:  DURACIÓN DEL IMPACTO  T= Temporal  P = Permanente  N = Nulo (caja vacía)			ACTIVIDADES EN LAS DISTINTAS ETAPAS DEL PROYECTO																					
			PREPARACIÓN						CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO BIÓTICO	Terrestre	Flora nativa	T	P	T	T			P		T	T					P	P	P				
			Manglar																					
		Fauna nativa	T	P	T	T		T	P	T	T	T	T	T					P	P	P			
	Atmósfera	Calidad del aire			T	T				T	T	T	T			T			P	P	P			
		Estado acústico natural								T			T											
	Suelo	Drenaje vertical		P						P									P					
		Erosión		P						P									P					
		Características fisicoquímicas y biológicas		P	T	T				P		T	T						P	P	P			
	Agua	Calidad agua subterránea			T	T						T	T							P	P			
	MEDIO ABIÓTICO	Paisaje	Apariencia visual	T	P	T	T			P	T	T	T	T					P					
		Geomorfología	Relieve		P					P														
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	Económico	Generación empleo			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			T	P	T		P	P
			Ingreso local			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T				T	P	T		P
		Social	Bienestar social			T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T				T	P	T		P



## Radio de acción

Respecto al radio de influencia se cuantificaron 61 impactos angostos, 60 impactos con amplitud media y 0 impactos con influencia amplia. En la etapa de preparación se presentarán 21 impactos angostos y 17 con influencia o amplitud media, durante la construcción se tendrán 31 impactos angostos y 30 con influencia o amplitud media; mientras que durante la operación se presentarán 9 impactos angostos y 13 influencia media. No se tendrán impactos con radio de influencia amplia en ninguna de las etapas del proyecto.

En la etapa de Preparación se presentarán impactos angostos por la instalación del tapial y señalización preventiva, limpieza, excavación, nivelación y cimentación para obras, manejo de residuos sólidos y líquidos, requerimiento de agua y contratación y operación de mano de obra, sobre: apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos con amplitud media se tendrán por la eliminación de vegetación secundaria y limpieza, excavación, nivelación y cimentación para obras, manejo de residuos sólidos y manejo de residuos líquidos, sobre: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual y relieve.

En la etapa de Construcción se generarán impactos angostos por la construcción de todas las obras e instalaciones, manejo de materiales de construcción, manejo de residuos sólidos y residuos líquidos, manejo de maquinaria y equipo y combustibles, requerimiento de agua, emisiones a la atmósfera, generación de ruido, contratación y operación de mano de obra y áreas verdes y jardinadas con plantas nativas, sobre: fauna nativa, calidad del aire, estado acústico natural, apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos con amplitud media se tendrán por la construcción de todas las obras e instalaciones, manejo de materiales de construcción, manejo de residuos sólidos y residuos líquidos, contratación y operación de mano de obra y áreas verdes, sobre: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, relieve, generación de empleo, ingreso local y bienestar social

En la etapa de Operación los impactos angostos se generarán por el manejo de residuos sólidos, requerimiento de agua y mantenimiento general de todas las obras y áreas verdes, sobre: generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos con amplitud media se presentarán por la ocurrencia de estudiantes, docentes y administrativos, manejo de residuos sólidos y líquidos, sobre: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. No se presentarán impactos con radio de influencia amplia en ninguna de las etapas del proyecto.

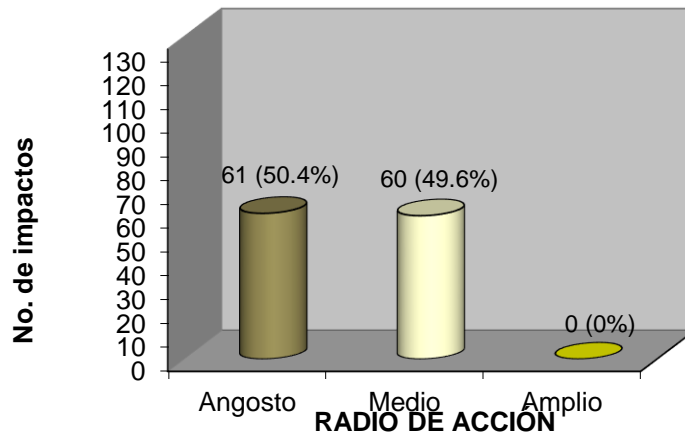


Figura No. 45 Radio de influencia de los Impactos del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental.

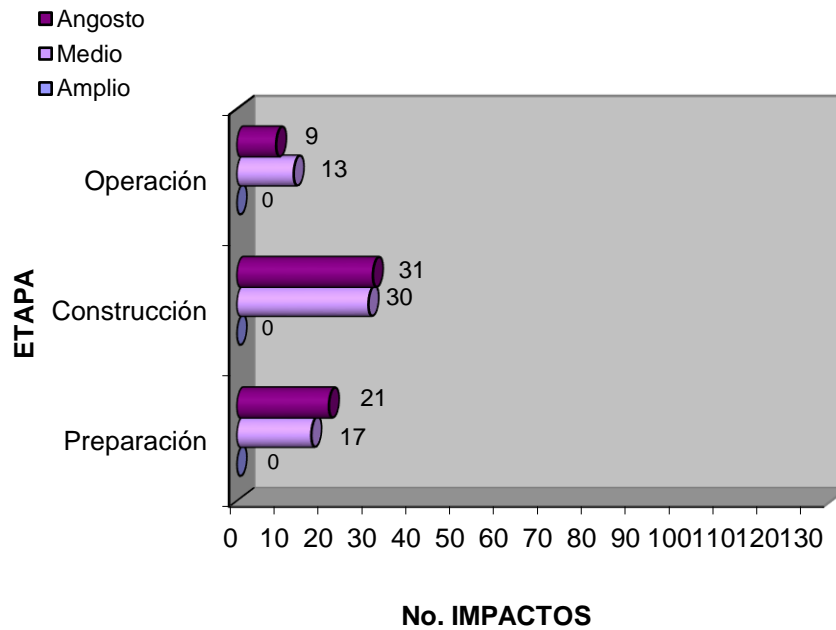


Figura No. 46 Radio de influencia de los Impactos en las distintas fases del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Cuadro No. 64 Matriz de Cribado (Leopold modificada) de impactos potenciales cualitativos y cuantitativos del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental de acuerdo a su Radio de acción.

SIMBOLOGÍA:  RADIO DE ACCIÓN DEL IMPACTO  A= Amplio M = Medio a = angosto N = Nulo (caja vacía)			ACTIVIDADES EN LAS DISTINTAS ETAPAS DEL PROYECTO																						
			PREPARACIÓN					CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN										
			INSTALACIÓN DE TAPIAL Y SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	EXCAVACIÓN, NIVELACIÓN Y CIMENTACIÓN PARA OBRAS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	CONTRATACIÓN Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	CONSTRUCCIÓN DE TODAS LAS OBRAS E INSTALACIONES	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPO Y COMBUSTIBLES	CONTRATACION Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	REQUERIMIENTO DE AGUA	EMISIONES A LA ATMOSFERA (polvo)	GENERACIÓN DE RUIDO POR MAQUINARIA Y EQUIPO	ÁREAS VERDES Y JARDINADAS CON PLANTAS NATIVAS	OCURRENCIA ESTUDIANTES, DOCENTES, ADMINISTRATIVOS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	MANTENIMIENTO DE TODAS LAS OBRAS Y ÁREAS VERDES		
COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO BIÓTICO	Terrestre	Flora nativa	a	a	M	M			M		M	M					M		M	M				
			Manglar																						
			Fauna nativa	a	a	M	M		a	M	a	M	M	a	a			M		M	M	M			
	Atmósfera	Calidad del aire				M	M				a	M	M	a		a		a		M	M				
		Estado acústico natural									a							a							
	Suelo	Drenaje vertical			M					M									M						
		Erosión			M					M									M						
		Características fisicoquímicas y biológicas			M	M	M			M		M	M						M		M	M			
	Agua	Calidad agua subterránea				M	M					M	M							M	M				
	MEDIO ABIÓTICO	Paisaje	Apariencia visual	a	M	M	M			M	a	M	M	a					a						
		Geomorfología	Relieve			M				M															
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	Económico	Generación empleo			a	a	a	a	a	a	M	a	a	a	M	a		a	M	a		a	a	
			Ingreso local			a	a	a	a	a	a	M	a	a	a	M	a		a	M	a		a	a	
		Social	Bienestar social			a	a	a	a	a	a	M	a	a	a	M	a		a	M	a		a	a	

### **Reversibilidad**

De acuerdo a la reversibilidad de los impactos, 107 se consideran reversibles y 14 no reversibles o irreversibles. En la etapa de preparación se presentarán 31 impactos reversibles y 7 irreversibles, durante la construcción se tendrán 54 impactos reversibles y 7 irreversibles. Mientras que en la operación se registrarán 22 impactos reversibles y ninguno irreversible.

En la etapa de Preparación se presentarán impactos reversibles por la instalación del tapial y señalización preventiva, eliminación de vegetación secundaria y limpieza, excavación, nivelación y cimentación para obras, manejo de residuos sólidos y líquidos, requerimiento de agua y contratación y operación de mano de obra, sobre: calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos irreversibles se tendrán por excavaciones, nivelación y cimentación para obras sobre: drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, apariencia visual y relieve.

En la etapa de Construcción se tendrán impactos reversibles por la construcción de todas las obras e instalaciones, manejo de materiales de construcción, manejo de residuos sólidos y residuos líquidos, manejo de maquinaria y equipo y combustibles, contratación y operación de mano de obra, requerimiento de agua, emisiones a la atmósfera, generación de ruido y, sobre: calidad del aire, estado acústico natural, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. Los impactos considerados irreversibles se tendrán por la construcción de todas las obras e instalaciones sobre: drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, apariencia visual y relieve.

En la etapa de Operación los impactos reversibles se generarán por la ocurrencia de estudiantes, docentes y administrativos, manejo de residuos sólidos y líquidos, requerimiento de agua y mantenimiento general de todas las obras y áreas verdes, sobre: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, generación de empleo, ingreso local y bienestar social. No se tendrán impactos irreversibles en esta etapa del proyecto.

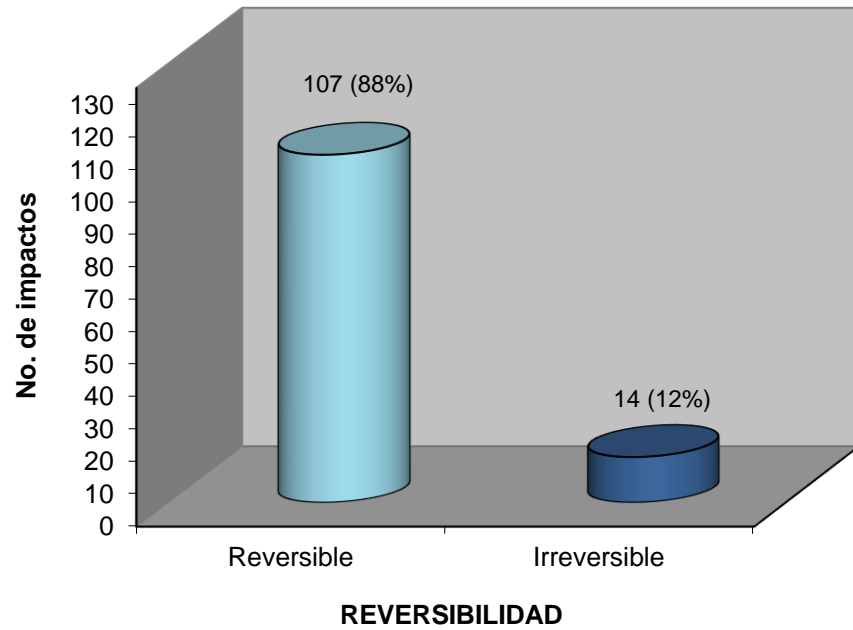


Figura No. 47 Reversibilidad de los Impactos del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental.

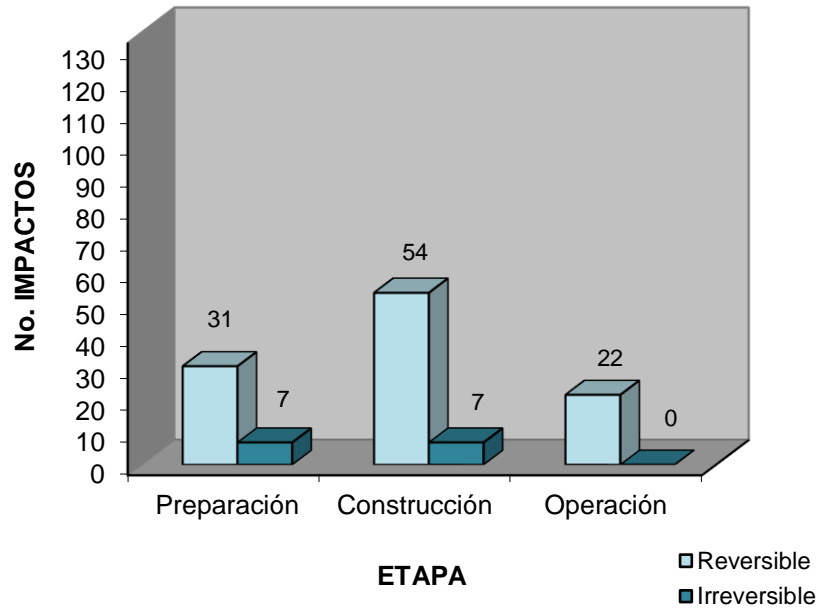


Figura No. 48 Reversibilidad de los Impactos en las distintas etapas del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Cuadro No. 65 . Matriz de Cribado (Leopold Modificada) de impactos potenciales cualitativos y cuantitativos sobre los indicadores del sistema ambiental de acuerdo a su Reversibilidad.

			ACTIVIDADES EN LAS DISTINTAS ETAPAS DEL PROYECTO																				
			PREPARACIÓN						CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN								
			INSTALACIÓN DE TAPIAL Y SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	EXCAVACIÓN, NIVELACIÓN Y CIMENTACIÓN PARA OBRAS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	CONTRATACIÓN Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	CONSTRUCCIÓN DE TODAS LAS OBRAS E INSTALACIONES	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPO Y COMBUSTIBLES	CONTRATACION Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	REQUERIMIENTO DE AGUA	EMISIONES A LA ATMOSFERA (polvo)	GENERACIÓN DE RUIDO POR MAQUINARIA Y EQUIPO	ÁREAS VERDES Y JARDINADAS CON PLANTAS NATIVAS	OCURRENCIA ESTUDIANTES, DOCENTES, ADMINISTRATIVOS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	MANTENIMIENTO DE TODAS LAS OBRAS Y ÁREAS VERDES
COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO BIÓTICO	Terrestre	Flora nativa	R	I	R	R			I		R	R					R	R	R			
			Manglar																				
			Fauna nativa	R	I	R	R		R	I	R	R	R	R	R			R	R	R	R		
	Atmósfera	Calidad del aire			R	R				R	R	R	R		R		R	R	R				
		Estado acústico natural								R						R							
	Suelo	Drenaje vertical		I						I							R						
		Erosión		I						I							R						
		Características fisicoquímicas y biológicas		I	R	R				I		R	R				R		R	R			
	MEDIO ABIÓTICO	Agua	Calidad agua subterránea			R	R					R	R							R	R		
		Paisaje	Apariencia visual		R	I	R	R			I	R	R	R	R			R					
			Geomorfología	Relieve		I					I												
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	Económico	Generación empleo			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		R	R	R		R	R	
			Ingreso local			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		R	R	R		R	R	
		Social	Bienestar social			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		R	R	R		R	R	

## **Sinérgico**

Respecto a la acción sinérgica de los impactos, se consideran que 121 impactos son no sinérgicos y 0 (cero) sinérgicos. En la etapa de preparación se presentarán 38 impactos no sinérgicos, durante la construcción se tendrán 61 impactos no sinérgicos y en la operación se registrarán 22 impactos no sinérgicos. No se presentarán impactos sinérgicos en ninguna de las fases del proyecto .

En la etapa de Preparación se presentarán impactos no sinérgicos por la instalación del tapial y señalización preventiva, eliminación de vegetación secundaria y limpieza, excavación, nivelación y cimentación para obras, manejo de residuos sólidos y líquidos, requerimiento de agua y contratación y operación de mano de obra, sobre: calidad del aire, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, relieve, generación de empleo, ingreso local y bienestar social.

En la etapa de Construcción se tendrán impactos no sinérgicos por la construcción de todas las obras e instalaciones, manejo de materiales de construcción, manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, manejo de maquinaria y equipo y combustibles, contratación y operación de mano de obra, requerimiento de agua, emisiones a la atmósfera y generación de ruido, sobre: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, estado acústico natural, drenaje vertical, erosión, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, apariencia visual, relieve, generación de empleo, ingreso local y bienestar social.

En la etapa de Operación los impactos no sinérgicos se generarán por la ocurrencia de estudiantes, docentes y administrativos, manejo de residuos sólidos y manejo de residuos líquidos, requerimiento de agua y mantenimiento general de todas las obras y áreas verdes, sobre: flora nativa, fauna nativa, calidad del aire, características fisicoquímicas y biológicas del suelo, calidad del agua subterránea, generación de empleo, ingreso local y bienestar social.

No se presentarán impactos sinérgicos en ninguna de las fases del proyecto.

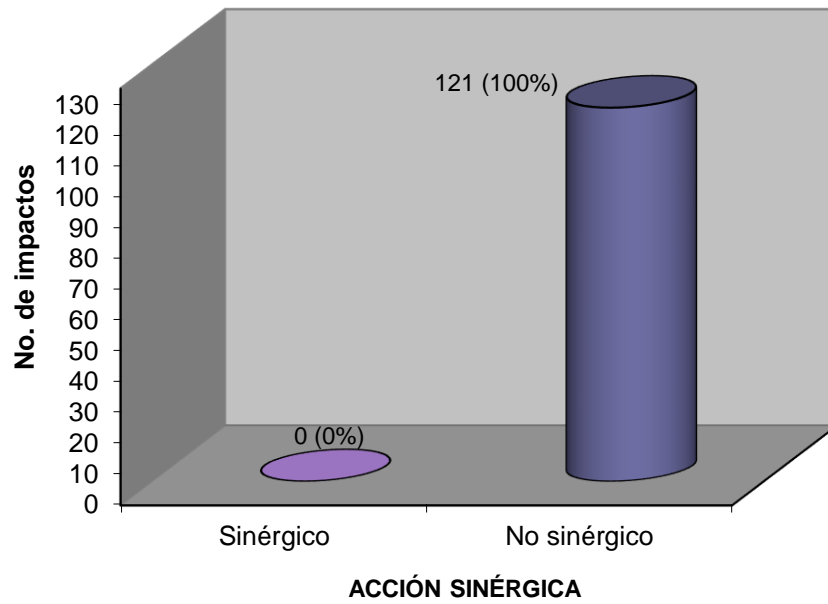


Figura No. 49 Impactos del proyecto de acuerdo a su acción sinérgica sobre los indicadores del sistema ambiental.

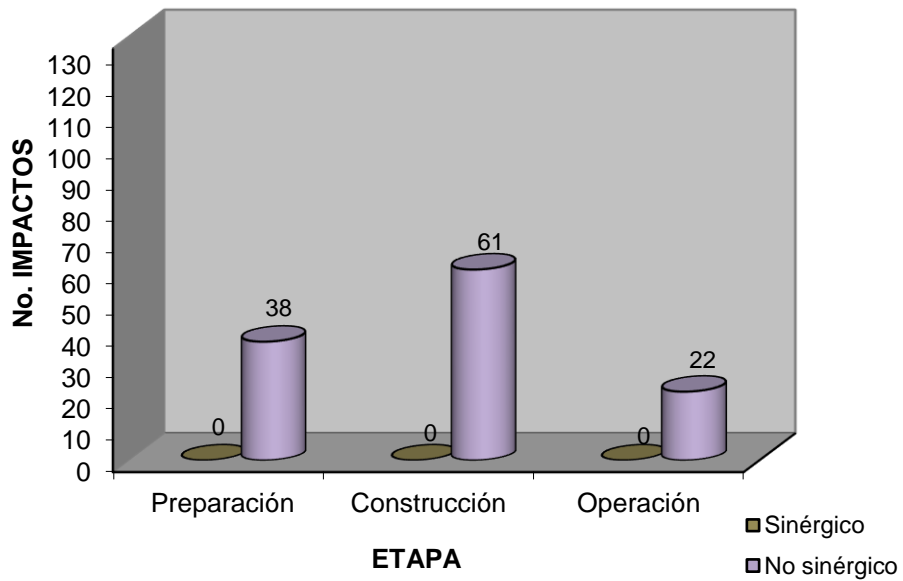


Figura No. 50 Impactos en las distintas etapas del proyecto por su acción sinérgica sobre los indicadores del sistema ambiental.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE

Cuadro No. 66 Matriz de Cribado de impactos potenciales cualitativos y cuantitativos del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental de acuerdo a la acción Sinérgica.

SIMBOLOGÍA:  SINERGIA DEL IMPACTO  S= Sinérgico  NS= No sinérgico  N = Nulo (caja vacía)			ACTIVIDADES EN LAS DISTINTAS ETAPAS DEL PROYECTO																					
			PREPARACIÓN						CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN									
			INSTALACIÓN DE TAPIAL Y SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	EXCAVACIÓN, NIVELACIÓN Y CIMENTACIÓN PARA OBRAS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	CONTRATACIÓN Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	CONSTRUCCIÓN DE TODAS LAS OBRAS E INSTALACIONES	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPO Y COMBUSTIBLES	CONTRATACIÓN Y OPERACIÓN DE MANO DE OBRA	REQUERIMIENTO DE AGUA	EMISIONES A LA ATMOSFERA (polvo)	GENERACIÓN DE RUIDO POR MAQUINARIA Y EQUIPO	ÁREAS VERDES Y JARDINADAS CON PLANTAS NATIVAS	OCURRENCIA ESTUDIANTES, DOCENTES, ADMINISTRATIVOS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	REQUERIMIENTO DE AGUA	MANTENIMIENTO DE TODAS LAS OBRAS Y ÁREAS VERDES	
COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO BIÓTICO	Terrestre	Flora nativa	NS	NS	NS	NS				NS		S	S				S	S					
			Manglar																					
		Fauna nativa	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS	N	N	S	S					S	S	N	N		
	MEDIO ABIÓTICO	Atmósfera	Calidad del aire			NS	NS				NS	N	N	S	S		NS		S	S	N	N		
			Estado acústico natural									NS						NS						
		Suelo	Drenaje vertical			NS						NS								S	S			
	Erosión				NS						NS								S	S				
	Características físicoquímicas y biológicas				NS	NS	NS				NS	N	N	S	S				S	S	N	N		
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	Agua	Calidad agua subterránea			NS	NS					N	N	S	S						N	N		
			Paisaje	Apariencia visual	NS	NS	NS	NS				NS	NS	N	N	S	S				S	S		
		Geomorfología	Relieve			NS						NS												
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	Económico	Generación empleo			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N	N	S	S				S	S	N	N	
			Ingreso local	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N	N	S	S					S	S	N	N	
	Social	Bienestar social	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N	N	S	S				S	S	NS		N	N

#### V.4. Conclusiones

Los resultados de la Matriz de Cribado arrojaron un total de 307 (100%) impactos potenciales, de los cuales 187 (58%) impactos se consideran nulos; se esperarían **120 impactos reales** sobre los indicadores del sistema ambiental, de estos **93 (30.3%%) son benéficos o positivos** y 27 (8.8%) son adversos o negativos respectivamente.

**La intensidad** de los impactos se determinaron 74 **benéficos no significativos (+1)** y 20 benéficos moderadamente significativos (+2) y cero benéficos significativos; por otro lado, se identificaron 18 impactos adversos no significativos (-1), 9 adversos moderadamente significativos (-2) y cero adversos significativos (-3).

De acuerdo a la **incidencia** de los impactos del proyecto sobre los indicadores del sistema ambiental, se cuantificaron 76 directos (62.8%) y 45 (37.2%) indirectos. En la etapa de preparación se presentarán 24 impactos directos y 14 indirectos, durante la construcción se tendrán 45 impactos directos y 16 indirectos, y en la operación se presentarán 7 directos y 15 indirectos respectivamente.

De acuerdo a la **duración** de los impactos, se identificaron 81 temporales y 40 permanentes dentro del sistema ambiental definido. En la etapa de preparación se presentarán 31 impactos temporales y 7 permanentes, durante la construcción se tendrán 47 impactos temporales y 14 permanentes, y en la operación se presentarán 3 temporales y 19 permanentes.

Respecto al radio de influencia se cuantificaron 61 impactos angostos, 60 impactos con amplitud media y 0 impactos con influencia amplia. En la etapa de preparación se presentarán 21 impactos angostos y 17 con influencia o amplitud media, durante la construcción se tendrán 31 impactos angostos y 30 con influencia o amplitud media; mientras que durante la operación se presentarán 9 impactos angostos y 13 influencia media. No se tendrán impactos con radio de influencia amplia en ninguna de las etapas del proyecto.

De acuerdo a la reversibilidad de los impactos, 107 se consideran reversibles y 14 no reversibles o irreversibles. En la etapa de preparación se presentarán 31 impactos reversibles y 7 irreversibles, durante la construcción se tendrán 54 impactos reversibles y 7 irreversibles. Mientras que en la operación se registrarán 22 impactos reversibles y ninguno irreversible.

Respecto a la acción sinérgica de los impactos, se consideran que 121 impactos son no sinérgicos y 0 (cero) sinérgicos. En la etapa de preparación se presentarán 38 impactos no sinérgicos, durante la construcción se tendrán 61 impactos no sinérgicos y en la operación se registrarán 22 impactos no sinérgicos. No se presentarán impactos sinérgicos en ninguna de las fases del proyecto.

En el proyecto se generan también impactos positivos o benéficos, que inciden en el factor Economía, ya que generará fuentes de empleo y cambiará el valor del suelo, sobre todo en la etapa de construcción y operación del sitio.

### ***Impactos residuales***

Dado que la valoración de los impactos se realizó sin considerar la aplicación de medidas de mitigación, también se identificaron los impactos recuperables (aquellos que con la aplicación de medidas de mitigación por parte del promovente podrán recuperar en la medida de lo posible sus condiciones originales) y los irrecuperables (aquellos que aún y con la aplicación de medidas de mitigación el impacto seguirá presente por lo que deberá aplicarse medidas de compensación). Estos últimos son considerados como impactos residuales puesto que aun y con la aplicación de medidas de mitigación, permanecerán sus efectos. La valoración de irrecuperabilidad de los impactos se realizó en el entendido de que el proyecto se va a desarrollar hasta concluyan sus tres etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Para el proyecto los impactos residuales irrecuperables serán mínimos, debido a las condiciones del área del desplante, solo tendremos como impactos residuales en los siguientes indicadores:

1. Efectos que impidan determinados usos del área
2. Cambios en los índices de infiltración o pautas de drenaje
3. Afectación a la escorrentía superficial.

Finalmente, con base en los resultados arrojados en la evaluación de los impactos por las diferentes acciones (21 actividades) del proyecto sobre los 14 indicadores de primer nivel del sistema ambiental definido, se puede concluir que el proyecto en comento es viable, ya que al utilizar como área de desplante únicamente 0.285 ha de la superficie total del predio que corresponde a 28.473 ha y al no presentar dicha superficie cobertura forestal se puede considerar que no se presentarán impactos adversos significativos de relevancia, ya que la construcción del proyecto no interviene con la dinámica de los ecosistemas que se mantienen naturales dentro del predio y del sistema ambiental, lo cual quedo sustentado y demostrado con el análisis realizado en el presente capítulo.

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

### V. 1. Descripción de las Medidas de Prevención y Mitigación

Durante el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo actividades comunes en más de una etapa del desarrollo, principalmente para las etapas de preparación y construcción, como el empleo de la mano de obra, así como la adquisición y almacenamiento de materiales, por lo que se incluyen aquí las medidas para regular estas actividades:

#### VI.1.1 Medidas Generales

##### 1. Impactos Potenciales Generados por la Contratación y Tránsito de Personal en el Proyecto.

Al realizar el análisis de los impactos, la contratación de mano de obra generalmente se considera un impacto positivo, ya que genera empleos directa e indirectamente, sin embargo, esto también trae consigo la generación de impactos negativos durante las diferentes etapas del proyecto.

Entre las afectaciones al entorno por la presencia del personal en el área del proyecto podemos mencionar la generación de residuos sólidos y líquidos, el tránsito por áreas con vegetación nativa en pie, lo que traería consigo la afectación directa o indirecta a la flora y fauna del sitio si no se dan los cursos de inducción ambiental correctamente, entre otros impactos.

Durante la preparación y construcción de la mayoría de los proyectos en Quintana Roo, se contrata mano de obra de otros estados (p. ej. Yucatán, Chiapas y Tabasco), sin embargo para el presente proyecto se pretende contratar a gente que resida en el estado. Muchos de los trabajadores cuentan con un nivel de educación mínimo, lo cual ocasiona una serie de impactos como los que se mencionan a continuación:

- Obras con una gran cantidad de residuos sólidos dispersos dentro y fuera de las áreas de aprovechamiento, dando mal aspecto y ocasionando la proliferación de fauna nociva para la fauna nativa.

- Mínimo o nulo uso de los baños de obra para la defecación y micción, por la falta de limpieza, provocando además de malos olores, el uso de las áreas en obra o de conservación para realizar sus necesidades fisiológicas.
- Afectaciones a la fauna, por la costumbre de cazar especies comestibles, por la falta de cultura acerca de no dañar a los animales, por la falta de información sobre el manejo de las especies peligrosas y no peligrosas, y por el tránsito de vehículo en altas velocidades dentro del área del proyecto.
- Afectaciones a la flora, por falta de información sobre su manejo, por la introducción de personal a las áreas destinadas a conservación y por el saqueo de especies de importancia económica, cultural y/u ornamental.

Los impactos mencionados anteriormente, son generados principalmente en la etapa de preparación y construcción del proyecto, por lo que es necesario aplicar medidas generales de prevención y mitigación que los disminuyan al mínimo. Para mitigar estos impactos, la educación ambiental y la aplicación de un reglamento interno de trabajo son básicas.

El inducir ambientalmente al personal en cuanto al uso correcto de la infraestructura de apoyo (baños de obra y contenedores de residuos), así como el cuidado y respeto de la flora y la fauna, nos permitirá conservar en buen estado los recursos naturales del predio y evitar impactos por malas prácticas.

Asímismo, el mal manejo de la infraestructura de apoyo como son baños portátiles, almacenes de residuos, contenedores de residuos, etc., por parte de los encargados de supervisar su correcto manejo y funcionamiento, promueve el establecimiento de fauna nociva como ratas, ratones, moscas y cucarachas, así como, la contaminación del manto freático, así como para el mismo personal que labore en la obra, por lo que para evitar que esto suceda se proponen las siguientes medidas:

## **2. Concientización Ambiental de los Trabajadores**

Las actividades de concientización ambiental son fundamentales para que el predio del proyecto se mantenga en buenas condiciones de limpieza sobre todo las áreas de conservación y el área del cenote para su protección, se eviten accidentes que puedan generar un daño ambiental y para evitar la afectación a la flora y la fauna por parte de los trabajadores, sobre todo durante las etapas de preparación y construcción, que son las de menor vigilancia. Para que dichas actividades den resultado se recomienda poner la información ambiental al alcance de los trabajadores, considerando su nivel de educación, de manera que sea de fácil comprensión.

## Medidas de prevención y mitigación:

- Considerando que la expresión gráfica es la forma más adecuada para hacer llegar la información ambiental a todos los involucrados, ya que sin importar su nivel de educación los gráficos son de fácil comprensión, se colocarán letreros informativos, indicativos y restrictivos en sitios estratégicos dentro de la obra, los cuales se manejarán en español y en lengua maya, considerando que muchos de los trabajadores de la zona no hablan bien el español.

Los letreros, dependiendo de su tipo, exhibirán anuncios como los siguientes:

- **Indicativos:** flechas del sentido de circulación vehicular, velocidad máxima permitida, caminos, límites del predio, áreas de conservación, ubicación de contenedores de basura, utilización de sanitarios portátiles, cruces de fauna, entre otros.
- **Restrictivos:** señalarán las actividades no permitidas como la caza, la extracción de especies nativas de flora y fauna, no encender fogatas. Recordarán el no depositar desechos sólidos o líquidos de cualquier tipo en áreas de conservación u otras áreas dentro de la obra, especificarán el tipo de basura que se depositará en cada uno de los contenedores, así como las restricciones de acceso a las áreas que mantendrá el proyecto como conservación, etc.
- **Informativos:** Señalarán la ubicación de las áreas dentro de la obra (baños, almacenes), las especies de animales que se pueden encontrar dentro del predio, plantas nativas y sus características.



Figura No. 51 Ejemplos de letreros gráficos dentro del área del proyecto.

- Implementar un programa de pláticas de inducción ambiental durante cada una de las etapas del proyecto, con la finalidad de sensibilizar al personal y minimizar la afectación que se dará por su presencia en el área del proyecto.

Entre los temas incluidos en las pláticas estarán:

- La importancia de usar adecuadamente la infraestructura de apoyo como son los sanitarios portátiles, contenedores de residuos sólidos, almacenes de residuos, etc.
- Acerca de que queda prohibido el uso de las áreas con vegetación nativa o cualquier otra área del proyecto como baños.
- La importancia de las especies de flora y fauna que están presentes en la obra, y acerca de las prohibiciones en cuanto a captura, extracción, caza.
- Que no se les está permitido interferir en el libre paso de la fauna.
- Que deberán avisar al encargado ambiental en caso de detectar alguna especie de fauna que se encuentre lesionada y por lo tanto no pueda moverse por sí sola.
- Se les informará acerca de los límites de velocidad.
- Como llevar a cabo el correcto uso de los contenedores de residuos colocados dentro del área del proyecto.
- Se les informara que queda prohibido depositar residuos sólidos urbanos o de construcción en el área de aprovechamiento del proyecto o dentro de las áreas de conservación.
- Dar aviso al encargado ambiental de ser detectada una fuga de diésel o aceite quemado, de alguna maquinaria o equipo que se encuentren dentro del área del proyecto.
- Comer únicamente en las áreas destinadas para comedor.
- No introducir alimentos a las áreas del proyecto, entre otras.

### **3. Buen manejo durante el traslado y acopio de materiales de construcción**

Esta actividad se realiza principalmente en la etapa de construcción que es donde se utiliza la mayor cantidad de materiales para la construcción del edificio y obras complementarias, por lo que es necesario incluir algunas medidas de prevención y mitigación derivados de esta actividad.

#### **Medidas de prevención y mitigación**

- Todos los materiales pétreos (grava, arena, polvo, material de relleno o piedra de la región) que se requieran para la obra serán adquiridos en casas comerciales y/o bancos de materiales autorizados.
- El transporte de los materiales pétreos se realizará en camiones cubiertos con lonas y con el material humedecido, para disminuir en la medida de lo posible la dispersión de partículas de polvo.
- Los materiales pétreos que se almacenen dentro del predio del proyecto se mantendrán húmedos.
- Los materiales de construcción deberán ser almacenados en bodegas temporales, que cuenten con piso de cemento, techo y permanecerá debidamente cerrado y señalizado.
- Las bodegas deberán ubicarse en sitios dentro del área de desplante y contar con letrero de identificación.
- Las bodegas e instalaciones provisionales, deberán colocarse alejadas de las áreas de conservación y protección, para evitar que los materiales se dispersen con el aire ya afecten la flora.
- La promovente deberá contar con un archivo de las copias de los recibos de la adquisición del material pétreo en centros autorizados.

### **4. Manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos no peligrosos**

Como parte de las obras de apoyo se instalará una bodega para el resguardo de equipo y materiales, y un área específica para la toma de los alimentos; no será necesaria la instalación de cocina, ya que al encontrarse el predio dentro de una zona urbana, los trabajadores podrán comer en lugares cercanos o en el área asignada dentro del predio para que tomen sus alimentos.



Durante el desarrollo del proyecto, se generarán residuos sólidos y líquidos, cuya disposición final, de no ser adecuada puede crear problemas ambientales importantes. Por tal motivo, es necesario llevar a cabo un adecuado manejo de los mismos, que conlleve a disminuir tanto la producción de residuos como a implementar una cultura para el manejo de los mismos.

Durante la etapa de preparación los principales residuos sólidos y líquidos generados serán los desechos de alimentos de los trabajadores tales como trastes de unicel y diferentes tipos de utensilios de plásticos. En cuanto a los residuos líquidos que se generarán serán principalmente de origen orgánico (orina y heces fecales), para el manejo de éste tipo de residuos se instalarán sanitarios portátiles.

En cuanto a la etapa de construcción, la generación de residuos sólidos será principalmente los derivados de las actividades de construcción del edificio y andadores. Entre los residuos sólidos de tipo urbano podemos encontrar cartón, papel, restos de comida, plásticos, tubos de pvc, retacería de alambre, trastes de unicel, botellas tipo pet, envases de vidrio, latas de aluminio, principalmente. En cuanto a los residuos sólidos y líquidos generados por la presencia de trabajadores, estos serán los mismos que en la etapa de preparación del sitio.

Para la etapa de operación la generación de residuos sólidos y líquidos no peligrosos de tipo urbano se verá incrementada por la presencia de estudiantes y trabajadores, sin embargo, como el proyecto viene a integrarse a las instalaciones ya existentes para la Universidad del Caribe, este se apegará al manejo actual que se le den a los residuos sólidos en la universidad, siempre y cuando este sea adecuado. En cuanto a los residuos líquidos sanitarios, el edificio del proyecto se conectará a la red de drenaje municipal, los cuales conducirán las aguas residuales a la planta de tratamiento del municipio.

### **Medidas de prevención y mitigación:**

Etapa de preparación del sitio y construcción.

- Como parte del programa de Capacitación Ambiental, se concientizará al personal sobre la importancia de dar un adecuado manejo a los residuos.

- Durante las tres etapas del proyecto se colocarán suficientes contenedores para residuos sólidos los cuales deberán estar rotulados con gráfico y texto, que señale el tipo de desecho que se deposita en él, con el fin de fomentar una cultura de separación de residuos entre el personal y turistas.



Figura No. 52 Ejemplo de contenedores rotulados dentro del área del proyecto.

- Durante la etapa de construcción los residuos reciclables (envases de vidrio, envases de plástico, latas de aluminio, alambón y demás) se separarán y serán canalizados a empresas encargadas de estos tipos de residuos.
- Los contenedores de residuos contarán con tapa y estarán rotulados con la leyenda del tipo de residuo que se deposita en él, además serán distribuidos en forma estratégica dentro de la obra, con la intención de permitir el fácil manejo de los mismos por parte de los empleados.
- La ingesta de alimentos se llevará a cabo estrictamente en una zona destinada para este propósito, y los residuos generados deberán depositarse y separarse en los contenedores correspondientes.
- Los desechos orgánicos e inorgánicos producto de la ingesta de alimentos por parte del personal, deberán ser retirados diariamente del área del proyecto, por la persona encargada de proporcionarles alimento o el encargado de la obra.
- Dentro de la obra se destinarán sitios para el acopio de los diferentes tipos de residuos generados, los cuales deben estar ubicados a una distancia considerable de las áreas de conservación y protección, para evitar su dispersión en éstas áreas y por lo tanto su contaminación. Los centros de acopio deben estar identificados con letreros de señalización, y contarán con por lo menos con 2 módulos para residuos de construcción, y residuos sólidos urbanos.

- Antes de finalizar la jornada de trabajo se llevará a cabo una brigada de limpieza, para recolectar los desechos que pudieron quedar dispersos en la obra.
- Para disminuir la dispersión de los residuos y evitar la proliferación de fauna nociva, al final de la jornada los residuos serán transportados a los centros de acopio temporales del proyecto.
- No se permitirá depositar escombros o material pétreo dentro del área del proyecto o zonas aledañas.
- Los residuos de construcción susceptibles a ser reutilizados tales como la madera, metales, cartón, etc., serán separados del resto de los residuos.



- Se reciclarán los residuos de construcción como el alambre, madera, etc., que sean susceptibles a este proceso, con la ayuda de empresas recolectoras de residuos.
- Está prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos.
- Las áreas de conservación y área de protección del cenote, deberán permanecer en todo momento libre de todo tipo de residuos, por lo que se restringirá el acceso de los trabajadores a esta área.
- Se colocarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, mismos que deberán de ser distribuidos de tal manera que el personal tenga fácil acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando.



- Se colocarán letreros que indiquen el área donde se encuentran ubicados los sanitarios portátiles.
- Se llevarán bitácoras de limpieza de los sanitarios portátiles con el fin de vigilar que esto se lleve a cabo de forma continua.
- Se contratará el servicio de una empresa especializada en el manejo de aguas negras, se verificará que la empresa contratada cuente con autorización vigente para realizar dicha actividad, y por lo tanto, con los medios necesarios para efectuar el transporte y disposición adecuada de dichos residuos.
- Se sancionará a toda persona que sea sorprendido defecando al aire libre, tirando basura fuera de los contenedores o realizando cualquier otra actividad que afecte al ambiente.

## Operación

- El manejo y disposición de residuos generados durante la operación del proyecto, serán a cargo de la empresa promotora, el cual junto con el municipio llevará a cabo la disposición de los residuos sólidos urbanos que se generen en la universidad.
  - El manejo de residuos sólidos de tipo urbano se apegará a los programas de manejo de residuos que se ejecutan para las etapas en operación de la universidad.
  - Todas las áreas abiertas y cerradas dentro de la universidad, deberán contar con suficientes contenedores para la captación de residuos sólidos de tipo urbano. Es preciso contar con letreros que indiquen en donde se ubican cada uno de estos dentro del edificio.
  - Es preciso realizar la separación de los residuos de acuerdo a su naturaleza, y así poder reusar o reciclar los que sean susceptibles a este proceso.
- ✓ Residuos orgánicos (restos de comida, material vegetal, papel, cartón). Los residuos vegetales generados durante el mantenimiento de los jardines, se picarán para facilitar su reintegración al suelo en esta misma actividad, o podrán ser dispersadas dentro de las áreas de conservación, siempre y cuando no sean resultantes de especies exóticas.
- ✓ Residuos inorgánicos (Plástico, madera, metal). Los residuos sólidos susceptibles de ser reciclados, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje.



Figura No. 53 Ejemplo de contenedores que se colocarán en las áreas en común del proyecto.

- Se construirán edificaciones con materiales resistentes para el alojamiento de los contenedores de los residuos (orgánicos e inorgánicos), para ello se considera tener un espacio para colocar los diferentes tipos de residuos que se producirán.
- Los centros de acopio de residuos susceptibles a ser reciclados deberán contar con características como :
  - ✓ Estar delimitado, y ser identificado con letreros de señalización.
  - ✓ Deberá contar con áreas específicas para cada uno de los subproductos reciclables como son: papel y cartón, plástico, vidrio, o cualquier otro sub-producto que sea reciclable.
  - ✓ Contar con zona de maniobras para los vehículos que realicen el transporte, procurando que no afecten las zonas con vegetación aledañas.



- Reducir la cantidad de residuos a través de una campaña para el reuso, reciclado y reducción de residuos entre la comunidad universitaria.
- Con respecto a la etapa operativa, se generarán aguas residuales provenientes del edificio de la etapa 7, las cuales vienen a sumarse a las aguas generadas en los edificios ya existentes dentro de la universidad, por lo que el nuevo edificio al igual que el resto de las instalaciones se conectarán a la red de drenaje municipal
- El proyecto solicitará los permisos por parte de CAPA para conectarse al drenaje y alcantarillado municipal.
  - NOM-003-SEMARNAT-1997, la cual establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las descargas de aguas residuales.

## **5. Generación de residuos peligrosos.**

Los residuos peligrosos que se generarán en las dos primeras etapas del proyecto son los derivados del empleo de la maquinaria y equipo, debido a que pueden ocurrir fugas accidentales de aceite quemado o gasolina, para lo cual se tiene que contar con un procedimiento para evitar la contaminación del suelo, manto freático, flora y fauna.

Además, para la etapa de construcción se generarán también residuos peligrosos por el uso de pinturas, solventes, adhesivos y demás materiales de construcción con alguna característica CRETIB (corrosivos, reactivos, explosivo, tóxico, inflamable y/o biológico infecciosa).

Durante la etapa de operación la generación de residuos peligrosos es mínima, ya que por el giro del proyecto no se prevén actividades que resulten en la generación gran cantidad de este tipo de residuos.

Para promover un manejo adecuado de estos se implementarán las siguientes medidas:

### **Medidas de prevención y mitigación:**

Etapa de preparación del sitio y construcción

- Se llevarán a cabo pláticas de inducción ambiental en donde se oriente al personal en obra en cuanto al manejo de residuos sólidos y líquidos, tanto urbanos como peligrosos, así como, de los procedimientos a seguir en caso de derrames o fugas de aceites o combustibles accidentales.
- Como medida de prevención, durante el desarrollo del proyecto se llevará a cabo un programa de señalización, se colocarán letreros que contengan información referente a la adecuada separación de residuos peligrosos como: sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables, etc. Además, todos los involucrados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, deberán cooperar y respetar todos los procedimientos y prácticas relacionadas con la seguridad y el uso de residuos peligrosos.



Figura No. 54 Ejemplo de señales de advertencia.

- Los residuos peligrosos que se generen durante el desarrollo del proyecto, como son estopas contaminadas, brochas con pintura de aceite, tierra contaminada, etc., y que sean almacenados temporalmente dentro del sitio del proyecto deberán contar con un almacén exclusivo para acumular estos antes de ser recolectados por la empresa autorizada para su manejo.
- La bodega temporal para el almacenamiento de aceites, combustibles, pinturas, solventes y demás sustancias peligrosas, contará con cercado, techo de materiales no inflamables y piso de concreto el cual contará con borde o sardinel perimetral del mismo material, canaletas y fosa de recuperación en caso de derrames, estará bien ventilado y debidamente señalizada y contará con extintor.
- El manejo de aceites y combustible (materiales peligrosos), puede potencialmente generar un riesgo y afectación al ambiente, principalmente por derrame y contaminación de suelos y escurrimiento hacia mantos freáticos. Durante las actividades de construcción, se tendrá un volumen mínimo de éste tipo de sustancias, el suministro de combustible de los equipos se realizará diariamente.
- Toda la maquinaria que ingrese al predio con el fin de realizar labores o dejar material deberá estar en óptimas condiciones.
- La maquinaria y equipo que se utilice se estacionará en las áreas de maniobra designadas para ello, que serán zonas con superficies impermeables (piso de concreto, colocación de lonas plásticas, etc.) para evitar contaminación al suelo en caso de alguna fuga accidental de aceite mientras se encuentre estacionada.



- Queda estrictamente prohibido dar mantenimiento o realizar reparaciones a maquinaria o camiones dentro del predio, salvo en casos estrictamentenecesarios, cuando esto suceda, la reparación o mantenimiento deberá de realizarse en sitios alejados de las áreas de conservación y la zona de protección del cenote del proyecto; deberán de tomarse todas las medidas necesarias a fin de evitar cualquier riesgo (Derrames de aceites, gasolina, etc.) que afecte a los ecosistemas tanto del predio como los de sus colindancias.
- En caso de una avería de la maquinaria y equipo, cuya reparación *in situ* represente un menor impacto que su traslado, se permitirá la atención al problema, siempre y cuando el lugar donde se atienda se acondicione apropiadamente para evitar el derrame de sustancias y lixiviados, tal como la colocación de plástico y aserrín a manera de tapete para contener el derrame, y siempre cumpliendo con las medidas pertinentes de seguridad y procedimientos establecidos.
- En caso de derrames accidentales de aceite o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con “aserrín”; y se retirará el suelo que haya sido afectado para evitar lixiviados hacia el manto freático.
- El material impregnado con estos contaminantes se colocará en contenedores debidamente etiquetados y serán entregados a una empresa autorizada para el manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.
- En caso de detectarse que se está empleando equipo o maquinaria en malas condiciones mecánicas, éstos serán retirados del servicio que estén prestando en el momento, y se sustituirán por otros en buen estado.
- Los recipientes donde se almacenen estos materiales peligrosos (Llamados así por sus características CRETIB. Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico o biológico infecciosas) estarán tapados y rotulados, indicando su contenido, y se colocarán verticalmente para evitar derrames accidentales.
- Se deberá contar en el almacén con las fichas de seguridad de cada uno de los materiales peligrosos que se almacenen.
- El abastecimiento de combustible para la maquinaria se realizará con la ayuda de un vehículo autorizado fuera del predio del proyecto.

## **VI.1.2. Medidas Específicas Por Factor Ambiental Impactado**

### **Formas del Terreno y Suelo**

La superficie en donde se desplantará el proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” ya fue previamente desmontado y despalmado, y en la actualidad funge como área verde dentro de las instalaciones de la Universidad del Caribe. Para la etapa de preparación se realizarán actividades de excavaciones, relleno y nivelación de la superficie en donde se desplantará el edificio y andadores.

En cuanto a la erosión que podría presentarse en el sitio, esta se podría dar en las áreas que se rellenen y nivelen con material pétreo, sin embargo, la exposición del suelo será mínima, ya que los trabajos de construcción se iniciaran inmediatamente después de terminar las actividades de preparación del sitio.

Por otra parte, se esperan cambios en las características fisicoquímicas del suelo, relacionadas con actividades de fecalismo al aire libre por parte de los trabajadores, por la disposición inadecuada de residuos sólidos, aguas residuales y/o residuos peligrosos.

En lo que se refiere a los efectos que impidan determinados usos del suelo a largo plazo, este impacto se consideró para la superficie en donde se construirá el edificio, sin embargo, este impacto es mínimo debido a que ya no se cuenta con cobertura forestal en el área de aprovechamiento.

### **Medidas de mitigación para los impactos sobre las formas del terreno y suelo.**

- Se delimitarán o señalarán las áreas sujetas a aprovechamiento, con el fin de evitar afectaciones e invasiones a las áreas de protección del cenote.
- Las actividades de construcción del proyecto serán programadas de manera que éstas se realicen inmediatamente después del relleno y nivelación del área de desplante del edificio, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo a la intemperie y evitar la erosión de éste.
- Se regarán las rellenas con material pétreo para evitar el levantamiento de polvo y la erosión eólica del sitio.
- Debido a que el predio ya tenía rellenos anteriores, el material pétreo proveniente de las excavaciones deberá ser tratado como residuos de manejo especial y disponerlos adecuadamente.

- Se prohíbe colocar el material pétreo producto de las excavaciones, dentro del predio del proyecto, de no ser utilizados se sacaran del predio y tratado correctamente.

### **1. Aire/Clima**

Como ya se mencionó anteriormente, la superficie de desplante del proyecto ya fue desmontada previamente y esta área ahora funge como área verde de las instalaciones de la Universidad del Caribe, por lo que la afectación al microclima del sitio se considera que será mínima por el relleno de las áreas y la construcción del edificio y andadores.

Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se generarán polvo y emisión de contaminantes derivados del uso de maquinaria y camiones de carga. Estas partículas se dispersan en el aire y se depositan las áreas con vegetación nativa dentro del predio del proyecto y en los sitios aledaños al polígono que aún permanecen con vegetación nativa en pie, lo que podría afectar la vegetación, por la cantidad de polvo que se deposita en las hojas, y así interferir en los procesos naturales dentro y fuera del predio. Sin embargo, el desplante del proyecto esta separado de las áreas de conservación y solo ocupará una superficie de 0.285ha por lo que la afectación a las áreas de conservación se considera nula, sin embargo se establecerán acciones de prevención para descartar o disminuir los impactos por el acarreo de polvo.

Para la etapa de construcción la emisión de humos y polvos se incrementa por el movimiento de maquinaria y camiones que transportan materiales. Para prevenir se rebasen los niveles de emisión de contaminantes establecidos en las normas vigentes, se llevarán a la práctica medidas de prevención y mitigación.

#### **Medidas de mitigación:**

- Cumplimiento de la normatividad respecto a las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.
- El material de relleno deberá ser transportado húmedo y en camiones cubiertos con lona, evitando llenar excesivamente los mismos para evitar el desborde por malas condiciones en el camino o por maniobras bruscas.
- El material pétreo que permanezca en las zonas de maniobra para su acondicionamiento será impregnado con agua y cubierto mientras se utiliza.
- La maquinaria y equipo deberá estar afinada y en óptimas condiciones para evitar emisiones contaminantes al aire fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.

- La maquinaria deberá permanecer apagada durante los lapsos que no se ocupen.
- Se llevará a cabo el mantenimiento continuo en talleres autorizado del equipo y maquinaria que sea utilizado en la obra, dicha actividad se llevará a cabo únicamente fuera del área del proyecto.
- Las áreas rellenas con material pétreo deberán ser regadas constantemente para evitar la dispersión de partículas de polvo.
- Durante la etapa de construcción, los caminos se deberán mantener húmedos para disminuir la suspensión de partículas.
- La superficie total destinada como área de conservación, será respetada y deberá permanecer libre de cualquier afectación durante las actividades del proyecto.
- Se colocaran letreros que indiquen la velocidad máxima para circulación de los vehículos y camiones que ingresen a la zona de desarrollo del proyecto. La velocidad máxima permitida será de 20 km/h.

### **Agua**

Uno de los principales problemas que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto “**Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe**” al manto freático, su contaminación debido a actividades como excavaciones, mal manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, exposición prolongada del agua subterránea, mal manejo de residuos sanitarios provenientes de los baños portátiles, aguas jabonosas generadas en el área donde toman sus alimentos el personal en obra, etc.

Aunque el área de desplante del proyecto ya ha sido desmontada, esta funge como área verde por lo que funcionan como área permeable para la captación de aguas pluviales, por lo que la construcción del edificio y andadores afectará de manera mínima los índices de infiltración o pautas de drenaje y la escorrentía superficial. Sin embargo, el predio considera mantener como áreas permeables 23.169ha que representa el 83.2% del total del predio, y la colocación de 4 pozos de absorción de aguas pluviales en el área de desplante del nuevo edificio. Los pozos de absorción que se colocaran en el área de aprovechamiento, vienen a sumarse a los ya existentes dentro del predio.

Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, los requerimientos de agua serán abastecidos principalmente con la ayuda de pipas y almacenados en tambos dentro del predio. En cuanto a las aguas residuales que se generen en estas etapas serán principalmente las provenientes de los sanitarios portátiles presentes en la obra.

Para la etapa de operación el edificio de la etapa 7 de la Universidad del Caribe se conectará a la red de drenaje municipal, tal como se encuentran conectados las instalaciones ya existentes. En cuanto al abastecimiento de agua potable, este será a través de la empresa AGUAKAN.

### **Medidas de prevención y mitigación:**

- Se realizarán pláticas de concientización con los trabajadores acerca de la importancia del uso de los sanitarios portátiles manteniendo las normas de higiene y salubridad, y del adecuado manejo de residuos sólidos y líquidos, y del cuidado del agua dentro del proyecto.
- En la superficie ocupada para el desarrollo del proyecto “**Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe**” se mantendrá como área permeable el 83.20% de la superficie total del proyecto, la cual contempla las áreas de conservación, área de protección del cenote y áreas verdes, teniendo como objetivo principal mantener la infiltración pluvial hacia el manto freático, así como, no intervenir en los procesos ecológicos dentro de las áreas de conservación.
- Para la etapa de preparación del sitio y construcción, el agua será abastecida a través de pipas de agua, y acumulada en recipientes tipo rotoplas de 5,000 litros.
- Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 10 trabajadores de la obra.
- Los sanitarios deberán ubicarse en sitios estratégicos dentro de las áreas afectadas para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos, y de preferencia en lugares con sombra.
- Se deberá contar con letreros que señalen los sitios en donde se encuentran ubicados los sanitarios portátiles dentro de la obra.

- Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.
- La limpieza y mantenimiento de los sanitarios portátiles, así como la disposición adecuada de los residuos líquidos captados, la realizará una empresa especializada máximo cada tercer día.
- No se deberá colocar o almacenar maquinaria y equipo, así como, ningún tipo de material o residuo peligroso y no peligroso, cerca del humedal.
- El encargado de la maquinaria y equipo que será utilizado durante el desarrollo del proyecto, deberán contar con procedimientos en caso de derrames accidentales o fugas de materiales o residuos peligrosos. Esto con el fin, de que cualquier persona pueda realizar actividades de mitigación en caso de requerirse y así evitar la contaminación del suelo y manto freático con residuos considerados como peligrosos.
- En caso de derrames accidentales de materiales o residuos peligrosos, como son combustibles, aceite quemado, etc. se deberá colocar charolas de contención, como son lonas de plástico impermeables, recolectar la tierra contaminada y disponerla en contenedores específicos para residuos peligrosos. La maquinaria deberá ser retirada del sitio del proyecto lo más pronto posible.
- Los residuos sólidos que se acumulen en los centros de acopio, deberán ser retirados del predio máximo cada segundo día para evitar la formación de lixiviados, que puedan infiltrarse hasta el manto freático.
- No se realizará afectación alguna al cenote que se encuentra dentro del predio del proyecto.
- Se colocarán 4 pozos nuevos para la absorción de las aguas pluviales en el nuevo edificio.
- Los pozos de absorción de aguas pluviales, deberán contar con la debida autorización por parte de la CNA.
- El proyecto prevé en su etapa operativa la implementación de sistemas de uso eficiente de agua, con el fin de garantizar la integridad y buen uso del recurso.

## **Vegetación**

El proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” se desplantará en una superficie de 0.285 ha, la cual fue previamente desmontada y despalmada (cambio de uso de suelo autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10), por lo que la afectación a la flora se relaciona con la protección de las áreas de conservación y el área de protección que rodea al cenote.

Con el fin de contra restar los impactos generados a este factor, se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación, que garanticen la mínima afectación a este valioso recurso natural.

### **Medidas de mitigación**

- Se darán pláticas de inducción ambiental en las tres diferentes etapas del proyecto, para comentar a los trabajadores que no está permitido la afectación de la flora dentro de las áreas de conservación, zona de protección del cenote o áreas aledañas al predio.
- Se colocarán letreros en los límites del área de aprovechamiento, que restrinjan el acceso de personas a las áreas de conservación y de protección del cenote, así como también, del correcto uso de los sanitarios y disposición de los residuos lejos de estas áreas.
- No se podrá afectar ninguna especie de manglar dentro y fuera del predio, en cumplimiento con el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.
- Quedará estrictamente prohibido el uso del fuego, o prender fogatas en cualquier etapa del proyecto.
- Se vigilará que las áreas destinadas a conservarse con vegetación nativa, cuenten con letreros informativos y restrictivos de inducción ambiental con el fin de establecer un código de conducta interno, que deberá ser cumplido por el personal que trabaje en las diferentes etapas del proyecto, así como también por los estudiantes.
- No se colocarán ningún tipo de barrera que pudiera interrumpir el flujo hidrológico hacia el área inundable dentro de la superficie de conservación.
- Se colocaron letreros indicativos y restrictivos en la periferia de las áreas de conservación con vegetación nativa,

- En las zonas con vegetación nativa en pie que no puedan ser aisladas con malla, se llevarán a cabo actividades de limpieza rutinarias en los márgenes y de manera manual para no afectar el resto de la vegetación.
- Se mantendrá vigilancia sobre los trabajadores con el fin de prevenir daños a flora y fauna.
- Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte o extraiga de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.
- Se establecerá un horario de trabajo del personal y de los equipos, limitándose a un horario diurno (7:00 a 18:00 horas).
- Durante la etapa de construcción, no se colocará obra alguna que funja como barrera o pueda interrumpir el flujo hidrológico natural y afectar la producción natural dentro de las áreas de conservación.
- Debido a que le presente proyecto es una modificación a la ubicación de un edificio previamente autorizado, se acatará y continuará con el seguimiento de los dispuesto por la autoridad en los resolutivos en materia de impacto ambiental, para el cuidado y protección de la flora y fauna, así como el seguimiento a programas y medidas de mitigación propuestas anteriormente y en el presente estudio.

### **Fauna**

El proyecto “**Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe**” se desplantará en una superficie de 0.285 ha, la cual fue previamente desmontada y despalmada (cambio de uso de suelo autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10), por lo que la mayor afectación a la fauna ya fue dada.

En cuanto a los impactos que podrían presentarse durante la etapa de preparación del sitio y construcción, sería por parte de los trabajadores ya que aunque ya hay obras o infraestructura de la universidad se cuenta con áreas de conservación y áreas verdes, por lo que principalmente la fauna de menor tamaño se mueve libremente por estas áreas. Con base en lo anterior, se podrían presentar una serie de impactos por la falta de cultura ambiental de los trabajadores, por lo que es necesario la aplicación de una serie de medidas.



### **Medidas de prevención y mitigación para la fauna**

- Se colocarán letreros que indiquen a los trabajadores que no se moleste, capture o dañe la fauna que pudiese transitar en el área de influencia, así como también se deberá permitir el libre paso a las áreas aledañas menos perturbadas.
- Las áreas de conservación y protección colindantes con la infraestructura de la universidad, no cuentan con malla que las delimite para no interrumpir el tránsito de la fauna. Sin embargo, de ser necesario colocarlas estas, deberán tener una apertura entre el inicio de la malla y el suelo de 40 cm, para el libre tránsito de la fauna.
- Si algún ejemplar de fauna nativa resulta herida por efecto de las actividades del desarrollo del proyecto, recibirá atención médica veterinaria y será mantenida en el área del proyecto hasta que presente mejorías, o bien será reubicada donde lo disponga la autoridad.
- Quedará estrictamente prohibida la introducción de especies exóticas, silvestres o domésticas, principalmente perros y gatos, ya que pueden causar severos daños a las poblaciones nativas del sitio.
- Se pondrá a disposición de las autoridades a toda persona que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna, en cualquiera de las etapas del proyecto.
- Se colocarán algunas señalizaciones para reforzar la transmisión de las medidas propuestas:
  - No alimentar a la fauna.
  - Indicarán qué animales pueden encontrarse en la zona.
  - No molestar a la fauna.
  - No depositar residuos fuera de las zonas indicadas.
  - No salir fuera de las veredas y zonas peatonales.
  - No provocar ruido innecesario.
  - No remover, coleccionar o dañar vegetación.
  - No remover, coleccionar o dañar ningún tipo de fauna.

- El manejo de residuos debe ser adecuado en contenedores con tapa, para evitar la proliferación de fauna nociva.
- La maquinaria, vehículos y equipo utilizados operarán en buen estado de tal forma que no se rebasen los dB normales para éstos.
- No se colocarán barreras que impidan el libre tránsito de la fauna presente en el sitio.

### **Usos de suelo**

Este factor contempla los daños producidos por el cambio de uso de suelo considerando las disposiciones del ordenamiento y usos del suelo previstos de la zona.

El predio del proyecto se encuentra sometido para su desarrollo a los criterios establecidos por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo** (Publicado el 27 de febrero de 2014 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo) el proyecto se encuentra ubicado dentro de las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) 21** denominada como **Zona Urbana de Cancún** con Política Ambiental de **Aprovechamiento Sustentable** y la UGA 22-B denominada **ANP CHACMOCHUCH Y MANATÍ** con Política de **Preservación**.

Además el predio del proyecto "**Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe**" también se encuentra regulado por el **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030 (PDU)**, (Publicado el 16 de octubre de 2014 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo) con uso de suelo **ES (Equipamiento de Educación Superior), CONSERVACIÓN, ANP Y VIALIDAD**.

### **Medidas de prevención y mitigación:**

Para evitar posibles afectaciones al uso de suelo de áreas colindantes con las obras y que pretenden realizarse, se proponen las siguientes medidas:

- Se respetarán los usos de suelo así como los Coeficientes de Ocupación *del Suelo autorizados* por las autoridades.
- Delimitar el área de trabajo ya sea con palizadas, malla electrosoldada, cinta de seguridad o cualquier otro mecanismo que permita resguardar las áreas con vegetación nativa que se conservará en pie.

- Quedará prohibido el paso a las áreas de conservación, área de protección del cenote y áreas con vegetación aledañas al sitio del predio, que no formen parte del área de desplante.
- Se evitará la disposición de restos de material pétreo fuera de las áreas de trabajo.

### **Salud Humana**

Los riesgos a la salud humana fueron calificados como no significativos, ya que el personal que laborará en el proyecto contará con el equipo de seguridad necesario como botas, casco y chaleco, etc. que garanticen su seguridad dentro del área del proyecto. También se darán pláticas al personal sobre la importancia del uso del equipo, respetar los límites de velocidad y el respeto a los recursos naturales de la zona.

### **Medidas de prevención y mitigación**

- Todo trabajador que ingrese al área del proyecto, deberá contar con el equipo de seguridad básico, es decir, chaleco anti reflejante, casco y botas con casquillo.
- Se contará en el área del proyecto con botiquín de primeros auxilios en caso de algún accidente.
- Se darán pláticas de inducción ambiental, que hagan referencia al uso del equipo de seguridad.
- Se contará con letreros con gráfico que hagan alusión al uso del equipo de seguridad.

### **Paisaje**

El proyecto “**Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe**” se desplantará en una superficie de 0.285 ha, la cual fue previamente desmontada y despalmada (cambio de uso de suelo autorizado mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10), por lo que las afectaciones más importantes ya se dieron. Sin embargo, al estar el predio colindando con la zona urbana y tener un área de conservación, de no manejarse adecuadamente los residuos y los materiales de construcción esto podría ocasionar un impacto visual para la gente que transita en la universidad o cerca de ella.

**Medidas de mitigación:**

- Se colocarán los recipientes de basura necesarios para evitar la dispersión de los residuos dentro del sitio del proyecto, o afuera cercano a las residencias.
- Colocar una malla de protección durante el desarrollo del proyecto.
- El movimiento de material se programará, con el fin de no provocar conflictos viales en la zona.
- Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente.
- No se permitirá almacenar residuos sólidos sobre las banquetas.

## CAPÍTULO VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El predio del proyecto se encuentra ubicado en Lote 01, manzana 01, Supermanzana 78, en el cruce de las Avenidas Bonampak y Vialidad a futuro de la ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

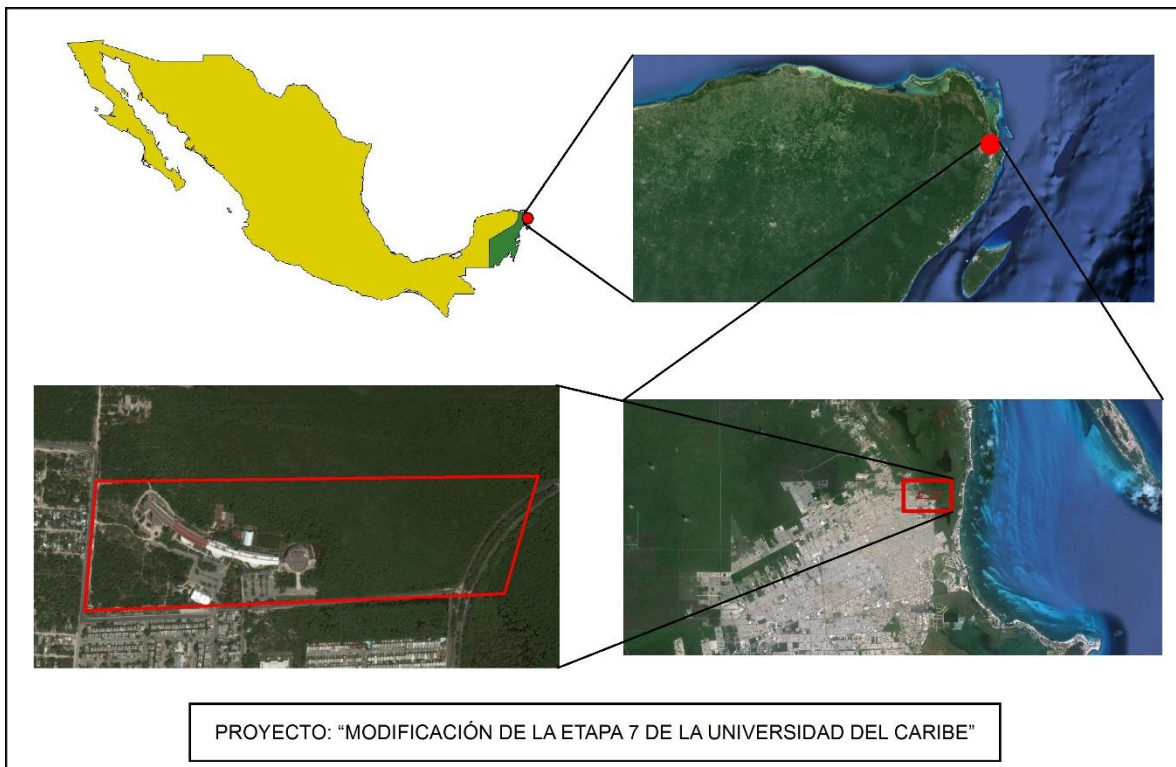
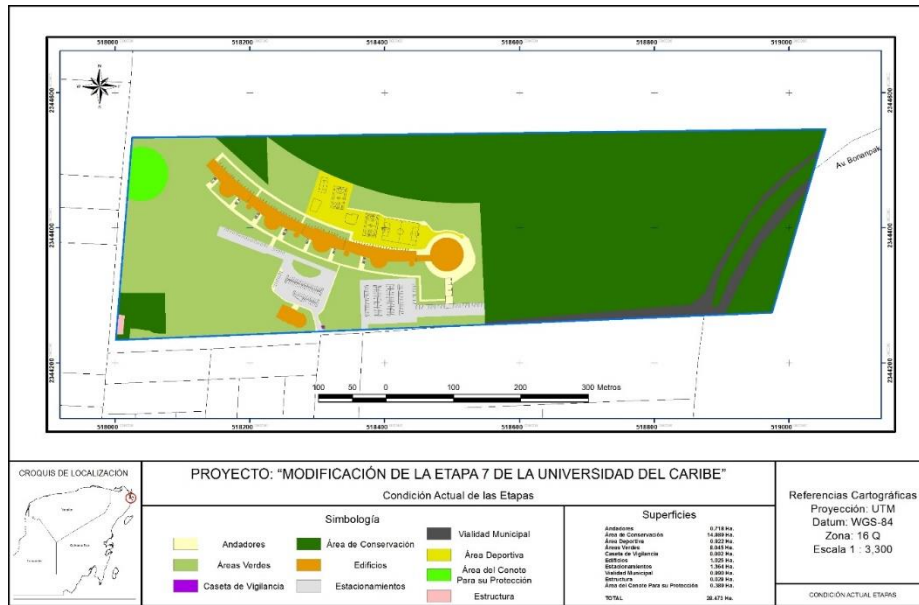


Figura No. 55 Ubicación del proyecto "Modificación de la etapa 7 de la Universidad del Caribe"

El predio del proyecto "Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe" en donde pretende construirse el edificio y andadores de la etapa 7 de la Universidad, cuenta con infraestructura en operación como para parte del equipamiento de la Universidad de Quintana Roo la cual fue autorizada en materia ambiental para su desarrollo mediante oficios No. S.G.P.A/DGIRA/DG/3359/09 y No. S.G.P.A/DGIRA/DG/4148/ 09, además el área en donde se desplantara la etapa 7 ya fue previamente desmontada y despalmada y forma parte en la actualidad de las áreas verdes de la Universidad de Quintana Roo; dicho cambio de suelo fue autorizado para una superficie de 4.1472ha mediante oficio No. SGPA/DGGFS/712/1300/10 de fecha 30 de abril de 2010.

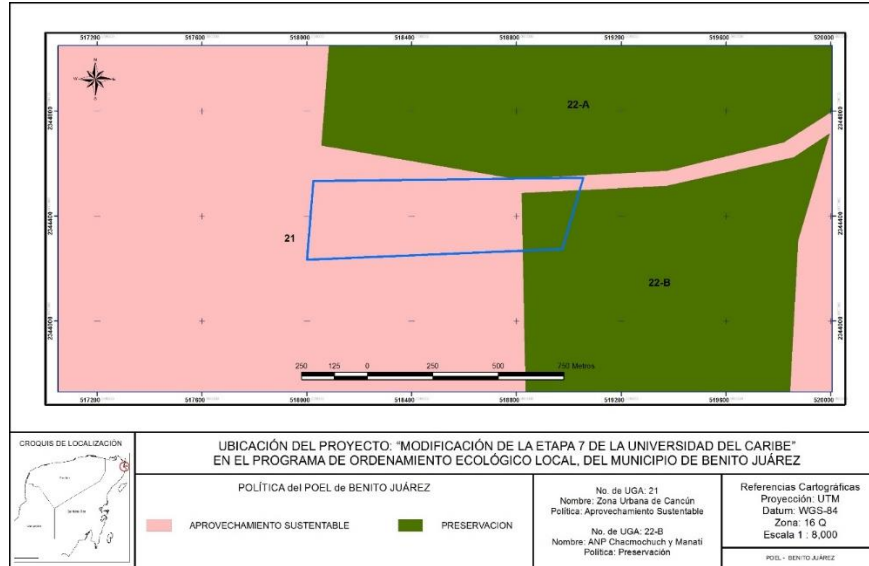


Plano No. 51 Condición actual del predio del proyecto, el cual cuenta con autorización para la infraestructura ya existente.

El área de desplante donde se construirá la etapa 7 de la Universidad del Caribe no cuenta con cobertura forestal desde hace algunos años, por lo que la fauna que estaba presente en esas áreas se desplazó hacia nuevos sitios como son las áreas destinadas a conservación dentro del predio o hacia áreas más alejadas de la Universidad y de la mancha urbana colindante.

El predio del proyecto se encuentra regulado para su desarrollo a los criterios establecidos por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo** (Publicado el 27 de febrero de 2014 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo); el proyecto se encuentra ubicado dentro de las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) 21** denominada como **Zona Urbana de Cancún** con Política Ambiental de **Aprovechamiento Sustentable** y la UGA 22-B denominada **ANP CHACMOCHUCH Y MANATÍ** con Política de **Preservación**.

Además el predio del proyecto "**Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe**" también se encuentra regulado por el **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030 (PDU)**, (Publicado el 16 de octubre de 2014 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo) con uso de suelo **ES (Equipamiento de Educación Superior), CONSERVACIÓN, ANP Y VIALIDAD**.



Plano No. 52 Ubicación del proyecto dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

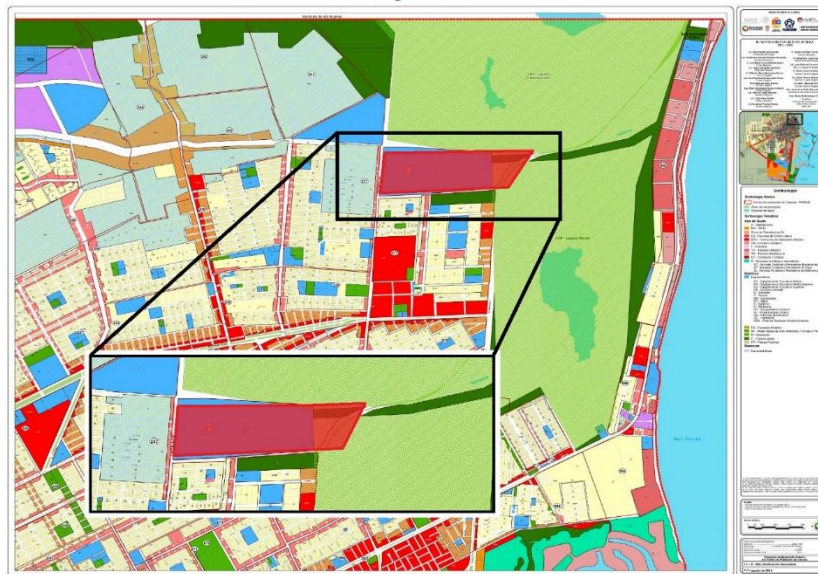


Figura No. 56 Ubicación del proyecto dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030.

Sin la construcción del proyecto en el sitio del proyecto no se genera contaminación por partículas de polvo y por gases procedentes de maquinaria empleada en la obra, sin embargo, el predio del proyecto colinda con una zona urbana y vialidades municipales en la cual transitan vehículos que generan gases que contaminan el aire, así como, también los aires acondicionados, uso de aerosoles, etc.

El área de desplante cuenta con suelo natural el cual permite la infiltración del agua pluvial al subsuelo y no afecta la escorrentía superficial. Sin el desarrollo del proyecto, no aumentarían los vertidos de aguas residuales a sistemas público o privado para su tratamiento, no se generan contaminantes que pudieran afectar el manto freático, no se generarían residuos sólidos de construcción.

## **VII. 2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.**

Cuando se desarrollan proyectos sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación, viene una serie de impactos ambientales que pueden ser considerados como permanentes e irreversibles, ya que no hay ningún tipo de actividad que minimice su efecto. Entre los impactos que podrían presentarse en los diferentes factores ambientales están los siguientes:

- El proyecto no realizará la recuperación de la capa fértil del suelo por lo que no será aprovechado dicho recurso.
- Por las maniobras del proceso constructivo del proyecto se compactarán los suelos de las áreas no previstas para el aprovechamiento.
- Por el mal manejo de los residuos urbanos y peligrosos existirá contaminación del suelo.
- La maquinaria y equipo en obra no se encuentra en buena estado, por lo que habrá accidentes de fugas de residuos peligrosos como es aceite quemado y otros combustibles.
- Se incrementarán los niveles de erosión en áreas colindantes a la construcción del proyecto, donde la afectación por el tránsito de personal sin control y de maquinaria podría cambiar la topografía.
- El personal realiza sus necesidades fisiológicas en cualquier área dentro del predio del proyecto, por lo que dichos residuos se infiltran al subsuelo y contaminan las aguas subterráneas.
- Por los trabajos de relleno y nivelación se compactará el suelo cambiando con esto los índices de infiltración del suelo sin ninguna compensación.
- El sitio podría ser susceptible para el establecimiento de especies exóticas e invasoras, toda vez que se podrían emplear especies no indicadas por la CONABIO para las actividades de arborización y ajardinado.



- El personal de obra dañará la flora de las áreas de conservación existentes por impactos indirectos como la extracción de especies.
- La presencia de trabajadores en la obra provocará la contaminación de los ecosistemas ya que dispondrán los residuos en cualquier sitio, lo que a su vez provocará la proliferación de fauna nociva y muerte de fauna silvestre que transita en las áreas de conservación y área de protección del cenote.
- Los obreros molestarán e incluso cazarán fauna nativa que transite por la zona de aprovechamiento, por lo que la presencia de ésta disminuirá, aun en el caso de las especies tolerantes.
- Se depositaran residuos sólidos de tipo urbano y de construcción en cualquier área dentro del predio de la universidad.
- Se generarán focos de infección y de contaminación al ambiente y por lo tanto las condiciones ambientales del predio serán deterioradas cada vez más.
- La salud de los obreros, maestros, estudiantes así como de la fauna, se verá afectada por la acumulación de residuos que representan focos de infecciones.
- La generación de residuos líquidos generarán lixiviados que provocarán la contaminación del manto freático.
- Los residuos peligrosos que se generen contaminaran el suelo y agua subterránea.
- No se recolectaran los residuos peligrosos que se generen.
- No se contara con almacenes adecuados para el resguardo de materiales y residuos peligrosos.
- No se dará la correcta disposición final a residuos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos.
- No se regaran las áreas rellenas con material pétreo para evitar la dispersión de polvo.

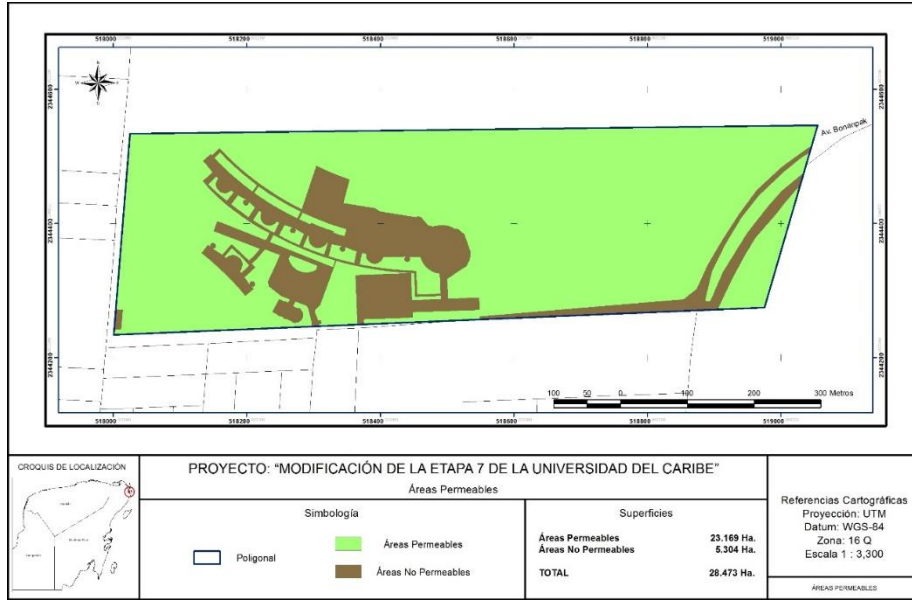
### **VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.**

Cuando se lleva a cabo la aplicación de medidas de prevención y mitigación los impactos que se presentan por el desarrollo del proyecto, pueden verse minimizados o incluso mitigados en su totalidad. A continuación se presenta el escenario que se tendría dentro del sitio del proyecto con la aplicación de medidas compensatorias.

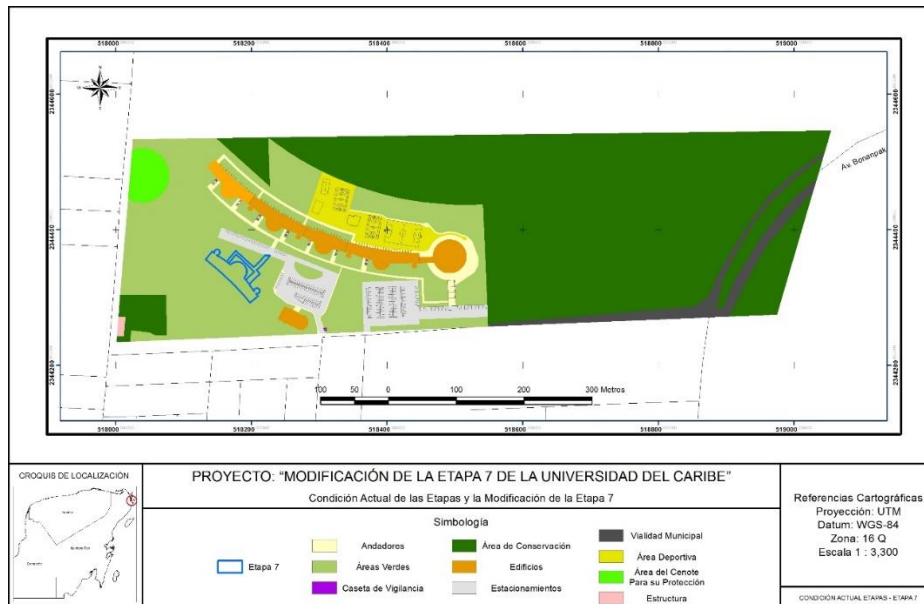
- La capa fértil del suelo será almacenada en un área específica del proyecto, para después ser incorporada a las áreas ajardinadas del proyecto.
- Se delimitará la zona de aprovechamiento con malla ciclónica y plástico, para no causar un gran impacto visual al público y para no ocasionar el movimiento del personal hacia otras áreas.
- Se llevará a cabo un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen en la obra, para lo que se contará con contenedores debidamente rotulados y un almacén temporal, además de que se darán pláticas de inducción ambiental para el personal en obra. Con lo anterior se pretende mantener un adecuado manejo de los residuos evitando que se dispongan en el suelo.
- Únicamente se permitirá entrar al área del proyecto, a la maquinaria que se encuentre en buen estado, por lo que esto disminuirá los riesgos por fugas de aceite o combustibles hacia el suelo.
- Se llevará un seguimiento de la bitácora de mantenimiento de la maquinaria y equipo en talleres autorizados localizados fuera del área del proyecto.
- Durante la etapa de preparación y construcción del sitio, se mantienen regadas las áreas de desplante que son rellenadas con material pétreo para evitar el levantamiento de polvo.
- Se cuenta con horario de trabajo de 07:00- a 18:00 horas, por lo que se respeta los hábitos nocturnos de la fauna local circundante.
- Se contarán con baños portátiles en la etapa de preparación del sitio y construcción para garantizar el manejo adecuado de los residuos sanitarios.
- En la etapa de preparación del sitio y construcción, el suministro de agua será a través de pipas y será almacenada en contenedores tipo rotoplas de 5,000 litros.

- En la etapa de operación las instalaciones nuevas se conectarán al drenaje de la universidad que se conecta al drenaje sanitario del municipio, para así tratar las aguas residuales en la planta de tratamiento del municipio.
- En la etapa de operación el suministro de agua potable para el proyecto, será a través de la red municipal, por lo que no será necesario la perforación de pozos de extracción de agua.
- Se vigilará que las actividades que desarrollen los trabajadores no dañen a la vegetación aledaña al predio y a las áreas de conservación y protección del proyecto.
- Se implementará pláticas de inducción ambiental para el personal en obra, en el que se establecerán acciones y medidas en pro de la conservación de los ecosistemas, el buen manejo de los residuos sólidos y líquidos, tanto peligrosos como no peligrosos, el cuidado a la fauna que aun transite en las áreas, el uso de los sanitarios portátiles por parte de los trabajadores, etc.
- Se aplicarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos de modo que se evite la dispersión de estos dentro y fuera del área del proyecto.
- Se manejarán adecuadamente los residuos sanitarios en todas las etapas del proyecto.
- El proyecto se apegará al cumplimiento de lo establecido en los instrumentos normativos que regulen al predio como son el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030 (PDU), etc.
- Se mantendrán como áreas permeables 23.169 ha (83.20%) de la superficie total del predio (28.473ha), en elementos como son las áreas verdes, áreas de conservación y área de protección del cenote.
- Se colocarán 4 pozos de absorción en el área de desplante del proyecto, para garantizar que la correcta recarga del manto freático.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 MODALIDAD PARTICULAR  
 PROYECTO: MODIFICACIÓN ETAPA 7 UNIVERSIDAD DEL CARIBE



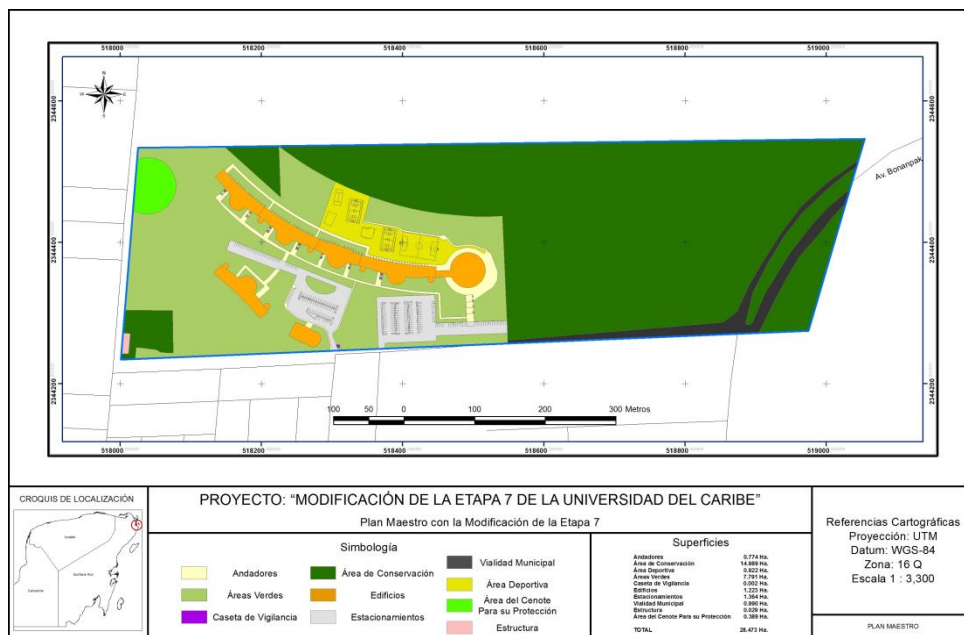
Plano No. 53 Ubicación de las áreas permeables que se dejaron en el predio del proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe”.



Plano No. 54 Ubicación con polígono azul del área de desplante de la etapa 7 de la Universidad del Caribe.

## VII.5 Pronóstico ambiental.

Derivado del análisis anterior, en donde se planteó las condiciones actuales del predio sin proyecto, y el escenario del predio con proyecto con y sin medidas compensatorias, se determinó que el proyecto no afectará significativamente las condiciones ambientales locales y del sistema ambiental. Lo anterior se determinó ya que el proyecto “Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe” ya que el proyecto ha sido impactada por el desarrollo las primeras etapas de la Universidad del Caribe, debido a que no cuenta con cobertura forestal y a que colindante con la zona urbana y vialidades de la ciudad de Cancún. Como podemos ver, los impactos sobre los factores fauna y flora serán mínimos ya que el proyecto no pretende realizar obra alguna dentro de la zona de conservación y área de protección del cenote. Adicional, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con las condiciones propicias de logística que requiere un proyecto de esta naturaleza, al contar con la infraestructura para dotar de inmediato al proyecto de servicios de energía eléctrica, agua potable, drenaje sanitario municipal, vialidades de acceso y transporte.



Plano No. 55 Plan maestro en donde se integra la etapa 7 a las instalaciones ya existentes de la Universidad del Caribe.

## VII.6 Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental. Seguimiento y Control.

La manejo y vigilancia ambiental en los proyectos es un aspecto importante del trabajo de la Evaluación de Impacto Ambiental. Es el sistema mediante el cual se puede comprobar de qué manera se están ejecutando las medidas preventivas y de corrección propuestas en el MIA-Particular, determinar su eficacia y detectar los impactos no previstos en el estudio. Lo anterior con el fin de advertir sobre los valores alcanzados por los indicadores de impactos seleccionados, teniendo en cuenta los niveles críticos o umbrales de alertas establecidos y en su caso obtener información útil para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos del mismo tipo en ámbitos similares.

### OBJETIVOS

- Vigilar el cabal cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas para la MIA del proyecto **“Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe”**.
- Corregir o complementar las medidas de prevención y mitigación propuestas en el estudio, para minimizar el impacto ambiental ocasionado en el sitio por el desarrollo del proyecto.

### PROCEDIMIENTOS

En la siguiente tabla se plantea la línea que deberá seguir el promovente como parte de la vigilancia ambiental, el seguimiento y el control, con el fin de garantizar el cabal cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la MIA para cada uno de los factores ambientales evaluados en el proyecto **“Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe”**.

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
Formas del terreno y suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se delimitarán o señalarán las áreas sujetas a aprovechamiento, con el fin de evitar afectaciones e invasiones a las áreas de protección del cenote.</li> <li>• Las actividades de construcción del proyecto serán programadas de manera que éstas se realicen inmediatamente después del relleno y nivelación del área de desplante del edificio, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo a la intemperie y evitar la erosión de éste.</li> <li>• Se regarán las rellenas con material pétreo para evitar el levantamiento de polvo y la erosión eólica del sitio.</li> <li>• Debido a que el predio ya tenía rellenos anteriores, el material pétreo proveniente de las excavaciones deberá ser tratado como residuos de manejo especial y disponerlos adecuadamente.</li> <li>• Se prohíbe colocar el material pétreo producto de las excavaciones, dentro del predio del proyecto, de no ser utilizados se sacaran del predio y tratado correctamente.</li> </ul>	Etapas de preparación del sitio	<p>Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra y un asesor ambiental, que verifique el cumplimiento puntual de las medidas de prevención y mitigación propuestas para este factor.</p> <p>Entre las actividades del supervisor ambiental en campo estarán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se harán recorridos por la mañana y tarde en el área de desplante del proyecto, por lo menos una vez por semana.</li> <li>- Se llevará a cabo el levantamiento de bitácoras de las actividades realizadas para prevenir y mitigar los impactos que se generen de acuerdo a la etapa.</li> <li>- Se solicitará a las empresas contratistas copia de los recibos de compra de material pétreo y verificará que se haya comprado en casas de materiales autorizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se elaborarán informes semanales de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tomando en cuenta lo propuesto en las medidas de prevención y mitigación, además se revisará el cumplimiento de las observaciones hechas la semana anterior.</li> <li>- Quincenalmente el supervisor ambiental en obra y el asesor ambiental, tendrán reuniones con el supervisor de obra y jefes contratistas, para determinar el grado de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y mitigación.</li> <li>- Como resultado de las reuniones se levantarán minutas y se asentarán los compromisos en materia ambiental adquiridos por el supervisor de obra y los contratistas., así como también, las correcciones y mejoras que se pueden realizar a las medidas establecidas en la MIA, de acuerdo con las necesidades del proyecto.</li> <li>- Se elaborarán informes de cumplimiento ambiental, de acuerdo a lo solicitado por la autoridad en el resolutivo.</li> </ul>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
			<p>- El supervisor ambiental en obra dará las pláticas de inducción ambiental para los trabajadores en obra. Las pláticas se llevarán a cabo por grupos considerando el nivel escolar de los trabajadores.</p>	
Residuos sólidos y líquidos no peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante las tres etapas del proyecto se colocarán suficientes contenedores para residuos sólidos los cuales deberán estar rotulados con gráfico y texto, que señale el tipo desecho que se deposita en él, con el fin de fomentar una cultura de separación de residuos entre el personal y turistas.</li> <li>• Durante la etapa de construcción los residuos reciclables (envases de vidrio, envases de plástico, latas de aluminio, alambón y demás) se separarán y serán canalizados a empresas encargadas de estos tipos de residuos.</li> <li>• Los contenedores de residuos contarán con tapa y estarán rotulados con la leyenda del tipo de residuo que se deposita en él, además serán distribuidos en forma estratégica dentro de la obra, con la intención de permitir el</li> </ul>	Preparación del sitio. Construcción Operación	<p>Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra y un asesor ambiental, que verifique el cumplimiento puntual de las medidas de prevención y mitigación propuestas para este factor.</p> <p>Entre las actividades del supervisor ambiental en campo estarán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se harán recorridos por la mañana y tarde en el área de desplante del proyecto, por lo menos una vez por semana.</li> <li>- Se llevará a cabo el levantamiento de bitácoras de las actividades realizadas para prevenir y mitigar los impactos que se generen de acuerdo a la etapa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se elaborarán informes semanales de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tomando en cuenta lo propuesto en las medidas de prevención y mitigación, además se revisará el cumplimiento de las observaciones hechas la semana anterior.</li> <li>- Quincenalmente el supervisor ambiental en obra y el asesor ambiental, tendrán reuniones con el supervisor de obra y jefes contratistas, para determinar el grado de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y mitigación.</li> <li>- Como resultado de las reuniones se levantarán minutas y se asentarán los compromisos en materia ambiental adquiridos por el supervisor de obra y los contratistas., así como también, las correcciones y mejoras que se pueden realizar a las medidas establecidas en MIA, de acuerdo con las necesidades del proyecto.</li> </ul>



Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>fácil manejo de los mismos por parte de los empleados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La ingesta de alimentos se llevará a cabo estrictamente en una zona destinada para este propósito, y los residuos generados deberán depositarse y separarse en los contenedores correspondientes.</li> <li>• Los desechos orgánicos e inorgánicos producto de la ingesta de alimentos por parte del personal, deberán ser retirados diariamente del área del proyecto, por la persona encargada de proporcionarles alimento o el encargado de la obra.</li> <li>• Dentro de la obra se destinarán sitios para el acopio de los diferentes tipos de residuos generados, los cuales deben estar ubicados a una distancia considerable de las áreas de conservación y protección, para evitar su dispersión en éstas áreas y por lo tanto su contaminación. Los centros de acopio deben estar identificados con letreros de señalización, y contarán con por lo menos con 2 módulos para residuos de construcción, y residuos sólidos urbanos.</li> <li>• Antes de finalizar la jornada de trabajo se llevará a cabo una brigada de limpieza,</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se solicitará a las empresas contratistas copia de los recibos de la disposición de residuos sólidos urbanos y los residuos de construcción que pudieran generarse.</li> <li>- El supervisor ambiental en obra dará las pláticas de inducción ambiental para los trabajadores en obra. Las pláticas se llevarán a cabo por grupos considerando el nivel escolar de los trabajadores.</li> <li>- El supervisor en obra, se encargara de llevar una bitácora de la cantidad aproximada de residuos generados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se elaborarán informes de cumplimiento ambiental, de acuerdo a lo solicitado por la autoridad en el resolutivo.</li> </ul>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>para recolectar los desechos que pudieron quedar dispersos en la obra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para disminuir la dispersión de los residuos y evitar la proliferación de fauna nociva, al final de la jornada los residuos serán transportados a los centros de acopio temporales del proyecto.</li> <li>• No se permitirá depositar escombros o material pétreo dentro del área del proyecto o zonas aledañas.</li> <li>• Los residuos de construcción susceptibles a ser reutilizados tales como la madera, metales, cartón, etc., serán separados del resto de los residuos.</li> <li>• Se reciclarán los residuos de construcción como el alambre, madera, etc., que sean susceptibles a este proceso, con la ayuda de empresas recolectoras de residuos.</li> <li>• Está prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos.</li> <li>• Las áreas de conservación y área de protección del cenote, deberán permanecer en todo momento libre de todo tipo de residuos, por lo que se</li> </ul>			

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>restringirá el acceso de los trabajadores a esta área.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, mismos que deberán de ser distribuidos de tal manera que el personal tenga fácil acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando.</li> <li>• Se colocarán letreros que indiquen el área donde se encuentran ubicados los sanitarios portátiles.</li> <li>• Se llevarán bitácoras de limpieza de los sanitarios portátiles con el fin de vigilar que esto se lleve a cabo de forma continua.</li> <li>• Se contratará el servicio de una empresa especializada en el manejo de aguas negras, se verificará que la empresa contratada cuente con autorización vigente para realizar dicha actividad, y por lo tanto, con los medios necesarios para efectuar el transporte y disposición adecuada de dichos residuos.</li> <li>• Se sancionará a toda persona que sea sorprendido defecando al aire libre, tirando basura fuera de los contenedores o realizando cualquier otra actividad que afecte al ambiente.</li> </ul> <p>• Operación</p>			

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El manejo y disposición de residuos generados durante la operación del proyecto, serán a cargo de la empresa promovente, el cual junto con el municipio llevará a cabo la disposición de los residuos sólidos urbanos que se generen en la universidad.</li> <li>• El manejo de residuos sólidos de tipo urbano se apegara a los programas de manejo de residuos que se ejecutan para las etapas en operación de la universidad.</li> <li>• Todas las áreas abiertas y cerradas dentro de la universidad, deberán contar con suficientes contenedores para la captación de residuos sólidos de tipo urbano. Es preciso contar con letreros que indiquen en donde se ubican cada uno de estos dentro del edificio.</li> <li>• Es preciso realizar la separación de los residuos de acuerdo a su naturaleza, y así poder reusar o reciclar los que sean susceptibles a este proceso.</li> <li>• Residuos orgánicos (restos de comida, material vegetal, papel, cartón). Los residuos vegetales generados durante el mantenimiento de los jardines, se picarán para facilitar su reintegración al suelo en esta misma actividad, o podrán ser dispersadas dentro de las áreas de</li> </ul>			

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>conservación, siempre y cuando no sean resultantes de especies exóticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos inorgánicos (Plástico, madera, metal). Los residuos sólidos susceptibles de ser reciclados, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje.</li> <li>• Se construirán edificaciones con materiales resistentes para el alojamiento de los contenedores de los residuos (orgánicos e inorgánicos), para ello se considera tener un espacio para colocar los diferentes tipos de residuos que se producirán.</li> <li>• Los centros de acopio de residuos susceptibles a ser reciclados deberán contar con características como :</li> <li>• Estar delimitado, y ser identificado con letreros de señalización.</li> <li>• Deberá contar con áreas específicas para cada uno de los subproductos reciclables como son: papel y cartón, plástico, vidrio, o cualquier otro sub-producto que sea reciclable.</li> </ul>			

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con zona de maniobras para los vehículos que realicen el transporte, procurando que no afecten las zonas con vegetación aledañas.</li> <li>• Reducir la cantidad de residuos a través de una campaña para el reuso, reciclado y reducción de residuos entre la comunidad universitaria.</li> <li>• Con respecto a la etapa operativa, se generarán aguas residuales provenientes del edificio de la etapa 7, las cuales vienen a sumarse a las aguas generadas en los edificios ya existentes dentro de la universidad, por lo que el nuevo edificio al igual que el resto de las instalaciones se conectaran a la red de drenaje municipal</li> <li>• El proyecto solicitará los permisos por parte de CAPA para conectarse al drenaje y alcantarillado municipal.</li> <li>• NOM-003-SEMARNAT-1997, la cual establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las descargas de aguas residuales.</li> </ul>			
Residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se llevarán a cabo pláticas de inducción ambiental en donde se oriente al personal en obra en cuanto al manejo de residuos sólidos y líquidos, tanto urbanos como peligrosos, así como, de</li> </ul>	Preparación del sitio. Construcción Operación	Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra y un asesor ambiental, que verifique el cumplimiento puntual de las	- Se elaborarán informes semanales de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tomando en cuenta lo propuesto en las medidas de prevención y mitigación, además se

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>los procedimientos a seguir en caso de derrames o fugas de aceites o combustibles accidentales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como medida de prevención, durante el desarrollo del proyecto se llevará a cabo un programa de señalización, se colocarán letreros que contengan información referente a la adecuada separación de residuos peligrosos como: sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables, etc. Además, todos los involucrados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, deberán cooperar y respetar todos los procedimientos y prácticas relacionadas con la seguridad y el uso de residuos peligrosos.</li> <li>• Los residuos peligrosos que se generen durante el desarrollo del proyecto, como son estopas contaminadas, brochas con pintura de aceite, tierra contaminada, etc., y que sean almacenados temporalmente dentro del sitio del proyecto deberán contar con un almacén exclusivo para acumular estos antes de ser recolectados por la empresa autorizada para su manejo.</li> <li>• La bodega temporal para el almacenamiento de aceites,</li> </ul>		<p>medidas de prevención y mitigación propuestas para este factor.</p> <p>Entre las actividades del supervisor ambiental en campo estarán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se harán recorridos por la mañana y tarde en el área de desplante del proyecto, por lo menos una vez por semana.</li> <li>- Se llevará a cabo el levantamiento de bitácoras de las actividades realizadas para prevenir y mitigar los impactos que se generen de acuerdo a la etapa.</li> <li>- Se solicitará a las empresas contratistas y promovente de acuerdo a la etapa, copia de los recibos del manejo y disposición de residuos peligrosos; además, se solicitará copia de la autorización de la empresa contratada para el manejo y disposición de residuos peligrosos.</li> <li>- El supervisor ambiental en obra dará las pláticas de inducción ambiental para los trabajadores en obra. Las pláticas se llevarán</li> </ul>	<p>revisará el cumplimiento de las observaciones hechas la semana anterior.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quincenalmente el supervisor ambiental en obra y el asesor ambiental, tendrán reuniones con el supervisor de obra y jefes contratistas, para determinar el grado de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y mitigación.</li> <li>- Como resultado de las reuniones se levantarán minutas y se asentarán los compromisos en materia ambiental adquiridos por el supervisor de obra y los contratistas., así como también, las correcciones y mejoras que se pueden realizar a las medidas establecidas en la MIA, de acuerdo con las necesidades del proyecto.</li> <li>- Se elaborarán informes de cumplimiento ambiental, de acuerdo a lo solicitado por la autoridad en el resolutivo.</li> </ul>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>combustibles, pinturas, solventes y demás sustancias peligrosas, contará con cercado, techo de materiales no inflamables y piso de concreto el cual contará con borde o sardinel perimetral del mismo material, canaletas y fosa de recuperación en caso de derrames, estará bien ventilado y debidamente señalizada y contará con extintor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El manejo de aceites y combustible (materiales peligrosos), puede potencialmente generar un riesgo y afectación al ambiente, principalmente por derrame y contaminación de suelos y escurrimiento hacia mantos freáticos. Durante las actividades de construcción, se tendrá un volumen mínimo de éste tipo de sustancias, el suministro de combustible de los equipos se realizará diariamente.</li> <li>• Toda la maquinaria que ingrese al predio con el fin de realizar labores o dejar material deberá estar en óptimas condiciones.</li> <li>• La maquinaria y equipo que se utilice se estacionará en las áreas de maniobra designadas para ello, que serán zonas con superficies impermeables (piso de concreto, colocación de lonas plásticas,</li> </ul>		<p>a cabo por grupos considerando el nivel escolar de los trabajadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El supervisor en obra, se encargara de llevar una bitácora de la cantidad aproximada de residuos generados.</li> </ul>	



Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>etc.) para evitar contaminación al suelo en caso de alguna fuga accidental de aceite mientras se encuentre estacionada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda estrictamente prohibido dar mantenimiento o realizar reparaciones a maquinaria o camiones dentro del predio, salvo en casos estrictamentenecesarios, cuando esto suceda, la reparación o mantenimiento deberá de realizarse en sitios alejados de las áreas de conservación y la zona de protección del cenote del proyecto; deberán de tomarse todas las medidas necesarias a fin de evitar cualquier riesgo (Derrames de aceites, gasolina, etc.) que afecte a los ecosistemas tanto del predio como los de sus colindancias.</li> <li>• En caso de una avería de la maquinaria y equipo, cuya reparación <i>in situ</i> represente un menor impacto que su traslado, se permitirá la atención al problema, siempre y cuando el lugar donde se atienda se acondicione apropiadamente para evitar el derrame de sustancias y lixiviados, tal como la colocación de plástico y aserrín a manera de tapete para contener el derrame, y siempre cumpliendo con las</li> </ul>			

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>medidas pertinentes de seguridad y procedimientos establecidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de derrames accidentales de aceite o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con “aserrín”; y se retirará el suelo que haya sido afectado para evitar lixiviados hacia el manto freático.</li> <li>• El material impregnado con estos contaminantes se colocará en contenedores debidamente etiquetados y serán entregados a una empresa autorizada para el manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</li> <li>• En caso de detectarse que se está empleando equipo o maquinaria en malas condiciones mecánicas, éstos serán retirados del servicio que estén prestando en el momento, y se sustituirán por otros en buen estado.</li> <li>• Los recipientes donde se almacenen estos materiales peligrosos (Llamados así por sus características CRETIB. Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico o biológico infecciosas) estarán tapados y rotulados, indicando su contenido, y se</li> </ul>			

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>colocarán verticalmente para evitar derrames accidentales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá contar en el almacén con las fichas de seguridad de cada uno de los materiales peligrosos que se almacenen.</li> <li>El abastecimiento de combustible para la maquinaria se realizará con la ayuda de un vehículo autorizado fuera del predio del proyecto.</li> </ul>			
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizarán pláticas de concientización con los trabajadores acerca de la importancia del uso de los sanitarios portátiles manteniendo las normas de higiene y salubridad, y del adecuado manejo de residuos sólidos y líquidos, y del cuidado del agua dentro del proyecto.</li> <li>En la superficie ocupada para el desarrollo del proyecto "Modificación de la Etapa 7 de la Universidad del Caribe" se mantendrá como área permeable el 83.20% de la superficie total del proyecto, la cual contempla las áreas de conservación, área de protección del cenote y áreas verdes, teniendo como objetivo principal mantener la infiltración pluvial hacia el manto freático, así como,</li> </ul>	<p>Preparación del sitio. Construcción Operación</p>	<p>Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra y un asesor ambiental, que verifique el cumplimiento puntual de las medidas de prevención y mitigación propuestas para este factor.</p> <p>Entre las actividades del supervisor ambiental en campo estarán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se harán recorridos por la mañana y tarde en el área de desplante del proyecto, por lo menos una vez por semana.</li> <li>- Se llevará a cabo el levantamiento de bitácoras de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se elaborarán informes semanales de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tomando en cuenta lo propuesto en las medidas de prevención y mitigación, además se revisará el cumplimiento de las observaciones hechas la semana anterior.</li> <li>- Quincenalmente el supervisor ambiental en obra y el asesor ambiental, tendrán reuniones con el supervisor de obra y jefes contratistas, para determinar el grado de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y mitigación.</li> <li>- Como resultado de las reuniones se levantarán minutas y se asentarán los compromisos en materia ambiental adquiridos por el supervisor de obra y</li> </ul>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>no intervenir en los procesos ecológicos dentro de las áreas de conservación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la etapa de preparación del sitio y construcción, el agua será abastecida a través de pipas de agua, y acumulada en recipientes tipo rotoplas de 5,000 litros.</li> <li>• Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 10 trabajadores de la obra.</li> <li>• Los sanitarios deberán ubicarse en sitios estratégicos dentro de las áreas afectadas para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos, y de preferencia en lugares con sombra.</li> <li>• Se deberá contar con letreros que señalen los sitios en donde se encuentran ubicados los sanitarios portátiles dentro de la obra.</li> <li>• Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.</li> <li>• La limpieza y mantenimiento de los sanitarios portátiles, así como la disposición adecuada de los residuos líquidos captados, la realizará una</li> </ul>		<p>las actividades realizadas para prevenir y mitigar los impactos que se generen de acuerdo a la etapa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se solicitará a la promovente copia de las autorizaciones para la concesión de los pozos de absorción de aguas pluviales.</li> <li>- Durante la etapa de operación se solicitara evidencia del mantenimiento de las rejillas de entrada de los pozos pluviales.</li> <li>- El supervisor ambiental en obra dará las pláticas de inducción ambiental para los trabajadores en obra. Las pláticas se llevarán a cabo por grupos considerando el nivel escolar de los trabajadores.</li> <li>- El supervisor en obra, se encargara de llevar una bitácora de la cantidad aproximada de residuos líquidos sanitarios generados.</li> </ul>	<p>los contratistas., así como también, las correcciones y mejoras que se pueden realizar a las medidas establecidas en la MIA, de acuerdo con las necesidades del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se elaborarán informes de cumplimiento ambiental, de acuerdo a lo solicitado por la autoridad en el resolutivo.</li> </ul>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>empresa especializada máximo cada tercer día.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se deberá colocar o almacenar maquinaria y equipo, así como, ningún tipo de material o residuo peligroso y no peligroso, cerca del humedal.</li> <li>El encargado de la maquinaria y equipo que será utilizado durante el desarrollo del proyecto, deberán contar con procedimientos en caso de derrames accidentales o fugas de materiales o residuos peligrosos. Esto con el fin, de que cualquier persona pueda realizar actividades de mitigación en caso de requerirse y así evitar la contaminación del suelo y manto freático con residuos considerados como peligrosos.</li> <li>En caso de derrames accidentales de materiales o residuos peligrosos, como son combustibles, aceite quemado, etc. se deberá colocar charolas de contención, como son lonas de plástico impermeables, recolectar la tierra contaminada y disponerla en contenedores específicos para residuos peligrosos. La maquinaria deberá ser retirada del sitio del proyecto lo más pronto posible.</li> </ul>			

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos sólidos que se acumulen en los centros de acopio, deberán ser retirados del predio máximo cada segundo día para evitar la formación de lixiviados, que puedan infiltrarse hasta el manto freático.</li> <li>• No se realizará afectación alguna al cenote que se encuentra dentro del predio del proyecto.</li> <li>• Se colocarán 4 pozos nuevos para la absorción de las aguas pluviales en el nuevo edificio.</li> <li>• Los pozos de absorción de aguas pluviales, deberán contar con la debida autorización por parte de la CNA.</li> <li>• El proyecto prevé en su etapa operativa la implementación de sistemas de uso eficiente de agua, con el fin de garantizar la integridad y buen uso del recurso.</li> </ul>			
Aire/Clima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de la normatividad respecto a las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.</li> <li>• El material de relleno deberá ser transportado húmedo y en camiones</li> </ul>	Preparación del sitio. Construcción	Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra y un asesor ambiental, que verifique el cumplimiento puntual de las medidas de prevención y	- Se elaborarán informes semanales de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tomando en cuenta lo propuesto en las medidas de prevención y mitigación, además se revisará el cumplimiento de las

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>cubiertos con lona, evitando llenar excesivamente los mismos para evitar el desborde por malas condiciones en el camino o por maniobras bruscas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El material pétreo que permanezca en las zonas de maniobra para su acondicionamiento será impregnado con agua y cubierto mientras se utiliza.</li> <li>• La maquinaria y equipo deberá estar afinada y en óptimas condiciones para evitar emisiones contaminantes al aire fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.</li> <li>• La maquinaria deberá permanecer apagada durante los lapsos que no se ocupen.</li> <li>• Se llevará a cabo el mantenimiento continuo en talleres autorizado del equipo y maquinaria que sea utilizado en la obra, dicha actividad se llevará a cabo únicamente fuera del área del proyecto.</li> <li>• Las áreas rellenas con material pétreo deberán ser regadas constantemente para evitar la dispersión de partículas de polvo.</li> </ul>		<p>mitigación propuestas para este factor.</p> <p>Entre las actividades del supervisor ambiental en campo estarán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se harán recorridos por la mañana y tarde en el área de desplante del proyecto, por lo menos una vez por semana.</li> <li>- Se llevará a cabo el levantamiento de bitácoras de las actividades realizadas para prevenir y mitigar los impactos que se generen de acuerdo a la etapa.</li> <li>- Se solicitará a las empresas contratistas copia de los recibos del servicio de mantenimiento de la maquinaria y equipo que se encuentra dentro de la obra.</li> <li>- El supervisor ambiental en obra dará las pláticas de inducción ambiental para los trabajadores en obra. Las pláticas se llevarán a cabo por grupos considerando el nivel escolar de los trabajadores.</li> </ul>	<p>observaciones hechas la semana anterior.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quincenalmente el supervisor ambiental en obra y el asesor ambiental, tendrán reuniones con el supervisor de obra y jefes contratistas, para determinar el grado de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y mitigación.</li> <li>- Como resultado de las reuniones se levantarán minutas y se asentarán los compromisos en materia ambiental adquiridos por el supervisor de obra y los contratistas., así como también, las correcciones y mejoras que se pueden realizar a las medidas establecidas en la MIA, de acuerdo con las necesidades del proyecto.</li> <li>- Se elaborarán informes de cumplimiento ambiental, de acuerdo a lo solicitado por la autoridad en el resolutivo.</li> </ul>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la etapa de construcción, los caminos se deberán mantener húmedos para disminuir la suspensión de partículas.</li> <li>• La superficie total destinada como área de conservación, será respetada y deberá permanecer libre de cualquier afectación durante las actividades del proyecto.</li> <li>• Se colocaran letreros que indiquen la velocidad máxima para circulación de los vehículos y camiones que ingresen a la zona de desarrollo del proyecto. La velocidad máxima permitida será de 20 km/h.</li> <li>•</li> </ul>			
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se darán pláticas de inducción ambiental en las tres diferentes etapas del proyecto, para comentar a los trabajadores que no está permitido la afectación de la flora dentro de las áreas de conservación, zona de protección del cenote o áreas aledañas al predio.</li> <li>• Se colocarán letreros en los límites del área de aprovechamiento, que restrinjan el acceso de personas a las áreas de conservación y de protección del cenote, así como también, del correcto uso de los</li> </ul>	Preparación del sitio. Construcción Operación	<p>Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra y un asesor ambiental, que verifique el cumplimiento puntual de las medidas de prevención y mitigación propuestas para este factor.</p> <p>Entre las actividades del supervisor ambiental en campo estarán las siguientes:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se elaborarán informes semanales de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tomando en cuenta lo propuesto en las medidas de prevención y mitigación, además se revisará el cumplimiento de las observaciones hechas la semana anterior.</li> <li>- Quincenalmente el supervisor ambiental en obra y el asesor ambiental, tendrán reuniones con el supervisor de obra y jefes contratistas, para determinar el grado</li> </ul>



Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>sanitarios y disposición de los residuos lejos de estas áreas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se podrá afectar ninguna especie de manglar dentro y fuera del predio, en cumplimiento con el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.</li> <li>• Quedará estrictamente prohibido el uso del fuego, o prender fogatas en cualquier etapa del proyecto.</li> <li>• Se vigilará que las áreas destinadas a conservarse con vegetación nativa, cuenten con letreros informativos y restrictivos de inducción ambiental con el fin de establecer un código de conducta interno, que deberá ser cumplido por el personal que trabaje en las diferentes etapas del proyecto, así como también por los estudiantes.</li> <li>• No se colocarán ningún tipo de barrera que pudiera interrumpir el flujo hidrológico hacia el área inundable dentro de la superficie de conservación.</li> <li>• Se colocaron letreros indicativos y restrictivos en la periferia de las áreas de conservación con vegetación nativa,</li> <li>• En las zonas con vegetación nativa en pie que no puedan ser aisladas con malla, se</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se harán recorridos por la mañana y tarde en el área de desplante del proyecto, por lo menos una vez por semana.</li> <li>- El supervisor ambiental en obra dará las pláticas de inducción ambiental para los trabajadores en obra. Las pláticas se llevarán a cabo por grupos considerando el nivel escolar de los trabajadores.</li> </ul>	<p>de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y mitigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Como resultado de las reuniones se levantarán minutas y se asentarán los compromisos en materia ambiental adquiridos por el supervisor de obra y los contratistas., así como también, las correcciones y mejoras que se pueden realizar a las medidas establecidas en la MIA, de acuerdo con las necesidades del proyecto.</li> <li>- Se elaborarán informes de cumplimiento ambiental, de acuerdo a lo solicitado por la autoridad en el resolutivo.</li> </ul>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>llevarán a cabo actividades de limpieza rutinarias en los márgenes y de manera manual para no afectar el resto de la vegetación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantendrá vigilancia sobre los trabajadores con el fin de prevenir daños a flora y fauna.</li> <li>• Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte o extraiga de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.</li> <li>• Se establecerá un horario de trabajo del personal y de los equipos, limitándose a un horario diurno (7:00 a 18:00 horas).</li> <li>• Durante la etapa de construcción, no se colocará obra alguna que funja como barrera o pueda interrumpir el flujo hidrológico natural y afectar la producción natural dentro de las áreas de conservación.</li> <li>• Debido a que le presente proyecto es una modificación a la ubicación de un edificio previamente autorizado, se acatará y continuará con el seguimiento de los dispuesto por la autoridad en los resolutivos en materia de impacto ambiental, para el cuidado y protección de</li> </ul>			

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	la flora y fauna, así como el seguimiento a programas y medidas de mitigación propuestas anteriormente y en el presente estudio.			
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocarán letreros que indiquen a los trabajadores que no se moleste, capture o dañe la fauna que pudiese transitar en el área de influencia, así como también se deberá permitir el libre paso a las áreas aledañas menos perturbadas.</li> <li>• Las áreas de conservación y protección colindantes con la infraestructura de la universidad, no cuentan con malla que las delimite para no interrumpir el tránsito de la fauna. Sin embargo, de ser necesario colocarlas estas, deberán tener una apertura entre el inicio de la malla y el suelo de 40 cm, para el libre tránsito de la fauna.</li> <li>• Si algún ejemplar de fauna nativa resulta herida por efecto de las actividades del desarrollo del proyecto, recibirá atención médica veterinaria y será mantenida en el área del proyecto hasta que presente mejorías, o bien será reubicada donde lo disponga la autoridad.</li> <li>• Quedará estrictamente prohibida la introducción de especies exóticas,</li> </ul>	Preparación del sitio. Construcción Operación	<p>Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra y un asesor ambiental, que verifique el cumplimiento puntual de las medidas de prevención y mitigación propuestas para este factor.</p> <p>Entre las actividades del supervisor ambiental en campo estarán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se harán recorridos por la mañana y tarde en el área de desplante del proyecto, por lo menos una vez por semana.</li> <li>- Se llevará a cabo el levantamiento de bitácoras de las actividades realizadas para prevenir y mitigar los impactos que se generen de acuerdo a la etapa.</li> <li>- El supervisor ambiental en obra dará las pláticas de inducción ambiental para los trabajadores en obra. Las pláticas se llevarán</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se elaborarán informes semanales de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tomando en cuenta lo propuesto en las medidas de prevención y mitigación, además se revisará el cumplimiento de las observaciones hechas la semana anterior.</li> <li>- Quincenalmente el supervisor ambiental en obra y el asesor ambiental, tendrán reuniones con el supervisor de obra y jefes contratistas, para determinar el grado de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y mitigación.</li> <li>- Como resultado de las reuniones se levantarán minutas y se asentarán los compromisos en materia ambiental adquiridos por el supervisor de obra y los contratistas., así como también, las correcciones y mejoras que se pueden realizar a las medidas establecidas en la MIA, de acuerdo con las necesidades del proyecto.</li> <li>- Se elaborarán informes de cumplimiento ambiental, de acuerdo a</li> </ul>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>silvestres o domésticas, principalmente perros y gatos, ya que pueden causar severos daños a las poblaciones nativas del sitio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pondrá a disposición de las autoridades a toda persona que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna, en cualquiera de las etapas del proyecto.</li> <li>• Se colocarán algunas señalizaciones para reforzar la transmisión de las medidas propuestas:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- No alimentar a la fauna.</li> <li>- Indicarán qué animales pueden encontrarse en la zona.</li> <li>- No molestar a la fauna.</li> <li>- No depositar residuos fuera de las zonas indicadas.</li> <li>- No salir fuera de las veredas y zonas peatonales.</li> <li>- No provocar ruido innecesario.</li> </ul> </li> </ul>		<p>a cabo por grupos considerando el nivel escolar de los trabajadores.</p>	<p>lo solicitado por la autoridad en el resolutivo.</p>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No remover, coleccionar o dañar vegetación.</li> <li>- No remover, coleccionar o dañar ningún tipo de fauna.</li> <li>• El manejo de residuos debe ser adecuado en contenedores con tapa, para evitar la proliferación de fauna nociva.</li> <li>• La maquinaria, vehículos y equipo utilizados operarán en buen estado de tal forma que no se rebasen los dB normales para éstos.</li> <li>• No se colocarán barreras que impidan el libre tránsito de la fauna presente en el sitio.</li> </ul>			
Usos del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se respetarán los usos de suelo así como los Coeficientes de Ocupación del Suelo autorizados por las autoridades.</li> <li>• Delimitar el área de trabajo ya sea con palizadas, malla electrosoldada, cinta de seguridad o cualquier otro mecanismo que permita resguardar las áreas con vegetación nativa que se conservará en pie.</li> <li>• Quedará prohibido el paso a las áreas de conservación, área de protección del cenote y áreas con vegetación aledañas</li> </ul>	Preparación del sitio. Construcción	<p>Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra y un asesor ambiental, que verifique el cumplimiento puntual de las medidas de prevención y mitigación propuestas para este factor.</p> <p>Entre las actividades del supervisor ambiental en campo estarán las siguientes:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se elaborarán informes semanales de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tomando en cuenta lo propuesto en las medidas de prevención y mitigación, además se revisará el cumplimiento de las observaciones hechas la semana anterior.</li> <li>- Quincenalmente el supervisor ambiental en obra y el asesor ambiental, tendrán reuniones con el supervisor de obra y jefes contratistas, para determinar el grado</li> </ul>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<p>al sitio del predio, que no formen parte del área de desplante.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitará la disposición de restos de material pétreo fuera de las áreas de trabajo.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Se harán recorridos por la mañana y tarde en el área de desplante del proyecto, por lo menos una vez por semana.</li> <li>Se llevará a cabo el levantamiento de bitácoras de las actividades realizadas para prevenir y mitigar los impactos que se generen de acuerdo a la etapa.</li> <li>El supervisor ambiental en obra dará las pláticas de inducción ambiental para los trabajadores en obra. Las pláticas se llevarán a cabo por grupos considerando el nivel escolar de los trabajadores.</li> </ul>	<p>de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y mitigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Como resultado de las reuniones se levantarán minutas y se asentarán los compromisos en materia ambiental adquiridos por el supervisor de obra y los contratistas., así como también, las correcciones y mejoras que se pueden realizar a las medidas establecidas en la MIA, de acuerdo con las necesidades del proyecto.</li> <li>Se elaborarán informes de cumplimiento ambiental, de acuerdo a lo solicitado por la autoridad en el resolutivo.</li> </ul>
Salud Humana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todo trabajador que ingrese al área del proyecto, deberá contar con el equipo de seguridad básico, es decir, chaleco anti reflejante, casco y botas con casquillo.</li> <li>Se contará en el área del proyecto con botiquín de primeros auxilios en caso de algún accidente.</li> <li>Se darán pláticas de inducción ambiental, que hagan referencia al uso del equipo de seguridad.</li> </ul>	Preparación del sitio. Construcción Operación	<p>Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra y un asesor ambiental, que verifique el cumplimiento puntual de las medidas de prevención y mitigación propuestas para este factor.</p> <p>Entre las actividades del supervisor ambiental en campo estarán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se harán recorridos por la mañana y tarde en el área de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se elaborarán informes semanales de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tomando en cuenta lo propuesto en las medidas de prevención y mitigación, además se revisará el cumplimiento de las observaciones hechas la semana anterior.</li> <li>Quincenalmente el supervisor ambiental en obra y el asesor ambiental, tendrán reuniones con el supervisor de obra y jefes contratistas, para determinar el grado de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y mitigación.</li> </ul>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se contará con letreros con gráfico que hagan alusión al uso del equipo de seguridad.</li> </ul>		<p>desplante del proyecto, por lo menos una vez por semana.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se llevará a cabo el levantamiento de bitácoras de las actividades realizadas para prevenir y mitigar los impactos que se generen de acuerdo a la etapa.</li> <li>Se vigilará que todo trabajador en obra lleve consigo el equipo de seguridad e higiene necesarios para garantizar su integridad.</li> <li>El supervisor ambiental en obra dará las pláticas de inducción ambiental para los trabajadores en obra. Las pláticas se llevarán a cabo por grupos considerando el nivel escolar de los trabajadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Como resultado de las reuniones se levantarán minutas y se asentarán los compromisos en materia ambiental adquiridos por el supervisor de obra y los contratistas., así como también, las correcciones y mejoras que se pueden realizar a las medidas establecidas en la MIA, de acuerdo con las necesidades del proyecto.</li> <li>Se elaborarán informes de cumplimiento ambiental, de acuerdo a lo solicitado por la autoridad en el resolutivo.</li> </ul>
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se colocarán los recipientes de basura necesarios para evitar la dispersión de los residuos dentro del sitio del proyecto, o afuera cercano a las residencias.</li> <li>Colocar una malla de protección durante el desarrollo del proyecto.</li> <li>El movimiento de material se programará, con el fin de no provocar conflictos viales en la zona.</li> </ul>	Preparación del sitio. Construcción Operación	<p>Se contratará a una persona encargada de la supervisión ambiental en obra y un asesor ambiental, que verifique el cumplimiento puntual de las medidas de prevención y mitigación propuestas para este factor.</p> <p>Entre las actividades del supervisor ambiental en campo estarán las siguientes:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se elaborarán informes semanales de las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tomando en cuenta lo propuesto en las medidas de prevención y mitigación, además se revisará el cumplimiento de las observaciones hechas la semana anterior.</li> <li>Quincenalmente el supervisor ambiental en obra y el asesor ambiental, tendrán reuniones con el supervisor de obra y jefes</li> </ul>

Factor Ambiental	Medidas de mitigación propuestas	Etapas de aplicación de las medidas de mitigación	Procedimiento de Supervisión	Procedimiento de Corrección y Aplicación de medidas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente.</li> <li>• No se permitirá almacenar residuos sólidos sobre las banquetas.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se harán recorridos por la mañana y tarde en el área de desplante del proyecto, por lo menos una vez por semana.</li> <li>- Se llevará a cabo el levantamiento de bitácoras de las actividades realizadas para prevenir y mitigar los impactos que se generen de acuerdo a la etapa.</li> <li>- El supervisor ambiental en obra dará las pláticas de inducción ambiental para los trabajadores en obra. Las pláticas se llevarán a cabo por grupos considerando el nivel escolar de los trabajadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contratistas, para determinar el grado de cumplimiento de cada una de las medidas de prevención y mitigación.</li> <li>- Como resultado de las reuniones se levantarán minutas y se asentarán los compromisos en materia ambiental adquiridos por el supervisor de obra y los contratistas., así como también, las correcciones y mejoras que se pueden realizar a las medidas establecidas en la MIA, de acuerdo con las necesidades del proyecto.</li> <li>- Se elaborarán informes de cumplimiento ambiental, de acuerdo a lo solicitado por la autoridad en el resolutivo.</li> </ul>



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

### **VIII.1 Presentación de la información.**

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregan **dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular y 4 en archivo electrónico**. De los cuales, uno de los impresos y con 3 copias en archivo electrónico serán los utilizados en la evaluación y los restantes serán utilizados para consulta pública, en cuyo caso se eliminará la información confidencial. Asimismo, la MIAP incluye en el archivo electrónico, las imágenes, planos e información que complementa el estudio.

### **VIII.2 Cartografía.**

Para la ubicación y superficie del predio y la delimitación de aquella en la que se pretende realizar el proyecto se presentan planos georreferenciados. **SE PRESENTAN LOS PLANOS EN EL ANEXO CORRESPONDIENTE. TODOS ESTAN DEBIDAMENTE GEOREFERENCIADOS Y CON LA INFORMACIÓN Y ESCALAS PERTINENTES.**

### **VIII 3 Fotografías.**

Se remite en formato electrónico una memoria fotográfica de las actividades y lo observado en el predio.

#### **VIII. 4 Videos**

No hay video.

#### **VIII. 5 Otros anexos**

Se incorpora la documentación de carácter legal del promovente y documentales que demuestran la propiedad, posesión o usufructo del predio, entre otros.

#### **VIII. 6 Memorias y programas.**

Se anexan Estudios y Programas referentes a las diversas acciones realizadas en la preparación de la MIAP y en su caso para atender las medidas de mitigación o prevención de impactos ambientales.