



ÍNDICE GENERAL

<u>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</u>	1
<u>I.1 Proyecto</u>	1
<u>I.1.1 Nombre del proyecto</u>	1
<u>I.1.2 Ubicación del proyecto</u>	1
<u>I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto</u>	2
<u>I.2 Promovente</u>	2
<u>I.2.1 Nombre o razón social</u>	2
<u>I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del promovente</u>	3
<u>I.2.3 Nombre del Representante Legal</u>	3
<u>I.2.4 Cargo del Representante Legal</u>	3
<u>I.2.5 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones</u>	3
<u>I.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental</u>	3
<u>I.3.1 Nombre o razón social</u>	3
<u>I.3.2 RFC</u>	3
<u>I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio</u>	3
<u>I.3.4 Dirección del responsable del estudio</u>	4

Índice de Figuras

<u>Figura I.1 Ubicación del predio del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”</u>	2
---	---

Índice de Tablas

<u>Tabla I.1 Coordenadas UTM de ubicación del predio del Proyecto</u>	1
---	---

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

Proyecto

Nombre del proyecto

El proyecto se denomina “**Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa**”.

Ubicación del proyecto

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*”, se ubica en el Km 9+142.82 de la carretera Costera Sur, sin número oficial, Zona Hotelera Sur, C.P. 77675, municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran las coordenadas UTM de los vértices que conforman al predio y en la Figura **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..1** se muestra la ubicación donde se desarrollará el Proyecto.

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..1 Coordenadas UTM de ubicación del predio del Proyecto.**

Vértice	X	Y
1	500998.49	2260223.68
2	500975.31	2260192.32
3	500985.16	2260185.25
4	500967.9332	2260159.9288
5	500957.9452	2260167.1387
6	500961.6784	2260171.9063
7	500883.6236	2260227.4242
8	500925.5601	2260277.2982
Superficie total	6282.00 m²	

El predio presenta las siguientes colindancias:

- Norte: Lote 02-6
- Sur: Lote 02-8

- Este: Límite del INVIQROO
- Oeste: Derecho de vía de la carretera costera sur



Figura 1 Ubicación del predio del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”.

Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” contempla un tiempo de vida útil de 50 años.

Promovente

Nombre o razón social

En el Anexo I, se presenta copia de los documentos legales que acreditan al Promovente.

Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del promovente

El Registro Federal de Contribuyentes de la Promovente es -----, en el Anexo I se presenta copia del mismo.

Nombre del Representante Legal

Cargo del Representante Legal

Delegado Especial

Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

Nombre o razón social

La empresa -----, es la responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular correspondiente al proyecto "Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa".

En el Anexo II se presenta la documentación legal del responsable del estudio de impacto ambiental.

RFC

----- . En el Anexo II se presenta copia del RFC de la empresa-----
-----.

Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

----- . En el Anexo II se presenta copia de la cédula profesional número -----.

Dirección del responsable del estudio

Calle: -----

Colonia: -----

Municipio: -----

Código Postal: -----

Entidad Federativa: -----

Capítulo II

ÍNDICE GENERAL

II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1	Información general del proyecto.....	1
II.1.1	Antecedentes del proyecto	1
II.1.2	Naturaleza del proyecto	2
II.1.3	Selección del sitio	7
II.1.4	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	8
II.1.5	Dimensiones del proyecto.....	12
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias 14	
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	16
II.2	Características particulares del proyecto.....	16
II.2.1	Programa general de trabajo	31
II.2.2	Preparación del sitio.....	32
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	35
II.2.4	Etapa de construcción	36
II.2.5	Etapa de operación y mantenimiento.....	38
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto	58
II.2.7	Etapa de abandono del sitio.....	58
II.2.8	Utilización de explosivos	58
II.2.9	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	58
II.2.10	Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos .	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1 Distribución de los elementos que componen el Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”, en la planta baja.....	4
Figura II.2 Distribución de los elementos que componen el Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”, en la planta alta.....	5
Figura II.3 Ubicación del predio del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”	9
Figura II.4 Ubicación la superficie correspondiente al sitio donde se ubicará la planta de osmosis inversa.....	10
Figura II.5 Ubicación de la superficie correspondiente al sitio donde se ubicará la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.....	12
Figura II.6 Ubicación del Proyecto dentro del POEL del municipio de Cozumel.....	15
Figura II.7 Distribución de áreas planta baja fábrica de cerveza.....	17
Figura II.8 Distribución de áreas planta alta fábrica de cerveza.....	18
Figura II.9 Proceso de producción de cerveza.....	21
Figura II.10 Equipo de osmosis prototipo.....	22
Figura II.11 Diagrama de Flujo de las etapas que conforman en sistema de osmosis inversa propuesta.....	28
Figura II.12 Ubicación los pozos de extracción y descarga del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.....	30
Figura II.13 Estructura del pozo de extracción.....	38
Figura II.14. Proceso de elaboración de cervezas, propuesto para el Proyecto “Fábrica de cervezas y Planta de Osmosis Inversa”.....	43
Figura II.15 Diagrama del proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Proyecto.....	47
Figura II.16 Flujo del proceso de osmosis inversa.....	53
Figura II.17 Procedimiento que se realizará para el manejo de residuos peligrosos.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1 Ficha técnica de la planta de osmosis inversa.....	6
Tabla II.2 Coordenadas de ubicación del predio donde se llevará a cabo el cambio	8
Tabla II.3 Coordenadas UTM de ubicación de la superficie que ocupará el cuarto de osmosis inversa de la fábrica de cervezas.....	10
Tabla II.4 Coordenadas UTM de ubicación de la superficie que ocupará la planta de osmosis inversa.	11
Tabla II.5 Coordenadas de ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”.....	11
Tabla II.7 Superficies de construcción de la fábrica de cerveza en la planta baja del Proyecto.	13
Tabla II.8 Superficies de construcción de la fábrica de cerveza en la planta alta del Proyecto.	13
Tabla II.9 Actividades desarrolladas durante la fase de preparación del sitio.....	30
Tabla II.10 Programa general de trabajo.....	31
Tabla II.11 Parámetros promedio registrados en aguas generadas por una fábrica de cerveza.	46
Tabla II.12. Insumos y Residuos previstos para cada etapa del proceso de tratamiento de aguas residuales.	47
Tabla II.13 Insumos y residuos previstos para cada fase del proceso de ósmosis inversa.	54
Tabla II.14 Residuos de construcción que fueron generados durante la etapa de preparación del sitio.....	59
Tabla II.15 Residuos contemplados para la etapa de construcción.	60
Tabla II.16 Estimación de la generación de contaminantes según tipo de motor.....	62
Tabla II.17 Niveles de ruido emitidos por tipo de maquinaria a utilizar.	63
Tabla II.18 Residuos sólidos generados durante la etapa de operación del proyecto.	64
Tabla II.19 Residuos generados por los diferentes procesos.	65

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Antecedentes del proyecto

De acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, en su Sección III Evaluación del Impacto Ambiental, Artículo 24, señala cuales obras o actividades son competencia a nivel estatal, dentro de las cuales se encuentra mencionado en su inciso III, lo siguiente:

“Procesadoras de alimentos, rastros y frigoríficos; procesadoras de hule natural y sus derivados; procesadoras de bebidas, ladrilleras, textiles, maquiladoras, curtidurías, industria automotriz y del vidrio y sus derivados.”

Por lo que, con fecha del 13 de noviembre del 2014, la Dirección de Medio Ambiente y Ecología del estado de Quintana Roo, autorizó de manera condicionada la construcción del Proyecto “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*”, con el oficio número DMAE/EIA/2014/11/13//0383. Dentro de dicha autorización, la autoridad correspondiente solicitó al promovente obtener la autorización de tala y desmonte, previo a los trabajos de preparación del sitio. El promovente obtuvo la autorización mencionada, emitida por la Dirección de Medio Ambiente y Ecología, con el número de oficio DMAE/ATD/2014/18/401, donde se autorizó la remoción de cobertura vegetal en una superficie de 2,479.00m² (Anexo VI).

Sin embargo, y pese a las autorizaciones mencionadas, además de las características particulares del predio, como son que se localiza en una zona considerada como zona costera, donde de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, en su Artículo V, inciso O, le corresponde al proyecto solicitar un cambio de uso de suelo, ante la autoridad federal correspondiente. Por otra parte, el promovente posterior a la evaluación de las necesidades del proyecto, consideró incorporar la instalación y operación de una Planta de osmosis inversa, que utilizará como principal efluente agua salobre, lo que hace que entre en las actividades hidráulicas mencionadas en el inciso A del mismo artículo.

De esta manera, aun cuando la construcción y operación de la fábrica de cervezas, como actividad está regulada por dentro del estado, el proyecto en su totalidad incluye actividades (instalación de la planta de osmosis inversa y cambio de uso de suelo) que requieren ser evaluadas por la autoridad ambiental a nivel federal. Por lo que, con fecha

10 de noviembre de 2015, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), realizó una inspección al predio del Proyecto *“Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”*, emitió la orden de inspección, con número PFFPA/29.3/2C.27.2/0116-15.

Finalmente, con fecha del 11 de diciembre del 2015, la PROFEPA otorgó al promovente un Acuerdo de Emplazamiento, con número 1016/2015, donde hace mención a las condiciones bajo las cuales el promovente cometió la infracción, donde se menciona que el promovente no cuenta con autorización para un cambio de uso de suelo en una superficie de 6282.00m², que actualmente se encuentra desprovista de vegetación, derivado del inicio de las actividades relacionadas con la construcción de la fábrica de cervezas. En dicho acuerdo se hace el desglose de las áreas desmontadas, que comprenden 6282.00m².

En dicho acuerdo, la PROFEPA indica las medidas correctivas que el promovente deberá tomar de manera inmediata para subsanar la infracción, en la medida tres se menciona lo siguiente:

“En el caso de tener interés en la continuidad y permanencia del cambio de uso de suelo realizado en el predio ubicado en el kilómetro 9+142.82 de la carretera costera sur...deberá sujetarse al procedimiento de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, a fin de obtener la debida autorización expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales”.

Por lo que, en cumplimiento estricto al acuerdo de emplazamiento emitido por PROFEPA, se presenta la siguiente Manifestación de Impacto Ambiental, para el proyecto *“Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”*, que incluye la autorización para continuar con la construcción de la fábrica de cervezas, el cambio de uso de suelo de la superficie de 6282.00m², la instalación y funcionamiento de la planta de osmosis inversa dentro de la fábrica de cervezas.

II.1.2 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado *“Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”* consiste en la construcción y operación de una fábrica de cervezas, la instalación y operación de una planta de osmosis inversa para obtener el agua de uso en servicios de la fábrica, así como el cambio de uso de suelo de la superficie que ocupará el Proyecto en su conjunto. El Proyecto se ubicará dentro de un predio ubicado en Km 9+142.82 de la carretera Costera

Sur, sin número oficial, Zona Hotelera Sur, C.P. 77675, municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo.

En particular el Proyecto “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*”, se refiere a lo siguiente:

1. **La construcción y operación de una fábrica de cervezas** que se pretende desarrollar en una superficie de desplante de 2928. 995 m², con una superficie de construcción de 3646.718 m², distribuido en dos plantas que se muestran en la Figura II.1 y Figura II.2, con la siguiente distribución de áreas:

Planta Baja:

- Área de tour: Plaza de acceso (descubierta), lobby/recepción, tienda de recuerdos, túnel sensaciones, sala audiovisual, cabina de audio y video, cocina, bar, sanitarios, pórtico inferior y patio interior (descubierto).
- Área de fábrica y servicios: vialidad de servicio, acceso de servicio, control de acceso, área de espera de taxis, estacionamiento, andén de carga y descarga (las áreas anteriores son descubiertas), cuarto de basura, planta de tratamiento de aguas residuales, comedor de empleados, sanitarios y vestidores de empleados, cuarto de máquinas, cisterna y planta de osmosis inversa, bodega de fábrica principal, almacén de materia prima y almacén de producto terminado.

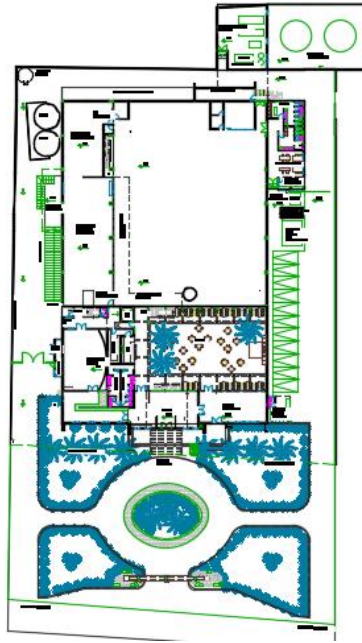


Figura II.1 Distribución de los elementos que componen el Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”, en la planta baja.

Planta Alta:

- Área de tour: Oficinas administrativas, terraza de oficinas, terraza de comensales.
- Área de fábrica y servicios: puente mirador, cuarto de máquinas, bodega de mantenimiento.



Figura II.2 Distribución de los elementos que componen el Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”, en la planta alta.

2. **Instalación y operación de una planta de osmosis inversa** para el aprovechamiento de agua salobre subterránea obtenida a través de un pozo de extracción para realizar el abastecimiento de agua para su uso en servicios de una fábrica de cerveza y su posterior descarga a un pozo de inyección (descarga). Las dimensiones de perforación de ambos pozos han sido determinadas con base en un perfil realizado a través de un pozo exploratorio.

El aprovechamiento del acuífero para su transformación por desalación es una alternativa viable para la obtención de agua potable, esto favorecerá la consolidación integral de la fábrica de cerveza a la que dará servicio, esto como un desarrollo sustentable que cuenta con tecnologías de abastecimiento del recurso agua y que conserva los recursos hídricos naturales, además reduce económicamente los costos energéticos por el abastecimiento de las proveedoras. El volumen de agua requerida para la operación de la cervecera es importante pues las instalaciones deben estar preparadas previendo el consumo del orden de

240m³/día para poder dotar del servicio a la demanda generada para la producción.

En la siguiente tabla se presenta la ficha técnica con la descripción general de la planta de osmosis inversa.

Tabla II.1 Ficha técnica de la planta de osmosis inversa.

Volumen de agua requerido	600 m ³
Profundidad del pozo de extracción	30 m de profundidad
Ubicación del pozo de extracción (Figura II.12)	Coordenadas X= 500,977.56; Y= 2,
Profundidad del pozo de descarga	60 m de profundidad
Ubicación del pozo de descarga (Figura II.12)	Coordenada X= 500,954.39; Y= 2,260,195.42
Volumen de agua aprovechado	240 m ³
Volumen de agua descargado	360 m ³ /día
Ubicación (Figura II.4)	El equipo se adecuará dentro del cuarto de osmosis

- 1. Instalación y operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.** Con la finalidad de proteger los recursos hídricos de la zona, el Proyecto contempla la instalación y operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), en una superficie de 244.755 m², en la cual se pretende procesar el 100% del volumen de aguas residuales generadas por las actividades de producción de cerveza y los servicios sanitarios.

Dados los volúmenes de aguas residuales que se generarán en el Proyecto, y la zona en la que se encuentra ubicado, es de vital importancia atender este factor como parte de un desarrollo sustentable, que cuenta con tecnologías para la conservación de los recursos hídricos. La capacidad de procesamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales es de 150m³/día.

- 2. Cambio de uso de suelo de la superficie que ocuparán las instalaciones de la Fábrica de Cerveza.** El cambio de uso de suelo que se pide evaluar en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, corresponde a una superficie total de 6282.00m², esta superficie actualmente se encuentre desprovista de vegetación, se da cumplimiento al acuerdo de emplazamiento (número 1016/2015) emitido por la PROFFEPA (Expediente: PFPA/29.3/2C.27.2/0116-15), quien señala en su punto número tres que, “en caso de tener interés en la continuidad y permanencia del cambio de uso de suelo...se deberá sujetar al procedimiento de autorización de cambio de uso de uso de suelo en terrenos forestales”.

Esta superficie originalmente se encontraba ocupada por vegetación de selva mediana subperennifolia, como especifica el acuerdo de emplazamiento, esta es la superficie solicitada para cambio de uso de suelo, lo cual equivale a 3.1462 m³ r.t.a del estrato arbóreo.

II.1.3 Selección del sitio

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*”, fue seleccionado considerando la “aptitud” del ambiente como el elemento sustantivo de decisión para asegurar su viabilidad, entendiéndose por “aptitud” al resultado del análisis que determina el comportamiento del ambiente para con el Proyecto, se incluye en dicho “comportamiento” a los riesgos naturales (huracanes, inundaciones, etc.). Por otra parte, se consideraron los siguientes aspectos:

a) Compatibilidad con el uso de suelo establecido por los diferentes ordenamientos legales tales como:

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Cozumel.** De acuerdo con este instrumento, el Proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental CP1, política, aprovechamiento, con vocación de uso de suelo predominante, de desarrollo Urbano y Centro de Población, uso compatible de Hotelería/Residencial Turístico, comercial, Industrial, Mantenimiento de espacio natural. El cuerpo de agua más cercano al lugar es el Mar Caribe que es utilizado por los turistas y público en general para realizar actividades de recreación, descanso y esparcimiento a una distancia aproximada de 500 metros. De lo anterior se desprende que este proyecto cumple con la regulación en materia de Desarrollo urbano y Uso de suelo.

b) Determinación de la coherencia de los elementos físicos, edificios e instalaciones, con las condiciones ambientales predominantes: clima, ecosistemas, hábitats y comunidades bióticas, se considera que:

- El proyecto se ubicará en una zona apta para el desarrollo de infraestructura comercial e industrial, por encontrarse dentro de un área con uso de suelo aceptado.

- Los ecosistemas del área donde pretende establecerse el proyecto están fragmentados por el crecimiento de diversos proyectos.
- En el área se cuenta ya con la infraestructura para obtener los servicios de energía eléctrica, drenaje, red de distribución de gas y telefonía entre otras.

II.1.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*”, se ubica en el Km 9+142.82 de la carretera Costera Sur, sin número oficial, Zona Hotelera Sur, C.P. 77675, municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo.

En la Tabla II.2 se muestran las coordenadas UTM de los vértices que conforman al predio donde se desarrollará el Proyecto.

Tabla II.2 Coordenadas de ubicación del predio donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo para el Proyecto “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*”.

Vértice	X	Y
1	500998.49	2260223.68
2	500975.31	2260192.32
3	500985.16	2260185.25
4	500967.9332	2260159.9288
5	500957.9452	2260167.1387
6	500961.6784	2260171.9063
7	500883.6236	2260227.4242
8	500925.5601	2260277.2982
Superficie total	6282.00 m²	

El predio donde se realizará el Proyecto, incluye en su totalidad al Lote FII y FIII, y una porción del Lote F-II, en la Figura II.3 se muestra el plano de localización de dichos lotes, y en rojo se delimita donde se ubicará el Proyecto.



Figura II.3 Ubicación del predio del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”.

La “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” se ubicará dentro de los predios anteriormente señalados, en su conjunto ocupará una superficie de desplante de 3046.57m^2 , dentro de la cual se encontrará incluida la superficie donde será instalada la planta de osmosis inversa, misma que ocupará una superficie de 36.013m^2 , y se encuentra dentro del área de la fábrica de cerveza denominada como cuarto de osmosis así como el área de cisternas que servirán como almacenamiento del agua generada del proceso de osmosis inversa, ubicado en la esquina sureste del mismo en una superficie de 117.98 m^2 que se muestra en la Figura II.4.

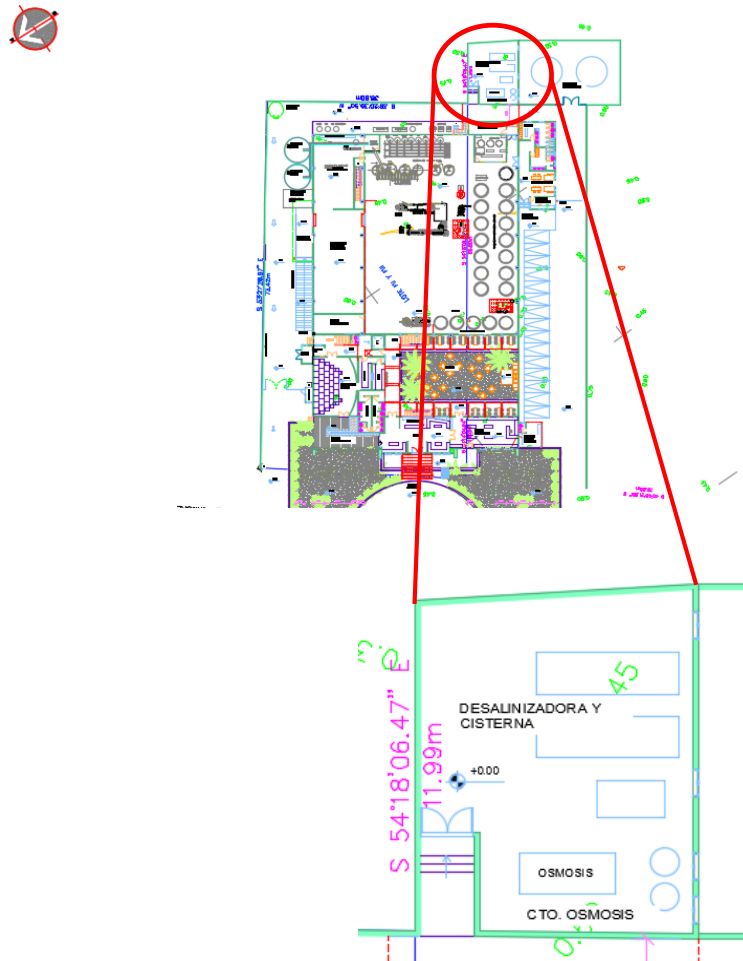


Figura II.4 Ubicación la superficie correspondiente al sitio donde se ubicará la planta de osmosis inversa.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas del polígono de la superficie que ocupará el cuarto de osmosis.

Tabla II.3 Coordenadas UTM de ubicación de la superficie que ocupará el cuarto de osmosis inversa de la fábrica de cervezas.

Vértice	X	Y
1	500975.322	2260192.331
2	500984.823	2260185.502
3	500979.691	2260177.303
4	500969.676	2260184.476
Superficie	117.769 m²	

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas del polígono de la superficie que ocupará la planta de osmosis inversa.

Tabla II.4 Coordenadas UTM de ubicación de la superficie que ocupará la planta de osmosis inversa.

Vértice	X	Y
1	500974.081	2260190.605
2	500977.983	2260187.848
3	500973.581	2260181.710
4	500969.698	2260184.506
Superficie	36.013 m²	

Otro de los elementos de gran relevancia que incluye el Proyecto es la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), esta se localiza de manera contigua a la Planta de Osmosis Inversa, en la siguiente tabla se tienen las coordenadas de localización de este elemento del Proyecto. La siguiente figura también muestra la localización de la PTAR en los planos de la Fábrica de Cervezas.

Tabla II.5 Coordenadas de ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Proyecto "Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa".

Vértice	X	Y
1	500979.00	2260177.00
2	500967.91	2260159.93
3	500957.94	2260167.13
4	500969.28	2260183.84
5	500979.00	2260177.00
Superficie total	244.755 m²	

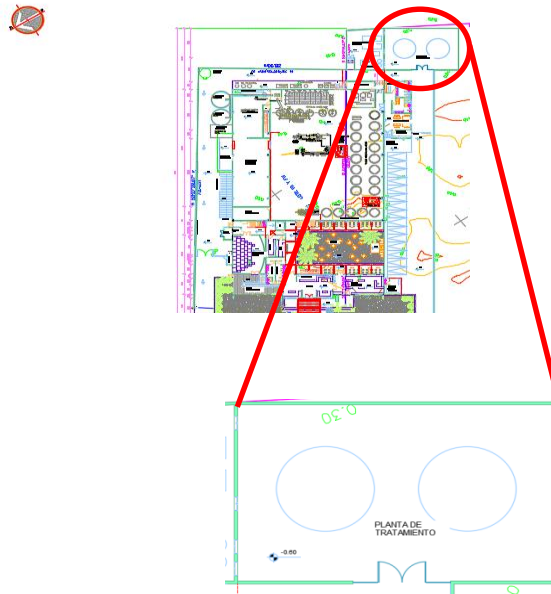


Figura II.5 Ubicación de la superficie correspondiente al sitio donde se ubicará la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

En el Anexo IV se presentan los planos correspondientes.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto denominado “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*” consiste en la construcción y operación de una fábrica de cervezas, la instalación y operación de una planta de osmosis inversa, la instalación y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales, así como el cambio de uso de suelo de la superficie que ocupará el Proyecto en su conjunto.

La superficie total que se solicita para cambio de uso de suelo es de 6282.00m² (en cumplimiento al Acuerdo de Emplazamiento número 1016/2015, emitido por la PROFEPA, Anexo V), dentro de dicha superficie corresponden 2928.995 m² a la superficie de desplante de la fábrica de cervezas.

A continuación, se presenta el desglose de las superficies que conformarán el Proyecto.

Tabla II.6 Superficies de construcción de la fábrica de cerveza en la planta baja del Proyecto.

Elemento	Superficie (m ²)
PTAR	244.755
PLANTA DE OSMOSIS	117.769
ÁREA DE EMPLEADOS (LOCKERS, COMEDOR)	102.594
BODEGA DE SERVICIO	23.246
ÁREA DE CALDERAS	72.367
TÚNEL SENSACIONES	64.373
SALA AUDIO VISUAL	105.16
BAÑOS	42.362
TIENDA DE SOUVENIRS	60.474
LOBBY Y RECEPCIÓN	60.049
COCINA	18.992
BAR	13.607
JARDÍN	226.993
CTO.DE HERRAMIENTA	37.501
ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO	206.536
ALMACÉN DE MATERIA PRIMA	108.859
MOLINO DE LÚPULO	9.326
TABLEROS ELÉCTRICOS	14.834
PRODUCCIÓN	1165.169
PASILLOS	234.029
TOTAL	2928.995

Tabla II.7 Superficies de construcción de la fábrica de cerveza en la planta alta del Proyecto.

Elemento	Área (m ²)
LABORATORIO	37.194
BAÑO DE OFICINAS	3.967
OF.3	7.752
OF. 2	7.954
OF. 1	12.049
GERENCIA	22.1974
LOBBY OFICINAS	37.34
BAÑO OFICINAS ADM	2.891
OFICINA 1 (ADM)	8.918
OFICINA 2 (ADM)	9.08
SALA DE JUNTAS	13.09
PASILLO OFICINAS ADMINISTRATIVAS	35.508
TERRAZA DE OFICINAS	65.465

TERRAZA DE COMENSALES	75.591
ÁREA DE CHILLERS	53.819
ÁREA DE COMPRESORES	119.738
ÁREAS VERDES (JUNTO A TERRAZAS)	205.17
TOTAL	717.7234

Dentro del diseño de la fábrica de cervezas se considera destinar cierta superficie para áreas verdes, estas se ubicarán en la parte de la entrada a la fábrica, donde se colinda con la carretera Costera Sur, tendrán una superficie total de 518.786 m², se tendrán andadores internos con una superficie de 2722.3467 m², además de un área de acceso con una superficie de 112.628 m², que da una superficie total de 6282 m².

Por otra parte, para la extracción del agua salobre se requerirá de la perforación de un pozo de extracción y otro de inyección.

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

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Cozumel, el sitio donde se pretende localizar la “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*” se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental CP1, con política: aprovechamiento, con vocación de uso de suelo predominante: de desarrollo Urbano y Centro de Población, uso compatible de Hotelería/Residencial Turístico, comercial, Industrial, Mantenimiento de espacio natural. En la Figura II.6 se muestra la ubicación del Proyecto en el POEL.

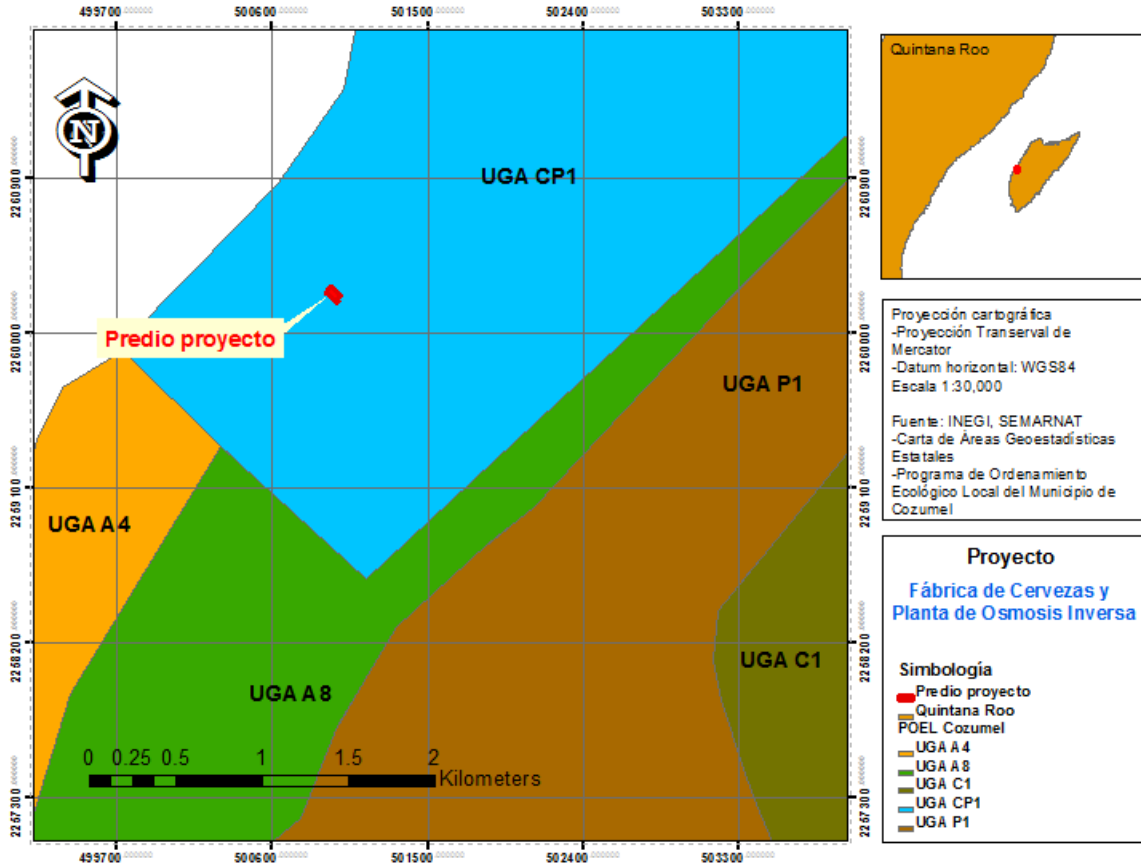


Figura II.6 Ubicación del Proyecto dentro del POEL del municipio de Cozumel.

De acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo 2013-2016 del Municipio De Cozumel, el Proyecto se localiza dentro de una zona con uso de suelo predominante para Residencia turística, el uso de suelo pequeño y mediano comercio son usos de suelo permitido.

De acuerdo con el Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (zona surponiente) de Cozumel el predio se ubica en un área catalogada como futuras reservas de crecimiento.

El cuerpo de agua más cercano al lugar es el Mar Caribe a una distancia aproximada de 500 metros, es utilizado por los turistas y público en general para realizar actividades de recreación, descanso y esparcimiento. De lo anterior se desprende que dicho proyecto cumple con la regulación en materia de Desarrollo urbano y Uso de suelo.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se pretende llevar a cabo la “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*” se ubica colindante al área urbana de Cozumel, la cual posee usos mixtos y cuenta con dotación de servicios y equipamiento urbano necesarios. En virtud de lo anterior, el Proyecto contempla la conexión a algunos de los servicios urbanos.

La distribución de energía eléctrica está a cargo de la Comisión Federal de Electricidad. El servicio de telefonía es proporcionado por TELMEX, además que existen múltiples compañías que ofrecen servicio inalámbrico. De acuerdo a la naturaleza del proyecto los servicios requeridos para su operación son únicamente el servicio de energía eléctrica. El agua potable para funcionamiento de la fábrica de cervezas, se obtendrá mediante el funcionamiento de la planta de osmosis inversa.

Vías de Comunicación: Actualmente el acceso al predio se realiza a través de la carretera Costera Sur, por lo cual no se proyecta la apertura de nuevos caminos de acceso.

Residuos sólidos: La recolección de basura, se lleva a cabo por la autoridad municipal. La recolección de estos desechos se llevará a cabo por los servicios municipales y en caso de ser necesario se contará con el apoyo de una empresa especializada en esta tarea.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto denominado “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*” consiste en la construcción y operación de una fábrica de cervezas, la instalación y operación de una planta de osmosis inversa para obtener el agua de uso en servicios de la fábrica, la instalación y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales, así como el cambio de uso de suelo de una superficie de 6282.00m² (de acuerdo a la señalado dentro del Acuerdo de Emplazamiento 1016/2015, emitido por la PROFEPA).

1. FÁBRICA DE CERVEZAS

Ocupará una superficie de desplante de 2928.995 m², con una superficie de construcción de 3646.718 m², distribuido en dos plantas que se muestran en la Figura II.7 y Figura II.8, con la siguiente distribución:

Planta Baja:

- Área de tour: Plaza de acceso (descubierta), lobby/recepción, tienda de recuerdos, túnel sensaciones, sala audiovisual, cabina de audio y video, cocina, bar, sanitarios, pórtico inferior y patio interior (descubierto).
- Área de fábrica y servicios: vialidad de servicio, acceso de servicio, control de acceso, área de espera de taxis, estacionamiento, andén de carga y descarga (las áreas anteriores son descubiertas), cuarto de basura, planta de tratamiento, comedor de empleados, sanitarios y vestidores de empleados, cuarto maquinas, cisterna y planta de osmosis inversa, bodega de fábrica principal, almacén de materia prima y almacén de producto terminado.

Planta Alta:

- Área de tour: Oficinas administrativas, terraza de oficinas, terraza de comensales.
- Área de fábrica y servicios: puente mirador, cuardo de máquinas, bodega de mantenimiento.

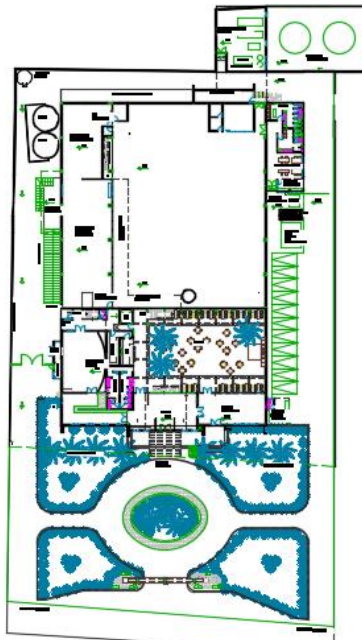


Figura II.7 Distribución de áreas planta baja fábrica de cerveza.

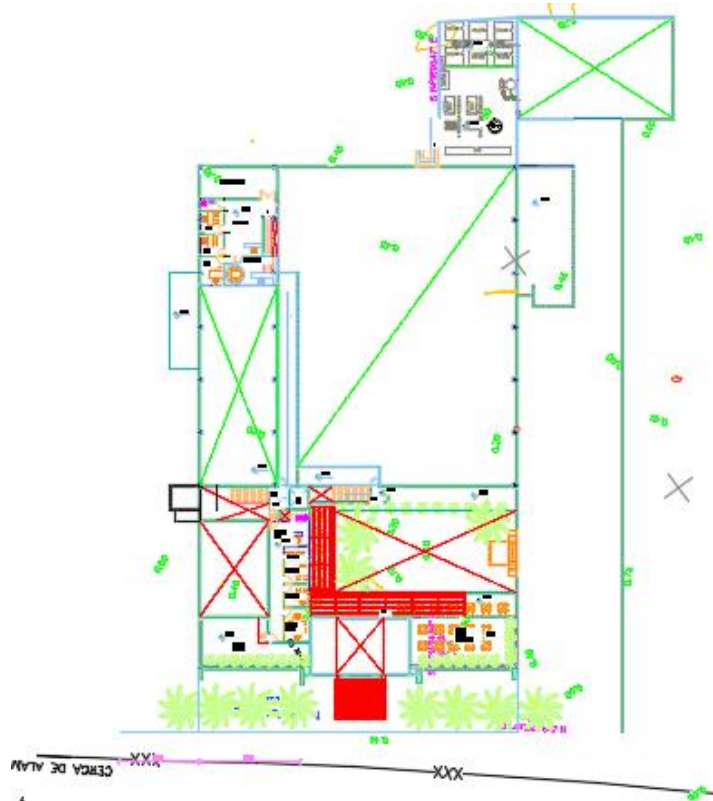


Figura II.8 Distribución de áreas planta alta fábrica de cerveza.

Los espacios que integran el Proyecto están dispuestos de manera funcional para uso cotidiano turístico. El Proyecto contará con dos áreas, el área principal de tour que consiste en un recorrido guiado a través del edificio estilo hacienda terraza, que explica la historia y el proceso de producción de la cerveza, contará con un gran lobby para dar atención a un estimado de entre 40 a 120 personas, donde inician su recorrido por grupos en el túnel de sensaciones para después llegar al audiovisual y luego continuar con el mirador para la demostración física de la cerveza, el recorrido rematará en el jardín para degustación del producto.

La segunda área es la fábrica de cerveza donde se encuentran todos los equipos y maquinaria para la producción y elaboración del producto artesanal, esta área contará con bodegas de almacenamiento de materia prima y almacenamiento para el producto terminado, también se cuenta con áreas de servicio para empleados, mantenimiento, cuartos de máquinas, planta de tratamiento de aguas residuales, planta de osmosis inversa y cuarto de basura, que son áreas necesarias para la operación de la fábrica.

El proceso de cimentación consistirá en zapatas corridas y aisladas, con estructura de block, concreto prefabricado y lámina galvanizada; los trabajos de albañilería consistirán en muros de carga y cerramientos; las instalaciones requeridas son la hidrosanitaria, eléctrica, de comunicación de voz y datos, de aire acondicionado, de equipo contra incendios y de gas; la cancelería será de fierro y aluminio fundido y herrería; los acabados consistirán en concreto estampado, piedra de la región, madera, cristal, concreto estuco y ladrillo.

Las instalaciones y sistemas de la fábrica de cerveza serán las siguientes:

- Sistema para recibir, convertir y distribuir la energía eléctrica de Comisión Federal de Electricidad.
- Sistema eléctrico de potencia para distribución de energía a la planta.
- Sistema de iluminación.
- Sistema de tierras físicas y pararrayos.
- Instalaciones eléctricas a prueba de explosión.
- Sistema para el manejo de grano
- Sistema para la suspensión de adjuntos
- Sistema de elaboración de mosto.
- Sistema de alimentación de agua para enfriamiento y elaboración de mosto.
- Sistema de tratamiento de agua para ajuste de gravedad específica de cerveza.
- Sistema de propagación y manejo de levadura.
- Sistema para la elaboración de cerveza.
- Sistema para limpieza a equipos y tuberías.
- Instalación del sistema para manejo de subproductos.
- Sistema para el envasado de cerveza.
- Sistema para el para el tratamiento de aguas residuales
- Sistema de operación de la planta de osmosis inversa
- Sistema de tuberías de extracción de agua del pozo de extracción
- Sistema de tuberías para el pozo de inyección

El procedimiento para la elaboración de cerveza, se muestra en la Figura II.9, es el siguiente:

1. Cocimientos.

- a) Molienda. Rasgar los granos de malta.
- b) Maceración. Transformar los almidones en azúcares fermentables.
- c) Filtración del Mosto. Separar la cascarilla de la malta del mosto para obtener un líquido limpio y brillante.
- d) Ebullición del Mosto. Hervir el mosto (60 – 90 min)
 - Esterilizar
 - Desarrollo de Color
 - Concentración
 - Desarrollo de Aroma y Amargo
 - Precipitación de Proteínas
 - Estabilidad.

2. Fermentación

Mosto + Levadura = CERVEZA

Mediante la acción de la levadura, transformar los azúcares fermentables en alcohol, gas carbónico y temperatura.

3. Reposo Frío

Maduración, Clarificación y Precarbonatación. Desarrollo y mejora de sabor y aroma en frío (0 a -1°C).

4. Filtración y Carbonatación

Remover levadura y proteínas precipitadas en frío. Abrillantar la Cerveza.

- Filtración con tierra de diatomáceas.
- Filtración con filtros de papel.
- Filtración con cartuchos cerámicos

Carbonatación: Adición de Gas Carbónico a la cerveza.

5. Envasado

Colocar la cerveza en botellas, latas o barriles.

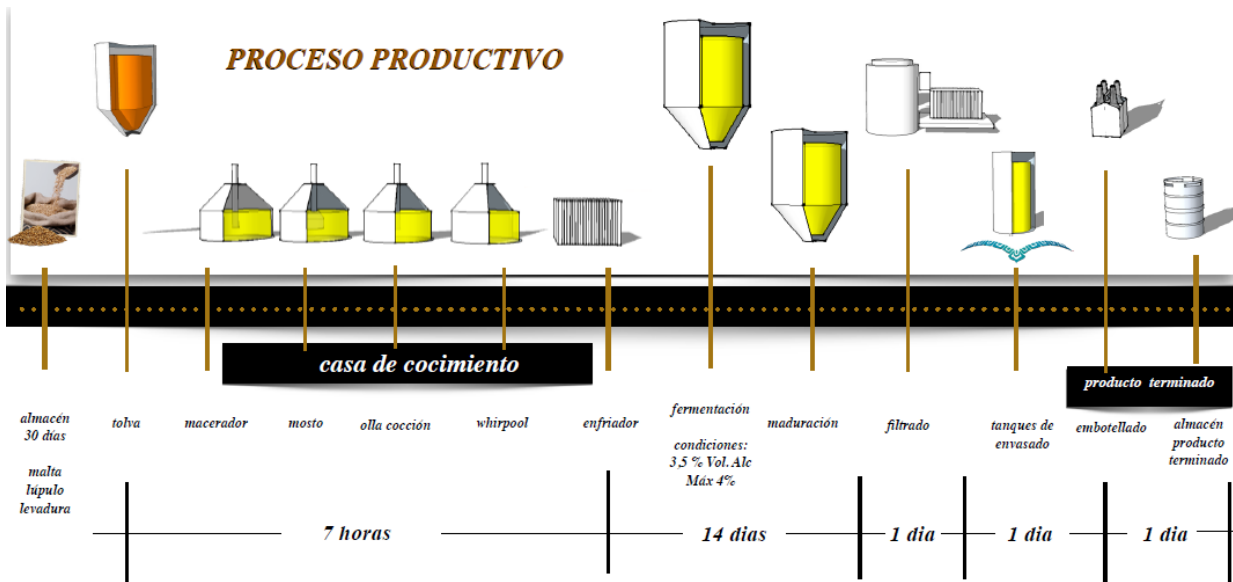


Figura II.9 Proceso de producción de cerveza.

Las materias primas consisten en la malta, agua, lúpulo y levadura.

2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En todos los procesos productivos hay desechos, por lo cual cada proceso que maneja recursos hídricos, requiere de un sistema de tratamiento que pueda disminuir el impacto ambiental a nuestro ecosistema. En especial los procesos cerveceros producen niveles de contaminación considerables, no obstante, la mayoría de la contaminación es biodegradable (90-96%).

Las aguas residuales que se generen como parte de las actividades del Proyecto (cocinas, sanitarios y producción de cerveza.), serán tratadas dentro de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), como se describe previamente ocupa una superficie de 53.56 m².

3. PLANTA DE OSMOSIS INVERSA

El proceso de ósmosis inversa consiste básicamente en hacer pasar agua a través de unas membranas semi-permeables desde una solución más concentrada a una solución menos concentrada, mediante la aplicación de presión, reteniendo de esta manera las sales

minerales e impurezas presentes en esa agua y obteniendo un agua de aporte de gran calidad y bajo contenido salino. Mediante la ósmosis se obtiene por una parte agua desmineralizada o permeada y por otra el agua de rechazo cuya característica básica es una mayor concentración de sales.

Los porcentajes de agua aprovechados y rechazados en un proceso de ósmosis inversa se calculan en un 40%, lo que quiere decir que, si son procesados 100 litros de agua, serán filtrados 40 litros y los otros 60 litros serán descargados como agua de rechazo. Esta agua de rechazo presentará una mayor concentración de sales, comparada con el agua de abastecimiento extraída debido al proceso de filtrado a través de las membranas de ósmosis inversa.

Las instalaciones de la planta de ósmosis inversa ocuparán una superficie de 36.013 m², estará ubicada dentro del área de la fábrica, en el área denominada de cuarto de osmosis e incluirá el área de cisternas, los cuales en conjunto ocuparán una superficie de 116.054 m². El equipo de ósmosis inversa modelo W-TECH modelo WT-4R3SW tiene una capacidad de flujo de 240m³/día de agua pura tratada, considerando agua cruda de 45,000 ppm de sólidos disueltos totales a 27°C. Este, equipo permite reducir aproximadamente en un 50% los costos económicos actuales para el agua potable, debido al uso de equipos eléctricos de bajo consumo. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra un equipo de osmosis prototipo.



Figura II.10 Equipo de osmosis prototipo.

La planta que se pretende colocar ofrece la más alta calidad de agua, servicio 24 horas, los siete días a la semana durante todo el año y el buen funcionamiento de planta suministrada durante los próximos 50 años. La descripción del proceso se describe posteriormente en la sección II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento. Los componentes y características del equipo se describen a continuación.

Características y componentes de la planta de ósmosis inversa

El diseño de la Ósmosis Inversa (OI) está basado en la alimentación de agua de tipo marina con un máximo de 45,000 mg/l a una temperatura de 27°C sin presencia de Hierro y de Cloro, sustancias orgánicas y aceites y con un SDI<3.

Sistema WT-4R3SW

A continuación, se describe la ficha técnica del sistema que será utilizado:

Filtro dual media

1 (uno) Filtro multimedia marca W-tech 42" X 72" de operación digital, para eliminación de partículas mayores a 5 Micras.

Sistema de dosificación de químicos

Inhibidor de Incrustaciones: Para dispersar y retardar la precipitación (por sobre saturación) de las sales que se encuentran suspendidas en el agua durante el tiempo de residencia en las membranas.

- Equipo de dosificación 1 (uno)
- Marca Grundfos
- Modelo DDE 6-10 B PVC V C F-311003BG
- Alimentación Eléctrica 110V 50/60 Hz.
- Tanque de día Incluido
- Material Polietileno
- Capacidad 35 gal.

Sistema de Osmosis Inversa

- Arreglo 4:0 X3
- Flujo de alimentación 110 gpm
- Flujo de permeado 44 gpm
- Recuperación 40%
- Presión de Alimentación 800 PSI
- Temperatura del agua de alimentación 27 °C
- pH del agua de alimentación 7
- Calidad de agua de alimentación 45,000 mg/L
- Calidad de agua producto 400 mg/L
- Concentración de cloro libre permitido 0.0 mg/L
- Flux 10.1 gfd

Filtro pulidor

- Cantidad 4 (cuatro)
- Marca TRUWATER
- modelo 4.5X20
- Material PVC
- Presión de operación 60 PSI
- Altura de bolsas 20 pulgadas
- Retención 1 MICRA

Válvula de cierre automático

- Cantidad 1 (una)
- Tipo Actuadora
- Diámetro 3"
- Operación Automática

Bomba de alta presión

- Cantidad 1 (una)
- Marca FEDCO
- Modelo MSS-2030
- Material Acero Duplex
- HP 40

Recuperador de Energía.

- Cantidad 1 (uno)
- Marca FEDCO
- Modelo HPBe-20
- Material Acero Duplex

Membranas de osmosis inversa

- Cantidad 12 (doce)
- Marca Hydranautics
- Modelo SWC5-MAX
- Material Poliamida TFC
- Configuración Espiral
- Diámetro 8"
- Longitud 40"

Recipientes de presión

- Cantidad 4 (cuatro)
- Marca CODE LINE
- Modelo 80S100-3
- Material FPR
- Presión de diseño 1,000 Psi
- Conexión VICTAULIC INOXIDABLE
- Puertos Dos Laterales

Válvula de muestreo

- Cantidad 4 (cuatro)
- Material Acero Inoxidable
- Conexión ¼" NPT

Instrumentación

- Monitor de flujo (doble sensor) 1 (uno)
- Modelo F33A1NN
- Sensor de flujo en línea 2 (dos)
- Modelo F1A11A1T

- Monitor de conductividad 1 (uno)
- Modelo C33A1NN
- Sensor de conductividad en línea 2 (dos)
- Modelo 3422A1A (permeado)
- Modelo 3422C3A (alimentación)
- Monitor de pH 1 (uno)
- Modelo P33A1NN
- Sensor de pH en línea 1 (uno)
- Modelo PC1R1A

Módulo de control

- Controlador PL C
- Marca Allen Bradley “Touch Screen”
- Modelo PLS 6,700 a Color Touch Screen 24 1606-
- Fuente de poder PLC 1606-xls120e de 120w 24-28 vcd 5 amp
- Gabinete Himel
- Código Nema 4 X
- Manómetros de presión 4 (Cuatro)
- Marca Aschroft
- Material Acero Inoxidable
- Switch de baja presión Incluido
- Alarmas audibles Incluido
- Contacto señal de nivel de tanque Incluido
- Contacto bomba dosificadora Incluido
- Configuración y programación Incluido
- Ingeniería Incluida
- Funciones a Controlar Arranque y paro de la bomba.
 - Activación de las bombas dosificadoras.
 - Apertura de válvula de entrada.
 - Paro por baja presión.
 - Paro por alta presión.
 - Paro por sobrecarga del motor.
 - Configuración de alarmas.

Cabezal de alta presión

- Material Acero inoxidable 2205
- Diámetro 3"

Cabezal de baja presión

- Material PVC CED 80
- Diámetro 3"

Patín estructural para recipientes de presión y bombas

- Material Acero inoxidable
- Rejilla Irving
- Material Fibra de vidrio
- Niveladores Ajustables

Equipo de limpieza química

- Bomba Acero inoxidable
- Tanque Polietileno 1,000 lts

Se anexa el esquema de flujo, con cada una de las etapas que conforman el sistema de osmosis inversa propuesta.

- 1.- Pozo
- 2.- Bomba de alimentación
- 3.- Medidor de SDT
- 4.- Medidor de volumen
- 5.- Filtro multimedia
- 6.- Filtro pulidor
- 7.- Dosificadora
- 8.- Equipo de osmosis de 240 m³/día
- 9.- Tanque de limpieza
- 10.- Bomba para tanque
- 11.- recuperador de energía
- 12.- Bomba
- 13.- Bomba

14.- Cisterna

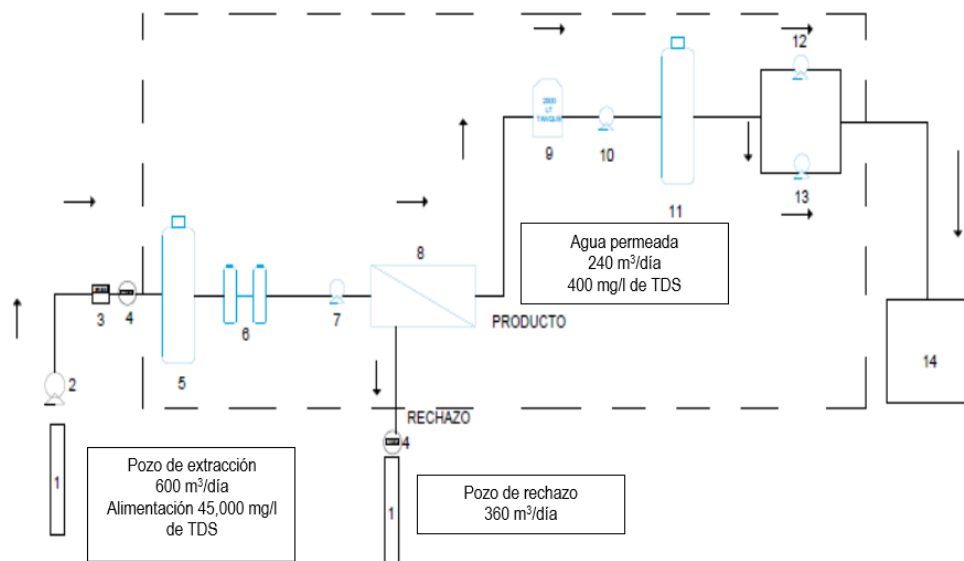


Figura II.11 Diagrama de Flujo de las etapas que conforman en sistema de osmosis inversa propuesta.

Para el funcionamiento de la planta de osmosis inversa será necesaria la perforación de 2 pozos, a continuación, se describen las características de cada uno.

Pozo de extracción.

El abastecimiento de agua que será usada por la planta de osmosis inversa se obtendrá mediante la perforación de un pozo de extracción de agua salobre a 30 metros de profundidad, con diámetro de perforación (contrademe) de 12 pulgadas y un diámetro de ademe de 10 pulgadas. El pozo de extracción de agua para el proceso de ósmosis estará ubicado en las coordenadas UTM, WGS84, X=500977.56; Y= 2 260196.20 (Figura II.12).

Para la extracción se contará con una bomba sumergible, tipo de motor eléctrico de 15 hp de potencia.

Cabe mencionar que el monitoreo y la vigilancia de la calidad de agua se supervisará en estricto cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en materia de calidad de agua, si bien el proceso de osmosis inversa únicamente tiene por objeto la disminución de las concentraciones de sales minerales disueltas en la agua, se tendrá un especial cuidado en

prevenir cualquier indicio de contaminación por algún agente externo, para lo cual, se realizara un monitoreo semestral con toma de muestras para su correspondiente análisis bajo los estándares de las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-003-SEMARNAT-1997, NOM-SEMARNAT-001-1996 y la NOM-004-CNA-1996.

Pozo de inyección.

Se realizará a un pozo de 60 metros de profundidad para el agua de rechazo. Con un diámetro de perforación (contra ademe) de 10 pulgadas, ademado a 8 pulgadas. La descarga se realizará por gravedad. La perforación de este pozo también se sujeta a las especificaciones de la NOM-003- CNA-1996 al igual que la perforación para aprovechamiento. El pozo de descarga estará ubicado en las coordenadas UTM (WGS 84) X= 500954.39; Y= 2260195.42 (Figura II.12).

La intrusión del afluente del proceso de osmosis inversa previo tratamiento será por debajo de la interfase salina en agua subterránea con un contenido mayor a 30,000 ppm de sólidos totales disueltos, la cual se ha medido en la zona a una profundidad mayor a los 30 m por debajo de la superficie del terreno, el pozo de inyección cumplirá con los criterios establecidos en la norma de calidad del agua NOM-001-SEMARNAT- 1996. La inyección del efluente es la adecuada toda vez que el acuífero dulce en la zona se localiza a una profundidad de no mayor a 10 m con lo que se evita un problema de contaminación del acuífero por el incremento de sólidos totales disueltos, y dadas las características de construcción del pozo de inyección se estará garantizando evitar cualquier riesgo de contaminación al acuífero y zona marina adyacente.



Figura II.12 Ubicación los pozos de extracción y descarga del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

4. Cambio de uso de suelo

Actualmente el predio donde se construirá el Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”, ya no cuenta con cobertura vegetal, los trabajos de preparación del sitio ya fueron realizados, en la presente manifestación se solicita el cambio de uso de suelo de una superficie total de 6282.00 m², la vegetación que se tenía comprendía selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria y arbustiva, donde se considera se retiró un volumen de 5.6844m³ r.t.a. del estrato arbóreo.

Dentro del Capítulo IV se proporciona una descripción de la vegetación que previamente se tenía dentro del predio donde se desarrollará el Proyecto (con lo cual se da cumplimiento al Acuerdo de Emplazamiento número 1016/2015, emitido por la PROFEPA). Se aclara que el polígono que se somete a cambio de uso de suelo, no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida federal ni estatal, tampoco se encuentra dentro de ningún Sitio RAMSAR.

Las actividades que se desarrollaron como parte de la preparación del sitio, se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla II.8 Actividades desarrolladas durante la fase de preparación del sitio.

Etapa	Actividades
Preparación del sitio	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

	Desmante
	Despalme
	Ahuyentamiento de fauna que regreso al predio

II.2.1 Programa general de trabajo

El programa general de trabajo incluye las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, mismas que se desarrollarán en un periodo de 16 semanas. Es importante mencionar que las actividades de preparación del sitio ya fueron realizadas, la obra se encuentra a la espera de la obtención de la autorización de Cambio de uso de suelo y autorización del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” en materia de impacto ambiental. El periodo para cada etapa es detallado en la siguiente tabla.

Tabla II.9 Programa general de trabajo.

Etapa	Actividad	Semanas																Años	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1-50	
Preparación del Sitio	Trazo topográfico	■																	
	Desmante		■	■	■	■	■												
	Despalme			■	■	■	■	■											
Construcción	Cimentación					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Estructura									■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Albañilería											■	■	■	■	■	■	■	
	Instalaciones																		
	Hidrosanitaria																		
	Eléctrica																		
	Comunicaciones, voz, datos																		
	Aire acondicionado																		
	Equipo contra incendios																		
	Gas																		
	Instalación de PTAR																		
	Instalación de planta de osmosis inversa																		
	Pruebas de operación de plantas																		
	Cancelería																		
	Acabados																		
	Perforación de pozos																		
Operación y Mantenimiento	Fabricación de cerveza																		■
	Operación de la PTAR																		■
	Operación de planta de osmosis inversa																		■
	Mantenimiento de instalaciones de la fábrica																		■
	Mantenimiento de maquinaria y equipo																		■

El Proyecto no considera el abandono del sitio, debido a que se contará con un mantenimiento periódico de las instalaciones, contemplando de manera inicial una vida útil de 50 años.

II.2.2 Preparación del sitio

Los trabajos de preparación del sitio, consisten en la realización de los trabajos de trazo topográfico, desmonte y despálme. Actualmente se tiene cierto grado de avance de la obra, las actividades de preparación del sitio ya fueron realizadas. En congruencia con el Acuerdo de Emplazamiento número 1016/2015, resultado de la inspección realizada por la PROFEPA en Materia Forestal, emitido con fecha 11 de diciembre del 2015, se confirma que a la fecha ya se realizó la remoción de la vegetación forestal en una superficie de 6282.00m².

El acuerdo menciona tres áreas desmontadas, donde se tiene actualmente levantada una edificación que corresponde a una bodega provisional de la fábrica de cervezas, se tiene otra superficie desmontada que colinda con la vegetación natural, donde se tienen restos de material vegetal y otra superficie en la zona de acceso que colinda con la carretera Costera Sur, lo que proporciona una superficie total de 6282.00m².

Previo al inicio de las actividades de desmonte mencionadas, el promovente contaba con una autorización en Materia de Impacto Ambiental emitida por la Dirección de Medio Ambiente y Ecología de Quintana Roo, con fecha del 13 de noviembre de 2014. Esta autorización condicionó la construcción de la Fábrica de cervezas, donde indicó ocuparía una superficie de desplante de 2479.00m², también condicionó la obtención de la Autorización de Tala y Desmonte Municipal (oficio obtenido DMAE/ATD/2014/18/401); bajo el marco regulatorio a nivel estatal es de competencia la evaluación en materia de impacto ambiental de actividades comerciales relacionadas con la producción de bebidas a nivel estatal (Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo). Sin embargo, dadas las características del proyecto y la zona donde se propone su ubicación, se requiere obtener la autorización para cambio de uso de suelo, basada en los Estudios Técnicos Justificativos y la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente, que deberá ser presentada para evaluación de la autoridad ambiental federal.

Derivado del acuerdo de emplazamiento de la PROFEPA, esta autoridad indica que en el caso que la promovente tenga interés en la continuidad y permanencia de cambio de uso de suelo, se deberá someter al procedimiento de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. También indica que “la inspeccionada” tendrá la obligación de que, al momento de presentar su solicitud, deberá indicar a detalle la superficie y tipo de vegetación cortada o eliminada con anterioridad a la inspección respectiva, así como también deberá señalar las medidas de restauración impuestas como medidas correctivas por esta autoridad.

Previo a iniciar al avance que actualmente se tiene dentro del predio del proyecto, se realizó el desmonte y despalme, se aplicaron medidas de mitigación tales como la identificación y marcado de especies de flora. En el caso de la fauna que se encontraba dentro del predio, se aplicó un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, que consistió en la inspección por parte de un equipo técnico de especialistas previo a las actividades de desmonte, donde se realizó ahuyentamiento, rescate y posterior reubicación de ejemplares de fauna en áreas aledañas que cuenten con condiciones similares y adecuadas para los diferentes organismos rescatados. Una vez aplicadas las medidas mencionadas se procedió a realizar el desmonte y despalme de la vegetación del predio.

Se describen a continuación las actividades que se llevaron a cabo previo al desmonte que ya tiene el predio donde se desarrollará el proyecto.

1.- Trazo. El primer paso de trazo se hizo de acuerdo a los puntos, medidas y direcciones planteadas en el proyecto arquitectónico, mediante el cual se puedan trazar físicamente en el terreno las áreas correspondientes. Dichos trabajos tuvieron como finalidad la identificación en campo de las zonas donde se ubicarán las diferentes áreas del Proyecto. Para la realización de estas actividades, las brigadas topográficas realizaron pequeñas brechas topográficas por lo que fue necesario podar algunas ramas y árboles que obstaculizaban el tránsito.

Asimismo, se realizó el marcado de los sitios donde se ubicarán los pozos, lo cual se hizo de manera puntual utilizando cintas plásticas, una vez que se inicie el proceso de perforación de los pozos, estas cintas serán retiradas.

2.- Identificación y marcado de ejemplares de flora, como ahuyentamiento, rescate y reubicación de ejemplares de fauna. Estas actividades se refieren en específico a la identificación de las especies de flora, el marcado de especies para su replantación y aprovechamiento en áreas ajardinadas del Proyecto. Dentro del Capítulo IV se incluye una descripción de la vegetación presente dentro del Proyecto previo al desmonte.

En el caso de las especies de fauna, se seleccionaron para su reubicación zonas aledañas al predio donde se consideró se tenían las condiciones más idóneas para los organismos, así como por su similitud con las condiciones ambientales dentro del predio, se hizo hincapié

con los trabajadores, en dar aviso de algún avistamiento a su supervisor para preceder a su captura y reubicación.

3.- Desmante. Previo a las actividades constructivas fue necesario realizar una limpieza del terreno natural, durante esta fase del proyecto se llevó a cabo la eliminación de la vegetación natural, básicamente de porte alto tales como árboles y arbustos, lo cual se realizó por medios manuales, no se utilizaron químicos de ningún tipo, así como tampoco se hizo uso de fuego. El desmante dentro del predio del Proyecto se realizó por etapas y de manera selectiva, se eliminaron primeramente las malezas, posteriormente se eliminaron los elementos arbóreos.

4.- Despalme. Como parte de la limpieza del terreno natural, durante la etapa del despalme, se realizó el retiro de material orgánico, es decir, el retiro de la capa superficial del terreno (suelo vegetal) que fue necesaria, este material obtenido se colocó en un área específica, en su Acuerdo, PROFEPA la reconoce como “área desmontada 2”, donde se tienen restos vegetales derivados del desmante. La eliminación de la vegetación se realizó en una superficie de 6282.00m² de vegetación de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria y arbustiva, se retiró un volumen aproximado de 5.6844m³ r.t.a. correspondiente al estrato arbóreo.

5.- Excavación, nivelación y/o compactación. En los sitios donde se marcaron los trazos de cimientos para la fábrica de cervezas es donde se realizarán excavaciones, también se contempla que en los lugares donde se realizarán los pozos se realicen excavaciones. El material pétreo obtenido de las excavaciones, así como el desmante puede ser utilizado para realizar nivelaciones, actualmente dentro del predio la mayoría de la superficie se encuentra nivelada. La compactación se realizará mediante maquinaria pesada. Los residuos generados por las excavaciones que se realizaron previamente, fueron manejados como residuos de manejo especial, por lo que fueron puestos a disposición de una empresa autorizada en su manejo. Se dará el mismo tratamiento para los volúmenes de tierra obtenidos por la excavación de los pozos.

6.- Cortes. Dada la pendiente que se presenta dentro del predio del Proyecto, y que no se tienen colinas ni relieve importante, no se realizarán cortes.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

De acuerdo con el Acta de Inspección No. PFPA/29.3/2C.27.5/0092-15, se describen a continuación las obras del Proyecto que ya han sido desarrolladas:

Área de almacén general. Construido a base de cimentación de mampostería, zapatas de concreto y varillas, columnas prefabricadas de concreto de desplante, muros prefabricados de concreto y varillas que sirven como pared, en el interior se encuentra una pequeña construcción con paredes y techo de concreto prefabricado que forma parte del almacén general, cinco columnas prefabricadas de concreto y varilla soportan un andador prefabricado de concreto y alambre de pre-esfuerzo, con dimensiones de 37.32 m de largo por 2.40 m de ancho.

El techo construido de bovedillas estructurales de concreto y varillas prefabricadas, está soportado por estructuras de metal de acero. El piso esta compactado con material Sascab.

Bodega: Construida con estructura de madera, paredes de lámina de cartón negra, techo de lámina de zinc y piso de tierra compactada de sascab.

Áreas de relleno: Alrededor del almacén general se realizaron áreas de material compactado de Sascab.

Al momento estas son las obras que se tienen dentro del polígono del Proyecto, se pretende seguir con el desarrollo de las instalaciones una vez obtenida la autorización por parte de la autoridad. Cabe mencionar que estas obras ya han sido consideradas y sancionadas por la autoridad ambiental.

La mano de obra que se ha utilizado y que se continuará utilizará, tanto en las etapas de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, será proveniente en la medida de lo posible de las localidades del municipio de Cozumel. Lo anterior, será en función de las capacidades técnicas del personal a reclutar. El mantenimiento preventivo e incluso el correctivo, del equipo y maquinaria necesarios para las obras, se llevará a cabo en talleres mecánicos localizados en el municipio del Cozumel.

II.2.4 Etapa de construcción

Como parte de la etapa de construcción de la “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*” se considera las actividades propias del proyecto civil, dentro de los que se incluyen: excavación, cimentación, colocado de estructuras, cimbras, colados y precolados, acabados, pavimentados, entre otros. Al termino de las actividades constructivas, se inicia la etapa de colocación de equipos, y desarrollo de las instalaciones eléctrica, de agua, gas, etc.

Las obras que se consideran son las siguientes:

- Construcción de la Fábrica de cervezas
- Construcción Planta de tratamiento de aguas residuales (drenajes industrial y sanitario)
- Excavación del Pozo de extracción de agua del acuífero
- Excavación del Pozo de inyección de agua residual tratada y de concentrados del sistema de osmosis inversa

Dentro de las instalaciones de la Fábrica de Cervezas se contemplan los siguientes elementos propios del diseño integral, ya que el proyecto no está únicamente enfocado en la producción de cerveza, también incorpora un elemento turístico que ofrece dar recorridos dentro de la fábrica:

Planta baja:

- Áreas verdes en el acceso principal
- Acceso principal
- Recepción
- Túnel de sensaciones
- Sala de audiovisual
- Baños para el público
- Tienda de souvenirs
- Área de espera de taxistas
- Áreas verdes al interior de la fábrica
- Vialidad de servicio
- Acceso a empleados
- Comedor de empleados

- Baños para empleados
- Instalación propia para producción de cerveza
- Almacén de materia prima
- Almacén de producto terminado
- Cuarto de Osmosis Inversa
- Planta de tratamiento

Planta alta:

- Oficinas
- Laboratorio
- Terraza para comensales

El procedimiento para perforación que se considera, es el contenido en las especificaciones de la NOM-003-CNA-1996 que indica:

1. Previo a la perforación la herramienta y tubería se deben desinfectar con aplicando proporcionalmente al volumen de agua contenido en el pozo el desinfectante removiendo antes grasas, aceites, necesario para que el cloro activo sea de 200 mg/L como mínimo.
2. Los fluidos de perforación como el agua y la bentonita estarán libres de sustancias que degraden las características químicas del agua subterránea.
3. El agua debe estar libre de patógenos y poseer un pH entre 6 y 10, lo antes para que no inhiban las propiedades del fluido y no degraden el agua del subsuelo.
4. Una vez concluidos los trabajos de construcción del pozo, se deben de retirar los residuos de lodo y materiales de construcción.
5. Una vez abierto se efectuará un monitoreo de calidad de agua del pozo, para determinar el pH, conductividad eléctrica, sulfatos, nitratos, cloruros, dureza total, calcio, sodio, potasio, sólidos disueltos totales y bacterias coliformes fecales. Este procedimiento deberá de realizarse cada tres años o de acuerdo con las especificaciones de la concesión.
6. Para evitar la contaminación del agua del pozo el aprovechamiento hidráulico subterráneo contará con protección sanitaria, esto es, el espacio anular entre las paredes de la formación y el ademe, así como la terminal superior del pozo, son las áreas que presentan mayor riesgo de contaminación, por lo que aplicará proporcionalmente al volumen de agua contenido en el pozo el desinfectante

necesario para que el cloro activo sea de 200 mg/L como mínimo, para evitar cualquier riesgo de contaminación. En continuación a la colocación del sello en el espacio anular que queda entre el ademe y la perforación de 14" se construirá un contra ademe para evitar la infiltración de agua superficial que pudiera estar contaminada. Esta estructura sobresaldrá 0.50 M del terreno natural de acuerdo a la figura siguiente:

7.

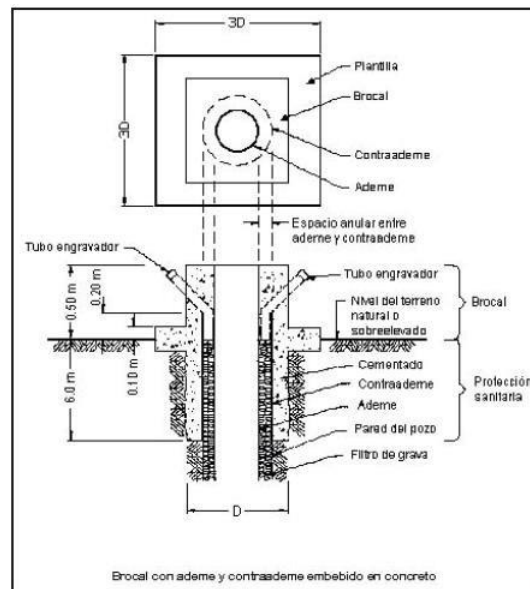


Figura II.13 Estructura del pozo de extracción.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Dentro de esta etapa se consideran tres aspectos importantes del Proyecto:

- Operación de la fábrica de cervezas
- Operación de los pozos y planta de osmosis inversa
- Operación de la planta de tratamiento de aguas residuales

La zona donde se localiza el Proyecto, es considerada como zona urbana, por lo que se cuenta con todos servicios necesarios para el funcionamiento de la Fábrica de Cervezas. Los servicios que se mencionan son suministro de energía eléctrica, este servicio es proporcionado por la CFE. También se tiene servicio de drenaje, sin embargo, este servicio no será requerido por el proyecto, ya que, al contar con una planta de tratamiento, las aguas industriales y sanitarias, serán tratadas dentro de la fábrica de cervezas. Las aguas que se generen producto del tratamiento, serán inyectadas (junto con la salmuera que se

generará durante el proceso de osmosis inversa) dentro del pozo de inyección. Los lodos generados por el funcionamiento de la planta de tratamiento, serán manejados mediante lagunas de concentración de lodos aeróbicos, tanque de almacenamiento, decantadoras, tanques de separación de polímero y tolvas de almacenamiento.

La zona también cuenta con un sistema de recolección municipal de residuos, durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto se hará uso de este servicio, los residuos que se pondrán a disposición de este sistema de recolección, son los que se consideran como residuos sólidos urbanos. Dentro de las instalaciones de la fábrica, se implementará un sistema de separación de residuos sólidos urbanos, en residuos orgánicos e inorgánicos.

Por otra parte, los residuos que se consideran como residuos peligrosos, se confinarán dentro de un cuarto destinado para tal fin, dentro del cual se colocarán los contenedores con dichos residuos, para su manejo se contratará a una empresa autorizada en dicha actividad.

Para las actividades de mantenimiento de los equipos, no se considera destinar un área para dicha actividad, los equipos serán mandados a talleres de mantenimiento fuera del predio del proyecto, únicamente en aquellos sitios con permisos para realizar dichas actividades.

II.2.5.1 Descripción de los procesos

1. Proceso de elaboración de la cerveza

La actividad central del Proyecto es la fabricación de cervezas, además el Proyecto busca mediante esta actividad fomentar el turismo en la zona, ya que incluye con una zona de demostrativa, donde los turistas podrán apreciar el proceso de elaboración de esta bebida.

A continuación, se describe el proceso general de elaboración de la cerveza. Es posible hacer ligeras modificaciones en este proceso productivo, para obtener una cerveza con características especiales y diferenciales, pero se presenta el plan general.

- **Malteado**

Para poder extraer los azúcares de la cebada y otros cereales, que luego se transformarán en alcohol, es necesario primero someterlos a un proceso llamado malteado. Los granos de cebada se introducen en unos tanques con agua fría y se dejan a remojo donde se oxigenan continuamente con aire saturado de agua para mantener la humedad durante dos o tres días. Posteriormente se colocan en cajas de germinación en donde por el efecto de la humedad y del calor, los granos de cebada comenzarán a germinar. Este proceso dura aproximadamente una semana, obteniéndose la llamada malta verde. Debido a este fenómeno natural, el almidón de la cebada se hace soluble, preparándose para su conversión en azúcar.

Para detener la germinación se lleva la malta verde a unos tostaderos en los que se hará pasar aire seco y caliente y obtener así la malta, que será de un tipo u otro dependiendo de la temperatura a la que se seque. Si se seca a baja temperatura, se obtiene una malta pálida que se utiliza en la elaboración de cervezas más pálidas y doradas. Cuanto mayor sea la temperatura, más oscura será la malta obtenida y por tanto la cerveza que se haga a partir de ella. El carácter de la malta obtenida no sólo influirá en el color de la cerveza, sino también en el sabor y aroma.

El malteado es un proceso que hoy en día se realiza en industrias distintas a las de la elaboración de cerveza, por lo que este puede ser un insumo que no se trata directamente en las instalaciones de la fábrica, por lo que se puede obtener en sacos o a granel. En el caso del Proyecto se obtendrán las maltas ya procesadas, no se tiene contemplado cubrir esta parte del proceso dentro de las instalaciones.

- **Mezcla/Maceración**

Una vez obtenida la malta esta será almacenada durante un periodo no mayor a 30 días, posteriormente al almacenaje será enviada a las tolvas, esta malta será tritura y se mezclará con agua caliente para extraer sus azúcares naturales mediante procesos enzimáticos bioquímicos, acción conocida como maceración.

La duración y la temperatura de este proceso dependerán del estilo de cerveza que se vaya a hacer. Puede ser una simple infusión a una única temperatura (como para hacer té) o una decocción, en la que se transfiere la mezcla de un tanque a otro a diferentes temperaturas. En cualquier caso, el resultado es una especie de agua azucarada llamada mosto, y que antes de pasar a la siguiente fase será filtrada para quitarle los restos del grano (la cascarilla) que no se disolvieron en el agua.

En esta fase se decide la fuerza de la futura cerveza, en función del extracto del mosto; éste dependerá de la cantidad de malta empleada, que dará más o menos azúcares para ser transformados en alcohol durante la fermentación. La cantidad de alcohol será decisiva para dar más o menos cuerpo a la cerveza.

- **Ebullición/Lupulización**

Una vez limpio, el mosto se lleva a una caldera, donde se hierve junto con el lúpulo (Cocción), que le dará el amargor y aroma típico de la cerveza. Dependiendo de la cantidad y de la variedad de lúpulo que se utilice, la cerveza tendrá un mayor o menor amargor y aroma. Normalmente no se coloca todo el lúpulo al principio, sino que se añaden distintas variedades de lúpulo en diferentes momentos de la ebullición. Este proceso normalmente dura entre una hora u hora y media.

- **Clarificación del mosto y enfriamiento**

Posteriormente es necesario separar las partículas que se coagularon durante la ebullición. Este proceso, llamado clarificación, se realiza normalmente por medio de movimiento centrípeta del mosto dentro de los tanques, como si fuera un remolino o torbellino que arrastra las partículas sólidas hacia el centro y hacia el fondo.

Después de haber hervido el mosto, este está caliente, por lo que antes de pasar a la fermentación hay que enfriarlo y prepararlo para que tenga la temperatura adecuada y que las levaduras puedan realizar la fermentación, para ello se empleará el enfriador.

- **Fermentación y maduración**

Se lleva el mosto al tanque de fermentación y se añaden las levaduras para que comience el proceso de la fermentación, que consiste en la transformación de los azúcares de mosto en alcohol y anhídrido carbónico.

Para que la levadura trabaje bien necesita una temperatura adecuada. El proceso suele empezar a temperatura ambiente (18°C) y alcanza los 24°C debido al calor propio de la fermentación.

Las levaduras que se añaden al mosto actúan en la superficie de la mezcla. A las 24 horas de iniciarse el proceso, se forma una capa de espuma en la superficie. Se quita la cabeza de esta espuma para que respire el líquido mientras que las levaduras van transformando el azúcar en alcohol. Cuando termina de actuar, la levadura cae al fondo del tanque. Es un proceso rápido que suele durar entre 5 y 7 días. Es la llamada fermentación primaria.

La cerveza se clarifica o filtra para que las levaduras se depositen en el fondo y se traspasa a barricas, denominada tanques de maduración o a botellas para que se produzca una segunda fermentación. A veces se añade azúcar y levaduras para estimular esta segunda fermentación y carbonatación. También se le puede añadir lúpulo para darle más aroma. Esta segunda fermentación en botella, en la que hay todavía levadura, hace que algunas cervezas sigan desarrollando su carácter en la botella y pueda “envejecerse”, dependiendo de su densidad y de las levaduras que contenga.

- **Acabado**

Una vez acabado el proceso de maduración, y antes de ser envasada, la cerveza será filtrada totalmente para eliminar los residuos sólidos que pueda tener, después se embotellará.

- **Almacenamiento**

El producto terminado y envasado, será almacenado en bodegas dentro de las instalaciones de la fábrica, para su posterior distribución y comercialización. En la Figura II.14 se esquematiza el proceso de elaboración de cerveza anteriormente descrito.

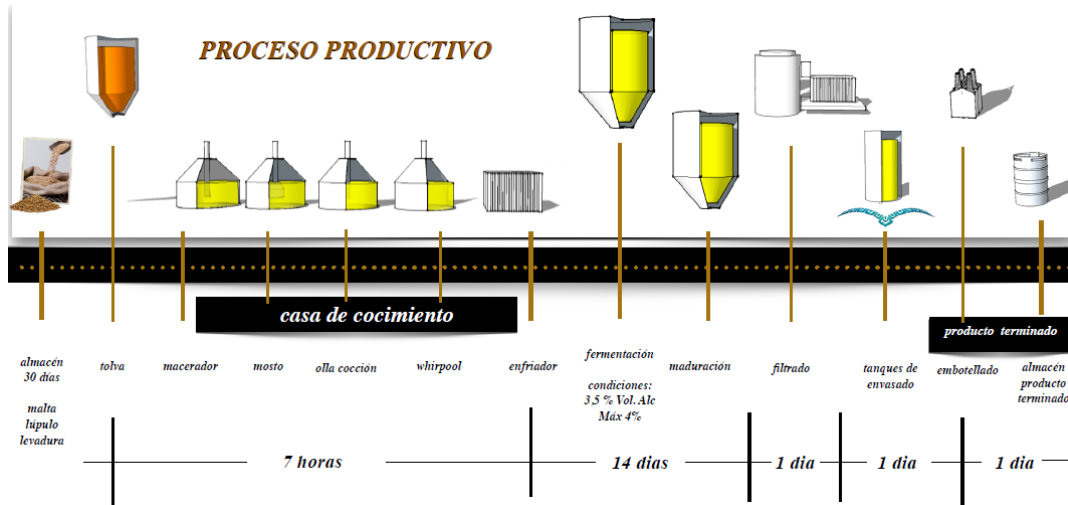


Figura II.14. Proceso de elaboración de cervezas, propuesto para el Proyecto “Fábrica de cervezas y Planta de Osmosis Inversa”.

Insumos

Los principales insumos requeridos para el proceso de producción de cerveza son la malta, agua potable, lúpulo y levadura.

2. Proceso de la Planta de tratamiento de aguas residuales.

Las aguas residuales que se generen como parte de las actividades del Proyecto (cocinas, sanitarios y producción de cerveza.), serán tratadas dentro de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

El sistema de tratamiento es a base de lodos activados, empleando procesos físicos, químicos y biológicos, se buscará eliminar la mayor parte de los contaminantes que pudieran contener las aguas residuales, si bien no puede recuperarse el grado de potabilidad, podrá ser empleada en diferentes actividades como el riego de áreas verdes o su reinyección al subsuelo. El proceso de la PTAR, se divide básicamente en tres etapas las cuales se describen a continuación (Figura II.15).

- **Tratamiento primario**

En esta primera etapa, el mecanismo de limpieza es físico y consiste en un cribado del agua residual, mediante el cual se eliminarán los contaminantes de gran tamaño. La rotocriba removerá los sólidos gruesos y algunas arenas que pudiera contener el agua.

La rotocriba es un tambor giratorio de PVC ranurado montado en un eje que gira a baja velocidad. Tanto el tambor como el motoreductor están montados en una caja receptora de acero con recubrimiento de fibra de vidrio. La cual deja pasar el agua, pero retiene los sólidos. Se estima un gasto de 150 m³/día, el volumen de agua de ingreso a la planta de tratamiento será regulado mediante una compuerta de entrada.

Una vez que el agua pasa por el proceso de cribado, es almacenada en el cárcamo de rebombeo, donde mediante un equipo de bombeo del tipo centrifuga horizontal marca de 15 hp será enviada a los tanques de neutralización.

- **Tratamiento secundario**

Durante la etapa de tratamiento secundario se efectuarán tratamientos de índole química y biológica, en la primera fase se realizará un ajuste del pH, dentro de los tanques de neutralización, la profundidad del tanque no será mayor de 3m, estos tanques tendrán forma circular para facilitar la mezcla del agua, para llevar el agua a un pH óptimo para los microorganismos se agregará un agente alcalino en este caso hidróxido de Sodio (NaOH) ya que a pesar de ser costosa genera muy poco lodo y el tiempo de acción es muy corto, el tiempo de retención dentro de estos tanques de neutralización no sobrepasará los 30 min. Dentro del tanque de neutralización la mezcla dentro del tanque se realizará de manera mecánica, para lo cual se implementará un equipo con una potencia 40 y 80 W por m³.

Una vez que el agua sale de los tanques de neutralización se aplicarán pruebas para medir el pH de salida, en caso de que este valor sea el aceptable se continuará con el proceso, si los valores de pH se encuentren por debajo de los aceptables, se recirculará hacia los tanques de neutralización, donde se mezcla con agua proveniente de la primera etapa.

Antes de ingresar al tanque sedimentador, al agua se le añadirá Cloruro Férrico (FeCl₃), el cual funciona como agente coagulante, cuya función es desestabilizar los coloides por neutralización de sus cargas, dando lugar a la formación de un floculo, el cual se precipita.

Dentro del tanque de sedimentación el floculo formado por el Cloruro Férrico, se precipitará y se extraerá del tanque, este floculo será enviado al depósito de almacenamiento, el agua será enviada a tanques donde se añadirán micro nutrientes, estos con el fin de activar el proceso de biodegradación por parte de los microorganismos (bacterias y protozoos), se agregarán 15 kg/mes.

La digestión anaerobia es un proceso microbiológico complejo que se realiza en ausencia de oxígeno, donde la materia orgánica se transforma a biomasa y compuestos orgánicos, la mayoría de ellos volátiles, como lo es el metano (CH_4), y dióxido de carbono (CO_2), estos gases se pretende aprovecharlos en dos etapas 1) el quemador y 2) para generación de energía.

Al final del proceso de digestión queda un lodo líquido, toda la materia orgánica que no se haya descompuesto completamente se separará en sólidos y líquidos. El líquido se someterá a recirculamiento a través del proceso digestivo. Los sólidos podrán usarse como fertilizante o podrán ser desechados por una empresa especializada en desecho de residuos sólidos.

Los lodos activados que se emplean en la digestión de la materia orgánica, serán enviados cada seis meses a confinamiento por parte de la empresa concesionada para tratar los residuos sólidos.

- **Tratamiento terciario**

Esta etapa del proceso de tratamiento de aguas residuales, incluye el proceso de aclaración dentro de los decantadores, se ha optado por la modalidad de reactores biológicos con membranas (MBR), debido a las ventajas que representa, como una menor área requerida para su implementación, mayor estabilidad operativa, y una mejor calidad del efluente apto para re-uso directo o previo post-tratamiento (osmosis inversa, carbón activado o UV).

Estos MBR proveen de un ultrafiltrado a las aguas tratadas, el oxígeno necesario se suministrará por inyección de aire mediante un soplador de desplazamiento positivo o lóbulos igual o similar al Universal RAI de la fábrica ROOTS o similar, frame 36, de 2800 rpm, 7 psi, 224 cfm, 9.2 BHP y un motor de 10 hp. Este soplador se instalará en una caseta para su protección y llevará todos los accesorios necesarios como son: Filtro de aire, silenciadores de entrada y salida, motor US o similar, manómetros, juntas flexibles, válvulas check, válvula de alivio y tablero y gabinete nema 4.

Una vez que el efluente salga de los decantadores, será expuesto a luz UV la cual es un proceso físico que neutraliza los microorganismos instantáneamente cuando estos pasan a través de las lámparas ultravioleta sumergidas en el efluente. El proceso no añade nada al agua, y por lo tanto no tiene impacto sobre la composición química o en el contenido de oxígeno disuelto en el agua. A este respecto se asegura el cumplimiento con la cada vez más estricta normativa de descarga del efluente de agua residual. O bien será expuesto a la ozonización la cual permite la eliminación de compuestos tanto orgánicos como inorgánicos, reduciéndose el TOC, olor, color, sabor y turbidez de las aguas, así como compuestos refractarios (sustancias tóxicas y compuestos farmacéuticos).

Una vez concluido el proceso de tratamiento de aguas residuales, el efluente será enviado a la planta de osmosis inversa. Y si se cumple con la NOM-001-SEMARNAT-1996, se inyectarán dentro del pozo de inyección.

Se consideran los siguientes parámetros de las aguas generadas por el funcionamiento de la fábrica de cervezas mostrada en la Tabla II.10.

Tabla II.10 Parámetros promedio registrados en aguas generadas por una fábrica de cerveza.

Parámetro	Entrada Sedimentador	Entrada UASB	Entrada Aerobio	Unidades
DQO	6000	3500	500	mg/lt
DBO5	3600	2000	350	mg/lt
SST	1000	<150	<60	mg/lt

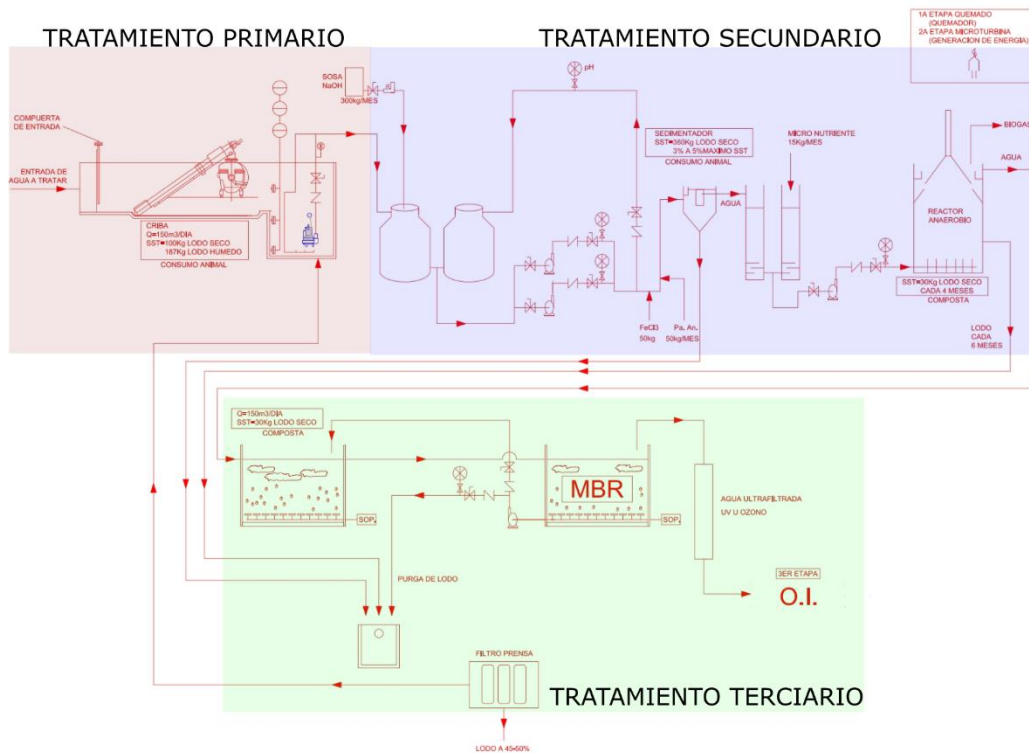


Figura II.15 Diagrama del proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Proyecto.

Insumos

Dentro de las etapas de tratamiento de aguas residuales, se requieren una serie de insumos, en la tabla siguiente se presenta la lista de estos elementos.

Tabla II.11. Insumos y Residuos previstos para cada etapa del proceso de tratamiento de aguas residuales.

Etapa	Insumos
Tratamiento primario	Agua Residual
Tratamiento secundario	NaOH (Hidróxido de Sodio)
	FeCl ₃ (Cloruro férrico)
	Micro nutrientes
Tratamiento terciario	Oxígeno, por inyección de aire
	Ozono

A continuación, se proporciona información acerca de los reactivos que intervienen en el proceso de la PTAR.

- **Hidróxido de Sodio**

Fórmula: NaOH.

COMPOSICIÓN: Na: 57.48 %; H: 2.52 % y O: 40.00%

GENERALIDADES: El hidróxido de sodio es un sólido blanco e industrialmente se utiliza como disolución al 50 % por su facilidad de manejo. Es soluble en agua, desprendiéndose calor. Absorbe humedad y dióxido de carbono del aire y es corrosivo de metales y tejidos. Es usado en el tratamiento de celulosa para hacer rayón y celofán, en la elaboración de plásticos, jabones y otros productos de limpieza, entre otros usos. Se obtiene, principalmente por electrólisis de cloruro de sodio, por reacción de hidróxido de calcio y carbonato de sodio y al tratar sodio metálico con vapor de agua a bajas temperaturas.

Almacenamiento: El hidróxido de sodio debe ser almacenado en un lugar seco, protegido de la humedad, agua, daño físico y alejado de ácidos, metales, disolventes clorados, explosivos, peróxidos orgánicos y materiales que puedan arder fácilmente.

- **Cloruro Férrico**

Fórmula FeCl₃

Almacenamiento: Almacene y manipule de acuerdo con todas las normas y estándares actuales. Mantenga el contenedor cerrado con seguridad y etiquetado correctamente. Almacenar en estanques plásticos (polietileno, polipropileno, PVC, Teflón) o de acero revestido con goma, fibra de vidrio reforzada con poliéster u otro material resistente. La superficie exterior del estanque y otras áreas que estén expuestas a salpicaduras accidentales deben estar protegidas con pinturas resistentes. Mantener del calor y de sustancias incompatibles. Evitar el contacto con metales a excepción del titanio o tantalio.

3. Proceso de la Planta de Osmosis Inversa:

El proceso de ósmosis inversa consiste en hacer pasar el agua a través de unas membranas adecuadas que separan las sales del agua e impurezas por hiperfiltración tangencial con alta presión, 55 a 69 bares (800 a 1.000 psi) para obtener agua de gran calidad y bajo contenido salino. Este es el tratamiento adecuado para reducción de sales y conductividad, sulfatos, nitratos, cloruros, etc. Mediante la ósmosis se obtiene por una parte agua desmineralizada o permeada y por otra el agua de rechazo cuya característica básica es una mayor concentración de sales.

Los porcentajes de agua aprovechados y rechazados en un proceso de ósmosis inversa se calculan en un 40%, lo que quiere decir que, si son extraídos 100 litros de agua por medio del pozo de extracción, serán filtrados 40 litros y los otros 60 litros serán descargados como agua de rechazo a través del pozo. Esta agua de rechazo presentará una mayor concentración de sales, comparada con el agua de abastecimiento extraída debido al proceso de filtrado a través de las membranas de ósmosis inversa.

Las unidades de osmosis inversa (desaladoras) están compuestas de manera general de un ensamblaje de dos patines, filtros dual media, un sistema de filtración de membrana en un paso, un subsistema de limpieza de lavado y subsistema de tratamiento posterior, así como de varias piezas instrumentales para el control y monitoreo adecuado del funcionamiento, también cuentan con paro automático en caso de que se produzca un mal funcionamiento. La operación del sistema de tratamiento por osmosis inversa se muestra en la Figura II.16 y se conforma de las siguientes fases:

1. Extracción de agua salobre. Suministro de agua de alimentación al proceso.
2. Pretratamiento. Orientado a prevenir los posibles daños que puedan sufrir las membranas.
3. Desalinización. Separación del agua bruta en producto potable y salmuera.
4. Post-tratamiento. Ajuste de la calidad del agua.
5. Almacenamiento de agua potable. Deposito del agua potable para su posterior uso.

- **Extracción de agua salobre**

El agua salobre que será utilizada para el proceso de osmosis inversa procederá del agua subterránea obtenida del pozo de extracción. Este pozo de extracción se localizará a 30 metros de profundidad, su ubicación y características se describen anteriormente dentro de este mismo documento.

- **Pre tratamiento**

El agua salobre requiere de un pretratamiento y acondicionamiento para poder ser alimentada a las membranas, es de gran importancia el realizar un pretratamiento adecuado ya que de lo contrario las membranas pueden sufrir taponamientos e incrustaciones constantes incrementando la frecuencia de limpieza y reduciendo la vida útil de las mismas. Después de separar los sólidos en suspensión se realiza la desinfección

del agua al agregar hipoclorito de sodio para eliminar las bacterias y demás microorganismos presentes en el agua, con la presión y volumen requerido.

Al eliminar estas bacterias se evita que se reproduzcan y afecten a las membranas y otras partes de la instalación desalinizadora. También se evitan posibles enfermedades transportadas por los microorganismos nocivos del agua. En esta fase, el proceso inicia con la etapa de alimentación de agua salobre y la remoción de sólidos.

- a) **Etapa de alimentación de agua salobre.** El proceso comienza con la alimentación del agua salobre hacia los filtros dual media, esta pasa a través de los lechos filtrantes como arena y antracita para eliminar sólidos suspendidos mayores a 20 micras. El filtro posee un manifold de cinco válvulas manuales las cuales se posicionan de la siguiente manera:
- **Servicio.** En la etapa de servicio, el agua se alimenta por la parte superior por medio de un distribuidor interno pasando por los lechos filtrantes. El agua filtrada se recolecta en el fondo del filtro por medio de un colector interno y pasa a la siguiente etapa de filtración fina (filtro pulidor de cartuchos). Dependiendo de la calidad del agua extraída (sucia), el filtro se encuentra en operación durante las horas requeridas hasta que el lecho filtrante se encuentre lo suficientemente sucio para que este sea retrolavado.
 - **Retrolavado.** La etapa de retrolavado se realiza cuando el filtro haya atrapado una alta cantidad de sólidos provocando una caída de presión alta superior a las 15 psi. Dicha caída de presión deberá ser detectada para iniciar la etapa de retrolavado, la cual consiste en pasar agua a contracorriente por la parte inferior del filtro expandiendo los lechos filtrantes y expulsando los sólidos retenidos por la parte superior del filtro. El agua sucia se descarga a la línea de drenaje (agua de rechazo).
 - **Enjuague.** Finalizado el retrolavado, el filtro se posiciona en la etapa de enjuague en forma manual, el cual consiste en retirar el remanente de agua sucia que queda dentro del filtro después de un retrolavado. Al posicionar las válvulas en la etapa de enjuague, el agua pasa por la parte superior del filtro, pasa por el lecho filtrante y se recolecta en el fondo por medio del colector como si estuviera en servicio. El enjuague toma alrededor de 10 a 15 minutos.
- b) **Remoción de sólidos.** Una vez que el agua ha pasado por los filtros dual media, pasa a través de un filtro pulidor de cartuchos para remover los sólidos en suspensión mayores a una micra. Este filtro es de fibra de vidrio reforzado para

resistir cualquier tipo de corrosión debido al agua salobre. En el interior del filtro se encuentra el medio filtrante, el cual consiste en cartuchos cilíndricos desechables fabricados de polipropileno extruido. Este cartucho tiene un grado de filtración de hasta una micra misma que es reemplazado por uno nuevo cuando la caída de presión sea de 12 psi o cada 45 días, a menos que se encuentre muy sucio retirar antes de ese periodo.

Con la finalidad de evitar cualquier tipo de incrustación inorgánica debido a la alta dureza del agua, la planta cuenta con un dosificador de inhibidor de incrustación, la dosificación requerida para mantener las membranas libres de incrustaciones es de 5 ppm.

El equipo consta de una bomba dosificadora de diagrama de desplazamiento positivo, la cual se puede regular tanto la apertura del diafragma como la frecuencia de pulsaciones. El inhibidor se prepara en un tanque de polietileno de alta densidad de 100 litros suficiente para laborar 15 días sin interrupción.

- **Desalinización**

Una vez que el agua ha sido filtrada y acondicionada pasa a través de la bomba de desplazamiento positivo de alta presión para alimentar al banco de membranas. Este banco está compuesto de 12 elementos de 8" de diámetro X 40" de longitud. Las membranas se encargan de reducir el agua salobre a un producto de 400 ppm de TDS (Sólidos disueltos totales) produciendo una recuperación del 40% con respecto al flujo de alimentación.

Durante el proceso de funcionamiento de las membranas se puede depositar materia orgánica, precipitados salinos, bacterias o elementos coloidales que dificultan el funcionamiento de las membranas y que por tanto hay que eliminar.

- a) **Limpieza de membranas.** Se cuenta con un subsistema de barrido /limpieza para el mantenimiento de la unidad de osmosis, el cual lava las membranas y los receptáculos de presión con agua perneada como parte del proceso de cierre automático. Esto impide que las membranas se deshidraten. Las membranas requerirán de limpieza cada vez que el flujo de permeado disminuya en un 15% o la presión de alimentación haya aumentado un 15% para mantener el flujo de permeado de diseño. El sistema de lavado es activado y controlado automáticamente por los controles de nivel del tanque de barrido. Después de la limpieza, se enjuagan las membranas y la planta se posiciona de nuevo en servicio.

El subsistema de barrido/limpieza constará un tanque con fondo cónico de 1300 litros, una bomba centrífuga horizontal y válvulas automáticas. En el tanque se prepara la solución de limpieza con detergentes alcalinos o ácidos (dependiendo del tipo de taponamiento/incrustación) y se bobea al banco de membranas por medio de una bomba centrífuga. La solución pasará a través del filtro de cartuchos de la planta antes de ser alimentada al banco de membranas y se recircula por espacio de 30 a 45 minutos.

El subsistema de barrido/limpieza estará instalado para dar mantenimiento a las membranas y también se utilizará para realizar los enjuagues con agua de permeado cada vez que el primer paso salga fuera de operación. Estos enjuagues ayudarán a desalojar el agua salada dentro del banco de membranas y así prevenir una post-precipitación de sales. El enjuague estará programado en el tablero de control y se realizará de manera automática.

Los residuos esperados en esta fase es el agua de rechazo, será inyectada en el pozo de inyección debajo de la interfase salina del agua subterránea, con previo tratamiento para que cumpla con un contenido mayor a 30,000 ppm de sólidos totales disueltos. Además, si así se requiere diluir el agua de rechazo, con el excedente de las aguas generadas por la planta de tratamiento antes de su vertido en el pozo de inyección.

- **Post-tratamiento**

- a) **Acondicionamiento.** El agua osmotizada o el permeado de los módulos de osmosis inversa debe ser acondicionado para satisfacer ciertas características de calidad, esta agua termina con un pH ácido y bajo contenido de carbonatos, por lo cual debe ajustarse antes de su distribución y consumo. El pH se ajusta con carbonato de calcio a un valor de 7.7, adicionalmente si se requiere, se agregan también fluoruro de sodio e hipoclorito según las regulaciones municipales para uso de agua potable. El acondicionamiento por medio del sistema de osmosis inversa permitirá reducir el agua salobre a un producto de 400 ppm de TDS produciendo una recuperación del 40% con respecto al flujo de alimentación.

Al final de esta fase se obtendrá el agua potable que será almacenada para su posterior uso.

- **Almacenamiento**

El agua resultante del proceso de osmosis inversa pasará al tanque de almacenamiento de agua potable, con una capacidad de 5000 litros, este tanque estará conectado a la red de distribución y su posterior uso en las distintas áreas del Proyecto.

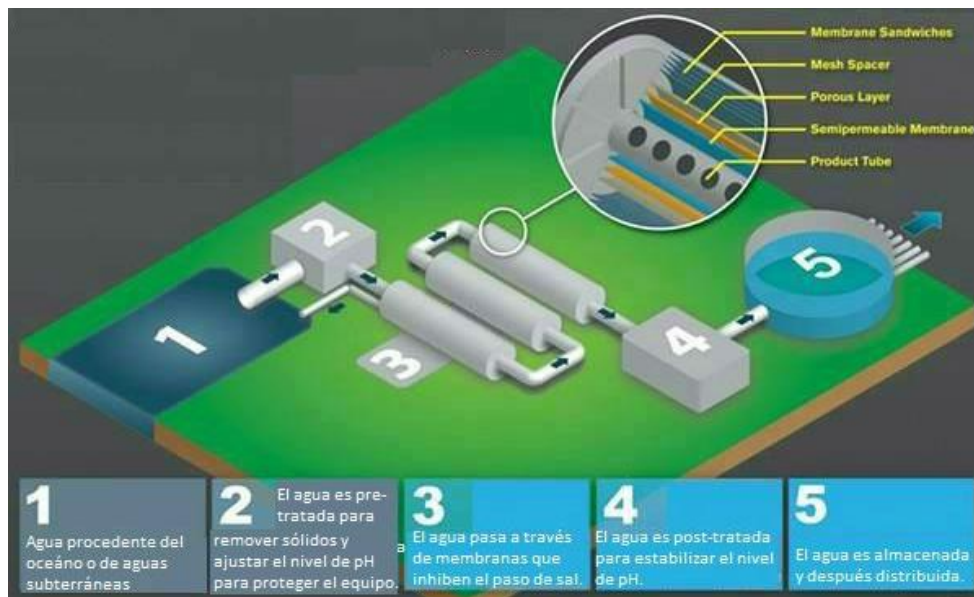


Figura II.16 Flujo del proceso de osmosis inversa.

1. Extracción de agua salobre, 2. Pre-tratamiento, 3. Desalinización, 4. Post-tratamiento y 5. Almacenamiento.

El diseño de la Ósmosis Inversa (OI) está basado en la alimentación de agua de tipo marina con un máximo de 45,000 mg/l o ppm, de acuerdo a los análisis de la calidad del agua con que se cuenta y al diseño del pozo propuesto, se tendría en la extracción una concentración de entre 13,000 y 39,000 ppm de sólidos disueltos totales, que son características parecidas al agua de mar.

Insumos

Los insumos requeridos para el proceso de osmosis inversa se presentan en la siguiente tabla.

Tabla II.12 Insumos y residuos previstos para cada fase del proceso de ósmosis inversa.

Fase del proceso	Insumo
Pre-tratamiento	Hipoclorito de sodio
	AWC A-102 PLUS Antiincrustante (Ácido hidroxietilen difosfónico)
Desalinización	Agua salobre procedente del pre-tratamiento
Post-tratamiento	Carbonato de calcio
	Fluoruro de sodio
	Hipoclorito de sodio

Descripción de los reactivos utilizados en los procesos de osmosis inversa

Se describen los reactivos utilizados en el proceso de osmosis inversa.

- **Hipoclorito de sodio**

Fórmula NaClO

GENERALIDADES: El hipoclorito de sodio es una solución clara de ligero color amarillento y un olor característico, tiene una densidad relativa de 1.1 (5.5% de solución acuosa) un compuesto que puede ser utilizado para desinfección. Como agente blanqueante de uso doméstico normalmente contiene 5% de hipoclorito de sodio (con un PH de alrededor de 11, es irritante), si está a mayor concentración, contiene un 10 a 15% de hipoclorito de sodio (con un PH alrededor de 13, se quema y es corrosivo).

En este compuesto, el cloro se evapora a razón de 0.75 gramos de cloro activo por día desde la solución. Después calentado el hipoclorito de sodio se desintegra. Esto también ocurre cuando hipoclorito de sodio contacta con ácidos, luz del día, ciertos metales y venenos, así como gases corrosivos, incluyendo el gas de cloro. El hipoclorito de sodio es un oxidante fuerte y reacción con compuestos combustibles y reductores. El hipoclorito de sodio es una base débil inflamable. Estas características se deben tener en cuenta en los procedimientos de transporte, almacenamiento y uso del producto.

Este compuesto puede ser utilizado para desinfección en las fases de pre-tratamiento y post-tratamiento, cuando se disuelve en el agua se generan dos compuestos (ácido hipocloroso - HOCl y el ion de hipoclorito el cual es menos activo - OCl) que juegan el papel de oxidantes y desinfectantes.

Entre las ventajas del hipoclorito de sodio son las siguientes:

- Puede ser fácilmente transportado y almacenado cuando se produce en el sitio. El almacenamiento y transporte del hipoclorito de sodio es seguro.
- El hipoclorito de sodio es tan efectivo como el gas cloro para la desinfección.
- El hipoclorito de sodio produce desinfección residual.

Las desventajas de este compuesto son:

- Hipoclorito de sodio es una sustancia peligrosa y corrosiva. Cuando se trabaja con hipoclorito de sodio, se deben tomar medidas de seguridad para proteger a los trabajadores y al medio ambiente.
- El hipoclorito de sodio no debería entrar en contacto con el aire, porque provoca su desintegración.
- Tanto el hipoclorito de sodio como el cloro no provocan la desactivación de *Giardia lamblia* o *Cryptosporidium*.

MANEJO Y ALMACENAMIENTO: El nivel de toxicidad es moderado, para el manejo de este producto es necesario utilizar bata, lentes de seguridad, y guantes de hule y, si la cantidad involucrada es muy grande, un respirador y botas. El trasvasado de pequeñas cantidades debe usar pipeta. Debe almacenarse en recipientes bien cerrados, en lugares secos fríos y bien ventilados.

El uso de este compuesto no tendrá residuos ya que es para desinfectar el agua, la cantidad usada será en cantidades permisibles de acuerdo a la NOM-127-SSA1-1994 y solo se diluirá.

- **Antiincrustante (Ácido hidroxietilen difosfónico)**

Fórmula HEDP

GENERALIDADES: Este compuesto es un líquido claro, incoloro o amarillo claro, olor característico, tiene una solubilidad completa al agua, un pH de 3-4 a 25°C. La densidad es de 1.43-1.47 a 20°C, el pH es inferior a 2, tiene una solubilidad total al agua. Es un compuesto estable.

Este compuesto se utiliza en la fase de pre-tratamiento para evitar la incrustación debida a carbonato de calcio, sulfato cálcico, sulfato bórico, sulfato de estroncio en las membranas de los equipos de osmosis inversa. Los fosfonatos evitan además la incrustación de fluoruro de calcio e inhibe los depósitos de hierro, aluminio y sílice. Su dosificación varía de acuerdo a la dureza del agua a tratar y sustituye en la mayoría de los casos al lecho de resina catiónica en sistemas de ósmosis inversa.

MANEJO Y ALMACENAMIENTO: De acuerdo a las buenas prácticas de seguridad se almacena en un lugar fresco y seco, lejos de fuente de calor y llama viva, mantener los envases cerrados. Manéjese con cuidado y evite el contacto con los ojos y el contacto prolongado o repetitivo con la piel porque causa quemaduras leves en ojos y piel, además irritación leve en el sistema respiratorio y digestivo. El manejo de este producto debe hacer en lugares ventilados y/o con ventilación mecánica, usar equipos de protección (guantes, anteojos de seguridad).

El ácido hidroxietilén difosfónico presenta moderada toxicidad por ingestión, puede causar severos daños y alteraciones gástricas. En contacto con la piel es considerado. Los métodos para determinación de biodegradabilidad no son aplicables para sustancias inorgánicas. No es de esperar una bioacumulación, Hay efecto prejudicial en organismos acuáticos.

Los residuos o agua de lavado no deben entrar en contacto con manantiales de agua potable. Los residuos pueden ser eliminados en pequeñas cantidades en estaciones de efluentes o de acuerdo con la legislación ambiental local. Cantidades mayores de residuo pueden ser dispuestas por incineración.

- **Carbonato de calcio**

Fórmula CaCO_3

GENERALIDADES: Compuesto ternario que entra dentro de la categoría de oxosales. El uso en el proceso de osmosis inversa es para aumentar el pH al agua en pequeñas dosis (agente neutralizante). Es un polvo blanco inodoro, solubilidad de 0,0013g por cada 100g de agua. Este compuesto es estable en condiciones normales de manipulación y almacenamiento.

MANEJO Y ALMACENAMIENTO: Ligeramente peligroso en caso de contacto, puede causar de irritación a la piel, ojos y vías respiratorias, polvo modesto. No inflamable, no exponer a temperaturas elevadas, evitar el contacto con sustancias incompatibles (agentes oxidantes y ácidos).

El carbonato de calcio debe ser guardado en un recipiente bien cerrado, almacenado en un lugar fresco, seco y ventilado. Proteger contra daños físicos, los recipientes vacíos pueden ser peligrosos ya que retienen residuos del producto. Los cuidados pertinentes

para este producto son: no ingerir, no oler, evitar el contacto con los ojos, usar ropa protectora adecuada.

El producto en sí y sus productos de degradación no son tóxicos. A largo plazo, los productos de degradación pueden surgir y alterar el medio ecológico.

Para el uso del carbonato de calcio en el proceso de post-tratamiento no se producirán residuos ya que se utiliza en dilución para modificar el pH del agua según la regulación de los límites permisibles en la NOM-127-SSA1-1994. Los contenedores de desecho deberán cumplir con los requerimientos gubernamentales y las regulaciones locales para su disposición.

- **Fluoruro de sodio**

Fórmula NF

GENERALIDADES Y MANEJO: Son sales neutras de apariencia de un sólido blanco, el grado de acidez es de 100ml de disolución 0.1M, es soluble en agua 4.13g/100ml a 25 °C. Es un compuesto de toxicidad moderada y corrosivo, en contacto con superficies calientes o con llamas se descompone formando humos tóxicos y corrosivos. La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión. La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La exposición, si es por ingestión, podría causar hipocalcemia e hipopotasemia, dando lugar a alteraciones cardíacas y del sistema nervioso central.

ALMACENAMIENTO: Guarde en un envase cerrado herméticamente, almacene en un área fresca, seca y bien ventilada, protegida contra los daños físicos, use equipo de protección especial () para realizar el mantenimiento o donde las exposiciones puedan exceder los niveles de exposición establecidos. Lavar manos, cara, antebrazos, cuello al salir de áreas restringidas.

Lo que se pueda conservar para recuperación o reciclaje debe ser manejado como desecho peligroso y enviado a una instalación para desechos aprobada. El procesamiento, utilización o contaminación de este producto puede cambiar las opciones de manejo de desecho. Las regulaciones de desechos estatales y locales pueden diferir de las regulaciones federales de desecho. Los recipientes de este material pueden ser peligrosos al vaciarse puesto que retienen residuos del producto, pueden ser desechados de acuerdo con los requerimientos federales, estatales y locales.

El fluoruro de sodio se utilizará en el proceso de post-tratamiento para modificar el pH del agua, la regulación de este compuesto es regida por la NOM-127-SSA1-1994.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El Proyecto no contempla ningún tipo de obras asociadas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El proyecto no considera el abandono del sitio, debido a que se contará con un mantenimiento periódico de las instalaciones del Proyecto.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se requiere hacer uso de explosivos, para la realización de los trabajos que comprende este proyecto.

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

II.2.9.1 Etapas de preparación del sitio y construcción.

a) Residuos sólidos.

Durante estas etapas, la generación de residuos sólidos se presentará principalmente por los trabajadores al ingerir sus alimentos, así como por las actividades propias de la obra.

Los desperdicios generados por los trabajadores, consistirán en papel, envolturas y empaques, botellas y bolsas de plásticos, así como una muy pequeña cantidad de materia orgánica, en su conjunto no superará una producción mayor a 1.2 Kg/persona/día (INEGI, 2008). En el supuesto de que se encuentren laborando simultáneamente los 15 trabajadores contemplados, la generación de residuos domésticos se estima en 18 kg/día.

Para el manejo de estos residuos se contará con contenedores debidamente rotulados para la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos, se clasificarán de la siguiente manera:

- **Orgánicos:** desechos de comida y de materias primas para preparar esta.
- **Inorgánicos:** vidrio, plástico, aluminio, cartón.

Los contenedores deberán contar con una tapa a fin de evitar la emisión de malos olores y la presencia de fauna nociva. Puesto que se considera que la etapa de preparación del sitio ya se realizó parcialmente, los desechos generados durante el desmonte y despalle se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla II.13 Residuos de construcción que fueron generados durante la etapa de preparación del sitio.

Etapa del Proyecto	Residuos generados
Preparación del sitio	Tierra
	Material vegetal de tipo herbáceo
	Material vegetal de tipo arbustivo
	Material vegetal de tipo arbóreo
	Piedras

Los residuos enlistados en la anterior tabla, son almacenados temporalmente dentro del predio, en la visita de inspección realizada por PROFEPA, reporta la presencia de restos vegetales en una porción dentro del predio, los materiales vegetales ahí contenidos serán triturados y posteriormente utilizados en las áreas verdes dentro del predio del Proyecto. El resto del material vegetal fue puesto a disposición del sistema de recolección municipal, quienes se encargan de ubicar estos residuos en un sitio autorizado por la misma autoridad. Los restos de tierra y piedras se ocuparon para la nivelación del predio.

Los residuos que serán generados para la etapa de construcción, se enlistan en la siguiente tabla:

Tabla II.14 Residuos contemplados para la etapa de construcción.

Etapa del Proyecto	Residuos generados
Construcción	Grava y arena
	Cartones con aceite
	Pedacería de ladrillos y tabiques
	Envases y tambores
	Sacos de cemento
	Sacos de yeso
	Pedazos de herrería
	Escombros
	Aceites
	Polines de madera
	Tablas y desperdicios de madera
	Revoltura
	Envases de pintura
	Concreto

De acuerdo con el Artículo 19 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), algunos de los residuos mencionados se les considera como Residuos de Manejo Especial (RME), estos se acumularán en sitios estratégicos, se contratarán los servicios de una empresa dedicada a la recolección y reciclaje de estos restos de construcción, dicha empresa deberá contar con los permisos necesarios.

Otros de los residuos que podrían ser generados durante la etapa de construcción, corresponde residuos que entran en la categoría de residuos peligrosos, estos incluyen restos de aceites, combustibles e hidrocarburos, estopas impregnadas de solventes, provenientes del mantenimiento de la maquinaria pesada y camiones de volteo. Puesto que se considera que todas las actividades de mantenimiento de equipos automotores, se realizará fuera del predio, y únicamente dentro de talleres autorizados, que cuenten con las condiciones de infraestructura necesaria para ofrecer este servicio, dentro del predio no se realizará manejo de dichos residuos, en caso de tener algún imprevisto que genere los residuos mencionados, estos se mantendrán dentro de botes temporales, los cuales funcionarían como sitio de aislamiento.

En caso de algún derrame accidental de aceite o algún otro combustible que pudiera ocurrir sobre suelo descubierto, se procederá a contenerlo con material de la región, posteriormente los restos de tierra contaminada serán almacenados en un contenedor con tapa, dichos residuos serán puestos a disposición de una empresa autorizada en su manejo, para que someta a estos residuos a las pruebas de laboratorio pertinente y

realice el proceso de remediación más adecuado, conforme al tipo de suelo y la cantidad de combustible impregnado.

b) Residuos líquidos.

En cuanto a los residuos líquidos, serán de origen sanitario, generados por los trabajadores en la obra. Actualmente dentro del predio ya se tienen instalados sanitarios portátiles, cuya operación y mantenimiento es realizado mantenidos por una empresa autorizada. Se tiene un sanitario por cada 15 trabajadores, se ubican en sitios estratégicos dentro de la obra para que los trabajadores tengan un fácil acceso hacia los mismos. El manejo y disposición final de las aguas residuales provenientes de este servicio, serán responsabilidad de la empresa contratada. Asimismo, se contará con la supervisión técnica del personal, para evitar que los trabajadores defequen al aire libre.

El agua que se utilice para el riego de las terracerías, será tratada y por la forma de uso no se estima tener sobrantes que deban recuperarse. Los trabajadores por su parte, harán uso de agua potable para su aseo y consumo, que se llevará a sitio del proyecto mediante camiones cisterna de 8000 litros y podrá almacenarse en tinacos rotoplas.

c) Emisiones a la atmósfera.

Durante la remoción de vegetación y suelo por las actividades de desmonte, así como el movimiento de materiales, maquinaria y equipo durante los trabajos de preparación del sitio, previo a su inicio se contempló la suspensión de polvos, durante la fase de desmonte se realizó el riego del predio, además del uso de lonas en los camiones que transportaron los restos de materiales vegetales, con la finalidad de evitar la pérdida de materiales durante el transporte y disminuir los polvos suspendidos.

En los siguientes trabajos, cuando se determine realizar el traslado de los restos materiales aun presentes dentro del predio, se continuará con el uso de lonas en los camiones. Por otra parte, durante la continuación de los trabajos de construcción dentro del predio, se contempla la suspensión de polvos a la atmósfera, generados por movimientos de tierras y residuos, para lo cual se realizarán riegos frecuentes, se tendrá especial atención en aquellos sitios con suelos desnudos.

Las emisiones a la atmósfera que se considera serán generadas durante la etapa de construcción, incluye los gases como son el monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no

quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SOx), producto de la operación de motores de combustión interna en los equipos y maquinaria empleados. Como se describe en las medidas de mitigación (Capítulo VI), los vehículos automotores deberán ser objeto de un estricto mantenimiento, apegados a las Normas Oficiales Mexicanas.

En la Tabla II.15 se presenta una estimación aproximada de los gases contaminantes, de acuerdo al tipo de motor usado por la maquinaria y/o equipo del proyecto.

Tabla II.15 Estimación de la generación de contaminantes según tipo de motor.

Contaminante	Motor de Gasolina g/km	Motor diésel g/km
Monóxido de carbono	60	0.69 a 2.57
Hidrocarburos	5.9	0.14 a 2.07
Óxidos de nitrógeno	2.2	0.68 a 1.02
Dióxido de azufre	0.17	1.28

d) Ruido.

La generación de niveles anormales de ruido se presenta por el funcionamiento de equipos, así como por el movimiento y traslado de materiales y residuos de obra, se considera como posible impacto generar niveles de ruido superiores (Capítulo V), es posible superar los niveles permisibles de 68 dB(A) diurnos, establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, y dentro del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental Originada por la Emisión de Ruidos, esta afectación únicamente se presentará en períodos cortos y de manera no continua, una vez terminada la etapa de construcción los niveles de ruido generados por la fábrica de cervezas estarán acorde con los lineamientos en la materia.

Con la finalidad de prevenir afectaciones al medio circundante, se tiene actualmente establecido un horario de trabajo entre las 07:00 y las 18:00 h de lunes a sábado.

El nivel de ruido varía de acuerdo con el estado del tiempo y el grado de urbanización. De acuerdo con Mackenzie y Cornwell (1991), los rangos de niveles de ruido producidos por el equipo que será empleado en la etapa de construcción, son los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla II.16 Niveles de ruido emitidos por tipo de maquinaria a utilizar.

Equipo	Cantidad	Ruido producido a 15 m de la fuente
Compactador manual	2	80-93 Db (A)
Camión pipa de 8.0 m3	3	83-94 Db (A)
Compactador de suelos marca Caterpillar modelo cs533-e	2	80-93 Db (A)
Cortadora de disco para concreto	1	75-87 Db (A)
Excavadora 320 de 185 HP c/martillo neumático	2	80-93 Db (A)
Grúa HIAB montada en camión con capacidad de 6 ton	1	80-93 Db (A)
Motoniveladora de marca Caterpillar modelo 12-h	1	80-93 Db(A)
Retroexcavadora con cargador frontal de marca Case modelo 580-l	2	80-93 Db (A)
Revolvedora para concreto con capacidad de 1 saco y motor de 8 h.p. a gasolina	1	75-87 Db (A)

Los niveles de ruido mencionados, únicamente se han generado durante la fase ya realizada de preparación del sitio, se contempla sean generados durante la fase restante de construcción de la fábrica de cervezas (así como sus diferentes elementos ya descritos), el horario de trabajo es de 8:00 a.m. a 6:00 p.m., es importante señalar que la operación de los vehículos y maquinaria no será constante.

II.2.9.2 Etapa de mantenimiento y operación.

La generación de residuos sólidos y líquidos será el resultado de las actividades diarias de las áreas administrativas y de servicios de la fábrica de cerveza.

a) Residuos sólidos.

Durante la etapa de operación del proyecto, se generarán residuos sólidos de tipo doméstico, estos residuos también se les conoce como residuos sólidos urbanos (RSU). Como principales residuos se consideran los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla II.17 Residuos sólidos generados durante la etapa de operación del proyecto.

Etapa del Proyecto	Residuos generados
Operación	Papel
	Cartón
	Vidrio
	Madera
	Envases
	Empaques plásticos
	Restos de comida
	Estopas, trapos, papel impregnados con aceite y grasas
	Aceite gastado y baterías
	Solvente usado
	Lámparas fluorescentes

El manejo de los residuos sólidos urbanos se realizará mediante la separación de residuos (en orgánicos e inorgánicos) en contenedores debidamente rotulados, la disposición final se realizará a través del servicio de recolección municipal. Estos residuos serán generados por la estancia de trabajadores de la fábrica, así como por los visitantes.

Algunos residuos que se generarán durante la etapa de operación, entran en la categoría de residuos peligrosos (NOM-052-SEMARNAT-2005), residuos como estopas, trapos, papel impregnados con aceite, grasas o solventes y aceite gastado, serán generados durante los diferentes mantenimientos que se realicen a equipos dentro de la fábrica de cerveza. El procedimiento que se utilizará para el manejo de residuos peligrosos se presenta en la siguiente figura.

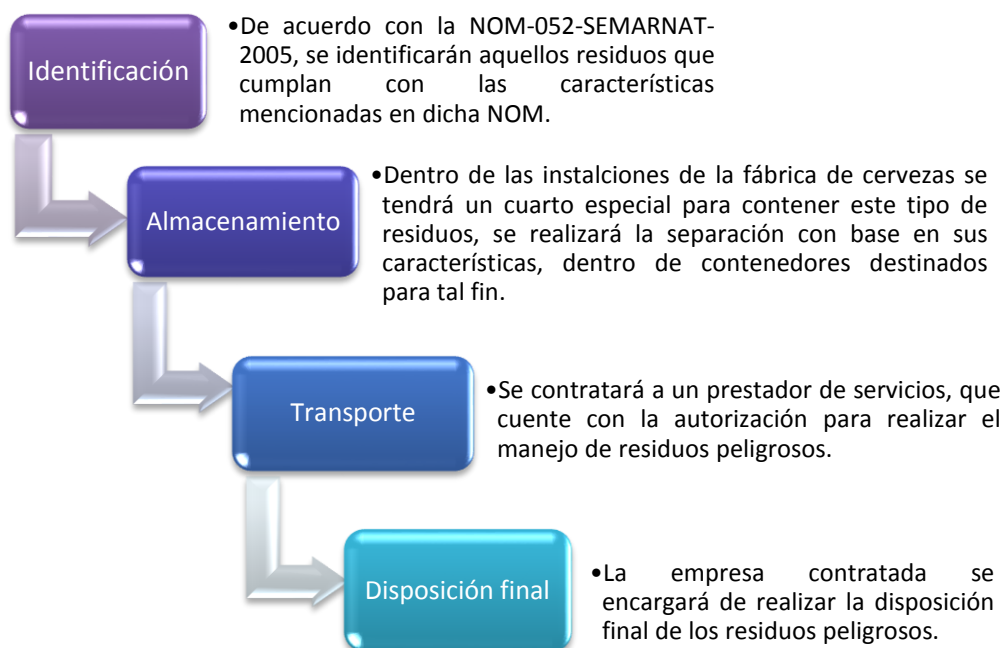


Figura II.17 Procedimiento que se realizará para el manejo de residuos peligrosos.

A continuación, se presentan los residuos que se generarán por los diferentes procesos.

Tabla II.18 Residuos generados por los diferentes procesos.

PROCESO	ETAPA	RESIDUOS	TRATAMIENTO
Tratamiento de aguas residuales	TRATAMIENTO PRIMARIO	Lodos provenientes del proceso de cribado.	Serán puestos a disposición de la concesionaria, para su disposición final.
		Residuos sólidos urbanos recuperados mediante el cribado.	Serán manejados como residuos sólidos urbanos.
	TRATAMIENTO SECUNDARIO	Biogás (metano; dióxido de carbono)	Serán empleados en otras áreas del Proyecto, como combustibles.
		Lodos provenientes de los procesos de biodegradación.	Los lodos provenientes, del reactor aeróbico serán empleados como composta, o bien se pondrán a disposición final
	TRATAMIENTO Terciario	Como resultado del proceso de tratamiento de Aguas Residuales,	Estos lodos serán puestos a disposición de la empresa

PROCESO	ETAPA	RESIDUOS	TRATAMIENTO
		se tendrá generación de lodos con alta carga de materia orgánica, los cuales deben ser tratados como residuos peligrosos, y manejados por una empresa especializada en el traslado y confinamiento de este tipo de materiales.	concesionada para dar disposición final a estos residuos.
Osmosis inversa	Pre-tratamiento	Fosfatos, cloruros, ácido sulfúrico y ácido málico procedentes del proceso	Utilizar pretratamientos para reducir en lo posible el uso de sustancias peligrosas en los procesos de las desaladoras.
Producción de cerveza	Maceración	Residuos de la trituration de la malta.	Los restos de grano triturado sirven de alimento para animales.
	Fermentación y maduración	Espuma obtenida del proceso de fermentación, levadura, materia orgánica obtenida mediante la filtración.	Todos estos residuos son orgánicos, pueden ser empleados como material fertilizante en áreas verdes.
	Cerveza	Materia orgánica resultado de la filtración de la cerveza	Este residuo puede ser empleado como alimento para animales.

Otros de los residuos sólidos de gran relevancia, serán los lodos generados por el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, estos residuos se consideran como de manejo especial (Artículo 19, LGPGIR), el manejo de estos lodos se realizará a través de una laguna especial para almacenar lodos aeróbicos y un tanque cerrado para lodos anaeróbicos. Se contratará a un laboratorio certificado, para que realice las pruebas de caracterización necesarias, de acuerdo con dichas pruebas de laboratorio, es posible realizar diferentes formas de manejo de los residuos en mención, una de ellas es el secado de lodos para su posterior reúso (como fertilizante) o bien en caso de requerirlo se someterán a un proceso de estabilización, para posterior desecación. En cualquiera de los casos, el manejo de los lodos quedará a cargo de una empresa autorizada para su manejo.

b) Residuos líquidos.

Los residuos líquidos que se generarán durante la etapa de operación, consisten en las aguas grises provenientes de los sanitarios, a pesar de que la fábrica de cervezas tendrá conexión con el drenaje, estas aguas no se descargarán a dicha red. Las aguas sanitarias, serán dirigidas hacia la planta de tratamiento de aguas residuales, donde se someterán a un proceso para alcanzar límites permisibles. Las aguas tratadas deberán ajustarse a lo

establecido dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996, ya que el agua tratada se utilizará para riego de áreas verdes dentro de la fábrica, el excedente se depositará dentro del pozo de inyección (o descarga). La NOM-001-SEMARNAT-1996 los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, para inyectar esta agua tratada en el subsuelo, el promovente se compromete a dar estricto cumplimiento a dicha NOM.

Otros de los residuos líquidos, serán aquellos provenientes propiamente del proceso de producción de cerveza, estas aguas de la misma forma como se realizará con las aguas grises, serán sometidas a tratamiento a través de la planta de tratamiento de aguas residuales, que cuenta con la capacidad para procesar aguas industriales provenientes del proceso de producción de cerveza. En general, el agua producto generado por la planta de tratamiento, será dirigida hacia el pozo de inyección.

Otro de los residuos líquidos que se generará durante la fase de operación, puesto que la planta de osmosis inversa utilizará como principal insumo agua salina, se tendrán excedentes de agua con altas concentraciones de sal, que se le denomina salmuera. Esta salmuera será dirigida hacia el pozo de inyección (o descarga).

c) Emisiones a la atmósfera.

Las emisiones durante la fase de operación, consideran aquellos gases generados durante el proceso propio de producción de cerveza, que guarda relación con los equipos generadores de vapor, estos gases incluyen CO, CO₂, NO_x, SO₂ y PST. Los generadores de vapor estarán funcionando de manera continua las 24 hrs del día, los 365 días del año, únicamente se harán pausas para realizar actividades de mantenimiento preventivo.

Para la operación de los generadores de vapor se utilizará combustóleo como combustible principal, dependiendo del contenido de azufre será la cantidad de emisiones de bióxido de azufre en los gases de combustión.

d) Ruido.

Durante la operación de la fábrica de cerveza, se espera no rebasar los límites permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, es decir, de 68 dB(A) durante un horario comprendido entre las 06:00 y 22:00 h y de 65 dB(A) durante las 22:00 a 06:00 h.

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

Residuos sólidos.

El municipio de Cozumel cuenta con la infraestructura suficiente para realizar el manejo de los residuos sólidos urbanos, de acuerdo con el Programa Estatal para la prevención y gestión integral de los residuos en el estado de Quintana Roo 2009-2011, el municipio cuenta con un parque vehicular para el manejo de los RSU, con un total de 18 unidades: 12 vehículos están en activo, 2 en mantenimiento y 4 volquetes, que son para descacharrización y recogida de residuos con valor económico. Para la transferencia, el municipio cuenta con góndolas, cuyo número y capacidad se desconocen, y 3 tráileres. Cabe mencionar que en el sitio existe un área de acopio de materiales en donde se encuentran dos máquinas compactadoras. Por otra, para el manejo de residuos orgánicos, dentro del municipio se ha implementado un sistema de compostaje.

Este municipio cuenta con un sitio de disposición final el cual se considera relleno sanitario en virtud que presenta obras de ingeniería tales, como impermeabilización y obras complementarias como lo marca la normatividad para la protección al ambiente.

El relleno sanitario de Cozumel, tiene una recepción de residuos sólidos de 114.75 ton/día aproximadamente, característica que lo coloca en la categoría "A", de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003. Este sitio se localiza en el km 21 de la carretera transversal de la Isla, y posee una extensión de 25 hectáreas considerando una vida útil de 20 años. En el sitio, los RSU se compactan y cubren con material de cobertura, presenta impermeabilización, así como laguna de lixiviados y control de biogás. En cuanto a productos valorizables contenidos en los RSU, el municipio de Cozumel, se distingue por llevar a cabo la separación de ciertos materiales, lo cual ha llevado al municipio a un ahorro en el gasto de traslado de los residuos al relleno sanitario y prolongando así la vida útil del mismo, además, la venta de estos materiales aporta ingresos al gobierno municipal. Estos materiales son principalmente PET, plásticos rígidos y cartón.

Los restos vegetales que aún se tienen dentro del predio, se triturarán y se emplearán en las áreas verdes dentro de la fábrica de cervezas, en caso de tener restos que no se utilicen, estos se enviarán a la planta de compostaje que tiene el municipio.

Por otra parte, dentro del municipio de Cozumel, también se realiza la recolección de residuos de manejo especial, donde se incluyen los restos de materiales de construcción. Se contratará a una empresa autorizada en la materia, quien será la encargada de la recolección, traslado y disposición.

Residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos que se generarán se enlistaron previamente, dentro de la fábrica de cerveza se contempla destinar un sitio para almacenamiento temporal de dichos residuos, donde se clasificarán por sus propiedades según las NOM aplicables, una vez que se tenga un volumen suficiente, se pondrán a disposición de una empresa certificada en el manejo de este tipo de residuos. La empresa contratada será la encargada de la recolección, traslado y disposición.

Aguas residuales.

Ya que dentro de la fábrica de cervezas se tendrá una planta de tratamiento de aguas residuales, no se contempla dirigir las aguas residuales al sistema de drenaje municipal. Las aguas generadas serán procesadas dentro de la planta de tratamiento y posteriormente se inyectarán dentro del pozo de inyección.

Capítulo III

ÍNDICE GENERAL

III.	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	1
III.1	Información sectorial	2
III.1.1	Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018).....	2
III.1.2	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013-2018)	7
III.2	Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región..	11
III.2.1	Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo (2011-2016)	11
III.2.2	Programa Municipal de Desarrollo 2013-2016 del Municipio De Cozumel.....	13
III.2.3	Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo	16
III.2.4	Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (zona surponiente) de Cozumel	27
III.2.5	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	30
III.2.6	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo	34
III.3.	Vinculación con Decretos de Áreas Naturales Protegidas.	45
III.4.	Vinculación con la Regionalización de CONABIO.	46
III.4.1.	Regiones Terrestres Prioritarias “RTP”	47
III.4.2.	Áreas de Importancia para la Conservación de Aves “AICAs”	47
III.4.3.	Región Hidrológica Prioritaria “RHP”.	48
III.4.4.	Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional “RAMSAR”	50
III.5.	Vinculación con Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales.	51
III.5.1.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	51
III.5.2.	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	53
III.5.3.	Acuerdo de Emplazamiento número 1016/2016, emitido por la PROFEPA	57
III.5.4.	Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.....	58
III.5.5.	Ley General de Vida Silvestre.	59
III.5.6.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	60

III.5.7. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	62
III.5.8. Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su Reglamento	65
III.5.9. Ley de Aguas Nacionales.	67
III.5.10. Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos.....	71
III.5.11. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo...	76
III.5.12. Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Municipio De Cozumel.....	80
III.5.13. Normas Oficiales Mexicanas.	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1 Mapa de usos de suelo propuesta el Programa de Desarrollo Urbano	19
Figura III.2 Ubicación del predio del Proyecto respecto a la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano.....	20
Figura III.3 Ubicación del predio de interés en referencia al límite que abarca el PPDU Zona Surponiente Cozumel.	28
Figura III.4 Ubicación del predio de del Proyecto dentro el PPDU Zona Surponiente Cozumel, le corresponde zona de Reservas de Crecimiento a Futuro.	29
Figura III.5 Ubicación del predio del Proyecto dentro del PPDU Zona Surponiente Cozumel.	29
Figura III.6 Ubicación de la UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo, dentro de la cual se localiza el Proyecto.	31
Figura III.7 Ubicación del Proyecto respecto a la zonificación del POEL del Municipio de Cozumel.38	
Figura III.8 Ubicación del predio del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Federales	45
Figura III.9 Ubicación del predio del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales del.....	46
Figura III.10 Ubicación del predio del Proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la.....	48
Figura III.11 Ubicación del predio del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias del	50
Figura III.12 Ubicación del predio del Proyecto respecto a los Sitios RAMSAR del Municipio de Cozumel.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”	4
Tabla III.2 Vinculación del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos.....	8
Tabla III.3 Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Quintana Roo.	12
Tabla III.4 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” con el.....	14
Tabla III.5 Normas generales de aplicación a toda la superficie del polígono que considera	16
Tabla III.6 Normas de uso de suelo.	20
Tabla III.7 Normas generales de uso de suelo y la forma en como dará cumplimiento el Proyecto.	22
Tabla III.8 Normas que deberán de cumplir aquellas personas que den a sus predios.....	24
Tabla III.9 Algunos ejemplos de compatibilidad de usos	27
Tabla III.10 Estrategias sectoriales de la UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo y su vinculación	31
Tabla III.11 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” con	35
Tabla III.12 Especificaciones de la UGA CPcc1 donde se localiza el predio del proyecto	37
Tabla III.13 Criterios ambientales para la UGA CP1 y la forma en como dará cumplimiento el Proyecto.	38
Tabla III.14 Vinculación del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” con la....	52
Tabla III.15 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	54
Tabla III.16 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”	59
Tabla III.17 Vinculación del Proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa”	60
Tabla III.18 Vinculación del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa”	62
Tabla III.19 Vinculación del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa”	65
Tabla III.20 Vinculación del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa”	67
Tabla III.21 Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y su vinculación del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa”	71
Tabla III.22 Disponibilidad natural media de agua por región administrativa.....	74
Tabla III.23 Parámetros relevantes para el acuífero de la Isla Cozumel.	76
Tabla III.24 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”	76
Tabla III.25 Vinculación del Proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” con el....	81
Tabla III.26 Normas Oficiales Mexicanas y Grado de cumplimiento en el proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa”	85

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En cumplimiento con las disposiciones del Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) que establece:

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

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.”

y del Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental que indica que:

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

(...)

“III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo”

Se presenta la siguiente vinculación del Proyecto con los Programas de Ordenamiento Ecológico y Desarrollo Urbano y demás disposiciones jurídicas ambientales, con el objetivo de indicar en qué forma el proyecto *“Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”* se apega al cumplimiento de los instrumentos de planeación y normativos aplicables.

Por lo anterior, el presente capítulo tiene como propósito demostrar el grado de cumplimiento del proyecto *“Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa”*, con la normatividad aplicable de acuerdo a las características y ubicación del mismo.

El Proyecto, considera e integra los objetivos del Programa Nacional de Desarrollo (2013-2018), Programa Sectorial del Turismo (2013-2018), Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo 2011–2016, así como los instrumentos a nivel municipal como es el Programa Municipal de Desarrollo

Urbano de Cozumel. Todo lo anterior en el marco normativo y de planeación vigentes que aplican a la zona donde se ubica el Proyecto.

III.1 Información sectorial

III.1.1 Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)

El Plan Nacional de Desarrollo comprende el instrumento más importante de planeación a nivel nacional, en él se plantean metas y objetivos a seguir de la presente administración gubernamental, donde el principal promotor es el desarrollo de México.

Dentro de este plan se consideran cinco Metas Nacionales:

1. México en Paz
2. México Incluyente
3. México con Educación de Calidad
4. México Próspero
5. México con Responsabilidad Global

El Plan Nacional de Desarrollo, contempla como objetivo general: *Mayor productividad para llevar a México a su máximo potencial*, que se relaciona con elevar la productividad y con ello mejorar la economía del país, lo que se verá reflejado en la calidad de vida de los mexicanos y en el fortalecimiento de los diversos sectores productivos.

De las cinco metas nacionales, la Meta 4. Un México Próspero, guarda relación con el presente Proyecto, se toma la siguiente cita textual:

“Un México Próspero buscará elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo”.

El desarrollo económico se considera uno de los principales aspectos para alcanzar dentro del país, sin embargo, México destaca en el mundo por ser uno de los países megadiversos. El desarrollo ya no puede ocurrir como simple desarrollo, este debe manejarse bajo los estatutos del desarrollo sustentable, que permite utilizar los recursos de tal manera que estos puedan ser usados por las generaciones futuras. Adicionalmente, el mundo enfrenta un gran reto frente al cambio climático, se han comprobado los diversos efectos que puede tener de no tomarse

acciones en el presente. Para lo cual, le Meta 4. Un México Próspero en tema de desarrollo sostenible cita lo siguiente:

“Propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar”.

El plan de acción que se plantea para alcanza la Meta Nacional de un México Próspero, establece algunas ideas centrales, algunas de ellas son las siguientes:

- Conducir una política hacendaria responsable que contribuya a mantener la estabilidad macroeconómica del país
- Promover el empleo de calidad
- Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz.

En la última idea se plantea que tanto sociedad como empresas (en la misma medida), deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas. Además, menciona que, dentro de la sustentabilidad, se considera:

- i) Manejo de recursos hídricos
- ii) Aumento de la cobertura de agua potable
- iii) Alcantarillado y saneamiento
- iv) Mejora de la infraestructura hidroagrícola

El promovente expresa su compromiso en el desarrollo del Proyecto, bajo un esquema de manejo sustentable, además de promover la generación de empleos, fortalecer la economía local, se toma en cuenta la importancia de la conservación y cuidado de los diferentes aspectos del medio ambiente. Dentro de este Capítulo III, se puede encontrar como es que el Proyecto dará cumplimiento a la legislación en materia ambiental, de tal manera que se maneje dentro de los límites permisibles. Por otra parte, al considerar la instalación y operación de una planta de osmosis inversa que tendrá como insumo agua salada extraída del subsuelo, se pretende no afectar los volúmenes de agua disponibles para el centro poblacional de Cozumel, el agua que se potabilice se asegura se aprovechará de la manera más eficiente, al ser parte de un sistema bien estructurado dentro de la fábrica de cervezas. Por otra parte, con la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, el Proyecto se vuelve más sustentable, ya que dentro del mismo

se realiza el proceso para obtener el agua potable y se da tratamiento a las aguas residuales generadas, con ello se reduce radicalmente la afectación que tiene el proyecto sobre los recursos hidrológicos, este recurso resulta limitante dentro de la Isla de Cozumel, ya que su disponibilidad es baja.

Cada una de las metas nacionales cuenta con objetivos, estrategias y líneas de acción, que deberán implementarse para conseguir lo establecido en el PND, algunas de las líneas de acción corresponden su aplicación a los gobiernos de las diferentes escalas, otras son de aplicación para la sociedad en general y algunas muy particulares para aquellas personas físicas o morales que pretendan desarrollar alguna obra o actividad productiva. En la siguiente tabla se expone como es que el Proyecto se encuentra acorde con el PND.

Tabla III.1 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	
VI.4 México Próspero	
Objetivo 4.3 Promover empleo de calidad	
Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	
Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.	
Línea de acción	Vinculación
Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.	Aunque esta línea de acción no se encuentra dentro de las atribuciones del promovente, es importante resaltar que, la presente Manifestación de Impacto Ambiental se elaboró en total apego a la legislación ambiental aplicable, los impactos que se contempla pudiera generar el Proyecto, se encuentran dentro de los límites permitidos por la legislación aplicable. El promovente se encuentra comprometido con la preservación y conservación (en lo que le corresponde al Proyecto), por lo que, de suscitarse alguna actualización, se tomará en cuenta las nuevas especificaciones.
Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.	Los materiales que se utilizarán en la instalación y operación del Proyecto, se buscará sean amigables con el ambiente, el sistema de potabilización de agua salada es un sistema muy eficiente, que comprende un sistema físico de separación de contaminantes, lo que hace que los insumos sean mínimos. La planta de tratamiento, permite al

	<p>promoviente reducir el impacto ambiental que genera la producción de aguas residuales, ya que una vez las aguas residuales sean procesadas, las aguas tratadas tendrán las condiciones físicas y químicas que se especifican en la norma de calidad del agua NOM-001-SEMARNAT- 1996, para poder realizar la inyección de aguas tratadas dentro del pozo de inyección. El funcionamiento de todos los elementos dentro de la fábrica de cervezas será con la mayor eficiencia, con lo que se reducirán los insumos y residuos.</p>
<p>Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.</p>	<p>El Municipio de Cozumel cuenta con diferentes instrumentos de planeación territorial, dentro de los cuales se encuentra el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Cozumel, el Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo, el Programa Municipal de Desarrollo 2013-2016 del Municipio De Cozumel. El Proyecto da cumplimiento a las diferentes especificaciones planteadas en dichos instrumentos de planeación territorial. Su vinculación con el Proyecto se puede encontrar dentro de este Capítulo III.</p>
<p>Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.</p>	
<p>Línea de acción</p>	<p>Vinculación</p>
<p>Asegurar agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria.</p>	<p>El Municipio de Cozumel cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, que se encarga de cubrir las necesidades de este recurso. La operación de la Fábrica de Cervezas (dicho Proyecto ha sido previamente sometido a evaluación ambiental por la autoridad municipal, para lo cual se obtuvo una Autorización condicionada) incrementará la demanda de agua potable, la disponibilidad dentro de la Isla Cozumel es limitada, por lo que se considera pertinente desarrollar un sistema de autoabastecimiento dentro de la fábrica de cervezas para potabilizar el agua, y no comprometer el abastecimiento del centro de población de Cozumel.</p>
<p>Ordenar el uso y aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos afectados por déficit y sobreexplotación, propiciando la sustentabilidad sin limitar el desarrollo.</p>	<p>Debido a que la disponibilidad de agua potable dentro de la Isla de Cozumel es limitada, se considera adecuado el establecimiento de una planta de osmosis inversa para el tratamiento del agua salada, de esta manera no se afectará los niveles actuales de agua disponible para el centro de</p>

	<p>población de Cozumel. El manejo de aguas residuales generadas por el proceso de potabilización será realizado de acuerdo a la normatividad aplicable, de tal manera que su afectación sobre el ambiente sea mínima. También se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, que permitirá al promovente reducir el impacto ambiental que genera la producción de aguas residuales, ya que una vez las aguas residuales sean procesadas, las aguas tratadas tendrán las condiciones físicas y químicas que se especifican en la norma de calidad del agua NOM-001-SEMARNAT-1996, para poder realizar la inyección de aguas tratadas dentro del pozo de inyección. El funcionamiento de todos los elementos dentro de la fábrica de cervezas será con la mayor eficiencia, con lo que se reducirán los insumos y residuos.</p>
<p>Incrementar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.</p>	<p>La operación de la planta de osmosis inversa para servicio de la Fábrica de cerveza involucra una ampliación en el servicio de abastecimiento de agua potable, a pesar de ser una planta que únicamente será para servicio de la fábrica, su operación permitirá no afectar el suministro de agua potable al centro poblacional. Por otra parte, con el funcionamiento de la planta de tratamiento, se procesarán las aguas industriales y sanitarias generadas durante la operación del proyecto, las aguas tratadas se dirigirán al pozo de inyección siempre que se cumpla con las condiciones especificadas en la NOM-001-SEMARNAT- 1996. Con el sistema de obtención de agua y tratamiento de aguas residuales, el Proyecto es autosustentable y a la vez permitirá mejorar le economía en la zona e incrementar la oferta de empleo.</p>
<p>Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.</p>	
<p>Líneas de acción</p>	<p>Vinculación</p>
<p>Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.</p>	<p>Durante la operación de la fábrica de cervezas y la planta de osmosis inversa, se ocuparán tecnologías que permitan el uso eficiente y ahorro de energía. Por otra parte, durante la etapa de construcción, los vehículos automotores, los equipos y maquinaria utilizados, se mantendrán en las mejores condiciones, para alcanzar un óptimo</p>

	funcionamiento que permita reducir las emisiones al ambiente.
Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.	Durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto, se contempla la reutilización de materiales, siempre que su estado lo permita. Con esto se pretende reducir los volúmenes de residuos generados, dentro del Proyecto se contempla la implementación de un programa de manejo de residuos, que contiene acciones de prevención y mitigación para reducción de residuos de todo tipo.
Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.	Se dará cumplimiento a lo establecido dentro de esta línea de acción, ya que los vehículos automotores que se ocupen en el desarrollo del Proyecto se mantendrán bajo las especificaciones de la NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996. Durante la etapa de operación, se asegura que los equipos utilizados en la fábrica de cervezas tendrán un mantenimiento preventivo que contribuirá a reducir las emisiones, se contempla el uso de calderas que funcionan con combustóleo. El proyecto no se encuentra dentro de una zona con alta densidad de viviendas, se localiza en los límites del centro poblacional, por lo que las emisiones generadas durante la fase de operación no se consideran relevantes.

Con base en la anterior vinculación del proyecto *“Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”*, se puede asegurar que el Proyecto se encuentra en total congruencia al Plan Nacional de Desarrollo, en ningún momento se contrapone a ninguna de sus metas nacionales, objetivos, estrategias o líneas de acción. Por otra parte, contribuye al cumplimiento de la meta 4. México Próspero, al contribuir a mejorar el desarrollo económico local, que se verá reflejado en una mejor calidad de vida de los habitantes de Cozumel, toda vez que la oferta laboral incrementa por el funcionamiento de la fábrica de cervezas y la planta de osmosis inversa. Adicionalmente, el Proyecto cumple con un desarrollo sostenible, ya que se ajusta a la legislación ambiental, que se encarga de mantener todas las actividades y desarrollo de obras dentro de lo permisible, para no comprometer ninguno de los elementos que componen el medio ambiente.

III.1.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013-2018)

Bajo la premisa planteada dentro de la Constitución Mexicana, que establece que un medio ambiente sano es derecho de todos los mexicanos, el gobierno de la República Mexicana en su actual administración, cuenta con un Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT). Donde se presenta un análisis del avance que ha tenido el país, se reconoce que el desarrollo sustentable no ha sido considerable y se ha visto comprometido por cuestiones ajenas a los ejecutores, dentro de ellas se encuentra la falta de leyes con mayor rigor y un sistema de vigilancia ambiental de poca cobertura. Sumado entre otras cosas, a la poca comprensión de lo que se considera como un desarrollo sustentable, además de la poca objetividad en el enfoque del manejo de los recursos. Ya que al hablar de desarrollo sustentable se da prioridad al manejo de recursos hídricos, emisiones a la atmosfera y residuos, se dejan de lado otros aspectos ambientales de igual relevancia, como la conservación de la biodiversidad, conservación de ecosistemas y procesos biológicos.

El PROMARNAT considera seis objetivos, los cuales están directamente relacionados con el Plan Nacional de Desarrollo, este programa establece principalmente acciones que el gobierno en sus diferentes niveles deberá implementar para la conservación y cuidado del medio ambiente. Los objetivos, estrategias y líneas de acción que se relacionan con el desarrollo del Proyecto se presentan a continuación en la Tabla III.2.

Tabla III.2 Vinculación del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 con el Proyecto.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018	
Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente	
Estrategia 1.2 Propiciar una gestión ambiental integral para promover el desarrollo de Proyectos de inversión que cumplan con criterios de sustentabilidad.	
Líneas de acción	Vinculación
Normar, regular y fomentar energías renovables y tecnologías limpias para consolidar al país como una economía de bajo carbono.	El Proyecto contempla la utilización de tecnologías que permitan el ahorro de energía, agua y en general que reduzcan el uso de recursos. Adicionalmente, se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas para reducir las emisiones de gases invernadero generadas por el uso de maquinaria y vehículos automotores.
Modernizar el proceso de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental con criterios de adaptación y mitigación al cambio climático	El Proyecto se apega a la legislación ambiental vigente en materia de evaluación de impacto ambiental, además considera otros ordenamientos e instrumentos legales ambientales, para contribuir a la mitigación del cambio climático.

Objetivo Transversal 1. Promover el uso y asignación eficiente de los factores de producción de la economía	
Estrategia 1.4. Promover el manejo eficiente y sustentable del capital natural y reforzar el cuidado del medio ambiente del país	
Líneas de acción	Vinculación
Impulsar un crecimiento verde que preserve el capital natural del país, al mismo tiempo que promueva aumentos en la productividad.	La zona donde se pretende desarrollar el Proyecto, es una zona de importante valor ambiental, por dicha razón, el Proyecto considera desarrollarse bajo los términos de desarrollo sustentable, a través de un manejo adecuado de residuos de todo tipo, reciclaje de materiales, restauración del suelo que pudiera ser contaminado, rescate de flora y fauna en el predio del Proyecto. Por otra parte, el Proyecto asegura un uso eficiente del agua que se generará en la planta de osmosis inversa, como se menciona en esta línea de acción, el desarrollo económico será compatible con el ambiente, siempre que se realicen las actividades de prevención, mitigación y compensación.
Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero	
Estrategia 2.3 Consolidar las medidas para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).	
Líneas de acción	Vinculación
Desarrollar, promover y operar instrumentos de política, de fomento y normativos para la prevención y mitigación de emisiones a la atmósfera.	Durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto, se asegura que se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-045-SEMARNAT-1996) y legislación aplicable en materia de emisión de GEI, con lo que se contribuye a la mitigación del Cambio Climático. Durante la etapa de operación del proyecto, se dará cumplimiento a la NOM-085-SEMARNAT-2011, que especifica Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición, dentro de la fábrica de cervezas se contará con una caldera, dicha caldera utilizará combustóleo para su funcionamiento, a dicha caldera no se le considera como fuente fija, pero sus emisiones se considerarán como fuente área (Guía de estimación de fuentes fijas, INE, 2009), que corresponde al uso industrial de combustible.
Desarrollar y actualizar instrumentos normativos para establecer límites de emisión de GEI y contaminantes de vida corta.	
Promover el cumplimiento normativo ambiental, en las actividades, obras y procesos que generan y emiten gases efecto invernadero (GEI).	
Objetivo 3. Fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población	

y a los ecosistemas	
Estrategia 3.2 Fortalecer el abastecimiento de agua y acceso a servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como para la agricultura.	
Líneas de acción	Vinculación
Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado.	A pesar de que la operación de la planta de osmosis inversa, únicamente dará servicio a la fábrica de cervezas, se considera como ampliación en el abastecimiento de agua potable. Por otra parte, esta planta de osmosis inversa, contribuirá a evitar la reducción de agua potable disponible para el centro poblacional de Cozumel. En cuanto a las aguas residuales, generadas por el proceso de potabilización por osmosis inversa, estas serán sometidas a un tratamiento preliminar, para después ser dirigidas a un pozo de inyección, dichas aguas serán confinadas en este pozo y con ello se evitarán posibles afectaciones sobre el subsuelo. Las aguas sanitarias generadas durante la operación de la fábrica de cervezas, serán dirigidas a la planta de tratamiento de aguas residuales, que se plantea dentro de las instalaciones del proyecto, dichas aguas tratadas serán ocupadas en el riego de áreas verdes, el excedente será depositado dentro del pozo de inyección. Se dará estricto cumplimiento las normas aplicables.
Crear infraestructura para el aprovechamiento de nuevas fuentes de abastecimiento.	
Mejorar las eficiencias de los servicios de agua en los municipios y sus localidades.	
Vigilar el cumplimiento de los términos de las condiciones particulares de descarga y la normatividad aplicable.	
Objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural	
Estrategia 4.4 Proteger la biodiversidad del país, con énfasis en la conservación de las especies en riesgo.	
Líneas de acción	Vinculación
Desarrollar e implementar programas para la conservación de las especies en riesgo (PACE).	Durante la etapa de preparación del sitio, se impartieron pláticas a los trabajadores y personas vinculadas con las actividades dentro del predio, con la finalidad de concientizar sobre el respeto a la vida silvestre, se prohibió la introducción de animales exóticos o domésticos, así como la manipulación de fauna silvestre dentro del predio, con excepción de aquellos casos donde se requiera su reubicación. Se realizaron actividades de ahuyentamiento de fauna, para evitar afectar aquellas especies susceptibles. Dentro del predio del Proyecto se reporta la presencia de las especies protegidas <i>Rhinoclemmys</i>
Diseñar y promover la instrumentación del Programa Nacional de Prevención, Control y Erradicación de Especies Exóticas Invasoras.	
Desarrollar instrumentos para el trato digno y respetuoso a especies de fauna silvestre en su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento y comercialización.	

	<p><i>areolata</i>, <i>Ctenosaura similis</i> y la especie endémica <i>Aspidoscelis cozumelae</i>, una vez que se retomen las actividades de construcción del proyecto, se prestará especial atención al manejo y reubicación de ejemplares de estas especies, su manejo se dará siempre bajo las especificaciones de trato digno mencionadas por la Ley General de Vida Silvestre. Es importante mencionar que, dentro del predio las especies de animales silvestres se registran como escasas, las actividades previas y la presencia de actividad humana, ocasiona que la fauna silvestre se ahuyente, únicamente permanecen especies con amplia capacidad de adaptación a sitios perturbados.</p>
<p>Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.</p>	
<p>Estrategia 5.2 Fortalecer la normatividad y gestión nacional de la calidad del aire para proteger la salud de la población y ecosistemas</p>	
<p>Líneas de acción</p>	<p>Vinculación</p>
<p>Promover la implementación de la verificación vehicular obligatoria en todo el país y financiamiento para programas de monitoreo y verificación vehicular.</p>	<p>Se dará cabal cumplimiento a las NOM's en la materia, la verificación de los vehículos automotores y maquinaria pesada será conforme a lo establecido en la legislación.</p>

El Proyecto se encuentra en sintonía con las líneas de acción establecidas en el PROMARNAT, contribuirá al uso adecuado de fuentes de agua y las aguas residuales generadas, con el manejo de residuos de todo tipo, el uso eficiente de energía, la protección de vida silvestre y las emisiones de GEI. Se asegura que el Proyecto no se contrapone a ninguno de los objetivos, estrategias y líneas de acción, por otra parte, colabora con el desarrollo sostenible.

III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo (2011-2016)

El estado de Quintana Roo cuenta con un Plan Estatal de Desarrollo vigente, que se considera como el principal instrumento de planeación estatal, donde se establecen cuatro ejes estratégicos para cumplir con la misión y visión que el gobierno estatal tiene:

1. Quintana Roo Solidario

2. Quintana Roo Competitivo
3. Quintana Roo Verde
4. Quintana Roo Fuerte

El desarrollo del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa”, guarda relación con los ejes estratégicos 2. Quintana Roo Competitivo y 3. Quintana Roo Verde, en la siguiente tabla se explica la forma en cómo se contribuirá con el Proyecto para alcanzar los objetivos de dichos ejes.

Tabla III.3 Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Quintana Roo.

Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2011–2016	
II.-Quintana Roo Competitivo	
II.2.- Fomento a la Productividad y la Competitividad	
II.2.4.- Estrategia 4 Generación de Empleos y Formación de Capital Humano.	
Objetivo estratégico	Vinculación
Fortalecer, potenciar y diversificar las acciones de vinculación y capacitación para el trabajo, dirigidas a la población desempleada y subempleada en todo el estado.	El desarrollo del Proyecto contribuirá a la generación de empleos temporales, así como permanentes dentro Municipio de Cozumel, lo que se verá reflejado en la mejora de la calidad de vida de los habitantes directamente beneficiados.
II.4.5.- Estrategia 5 Impulso a la Industria para la Competitividad.	
Objetivo estratégico	Vinculación
Impulsar acciones que contribuyan a la instalación y ampliación de empresas industriales que consolide e incremente los puestos de trabajo.	Durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto se generarán empleos, ya sea temporales o permanentes, el funcionamiento de la fábrica de cervezas contribuirá al fortalecimiento del sector industrial dentro del Municipio de Cozumel.
Realizar un seguimiento y fomento de la actividad industrial que registre la producción, comercialización, la expansión de empresas existentes y las nuevas inversiones.	
Promover una política para la atracción de empresas ancla que sirvan de motor para el desarrollo de las micro, pequeña y medianas empresas de transformación.	
III. Quintana Roo Verde	
III.1.- Ordenamiento Ecológico	
III.1.1.- Estrategia 1 Fomentar el Ordenamiento Ecológico del Territorio, su Instrumentación, Seguimiento y Evaluación.	
Objetivo estratégico	Vinculación
Elaborar programas de ordenamiento ecológico que propicien el desarrollo productivo, ordenado y	Tanto el Programa Estatal de desarrollo de Quintana Roo, el Programa Municipal de Desarrollo 2013-

responsable, considerando un crecimiento verde en el estado y la vulnerabilidad ante el cambio climático.	2016 del Municipio De Cozumel y el Programa de Ordenamiento Ecológica Local del Municipio de Cozumel se encuentran enfocados en los objetivos de ordenamiento territorial. El Proyecto presenta la vinculación con los tres instrumentos de planeación, da cumplimiento a los criterios y restricciones en ellos mencionados.
Vincular el ordenamiento ecológico con los instrumentos de planeación enfocado al aprovechamiento sustentable de los espacios.	
III.2.- Gestión Integral de Residuos Sólidos y de Manejo Especial	
III.2.1.- Estrategia 1 Implementación del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Quintana Roo.	
Objetivo estratégico	Vinculación
Aplicación de la legislación para el manejo adecuado de los residuos sólidos y de manejo especial.	El Proyecto implementará un Programa de Manejo de Residuos, donde se considera la separación adecuada de residuos sólidos, confinamiento de residuos peligrosos y acciones específicas para residuos de manejo especial. Se dará cumplimiento a la legislación en materia de residuos, particularmente a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su reglamento.
Impulsar y fortalecer la cultura del manejo integral de los residuos sólidos con acciones enfocadas a la valorización.	
III.5.- Cambio Climático	
III.5.1.- Estrategia 1 Implementar el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático, Considerando Arreglos Institucionales, Transversalidad y Coordinación.	
Objetivo estratégico	Vinculación
Elaboración e implementación del programa estatal de acción ante el cambio climático que incluye las estrategias y líneas de acción en materia de mitigación y de reducción de la vulnerabilidad por sector productivo.	A través del cumplimiento de las NOM's en materia de emisiones a la atmosfera, el Proyecto contribuye a la reducción de GEI. El promovente dará cumplimiento a las especificaciones que la autoridad competente señale, de tal manera que se colabore en mitigar las emisiones de gases efecto invernadero.
Establecer las acciones para mitigar las emisiones de gases efecto invernadero.	

El proyecto “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*” es congruente con el Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo (2011-2016). En lo que respecta a sus objetivos estratégicos, muchos son de observancia por parte de la autoridad estatal o municipal, los de aplicación para la sociedad en general o para promoventes que pretendan desarrollar alguna obra o actividad económica, serán cumplidos por el Proyecto.

III.2.2 Programa Municipal de Desarrollo 2013-2016 del Municipio De Cozumel

El instrumento de planeación más local de la zona donde se realizará el Proyecto, consiste en el Programa Municipal de Desarrollo 2013-2016 del Municipio De Cozumel. Este programa se estructura en siete ejes rectores de la planeación:

1. Cozumel Seguro con Instituciones Confiables.
2. Cozumel con Desarrollo Económico Sostenible
3. Cozumel Gobierno Efectivo, Incluyente y Democrático
4. Cozumel con Bienestar Social y Desarrollo Social Incluyente
5. Cozumel con Salud
6. Cozumel con Sustentabilidad Ambiental
7. Cozumel con Educación de Calidad

El eje II. Cozumel con Desarrollo Económico Sostenible, considera que dentro del municipio es indispensable diversificar la actual oferta económica, este eje tiene fuerte enfoque sobre las actividades ecoturísticas del municipio. El eje IV. Cozumel con Sustentabilidad Ambiental, resalta la relevancia de la conservación y uso adecuado de los recursos naturales, así como la inquietud del Gobierno del Municipio de Cozumel de implementar medidas en pro del medio ambiente. Cozumel cuenta con gran variedad de recursos naturales, la conservación de los mismos ha sido resaltada por las diferentes ANP federales, estatales y por otras áreas de conservación que se encuentran dentro del municipio.

Tabla III.4 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” con el Programa Municipal de Desarrollo 2013-2016 del Municipio de Cozumel.

PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO 2013-2016 DEL MUNICIPIO DE COZUMEL	
Del Eje II. Cozumel con Desarrollo Económico Sostenible	
Sector II.2. Desarrollo Económico	
Líneas de acción	Vinculación
Generar políticas públicas que incentiven la atracción de inversiones para la apertura de empresas y la generación de empleos.	El desarrollo del Proyecto favorecerá la generación de empleos dentro del Municipio de Cozumel, contribuye a la diversificación de actividades productivas y de comercio dentro de la zona.
Impulsar el emprendimiento de negocios locales, con la finalidad de diversificar las actividades económicas con miras a nuevos mercados.	
Eje VI. Cozumel con Sustentabilidad Ambiental.	
Sector VI.1. Protección al Ambiente y Cambio Climático.	
Estrategia VI.1.2. Realizar conjuntamente con diversas instituciones programas de protección y restauración del ecosistema local haciendo especial énfasis en las especies endémicas y los arrecifes.	
Líneas de acción	Vinculación

<p>Construir estrategias necesarias para disminuir el número de especies amenazadas descritas en la lista roja de especies amenazadas del International Union for Conservation of Nature (IUCN).</p>	<p>La línea de acción no es competencia del promovente, no se encuentra dentro de sus alcances el construir estrategias como las mencionadas. Sin embargo, es importante mencionar que el Proyecto considera la protección y trato digno, enfocado especialmente en aquellas especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (<i>Rhinoclemmys areolata</i>, <i>Ctenosaura similis</i>) o bien endémicas (<i>Aspidoscelis cozumelae</i>). Con lo que se contribuye al cuidado de la biodiversidad, en especial de aquella que se encuentra bajo algún estatus de protección.</p>
--	---

Sector VI.1. Protección al Ambiente y Cambio Climático.

Estrategia VI.1.5. Sensibilizar, concientizar y promover el uso responsable del agua.

Líneas de acción	Vinculación
<p>Promover fuentes alternativas para la captación del agua y su aprovechamiento.</p>	<p>El Municipio de Cozumel presenta abastecimiento limitado de agua potable, la instalación de la planta de osmosis inversa que se considera en el Proyecto, es una forma alternativa de obtención de agua potable. Las tecnologías para el proceso de desalación de agua de mar, comenzaron aplicarse en México a partir del año 2000, los residuos generados es un tema que debe manejarse con extremo cuidado para evitar impactos adversos sobre el medio ambiente. Los beneficios económicos que el presente Proyecto (de manera integral que incluye en su totalidad el funcionamiento de la fábrica de cervezas) traerá en la zona han sido evaluados, así como los posibles impactos ambientales que se pudieran generar, de lo que resulta un balance positivo a favor del Proyecto.</p>

Estrategia VI.1.6. Operar de manera Integral los Residuos Sólidos Urbanos y de manejo especial.

Líneas de acción	Vinculación
<p>Implementar el Proyecto de separación de residuos como una política pública vanguardista con un sistema adaptativo adecuado para la prevención, disminución, separación y aprovechamiento de residuos sólidos urbanos.</p>	<p>Durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto, se contempla la reutilización de materiales, siempre que su estado lo permita. Con esto se pretende reducir los volúmenes de residuos generados. El Proyecto contempla la implementación de un programa de manejo de residuos, que contiene acciones de prevención y mitigación para la reducción de residuos de todo tipo.</p>
<p>Fomentar la prevención y el control de la contaminación generada por el inadecuado manejo de los residuos sólidos.</p>	

El Proyecto no se contrapone a ninguno de los objetivos, estrategias y líneas de acción del Programa Municipal de Desarrollo 2013-2016 del Municipio De Cozumel, las acciones que el Proyecto realiza para dar cumplimiento a la legislación ambiental en sus diferentes temas, contribuye al cumplimiento de las líneas de acción del programa en cuestión.

III.2.3 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo

Además del Programa Municipal de Desarrollo 2013-2016 del Municipio De Cozumel, la zona donde se localiza el Proyecto le corresponde la aplicación del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, dicho programa tiene como propósito contribuir en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población de Cozumel, regulando los usos de suelo y actividades que permitan el desarrollo armónico de las áreas habitacionales y de los servicios.

El predio no se encuentra dentro del centro poblacional de Cozumel, pero sí se localiza dentro de los límites que regula este instrumento de planeación. Este programa, así como el desarrollo de la Isla de Cozumel, está regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Isla de Cozumel y su Área de Influencia Marina (POET), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 21 de mayo de 2001.

Las siguientes normas generales, presentadas en la Tabla III.5, determinadas por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, deberán ser cumplidas por toda aquella persona que pretenda realizar actividades u obras dentro del Centro de Población de Cozumel.

Tabla III.5 Normas generales de aplicación a toda la superficie del polígono que considera el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel.

Normas generales	
Norma	Vinculación con el proyecto
Todo desarrollo en la zona debe diseñarse para integrarse al sistema general de agua, drenaje y tratamiento definido por la autoridad competente.	Debido al conocimiento que se tiene sobre el limitado abastecimiento de agua potable del municipio de Cozumel, para el funcionamiento de la Fábrica de Cervezas, se propone la instalación de una planta de osmosis inversa que potabilizará agua salobre. Se ha comprobado que la desalinización de agua salobre es una buena alternativa para la obtención de agua potable. Para el funcionamiento de la fábrica de cervezas se instalará como parte del Proyecto, una planta de tratamiento de aguas residuales, donde se dará tratamiento a estas aguas

	sanitarias y las provenientes del proceso de producción de cervezas.
En todos los desarrollos, el drenaje pluvial será separado del sanitario.	El Proyecto se ajustará a esta norma general.
El drenaje pluvial podrá ser superficial si es adecuadamente canalizado aprovechando la topografía y el sistema natural de escurrimiento de la zona.	
Está prohibido descargar, depositar o infiltrar cualquier material de desecho en los suelos y cuerpos de agua. Los desechos deberán entregarse al servicio municipal de recolección de basura.	Se dará cumplimiento a esta norma, no se realizará la disposición final de ningún tipo de residuo líquido o sólido en lugares no autorizados. Se contará con un plan integral de manejo de residuos, los residuos sólidos como indica esta norma, serán puestos bajo el manejo del servicio municipal de recolección de basura.
Toda solicitud de fraccionamiento deberá acompañarse de un estudio y una propuesta para el funcionamiento del servicio de transporte público que dará servicio al fraccionamiento; debidamente incorporado al sistema de transporte.	No aplica al Proyecto, ya que comprende el desarrollo de un fraccionamiento.
Se entiende por fraccionamiento cualquier terreno o parte de el, que se divida en tres o más fracciones, ya sea para su venta en lotes, o bien para construcciones habitacionales, hoteleros, y demás aprovechamientos y usos.	
Los fraccionamientos con régimen en condominio deberán cumplir con las especificaciones establecidas en el Código Civil del Estado de Quintana Roo, correspondientes a dicho régimen.	
Toda autorización de remodelación, ampliación y demolición, deberá cumplir con el reglamento de Fisonomía e Imagen Urbana para la Isla de Cozumel y el Reglamento de Construcción de Cozumel vigentes.	No aplica al Proyecto, ya que éste no contempla obras de remodelación, ampliación y/o demolición.
Los usos no habitacionales, con áreas construidas superiores a 3000 m ² , requerirán para su autorización de la presentación de un estudio de impacto urbano en el que se determinen los siguientes elementos y se proponga la solución para su manejo: 1. Generación de tránsito vehicular y peatonal. 2. Generación de desechos sólidos, líquidos y gaseosos.	El Proyecto presentará el estudio de impacto urbano que se indica en esta norma.

<p>3. Estacionamientos de vehículos. 4. Carga y descarga de productos. 5. Impacto a la imagen urbana.</p>	
<p>Las construcciones nuevas que se realicen en el área localizada entre la Avenida Rafael E. Melgar y el litoral, deberán llevarse a cabo en forma tal que permitan la vista al mar desde la avenida por lo menos en el 80% del frente del predio. Para tal efecto podrán concentrar las construcciones en el 20% restante, construir sobre columnas permitiendo la vista a través de las propias construcciones entre la cota – 1 metro y + 4 metros del nivel de banquetta o mediante una combinación de ambas soluciones, así como respetar el Programa de Ordenamiento Costero vigente.</p>	<p>No aplica al Proyecto, ya que no se localiza en la zona indicada por la norma general.</p>

El predio del Proyecto se encuentra dentro del uso de suelo zona turística de densidad baja o zona de residencia turística, indicado por las siglas RT300 (Figura III.1 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

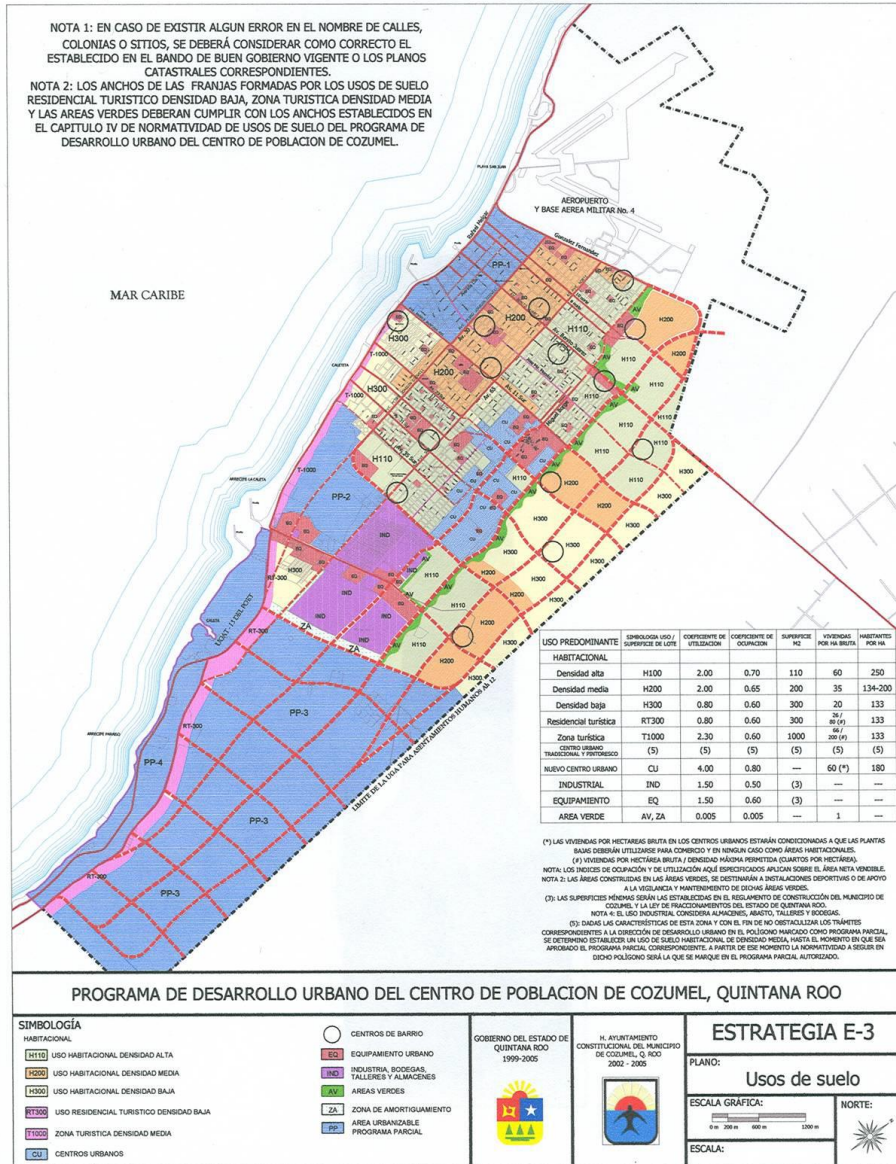


Figura III.1 Mapa de usos de suelo propuesta el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo.

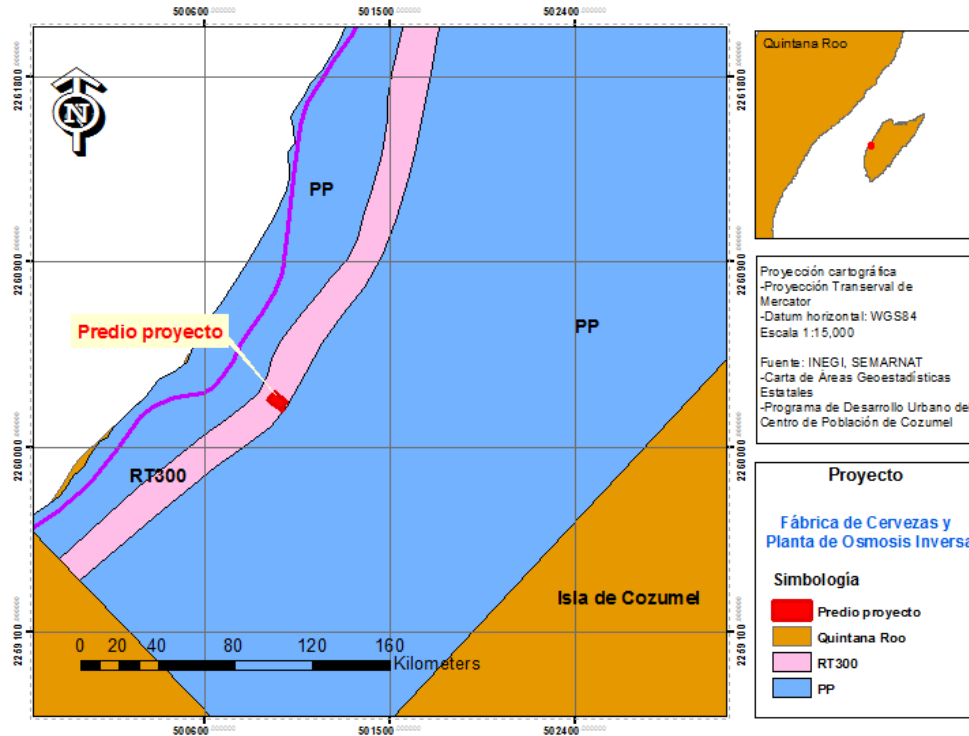


Figura III.2 Ubicación del predio del Proyecto respecto a la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel.

El programa establece las siguientes normas de uso de suelo para los diferentes usos de suelo que incluye en su zonificación.

Tabla III.6 Normas de uso de suelo.

Uso predominante	Simbología Uso/superficie de lote	Coefficiente de utilización	Coefficiente de ocupación	Superficie m ²	Habitantes /hectárea	Viviendas por hectárea bruta
HABITACIONAL						
Densidad alta	H110	2.00	0.70	110	250	60
Densidad media	H200	2.00	0.65	200	134-200	35
densidad baja	H300	0.80	0.60	300	133	20
Residencia turística	RT300	0.80	0.60	300	133	26/80
Zona turística	T1000	2.30	0.60	1000	133	66/200

De acuerdo con el glosario del presente programa desarrollo, el **coeficiente de ocupación del suelo (COS)**, se define como: “Relación aritmética existente entre la superficie construida en planta baja y la superficie total del terreno”, el concepto que se maneja para **coeficiente de**

utilización del suelo (CUS) es: “La relación aritmética existente entre la superficie total construida en todos los niveles de la construcción y la superficie total del terreno”.

De acuerdo con de la información del Proyecto, que se presenta en el Capítulo II, la superficie total del predio del Proyecto es 6282.00m², la superficie de la planta baja o superficie de desplante será de 2928.995 m², y la superficie total construida en todos los niveles es de 3646.718 m². Por lo que, el valor de CUS que respecta al Proyecto es de 0.58, y el valor de COS es de 0.46. En relación a las normas de uso de suelo, el programa contempla que para la zona donde se localiza el Proyecto se permiten valores de CUS de 0.80 y de COS de 0.60, por lo que los valores del predio están acorde a lo permitido por estas normas de uso de suelo.

El Proyecto se localiza dentro del uso predominante Residencia turística, en el borde límite con la zona destinada a Programas parciales de desarrollo (Figura III.2). De acuerdo con el programa de desarrollo del centro de población, al uso predominante Residencia turística le corresponde cumplir con las especificaciones señaladas como “Zona de influencia de la Avenida Rafael E. Melgar”, que establece lo siguiente:

En función de su vocación turística, en el área de influencia de la Avenida Rafael E. Melgar (400 metros de profundidad del litoral hacia el oeste), se aplicarán las siguientes normas:

1. Los usos de suelo permitidos serán:
 - Habitacional residencial turística.
 - Zona turística.
 - Pequeño y mediano comercio (con un área máxima de ventas de 4500 m²).
 - Hoteles.
 - Habitacional densidad media.
 - Estacionamientos.
 - Usos recreativos, culturales y administrativos.

2. Para el comercio con un área de venta superior a los 2000 m² se deberá prever el área de estacionamiento de vehículos de carga, y el área de carga y descarga de productos dentro de la superficie del mismo lote, quedando totalmente prohibido el uso de la vía pública o del estacionamiento de usuarios para tal efecto.

A pesar de que el Proyecto no es un desarrollo turístico, dentro de la zona que se encuentra, el uso de suelo pequeño y mediano comercio son usos de suelo permitido, se mencionan superficies máximas de 4500.00m², la superficie total que se considera en el Proyecto tiene una superficie total de 6282.00m², sin embargo, la superficie de desplante no supera el valor máximo

establecido, ya que se contempla una superficie de desplante de 2928.995 m². Por otra parte, los valores de CUS y COS cumplen con la norma de uso de suelo para la zona donde se localiza el predio del Proyecto.

Todas las actividades o Proyectos que se encuentren dentro del polígono que regula el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, deberán cumplir con las siguientes normas generales de uso de suelo.

Tabla III.7 Normas generales de uso de suelo y la forma en como dará cumplimiento el Proyecto.

Normas generales de uso de suelo	
Norma	Vinculación
<p>En las zonas señaladas como habitacionales, se podrán establecer usos comerciales, con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando el reglamento interno del fraccionamiento no lo prohíba. • Si el uso comercial está destinado a atender la demanda de servicios o productos de la población residente del área dentro de la que se ubica el establecimiento. • Cumplir con el Reglamento de Fisonomía e Imagen Urbana vigente. • Cumplir con el Reglamento de Anuncios vigente para Cozumel. • Cumplir con el Reglamento de Construcción de Cozumel. 	<p>En el uso de suelo de la franja donde se localiza el predio, también está permitido el uso de suelo habitacional, de comercio pequeño y mediano, actualmente no se tienen desarrollos habitacionales importantes ni de comercio.</p> <p>Este criterio hace referencia que el uso comercial podrá realizarse dentro de zonas habitacionales, siempre que el uso comercial atienda demandas de servicios y productos de la población residente. Como se comentó previamente no se tienen importantes desarrollos habitacionales, sin embargo, actualmente dentro de la zona se contempla el desarrollo habitacional del Polígono Sur, este polígono cuenta con un programa parcial de desarrollo, la operación de la fábrica de cervezas y de la planta de osmosis inversa, ofrecerá una fuente importante de empleo al futuro asentamiento, contribuirá a la mejora de la economía local y favorecerá mejor calidad de vida para los habitantes de la zona.</p> <p>Finalmente, tanto la fábrica de cervezas como la planta de osmosis inversa, darán cumplimiento a los reglamentos mencionados en esta norma de uso de suelo.</p>
<p>Todo nuevo fraccionamiento deberá contar con servicios subterráneos.</p>	<p>No aplica al Proyecto, ya que no comprende un nuevo fraccionamiento.</p>
<p>En las zonas habitacionales en las que no lo prohíbe el reglamento interno, se permitirán talleres familiares que no excedan los 30 m², siempre y</p>	<p>No aplica al Proyecto, ya que no comprende un taller familiar.</p>

<p>cuando los niveles de molestia no sobrepasen los límites del predio; que ninguna sustancia peligrosa sea fabricada, almacenada o vendida en el lugar y que cuente con estacionamiento para un vehículo adicional al que requiere la vivienda.</p>	
<p>Se podrán establecer también usos que den servicio de apoyo a la comunidad (consultorios, guarderías, micro comercios, misceláneas, tortillerías, etc.), los cuales no podrán exceder el 20% de la superficie construable de cada predio, limitándose su ubicación a calles secundarias o terciarias. Deberán contar con un estacionamiento adicional a los requeridos por la vivienda por cada 30 m² o fracción de superficie construida destinada al uso no habitacional.</p>	<p>No aplica al Proyecto.</p>
<p>Con el fin de lograr una congruencia entre los usos de suelo propuestos y el presente Programa; la localización, dimensiones y uso de los espacios de donación que presenten los desarrolladores, estará condicionado a la aprobación de la Dirección de Desarrollo Urbano municipal</p>	<p>No aplica al Proyecto.</p>
<p>Para los efectos de la aplicación de los índices de ocupación (COS) y utilización (CUS) en las zonas predominantemente residenciales o habitacionales, se cuantificará como espacio abierto el correspondiente a las áreas verdes comunes que permitan la infiltración del agua de lluvia, así como cuerpos de agua en la proporción que corresponda a cada uno de los lotes que formen parte del mismo conjunto.</p>	<p>A pesar de que el Proyecto no consiste en un desarrollo habitacional, se destaca que dentro del diseño de la fábrica de cervezas se considera una superficie destinada para áreas verdes. En espacios libres se ocupará materiales permeables para incrementar la superficie que permita la infiltración de agua de lluvia.</p>
<p>En los predios que se ubiquen en las zonas Residenciales; los espacios libres de cada predio deberán arbolarse en por lo menos el 30% de su superficie, y por lo menos el 30% de la superficie que no se arbole deberá cubrirse con material permeable que permita la infiltración del agua al subsuelo.</p>	
<p>La aprobación de los usos no predominantes para todas estas zonas, se sujetará a la aprobación específica de la Dirección de Desarrollo Urbano la cual deberá tener en consideración fundamentalmente el estudio de impacto ambiental y la manifestación de impacto ambiental</p>	<p>La Fábrica de Cervezas como actividad fue sometida a evaluación de impacto ambiental a nivel estatal, actualmente se cuenta con una aprobación, la presente manifestación de impacto ambiental es referente al cambio de uso de suelo de la fábrica de cervezas y la instalación de una planta de osmosis inversa, el Proyecto en su conjunto se someterá para</p>

que puedan tener el desarrollo, así como las siguientes normas específicas.

ser aprobado por la Dirección de Desarrollo Urbano. Se presentarán todos los elementos que solicite dicha dirección para dar su respectiva aprobación.

Las normas de la Tabla III.8 son otras de las normas que se deberán de cumplir, incluyen lo que el programa considera como usos molestos.

Tabla III.8 Normas que deberán de cumplir aquellas personas que den a sus predios lo que se consideran usos molestos.

Usos molestos	
Especificación	Vinculación
Los niveles de molestia e inconvenientes generados en lotes ubicados dentro de la zona habitacional, sean por humos, polvos, olores, vibraciones, calor o humedad no podrán ser percibidos más allá de los límites del predio que los genere.	En las colindancias del predio del Proyecto no se tiene ninguna zona habitacional, sin embargo, se dará cumplimiento a la restricción de esta norma. Se aplicarán medidas preventivas para disminuir la dispersión de partículas de polvo al ambiente, estas medidas consistirán en el uso de agua de riego una vez que se reinicien las actividades de la fase de construcción del Proyecto. También se utilizarán lonas para cubrir restos de materiales de construcción que requieran ser trasladados, con lo que se reducirán los polvos suspendidos. Respecto al ruido, las actividades que se realicen dentro del predio del Proyecto se apegarán al Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.
El ruido generado dentro de una propiedad no deberá percibirse en los predios contiguos que tengan actual o potencialmente el uso que se indica en la siguiente tabla con una intensidad que rebase los valores máximos en decibeles que en ella se especifican.	
Los usos que provoquen ruido fuera de los límites del predio, un alto nivel de riesgo, o tránsito vehicular superior a un viaje / día por cada 20 m ² de superficie del predio, tales como estaciones de gasolina, talleres mecánicos, de herrería, carpintería y similares; bares, expendios de materiales de construcción, escuelas, agencias funerarias y salones de fiestas, deberán cumplir con las siguientes normas: 1. Se localizarán como mínimo a 20 metros de cualquier habitación colindante. 2. No podrán hacer uso de la vía pública para el estacionamiento de vehículos.	No aplica al Proyecto, debido a que únicamente se considera realizar actividades dentro del predio del Proyecto. Por otra parte, el Proyecto no entra en los giros que menciona la norma.

<p>3. Los establecimientos de este tipo con más de 1000 m² de superficie cubierta, deberán contar con un área de carga y descarga fuera de la vía pública.</p>	
<p>Los usos molestos o peligrosos tales como depósitos de combustibles y explosivos, y usos industriales peligrosos, deberán contar con el área de protección que establezcan las normas y el estudio de impacto ambiental y riesgo que aprueben las autoridades. Dicha área de protección deberá quedar dentro de la propiedad en la que se establezca el uso peligroso o bien contar con el acuerdo permanente y formal de los propietarios de las propiedades afectadas.</p>	<p>No aplica al Proyecto, ya que no comprende un depósito de combustibles, ni explosivos, ni usos industriales peligrosos.</p>

El Proyecto asegura el cumplimiento de las normas que aplican al uso considerado como molesto, no se niega que se generarán ruidos fuera de los niveles de un sitio sin alguna obra, y que se suspenderán partículas a la atmosfera, todo ellos como parte de las actividades propias de la etapa de construcción, sin embargo, se aplicarán medidas preventivas y de mitigación, con ello se mantendrá dentro de los límites establecidos por los instrumentos de regulación.

Al Proyecto también le aplican las normas respectivas a la sustitución de árboles, debido a que el Proyecto solicita un cambio de uso de suelo, y de acuerdo a lo establecido dentro del Acuerdo de Emplazamiento número 1016/2015, emitido por la PROFEPA, se deberán llevar a cabo medidas para mitigar los efectos de la remoción de la cobertura vegetal dentro del predio, en su medida cuatro se menciona lo siguiente:

“Cuatro. En caso de que se otorgue la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales señalado en la medida tres, la medida consistente en la RESTAURACIÓN del predio se conmutará por una medida de compensación que consiste en la RFORESTACIÓN”.

Por lo que, el proyecto contempla implementar un programa de reforestación, para una superficie de 6282.00m², el sitio de reforestación será sometida a consulta de las autoridades del municipio de Cozumel, quienes decidirán dicho sitio de reforestación.

Actualmente el Proyecto cuenta con una autorización de tala, chapeo y desmonte, la cual fue emitida por Dirección de Medio Ambiente y Ecología del Municipio de Cozumel. Para dicha autorización el promovente presento el plano de ubicación del predio y la superficie solicitada. Sin embargo, debido a que el Proyecto se encuentra dentro de una zona de competencia federal y le corresponde a la federación evaluar el cambio de uso de suelo, de manera simultánea al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, se solicitará el cambio de uso de

suelo a través de un Estudio Técnico Justificativo para cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. En el ETJ del CUSTF en mención, se incluirá la información relevante a la cuantificación de los individuos a remover, así como los volúmenes forestales, dentro del mismo estudio y como parte de la presente manifestación de impacto ambiental, se incluyen medidas de mitigación y de compensación respecto a la flora silvestre. El promovente instalará un vivero temporal para el cuidado y propagación de flora, donde se asegurará la supervivencia de los ejemplares para su posterior reubicación, dicha reubicación será sometida a consulta de las autoridades del Municipio de Cozumel, quienes decidirán el sitio de reubicación como el sitio de reforestación.

La norma de sustitución de árboles, que establece el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo, se cita a continuación:

- Los Proyectos de urbanización y edificación deberán realizarse tomando en cuenta la vegetación existente y la conveniencia de conservarla. Para tal efecto toda solicitud de fraccionamiento y construcción deberá acompañarse de un plano de arborización donde se considere una cuantificación de la vegetación existente de más de 10 metros de altura y diámetro superior a 25cm, a 1 metro de la base, y del estudio para su conservación, reubicación y aprovechamiento. Sin embargo; aquella vegetación de las características señaladas que dificulte la ejecución de las obras de urbanización o edificación, podrá ser sustituida dentro del desarrollo o en el área pública que señale la autoridad municipal, por el mismo número de árboles a sustituir, con árboles de un mínimo de 3 metros de altura y 6 centímetros de diámetro del tronco, a un metro de la base, con la respectiva aprobación de la Dirección de Ecología.

De acuerdo con lo descrito en el Capítulo II, las medidas de mitigación presentadas en el Capítulo VI, así como los programas ambientales incluidos en el Capítulo VII, se dará cumplimiento a lo mencionado en esta norma de sustitución de árboles.

En la Tabla III.9 se incluyen algunos de los ejemplos de usos y destinos que son compatibles y que no se permiten para la zona donde se localiza el Proyecto.

Aun cuando en los usos que no se permiten dentro de la zona que se encuentra el Proyecto, se encuentra el uso para cervecería, en apartados previos, donde el programa de desarrollo describe que usos de suelo se permiten dentro de la zona preferentemente turística (zona donde se localiza el Proyecto), se incluye pequeño y mediano comercio, siempre que no se rebasen superficies de 4500m², el desplante del Proyecto no rebasa la superficie límite que establecen como condicionante. Por otra parte, se menciona que los usos de suelo diferentes a los permitidos

deberán ser sometidos a evaluación por parte de las autoridades locales, la autoridad local se encuentra de acuerdo al emitir algunas autorizaciones relacionadas con el Proyecto, dentro de ellas se encuentra la Autorización en Materia de Impacto Ambiental y la Autorización de Tala, Chapeo y Desmonte de la Fábrica de Cervezas.

Además de lo ya mencionado, dentro de la fábrica de cerveza se contempla un programa de actividades que permitirán además de realizar el proceso propiamente de producción de cervezas, permitirán atraer el turismo a través de recorridos dentro de la fábrica, lo que resulta congruente con la vocación de la zona para el turismo.

Tabla III.9 Algunos ejemplos de compatibilidad de usos de suelo para la zona donde se localiza el Proyecto.

Usos y destinos	RT300
Casa cuna	C
Casa de retiro	C
Agencias de automóviles	----
Maquiladora de ropa	----
Parques zoológicos	----
Cervecerías	----
Micro industrias	----
Plantas purificadoras de agua	----

C-Compatible
 --- No permitido

Finalmente, se puede asegurar que el Proyecto cumple con lo establecido por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo. El Proyecto acatará cualquiera de las restricciones y límites establecidos en sus normas, también contribuirá a la mejora de la economía de la zona.

III.2.4 Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (zona surponiente) de Cozumel

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel (2006) y Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 de Cozumel (2007), el predio de interés se localiza dentro de los límites de este programa, tal y como se observa en las Figura III.3, Figura III.4 y Figura III.5 .

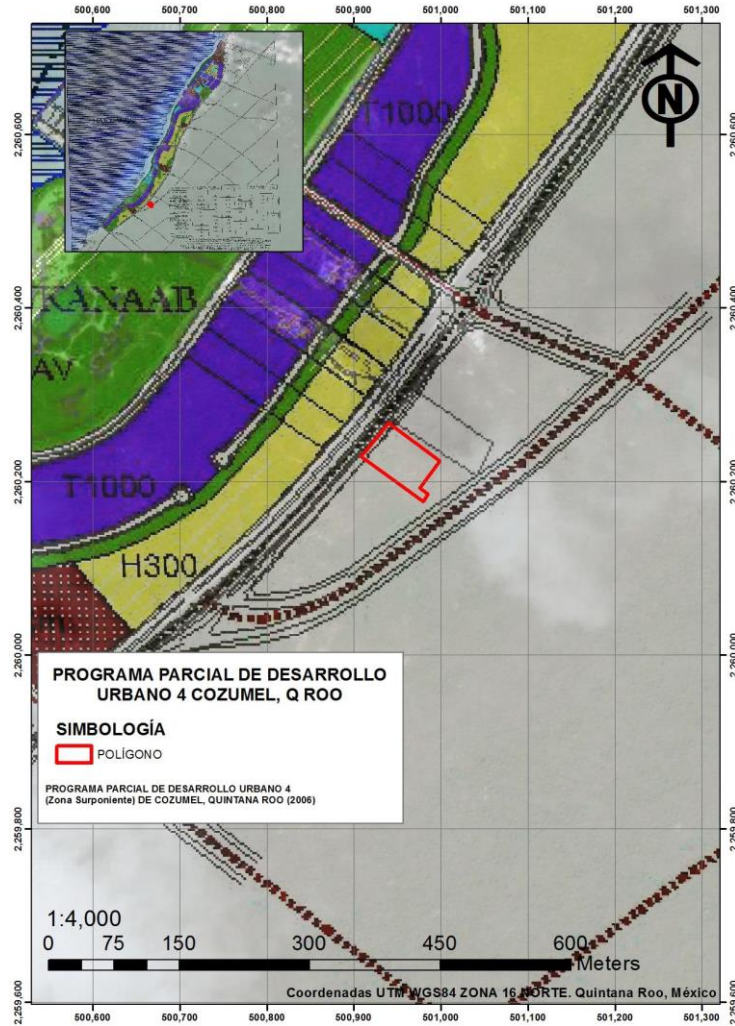


Figura III.3 Ubicación del predio de interés en referencia al límite que abarca el PDU Zona Surponiente Cozumel.

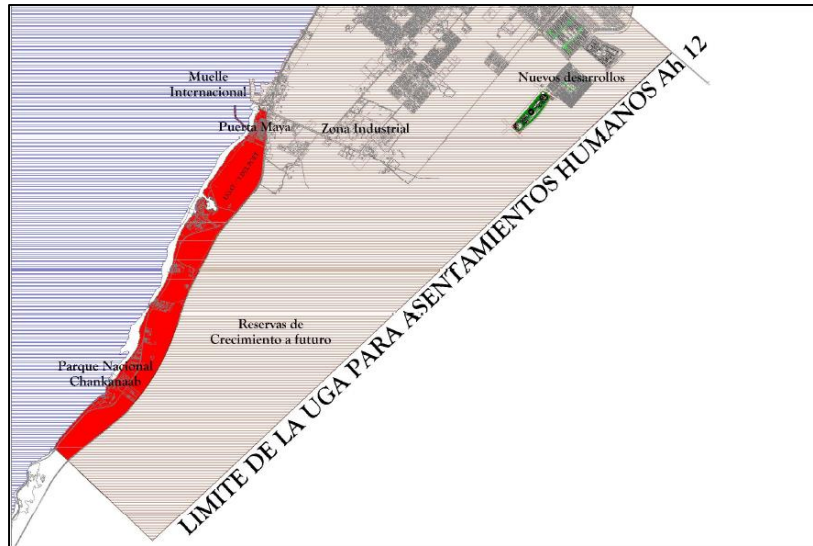


Figura III.4 Ubicación del predio de del Proyecto dentro el PDU Zona Surponiente Cozumel, le corresponde zona de Reservas de Crecimiento a Futuro.

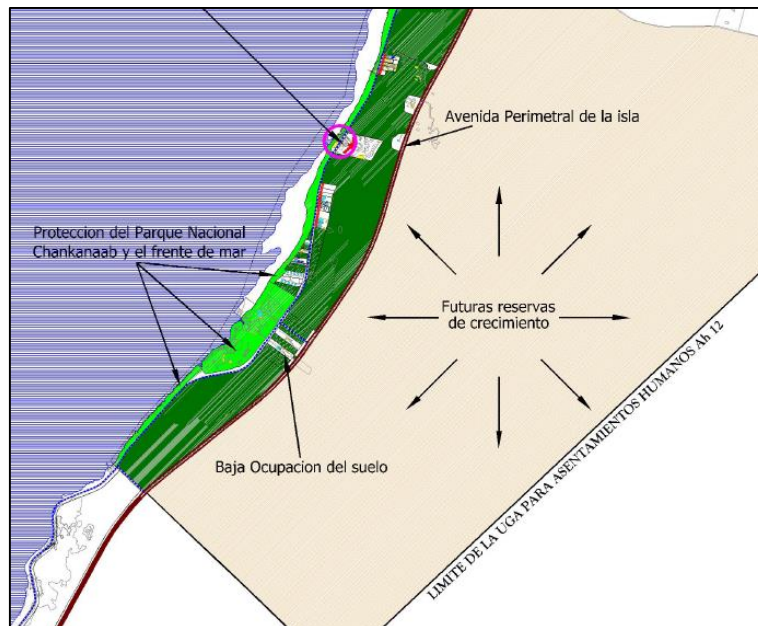


Figura III.5 Ubicación del predio del Proyecto dentro del PDU Zona Surponiente Cozumel.

El proyecto se encuentra en los límites del ordenamiento, no le aplican ningunas de las medidas contenidas. Finalmente, el proyecto se encuentra dentro de una zona denominada como futuras reservas de crecimiento, pero le aplican los planes de desarrollo a nivel municipal y estatal, que previamente ya se explicó cómo se dará cumplimiento.

III.2.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

De conformidad con el Artículo 3, Fracción XXIV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el *Ordenamiento Ecológico* se define como: “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 sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”.

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales (SEMARNAT 2012).

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el área del proyecto se ubica en la Región Ecológica Núm. 17.33, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo, misma que presenta una superficie de 59,542.35Km² y abarca la mayor parte de los Estados de Yucatán y Quintana Roo y en menor superficie el Estado de Campeche (Figura III.6).

De acuerdo con el POEGT, el estado del medio ambiente para la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 62 para el 2008, se considera inestable, en conflicto sectorial muy alto debido a que no presenta superficie de ANP's. Los suelos presentan degradación media, muy alta degradación de vegetación y media degradación por desertificación. La modificación antropogénica es baja. La longitud de carreteras (km) es muy alta. El porcentaje de zonas urbanas es bajo. El porcentaje de cuerpos de agua es muy bajo. La densidad de la población (hab/Km²) es baja. El uso del subsuelo es forestal y pecuario. Existe disponibilidad de agua subterránea. El porcentaje de zona funcional alta es de 0.0.

En la zona se presenta alta marginación social. El índice medio de educación es muy bajo. El índice de salud es bajo. El hacinamiento en la vivienda es alto. El indicador de consolidación de la vivienda es bajo. Se presenta un muy bajo indicador de capitalización industrial El porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal se reporta como medio, al igual que el porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. No se cuenta con información

sobre actividades agrícolas. La actividad minera tiene media importancia y la actividad ganadera es de alta importancia.



Figura III.6 Ubicación de la UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo, dentro de la cual se localiza el Proyecto.

Esta UAB, presenta una política ambiental de *Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable* y una prioridad de atención Alta, cuyas estrategias sectoriales se muestran en la Tabla III.10, así como su vinculación con el Proyecto:

Tabla III.10 Estrategias sectoriales de la UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo y su vinculación con el Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

Estrategias sectoriales		Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Dentro de las actividades del proyecto se incluyen actividades para el ahuyentamiento de fauna silvestre,
	2. Recuperación de especies en riesgo.	

Estrategias sectoriales		Vinculación con el proyecto
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	también se considera el establecimiento de áreas verdes, además de la implementación de un Programa de Reforestación.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto realizará el aprovechamiento de agua salobre, el uso se destinará para el funcionamiento de la fábrica de cervezas, la cual traerá un beneficio económico inminente a la zona donde se localizará.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Estrategia no aplicable para el proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Estrategia no aplicable para el proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente, se presenta la manifestación de impacto ambiental para el proyecto fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa, en donde se incluyen las medidas de prevención, mitigación y compensación, que permitirán reducir los impactos sobre el ambiente.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	El proyecto tiene como uno de sus objetivos a cumplir, responder a una política de aprovechamiento del agua, que disminuya el consumo de agua potable suministrada por el organismo operador y en consecuencia las reservas de agua dulce del acuífero. La forma en que pretende lograr dicho objetivo es mediante la apertura de un pozo para extracción de agua salada en apego a las especificaciones de la NOM-003-CNA-1996; así como la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	Estrategia no aplicable para el proyecto

Estrategias sectoriales		Vinculación con el proyecto
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Estrategia no aplicable para el proyecto
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se realizará un programa de reforestación de una superficie de 6282.00 m ² .
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	El Municipio de Cozumel basa su economía en actividades relacionadas con el sector turístico, en que tendrá participación el proyecto en su fase operativa, como abastecedor de un producto con gran demanda en el mercado local. Así mismo, promueve el desarrollo regional en el tema de generación de empleos.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Estrategia no aplicable para el proyecto
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Estrategia no aplicable para el proyecto
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Estrategia no aplicable para el proyecto
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Estrategia no aplicable para el proyecto

Estrategias sectoriales		Vinculación con el proyecto
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Estrategia no aplicable para el proyecto
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Estrategia no aplicable para el proyecto
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Estrategia no aplicable para el proyecto
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El Municipio de Cozumel en que se ubica el predio del proyecto ya cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Local publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 21 de octubre de 2008, al que se apegará la ejecución del proyecto, como se describe en apartados siguientes.

El nivel de escala al que se maneja el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT), hace que las estrategias que propone sean las mismas para extensiones muy grandes dentro del territorio nacional, y por lo tanto sean más generales, el proyecto dará cumplimiento a las estrategias mencionadas por el POEGT.

III.2.6 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo

Como otros planes de ordenamiento territorial, el Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, está dirigido a planear, programar y evaluar el uso de suelo y el manejo de los recursos naturales, de tal manera que el desarrollo económico de la región sea compatible con el cuidado y conservación del ambiente.

Considerar las estrategias y criterios que establece el POEL es obligatorio para todo aquel que pretende realizar actividades dentro del Municipio de Cozumel. Del documento del decreto del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, se tomaron todas las estrategias generales, de las cuales se presenta su vinculación con el Proyecto en la siguiente tabla.

Tabla III.11 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” con las estrategias generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel.

Estrategias generales	
Estrategia	Vinculación
Se deberá desarrollar un programa de monitoreo poblacional de especies endémicas al municipio o que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	El predio actualmente carece de cobertura vegetal, por lo que la fauna silvestre que pudiera encontrarse es escasa, los principales sitios de refugio y anidación corresponden a las zonas con vegetación en los límites del predio, los cuales se asegura no serán afectadas por el desarrollo del Proyecto. Una vez retomadas las actividades de construcción del Proyecto, en dado caso de requerirse se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre que pudiera llegar a encontrarse dentro del predio, dichos ejemplares serán reubicados en sitios de acuerdo a sus requerimientos ecológicos. Se dará especial atención a aquellas especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en cuanto a la flora, el plan se tiene únicamente como medida preventiva, ya no se realizará ningún de afectación sobre vegetación, la superficie requerida para el desplante del proyecto ya no cuenta con vegetación natural.
Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna.	Se dará cumplimiento a esta estrategia general, dentro del predio del Proyecto se prohibirá a los trabajadores y todo personal relacionado con el Proyecto, la introducción de flora o fauna exótica o doméstica, que pudiera llegar a alcanzar la condición denominada “feral”.
La cobertura vegetal de las áreas no sujetas a aprovechamiento, se deberá conservar en las condiciones naturales de flora y fauna nativa silvestre.	El Proyecto no considera realizar un aprovechamiento de recursos forestales o de flora, sin embargo, dentro del Proyecto se contempla solicitar el cambio de uso de suelo de una superficie total de 6282 m ² . El Proyecto se apegará a las condicionantes que la autoridad pertinente establezca para autorizar el cambio de uso de suelo.

	Se considera la implementación de un Programa de Reforestación, según lo establecido en el Acuerdo de Emplazamiento número 1016/2015, emitido por la PROFEPA, también se considera el establecimiento de áreas verdes dentro del predio del Proyecto, con una superficie total de 1350.08 m ² .
Se debe promover el programa de erradicación de perros, gatos y ganado ferales, boas (<i>Boa constrictor</i>), ratas de ciudad (<i>Rattus rattus</i> , <i>Rattus norvegicus</i>) y ratones de casa (<i>Mus musculus</i>).	Aun cuando no es responsabilidad del promovente desarrollar un programa municipal de erradicación de fauna nociva, se tendrá un control de fauna nociva dentro del predio del Proyecto, así como una vez que la fábrica de cervezas y la planta de osmosis inversa entren en operación.
Queda prohibido el uso de veneno en los programas de erradicación de especies introducidas.	
Se prohíbe la fumigación de áreas con vegetación natural con excepción de las campañas nacionales de control de vectores de enfermedades y plagas.	El desmonte que se realizó como parte del cambio de uso de suelo, se realizó de manera manual, no se utilizaron químicos o quemas controladas para tal fin.
Se prohíbe el aprovechamiento de leña para fabricación de carbón.	
La Dirección de Medio Ambiente y Ecología del Municipio deberá realizar un monitoreo sobre el aprovechamiento de leña para uso doméstico conforme a lo establecido en la NOM-012-RECNAT-1990.	No aplica al Proyecto, dado que no se realizará aprovechamiento de leña.
El Ayuntamiento, grupos conservacionistas operadores turísticos deberán iniciar en coordinación, un programa de educación ambiental en un lapso menor a dos años.	No aplica al Proyecto dado que corresponde al sector turístico.
Es obligatorio el confinamiento de los residuos sólidos en los sitios de disposición final que determine la autoridad municipal competente.	La disposición final de residuos sólidos se realizará de acuerdo a lo indicado por el Municipio de Cozumel.
La autorización de cada 1000 cuartos de hotel o equivalente queda condicionada a que el H. Ayuntamiento implemente un programa que incremente en un 20% con respecto al momento de hacer la solicitud, la capacidad del sistema de manejo de residuos sólidos municipales, de la planta de tratamiento que da servicio a la isla de la extracción de agua potable que abastece al municipio.	No aplica al Proyecto, ya que no corresponde al sector turístico.

El polígono del predio donde se pretende realizar el Proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) CP1 presentado en la Figura III.7. Las especificaciones que le aplican se presentan en la siguiente tabla, la política ambiental es de aprovechamiento, con uso predominante de desarrollo urbano y centro de población.

Tabla III.12 Especificaciones de la UGA CPcc1 donde se localiza el predio del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa”.

POLÍTICA AMBIENTAL:	Aprovechamiento
LINEAMIENTO:	Lograr un desarrollo urbano sostenible para evitar que el centro de población genere impactos acumulativos.
UGA APLICABLES:	CP1
USO PREDOMINANTE:	Desarrollo urbano, Centro de población
USOS COMPATIBLES:	hotelería residencial turístico, comercial, industrial, mantenimiento de espacio natural.
USOS CONDICIONADOS:	agropecuario, pesca
USOS INCOMPATIBLES:	minería, acuícola.
PROBLEMA:	El acelerado crecimiento poblacional de Cozumel ejerce presiones considerables sobre el equipamiento urbano San Miguel y está generando impactos ambientales indirectos de consideración
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover el desarrollo sostenible del centro de población San Miguel 2. Minimizar tanto los efectos negativos secundarios como los indirectos del crecimiento urbano.

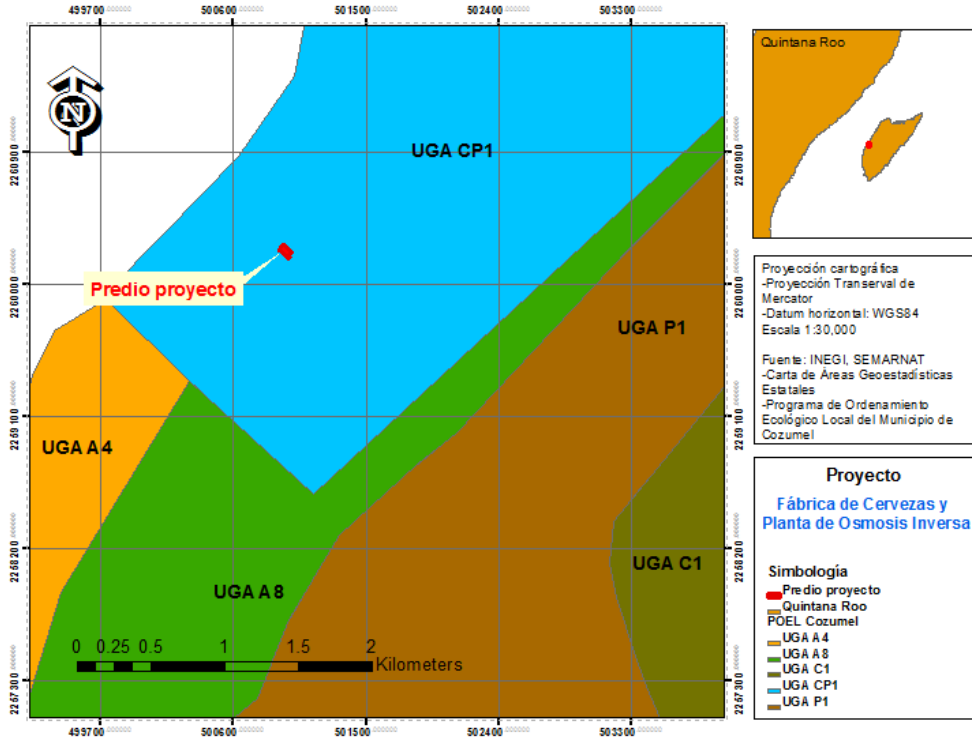


Figura III.7 Ubicación del Proyecto respecto a la zonificación del POEL del Municipio de Cozumel.

El POEL establece criterios para cada una de las UGA's en particular, dichos criterios y su vinculación con el Proyecto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III.13 Criterios ambientales para la UGA CP1 y la forma en como dará cumplimiento el Proyecto.

Asentamientos humanos:	
Los asentamientos humanos se regirán por el Plan de Desarrollo Urbano vigente.	No aplica al Proyecto, debido a que no se considera como un Proyecto de asentamientos humanos, únicamente consiste en la construcción de una fábrica de cervezas, la instalación de una planta de osmosis inversa para abastecimiento de una fábrica de cervezas y se respectivo cambio de uso de suelo. El predio donde se pretende realizar el Proyecto comprende aproximadamente de 6282.00 m ² .
Se permite la construcción de nuevas viviendas residenciales siempre y cuando estas se conecten con la red de drenaje municipal.	No aplica al Proyecto.
Abastecimiento de agua:	

<p>Se prohíbe la perforación de nuevos pozos domésticos para extracción de agua del acuífero.</p>	<p>El Proyecto contempla la apertura de un pozo para extracción de agua salada y su posterior potabilización. Sin embargo, la utilización del agua no es para uso doméstico, el agua obtenida será para la producción dentro de la fábrica de cervezas. La implementación de la planta de osmosis inversa tiene como finalidad no generar afectación en el suministro de agua potable del centro poblacional.</p> <p>Por otra parte, se tramitará la autorización correspondiente ante la autoridad competente (CONAGUA) y se sujetará a la asignación que en su caso sea autorizada con base en los criterios técnicos que apliquen.</p> <p>De acuerdo con el documento de Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Isla Cozumel (2305), estado de Quintana Roo, la disponibilidad de aguas subterráneas (que indica el volumen disponible para nuevas concesiones) en la unidad hidrogeológica denominada Acuífero Isla de Cozumel, corresponde a 92,128,990m³/año, con lo que es factible realizar aprovechamiento del mismo, siempre que se cumpla con la legislación aplicable y se cumpla con lo establecido en los decretos, actualizaciones o instrucciones que la autoridad indique.</p> <p>La vinculación anterior demuestra que, el aprovechamiento de agua salobre, a través de un pozo de extracción, con base en la disponibilidad de aguas subterráneas es factible.</p>
<p>El ayuntamiento deberá levantar un inventario de los pozos domésticos con el fin de regular el volumen de extracción de agua del acuífero.</p>	<p>No aplica al Proyecto, sin embargo, se le dará aviso a la autoridad municipal sobre la perforación del pozo de extracción de agua salobre.</p> <p>Se tramitará la autorización correspondiente ante la autoridad competente (CONAGUA) y se sujetará a la asignación que en su caso sea autorizada con base en los criterios técnicos que apliquen.</p>
<p>Tratamiento de aguas pluviales y residuales:</p>	
<p>Se prohíbe la disposición de aguas residuales en cuerpos de agua, zonas inundables, mar o terrenos que no estén habilitados para dicho fin.</p>	<p>Las aguas sanitarias que se generaron durante la etapa de preparación fueron manejadas a través de sanitarios portátiles, la disposición final de dichas aguas fue realizado a través de contratar a una</p>

empresa especializada en la materia, dicha empresa cuenta con los permisos para la adecuada disposición de estos residuos. Durante la etapa de construcción, se continuará con el mismo procedimiento realizado para el manejo de aguas sanitarias.

Las aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios y del proceso de producción, generadas durante la fase de operación serán enviadas a una planta de tratamiento de aguas residuales cuyo efluente será reutilizado en el riego de áreas verdes, el agua excedente será dirigida hacia el pozo de inyección.

Por otra parte, durante la etapa de operación de la planta de osmosis inversa, se contempla la generación de salmuera, considerada como aguas residuales, dichas aguas serán depositadas dentro del pozo de inyección.

El agua que será depositada dentro del pozo de inyección, cumplirá con las especificaciones establecidas dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996, el pozo de inyección o descarga, se habilitará como un sitio adecuado para funcionar como sitio de descargar, dentro de esta manifestación se solicita el permiso para funcionamiento de ese pozo, ya que se prevé no se causarán desequilibrios ecológicos.

Dentro del pozo de inyección, se inyectará la salmuera a una profundidad de 60 m de profundidad, por otra parte, se dará cumplimiento a la NOM-003-CONAGUA-1996, que establece los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Por lo que el promovente asegura que el proyecto cumplirá con la normatividad aplicable, manteniéndose dentro de los límites permisibles y con el compromiso del cuidado y protección de los recursos naturales, es factible la apertura del pozo de inyección, además de la disposición de aguas residuales, con lo que se habilitará este sitio para dicho fin, siempre que se cumpla con la

	<p>normatividad y no represente un desequilibrio ecológico al ambiente.</p>
<p>Es obligatoria la disposición de aguas residuales en plantas de tratamiento.</p>	<p>Las aguas sanitarias que se generen durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto, serán manejadas a través de sanitarios portátiles, la disposición final de dichas aguas será realizadas a través de contratar a una empresa especializada en la materia, dicha empresa deberá contar con los permisos necesarios y comprobar que realiza la adecuada disposición de estos residuos.</p> <p>Durante la operación de la planta de osmosis inversa como de la fábrica de cervezas, las aguas sanitarias serán enviadas a una planta de tratamiento de aguas residuales cuyo efluente será reutilizado en los servicios de la fábrica de cerveza, así como en el riego de áreas verdes.</p>
<p>Es obligatoria la disposición de los lodos en los sitios previamente autorizados por la autoridad competente.</p>	<p>Puesto que dentro del proyecto se considera la instalación de una planta de tratamiento, el promovente se ve obligado a dar cumplimiento a este criterio. Se asegura que la disposición de los lodos, se realizará a través de una empresa autorizada en su manejo, quienes se encargarán del traslado y disposición final de dichos lodos, estos siempre serán los que la autoridad competente señale como autorizados.</p>
<p>Se prohíbe la disposición de aguas residuales tratadas en cuerpos de agua, zonas inundables, mar y acuífero.</p>	<p>Las aguas sanitarias que se generen durante la etapa de construcción del Proyecto, serán manejadas a través de sanitarios portátiles, la disposición final de dichas aguas será realizadas a través de contratar a una empresa especializada en la materia, dicha empresa deberá contar con los permisos necesarios y comprobar que realiza la adecuada disposición de estos residuos.</p> <p>Por otra parte, durante la etapa de operación de la planta de osmosis inversa, se contempla la generación de salmuera, considerada como aguas residuales, dichas aguas serán depositadas dentro de un pozo de inyección.</p> <p>El agua que será depositada dentro del pozo de inyección, cumplirá con las especificaciones establecidas dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996, el pozo de inyección o descarga, se habilitará</p>

como un sitio adecuado para funcionar como sitio de descargar, dentro de esta manifestación se solicita el permiso para funcionamiento de ese pozo, ya que se prevé no se causarán desequilibrios ecológicos.

Dentro del pozo de inyección, se inyectará la salmuera a una profundidad de 60 m de profundidad, con lo que se asegura que la salmuera y las aguas tratadas no afectarán las condiciones físicas y químicas del acuífero, a esta profundidad se asegura librar la zona de agua dulce. De manera particular, en el sitio de estudio, el agua subterránea circula a través de fracturas que dan origen a conductos de disolución sobre un medio calcáreo y depósitos carbonatados en una franja de 2 km a partir de línea de costa la cual presenta una red de fracturamiento subterráneo donde el flujo de descargas es NE y se en distintas zonas de la línea costera. La capa superficial se encuentra en espesores de 12 a 18 m, mismos que decrecen por el tipo de roca. La capa de roca con menor resistencia se localiza a una profundidad de 20 a 25 m, esta condición indica la influencia por la intrusión de agua salina hacia el continente. Los perfiles de exploración indican una alta resistividad en superficies debido a la alta presencia de arenas y pequeñas cavidades, hacia una profundidad de 20 a 22 metros se localizan los flujos subterráneos de agua continental y la zona de mezcla sobre las fracturas o conductos de disolución de roca. Por lo que la inyección del rechazo propuesta a los 60 m, permite alcanzar la cuña salina, sin causar mayor concentración por la introducción de iones salinos, toda vez que las capas de dispersión del rechazo tienen un gradiente de densidad superior a la del agua de descarga, estos caudales tienen una boyancia negativa y, por lo mismo, tienden a hundirse y desplazarse a niveles más profundos.

Por otra parte, se dará cumplimiento a la NOM-003-CONAGUA-1996, que establece los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

	<p>Por lo que el promovente asegura que el proyecto cumplirá con la normatividad aplicable, manteniéndose dentro de los límites permisibles y destaca su compromiso del cuidado y protección de los recursos naturales, se concluye que es factible la apertura del pozo de inyección, además de la disposición de aguas residuales, de tal forma que, se habilitará este sitio para dicho fin, siempre que se cumpla con la normatividad y no represente un desequilibrio ecológico al ambiente.</p> <p>Las aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios y del proceso de producción serán enviadas a una planta de tratamiento de aguas residuales cuyo efluente será reutilizado en los servicios de la fábrica de cerveza, así como en el riego de áreas verdes.</p>
Manejo de residuos sólidos:	
Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de desechos sólidos.	<p>El Proyecto implementará un Programa de Manejo de Residuos, donde se contempla la separación de residuos sólidos urbanos, en orgánicos e inorgánicos. Los residuos sólidos se pondrán a disposición del sistema de recolección municipal, para que ellos determinen el sitio de depósito final, dicho lugar será el autorizado por el municipio, nunca se utilizarán lugares clandestinos. El promovente se compromete a no realizar el abandono de residuos sólidos o de manejo especial fuera de lugares permitidos. También se asegura que no se realizará el depósito de residuos de ningún tipo en áreas con vegetación conservada, ni se realizará la quema de residuos.</p>
Se prohíbe la quema de desechos sólidos	
Se prohíbe el depósito de residuos sólidos en áreas silvestres.	
Es obligatoria la operación de un sistema de separación de reciclado de residuos sólidos.	
Es obligatorio contar con un programa de disposición de residuos peligrosos avalado por la autoridad competente.	Proceso de construcción:
Se prohíbe la instalación de campamentos de construcción fuera de las áreas de desplante de obra.	Se da cumplimiento a este criterio, ya que el campamento de construcción del Proyecto se ubica dentro de los límites del predio del Proyecto.
La autorización de campamentos de construcción queda condicionada a la presentación de programas de tratamiento y disposición de líquidos y sólidos en la manifestación de impacto ambiental.	Dentro del campamento de construcción del Proyecto se ejecutará un programa de manejo de residuos, que incluye los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.
Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación	Dentro de los residuos de manejo especial se considera a los materiales derivados de la obra, de

nativa, zona federal marítimo-terrestre y áreas marinas.	las excavaciones o rellenos, estos residuos requieren un manejo especial, ya que no pueden ser depositados fuera de lugares autorizados. Se contratará a una empresa autorizada para el manejo y disposición final de dichos residuos de manejo especial.
Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, así como la aplicación de herbicidas y defoliantes para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía, a excepción de los autorizados por la CICOPLAFEST.	Se dará cumplimiento a este criterio, ya que no se realizará la quema de residuos sólidos ni de restos vegetales. Para el retiro de vegetación, se ocuparon medio manuales, nunca se utilizaron herbicidas ni se realizarán quemas.
Materiales y tipos de construcción:	
Se prohíbe el aprovechamiento de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (cuca) y <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), con excepción de aquellas que provienen de las UMAs.	No se contempla la utilización de ejemplares de las especies de palmas que menciona el criterio.
Flora y fauna:	
Se prohíbe la introducción de especies.	Se dará cumplimiento a este criterio, no se introducirá ningún tipo de fauna o flora, ya sea doméstica o exótica.
Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, salvo autorización expresa para las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre con fines de obtener pie de cría.	Se prohibirá a los trabajadores el manejo vida silvestre dentro de la obra durante las primeras etapas del Proyecto, se realizará un programa de ahuyentamiento de fauna. Quedará expresamente prohibida la extracción de cualquier forma de vida silvestre que se presente dentro del predio.

El predio del Proyecto se localiza dentro de una Unidad de Gestión Ambiental con política de aprovechamiento, es posible desarrollar Proyectos productivos y comerciales, siempre que no rebasen los límites establecidos por la legislación ambiental. El Proyecto es congruente con los criterios establecidos por el POEL del Municipio de Cozumel para la UGA CP1.

El Proyecto se ajustará a las especificaciones de las diferentes Normas Oficiales Mexicanas, reglamentos y leyes aplicables, todas las actividades relacionadas con el Proyecto siempre se mantendrán dentro de los límites permisibles, con lo que se asegura que no se generará desequilibrio ecológico del ambiente.

III.3. Vinculación con Decretos de Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo con el análisis cartográfico realizado para el presente Proyecto, se determinó que el polígono del predio no se encuentra dentro de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas Federales (ANP) del territorio del Municipio de Cozumel. Dicha entidad cuenta con dos ANP's federales, el Área de Protección de Flora y Fauna Porción Norte y Área Costera Oriental de la Isla de Cozumel, con 37 mil 829 hectáreas, localizada en la costa Nor-oriental de Cozumel. Otra de las ANP's federales, es el Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, los límites del polígono de esta área se localizan a 397 metros del predio del polígono del Proyecto, mostrado en la Figura III.8. Como su nombre lo dice, esta es un ANP que se encuentra en la zona marítima, el Proyecto no tendrá ninguna afectación sobre el Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel. Por la cercanía con esta ANP y en general con la franja costera, se tendrá especial atención sobre las medidas de mitigación, enfocándose en evitar el depósito de residuos de cualquier tipo en la zona costera y por lo tanto en los límites del ANP Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

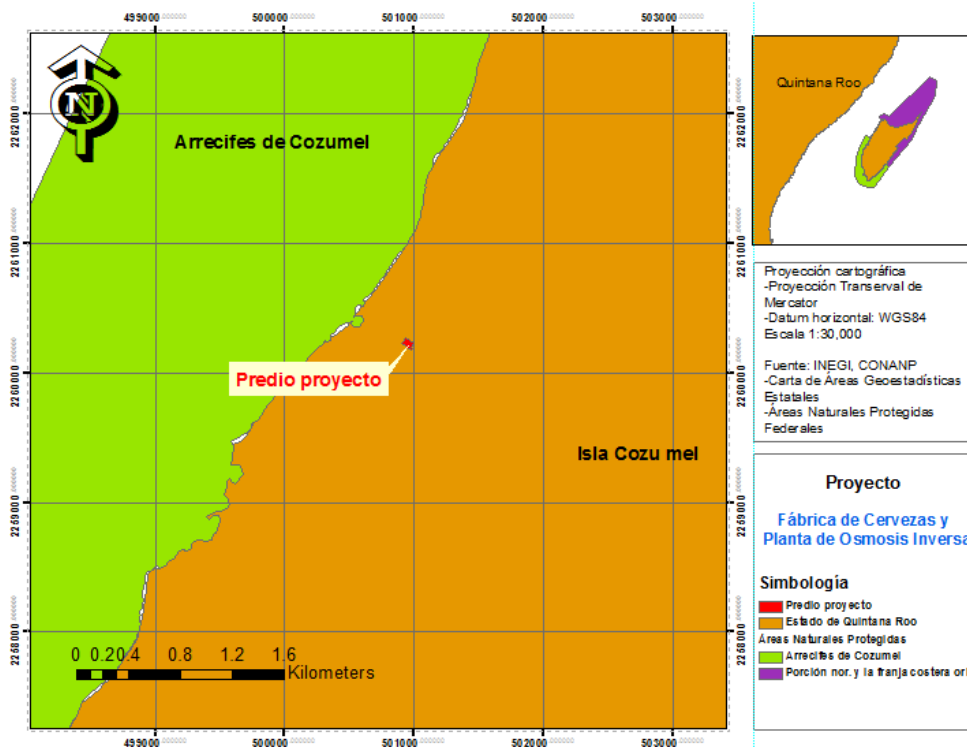


Figura III.8 Ubicación del predio del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Federales del Municipio de Cozumel.

La importancia de los recursos naturales del Municipio de Cozumel, ha llevado a enfocar los esfuerzos en la conservación, por lo que el municipio cuenta con tres Áreas Naturales Protegidas

a nivel estatal. Las áreas en mención son el Parque Ecológico Estatal Laguna de Colombia, esta área se encuentra en la porción norte de la Isla de Cozumel, a más de 13 km del predio del Proyecto. La Reserva Estatal Selvas y humedales de Cozumel, es la que cuenta con mayor superficie dentro de la Isla de Cozumel y se localiza en la parte central, el predio del Proyecto se encuentra a 1.67 km de los límites de esta ANP estatal. Otra de las ANP estatal es el Parque Natural Laguna de ChanKanaab, localizada a 1.69 km del predio. La ubicación del Proyecto en estas ANP se muestran en la siguiente Figura III.9.

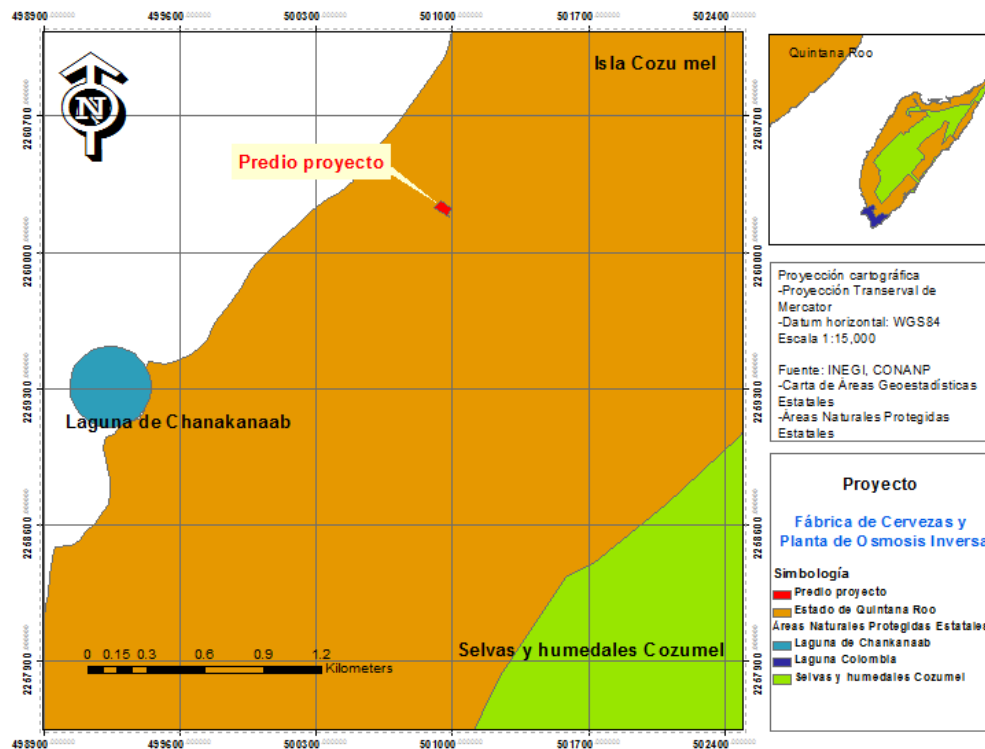


Figura III.9 Ubicación del predio del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales del Municipio de Cozumel.

Con base en el análisis espacial de la ubicación de las áreas naturales protegidas y la localización del predio del Proyecto, se puede afirmar que el Proyecto no afectará ninguna de las ANP federales ni estatales.

III.4. Vinculación con la Regionalización de CONABIO.

El propósito de la regionalización propuesta por la CONABIO es proporcionar una herramienta para la planeación ambiental, que permita el conocimiento de los recursos para un adecuado manejo. Esta regionalización considera los ámbitos terrestre, marino y acuático epicontinental, define áreas de mayor importancia en cuanto a riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

III.4.1. Regiones Terrestres Prioritarias “RTP”.

Este es un proyecto realizado por la CONABIO, que pretende identificar áreas que cuenten con características físicas y bióticas que favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica, específica y la presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

En Quintana Roo se tienen varias RTP, todas ellas localizadas en la parte continental, no se tiene ninguna en la zona de la Isla de Cozumel. Por lo que, el desarrollo del Proyecto no afectará ninguna de estas áreas de importancia para la conservación de recursos biológicos.

III.4.2. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves “AICAs”.

La regionalización que realizó CONABIO para las AICAs, como su nombre lo dice, está enfocado en reconocer y proteger sitios donde las condiciones ambientales son adecuadas para albergar una importante diversidad de especies del Orden Aves, o bien donde se reconocen elevados valores de riqueza específica de este grupo, muchos de los sitios reconocidos guardan relación con humedales, manglares o zonas con vegetación de diferentes tipos, pero bien conservada.

La Isla de Cozumel en su totalidad comprende un AICA, denominada AICA Isla Cozumel. Dentro de la cual se reconocen diferentes usos de suelo, entre ellos ganadería, turismo, áreas urbanas, agricultura, actualmente se encuentra prohibido el aprovechamiento forestal. Esta zona fue catalogada con AICA, debido a que se considera que se encuentra en una zona muy conservada, destaca en importancia para la conservación de biodiversidad, la isla alberga especies endémicas.

Como se expone en el Capítulo IV, las condiciones actuales del predio del Proyecto, son precarias, desde la adquisición del predio hace algunos años, implicó la modificación de la vegetación

presente, se reconoce que la vegetación que se tenía previamente a los trabajos de preparación del sitio, presentaban un proceso de sucesión, la fauna presente ha sido desplazada hacia predios cercanos que presentan condiciones más adecuadas. El Proyecto contempla la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación, con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación aplicable en materia ambiental y para el cuidado de los diferentes aspectos del medio ambiente, de tal forma que los impactos generados por el desarrollo de la obra, sean los menos

En la siguiente Figura III.10 se muestra la ubicación del Proyecto respecto a las AICAs.

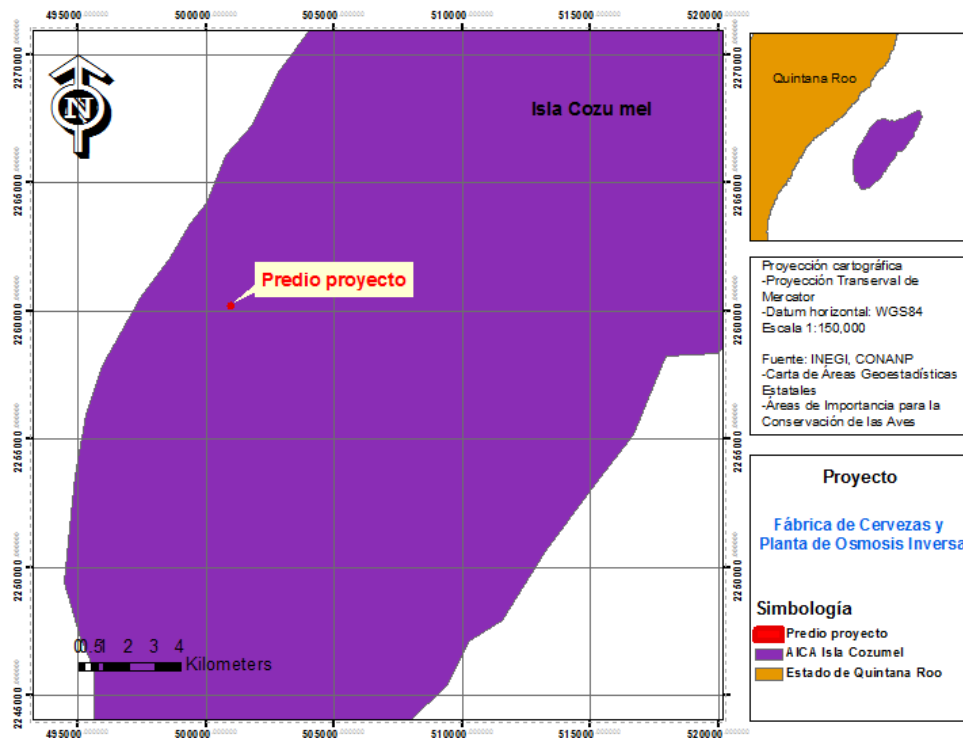


Figura III.10 Ubicación del predio del Proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves del Municipio de Cozumel.

III.4.3. Región Hidrológica Prioritaria “RHP”.

Este programa tiene el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considera las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser ocupado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sustentable.

De la misma manera como ocurre con el AICA, la Isla Cozumel en su totalidad se identificó como una RHP, debido principalmente a sus características hidrológicas superficiales y la vegetación presente. Dentro de las problemáticas identificadas en el diagnóstico para esta RHP, se reconocen las siguientes:

- Modificación del entorno: desforestación, construcción de muelles y hoteles
- Contaminación: basura, derivados del petróleo y aguas residuales
- Uso de recursos: pesca ilegal; tráfico ilegal de especies, presión sobre las poblaciones de tortugas

La modificación del entorno y con ello la pérdida de hábitats naturales, es una de las principales razones de pérdida de biodiversidad y de servicios ecosistémicos, toda actividad humana involucra la modificación del entorno en diferentes grados. Sin embargo, dentro de la evaluación ambiental y como oportunidad para realizar un desarrollo sostenible, se emplean las medidas de preservación, mitigación y compensación, con lo que se asegura que el desarrollo de cualquier obra o actividad se realice dentro de estándares permitidos por la legislación ambiental.

El Proyecto en cuestión, generará impactos sobre la RHP Cozumel, sin embargo, todos los aspectos del Proyecto serán sometidos a valoración por parte de la autoridad federal en la materia, para que dictamine la viabilidad del Proyecto. El promovente al elaborar la presente manifestación de impacto ambiental, con todos los requisitos establecidos por la LGEEPA, demuestra su compromiso con el ambiente y da fe de la veracidad de la información presentada. Los impactos ambientales serán mínimos, siempre que se realicen buenas prácticas, y acorde con la legislación ambiental.

La ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias del Municipio de Cozumel se muestra en la siguiente Figura III.11.

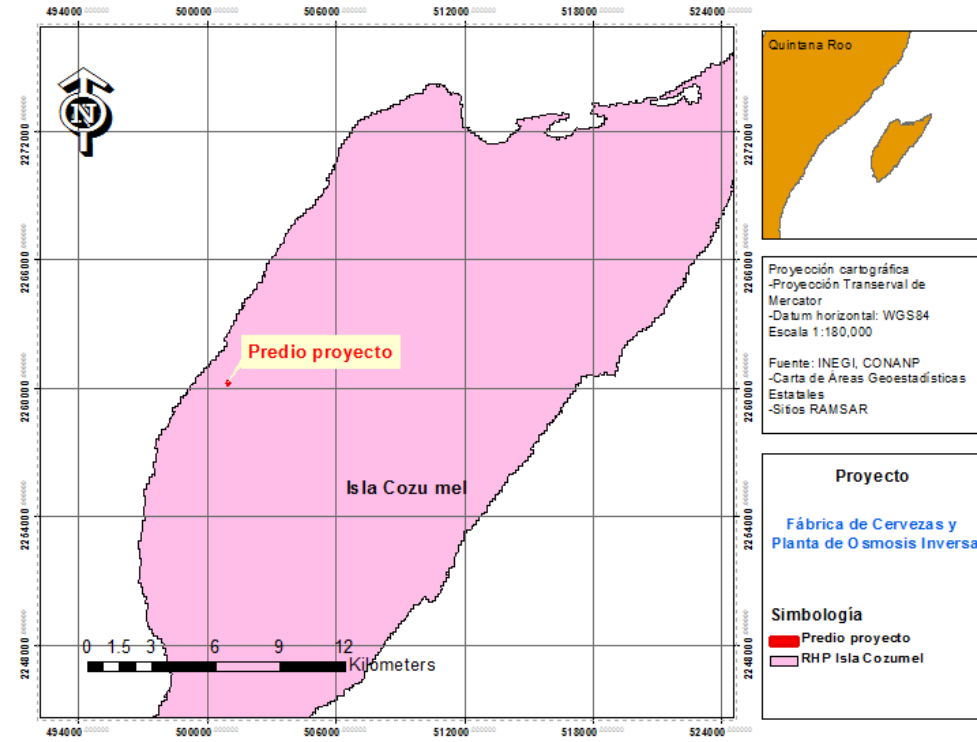


Figura III.11 Ubicación del predio del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias del Municipio de Cozumel.

III.4.4. Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional “RAMSAR”

Este instrumento normativo tiene validez internacional, plantea como principal misión: “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales, gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.

Esta convención aplica a los humedales del mundo, entre los que considera los lagos y ríos, acuíferos subterráneos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, manglares y otras zonas costeras, arrecifes coralinos, etc.

El Proyecto no se encuentra dentro de ninguno de los polígonos para Sitios RAMSAR que se tienen dentro de la Isla Cozumel. En este territorio se tienen dos sitios, los Manglares y humedales del Norte de la Isla Cozumel y el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. El predio se localiza a 440 m del Sitio RAMSAR Parque Nacional Arrecifes de Cozumel presentado en la Figura III.12, por lo que,

se asegura que el desarrollo del Proyecto no afectará ninguno de los polígonos de estos sitios de gran importancia en la conservación de los recursos naturales hidrológicos.

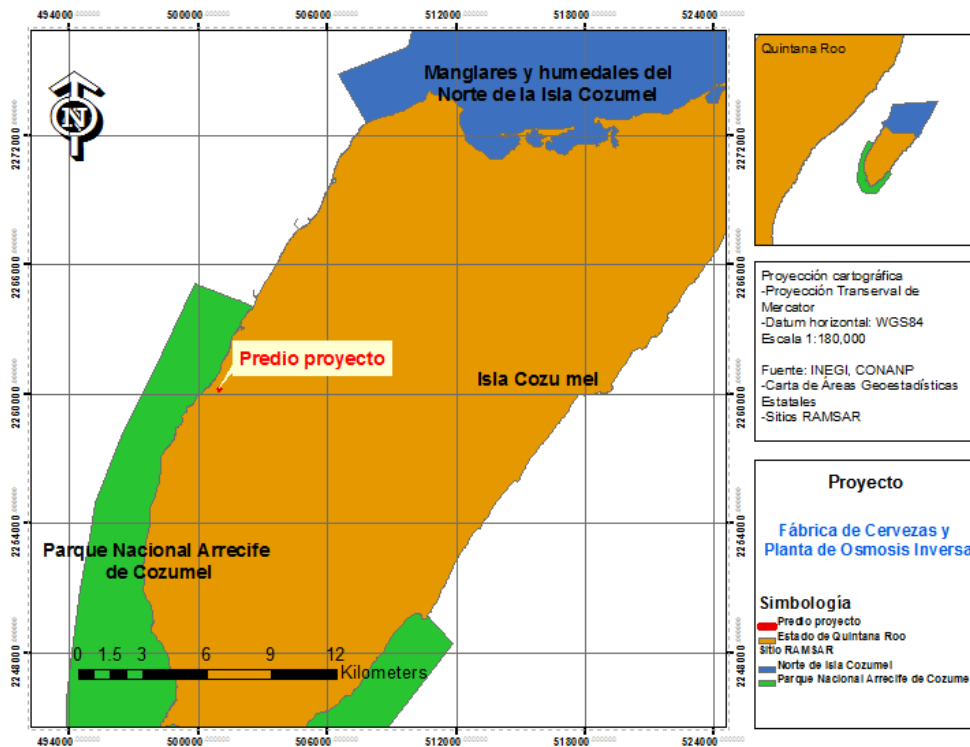


Figura III.12 Ubicación del predio del Proyecto respecto a los Sitios RAMSAR del Municipio de Cozumel.

III.5. Vinculación con Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales.

Por comprender un Proyecto que se encuentra dentro de una zona costera, donde se solicita un cambio de uso de suelo, que además considera la apertura de una planta de osmosis inversa que tendrá por insumo agua salobre, que abastecerá a una fábrica de cervezas, el Proyecto debe ser evaluado por autoridades ambientales de competencia federal.

De esta forma se presenta la siguiente vinculación y la forma en que se dará cumplimiento a las leyes federales y leyes estatales aplicables.

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA es la principal ley federal que se encarga de la regulación para la conservación y cuidado de medio ambiente, la vinculación del Proyecto con la LGEEPA es indispensable ya que

de la forma en cómo se dé cumplimiento, dependerá la resolución emitida por la autoridad competente.

A continuación, se expone la forma en como el Proyecto dará cumplimiento a las diferentes especificaciones de esta ley.

Tabla III.14 Vinculación del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	
Artículo	Vinculación
<p>Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</p> <p>...</p> <p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p> <p>...</p>	<p>El Proyecto se localiza dentro de una zona costera, dentro de sus actividades considera cambio de uso de suelo, y además incluye la instalación de una planta de osmosis inversa que tendrá por insumo agua salobre (desaladora), por tales características el Proyecto debe ser evaluado por la autoridad ambiental a nivel federal. Por lo que todas sus actividades están reguladas por lo establecido en la LGEEPA, su reglamento y demás leyes ambientales federales.</p>
<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y</p>	<p>El promovente presenta esta manifestación de impacto ambiental, que incluye las particularidades del Proyecto y sus actividades a realizar, en ella se describe como se da cumplimiento a la legislación ambiental aplicable y a los instrumentos de planeación. También incluye una descripción de las características ambientales del sitio, así como los posibles impactos que se generarán sobre el mismo. De la misma forma, incluye medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales</p>

<p>reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>generados, dando de esa forma cumplimiento a este artículo 30.</p>
<p>Artículo 35. Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p> <p>Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:</p> <p>I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados</p> <p>II.- Autorizar de manera condicionada</p> <p>III.- Negar la autorización solicitada.</p>	<p>Dentro de la presente manifestación de impacto ambiental, se incluyen todos los elementos necesarios para que la autoridad federal en materia ambiental, evalúe la viabilidad del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”.</p> <p>Es importante mencionar que el Proyecto en ningún momento contraviene lo establecido en ninguna de las leyes del ámbito ambiental, ni las NOM.</p> <p>Aun cuando se identifica la presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el desarrollo del Proyecto no promoverá la extinción de ninguna especie amenazada o en peligro de extinción, para la protección de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se considera la implementación de un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre, con la definitiva reubicación de especies protegidas.</p> <p>Finalmente, el promovente declara que toda la información contenida en la presenta manifestación, así como en información adicional (si fuera el caso) es auténtica, de tal manera que el evaluador del Proyecto percibirá la situación actual del predio, del Proyecto y comprenderá la magnitud de los posibles impactos, para emitir una autorización del presente.</p>
<p>Artículo 37 BIS. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.</p>	<p>El Proyecto dará cumplimiento a las NOM, en este Capítulo III se explica la forma en cómo se cumple para cada una de dichas normas.</p>

El Proyecto da cumplimiento a los diferentes artículos de la LGEEPA que le aplican, se considera que cumple con las características necesarias para ser autorizada, nunca se contrapone a ningún lineamiento mencionado por la ley.

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

En su artículo 1º del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se especifica que “es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal”.

Dentro del reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, se encuentran las especificaciones para someter Proyectos o actividades a evaluación en materia de impacto ambiental. La vinculación con el Proyecto se presenta a continuación.

Tabla III.15 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental	
Artículo	Vinculación
<p>Artículo 5o. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>A) Hidráulicas:</p> <p style="padding-left: 40px;">XII. Plantas desaladoras</p> <p>O) cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.</p> <p>Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:</p>	<p>Debido a que el Proyecto motivo de la presente manifestación de impacto ambiental considera la construcción de una fábrica de cervezas y la instalación de una planta de osmosis inversa que tendrá como insumo agua salobre, que se le considera dentro del término planta desaladora.</p> <p>Además de solicitar un cambio de uso de suelo y por encontrarse dentro de una zona considera como zona costera, el Proyecto requiere ser sometido a evaluación de impacto ambiental, el promovente está obligado a obtener la autorización para poder reiniciar las actividades de construcción del Proyecto Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa.</p> <p>Propiamente las actividades relacionadas con la construcción de una fábrica de cervezas son competencia de la autoridad estatal, para lo cual se cuenta con una autorización en materia de impacto ambiental. Sin embargo, por lo antes descrito el Proyecto también debe ser sometido a evaluación a nivel federal.</p>

<p>Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.</p>	
<p>Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p>	<p>Se da cumplimiento al artículo 9º, al presentar esta manifestación de impacto ambiental que será sometida a proceso de evaluación de impacto ambiental.</p>
<p>Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Regional II. Particular. 	<p>Por las características del Proyecto, se presenta manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.</p>
<p>Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, Proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, Proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de Proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la 	<p>El Proyecto no corresponde a ninguna de las particularidades señaladas para las manifestaciones de impacto ambiental en la modalidad regional. Así que se considera que el Proyecto debe presentar una manifestación de impacto ambiental en modalidad particular.</p>

<p>destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</p> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	
<p>Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Datos generales del Proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del Proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del Proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores. 	<p>El documento de la presente manifestación de impacto ambiental, se estructuró con base en las especificaciones de este artículo 12.</p>
<p>Artículo 14. Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos Proyectos.</p>	<p>Debido a que el Proyecto considera un cambio de uso de suelo, en la presente manifestación de impacto ambiental se incluye información referente a la fábrica de cervezas, planta de osmosis inversa y el cambio de uso de suelo, de la superficie total de 6282m², según lo señalado en el Acuerdo de Emplazamiento número 1016/2015, emitido por la PROFEPA.</p>
<p>Artículo 17. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. La manifestación de impacto ambiental; 	<p>El promovente dará cumplimiento a este artículo, presentando la documentación requerida al momento de ingresar el Proyecto para evaluación.</p>

- | | |
|---|--|
| <p>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete,</p> <p>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p> | |
|---|--|

El promovente dará cumplimiento al reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, este cumplimiento se ve reflejado en la estructura del documento de la presente manifestación de impacto ambiental.

III.5.3. Acuerdo de Emplazamiento número 1016/2016, emitido por la PROFEPA

Este documento expone el procedimiento y fechas en las que se realizó una visita de inspección al promovente del proyecto, destaca que con fecha de 17 de noviembre de 2015 se levantó el acta de inspección número PFFA/29.3/2C.27.2/0116-15, en cumplimiento de la orden de inspección previa que se le emitió al promovente.

El acuerdo establece diferentes puntos, en el tercero señala que, una vez entregada información referente al proyecto y analizada dicha información, se le informa al promovente que será instaurado el procedimiento administrativo, con motivo de los hechos y omisiones circunstanciados en el acta de inspección antes señalada.

El acuerdo señala que, la PROFEPA reconoce tres áreas desmontadas y las describe como sigue:

- a) Área desmontada 1: se tiene un área desmontada de 5271 m², dentro de los cuales se observa una edificación realizado con material prefabricado en sus paredes y techos, que a decir de la visitada tendrá una función de bodega; en los alrededores de la edificación el relieve del sitio se encuentra nivelado y compactado con material pétreo; se observa bodega provisional construida con estructura de madera dura de la región y cubierta con lámina de cartón.
- b) Área desmontada 2: se presenta un área desmontada de 871 m², dentro del cual se observa residuos de vegetación forestal (troncos, raíces y ramas) producto de la demolición de la vegetación.
- c) Área desmontada 3: presenta una superficie de 140m², este se ubica en la parte de acceso al predio, colinda con la carretera costera sur.

En este acuerdo la PROFEPA señala que, se ordena al promovente adoptar de manera inmediata medidas correctivas. Para lo cual al Proyecto le aplica la medida número tres, que menciona lo siguiente:

“En el caso de tener interés en la continuidad y permanencia del cambio de uso de suelo realizado en el predio ubicado en el kilómetro 9+142.82 de la carretera costera sur...deberá sujetarse al procedimiento de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, a fin de obtener la debida autorización expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales”.

Por lo que, en cumplimiento estricto al acuerdo de emplazamiento emitido por PROFEPA, se presenta la siguiente Manifestación de Impacto Ambiental, para el proyecto “*Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa*”, que incluye la solicitud de autorización para continuar con la construcción de la fábrica de cervezas, el cambio de uso de suelo de la superficie de 6282.00m², la instalación y funcionamiento de la planta de osmosis inversa dentro de la fábrica de cervezas.

La medida cuatro establece lo siguiente:

“En caso de que se otorgue la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales señalado en la medida tres, la medida consistente en la RESTAURACIÓN del predio se conmutará por una medida de compensación consistente en REFORESTACIÓN.”

El acuerdo señala que, el programa de reforestación ambiental deberá ser para una superficie no menos de 6282.00m², que este debe ser presentado a la Delegación de la PROFEPA en el estado de Quintana Roo para su aprobación. La medida cuatro, será realizada en congruencia a lo que establece dentro del Acuerdo de Emplazamiento.

El Proyecto cumplirá en todo momento con lo establecido en dicho acuerdo.

III.5.4. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.

Este reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales. Este reglamento en su artículo 11 establece que el nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas.

Durante la construcción del Proyecto se dará cumplimiento a lo establecido en este artículo, tomando las medidas necesarias para ajustar las emisiones de ruido generada por los vehículos automotores y de carga.

III.5.5. Ley General de Vida Silvestre.

La presente Ley es de orden público y de interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo. Se vincula con el Proyecto de la siguiente manera.

Tabla III.16 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” con la Ley General de Vida Silvestre.

Ley General de Vida Silvestre	
Artículo	Vinculación
Artículo 19.- Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	Dentro de la presente manifestación de impacto ambiental, se incluyen medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por el desarrollo del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”, las cuales tienen la finalidad de reducir al mínimo la afectación sobre el ambiente.
Artículo 29.- Los municipios y entidades federativas y la federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.	En caso de ser necesario el rescate y reubicación de fauna presente en el predio del Proyecto durante la construcción, se hará respetando lo establecido por este artículo, evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los organismos. Todas las especificaciones de manejo se presentan dentro de un Programa de rescate de fauna.

Artículo 30.- El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre, mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan a tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Aun cuando dentro de las actividades del Proyecto no se contempla el aprovechamiento de fauna silvestre, se retoma este artículo, para aclarar que en caso de requerir la manipulación de fauna y particularmente su reubicación, que se plantea como medida de mitigación, se evitará cualquier acto de crueldad. De la misma manera, se solicitará al personal especialista en fauna que labore en la construcción y mantenimiento del Proyecto tomar esta medida, cumpliendo así con lo establecido por los artículos 30 y 31.

A través de la implementación de un Programa de Rescate de Fauna, que se considera en las medidas de mitigación, se pretende dar cumplimiento a los diferentes artículos aplicables de la Ley General de Vida Silvestre. Se tendrá especial atención en aquellos ejemplares de especies con alguna categoría de protección, se asegura que se evitará todo tipo de sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los individuos de fauna silvestre.

III.5.6. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Esta ley es de orden federal y sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. El Proyecto se vincula con esta ley de la siguiente manera.

Tabla III.17 Vinculación del Proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	
Artículo	Vinculación
Artículo 34. La fracción XV menciona que son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, la realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos	Se consideran una serie de medidas establecidas dentro del Acuerdo de Emplazamiento emitido por la PROFEPA, para la compensación de la remoción de vegetación natural. La vegetación que se encontraba dentro del predio correspondía a vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia. El Proyecto incluye un Programa de Reforestación con especies nativas,

	dicha reforestación se realizará donde la autoridad municipal lo indique.
<p>Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:</p> <p>I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;</p>	<p>Dentro de la presente manifestación de impacto ambiental se presenta los elementos relativos al cambio de uso de suelo dentro del predio del Proyecto.</p>
<p>Artículo 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones 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.</p> <p>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</p>	<p>Los estudios necesarios para justificar 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, serán realizados por una persona autorizada por parte de SEMARNAT.</p> <p>El Proyecto considera para el cambio de uso de suelo, dar cumplimiento a las siguientes especificaciones; con lo que es posible autorizar el cambio de uso de suelo siempre que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudios técnicos justificativos demuestran 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. La vegetación que cubría el predio se encontraba altamente perturbada, el uso propuesto que se le pretende dar involucra mejora en el desarrollo de la economía local. • Se asegura que el predio del Proyecto no ha sufrido incendios en menos de 20 años. • El Proyecto contempla un programa de reforestación, además de un programa de rescate y reubicación de fauna. • Se da cumplimiento a los criterios establecidos en el POEL del Municipio de Cozumel, el Proyecto es congruente con la política establecida para la UGA CP1, con aprovechamiento y principal uso de desarrollo urbano y centro poblacional. • El Proyecto da cumplimiento a las NOM y leyes en materia ambiental a nivel federal y estatal.

<p>y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.</p> <p>Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.</p> <p>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.</p>	
<p>Artículo 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.</p>	<p>Se realizarán los pagos indicados por la autoridad competente para la solicitud y autorización del cambio de uso de suelo.</p>

El Proyecto cuenta con las especificaciones mencionadas por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable para obtener la autorización del cambio de uso de suelo, se debe considerar que el predio previo a las actividades de preparación del sitio, contaba con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, la presencia de individuos arbóreos era limitada.

III.5.7. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

La vinculación con el Proyecto con la LGDFS se presenta en virtud de que se solicita el cambio de uso de suelo para una superficie de 6282.00m², superficie donde se localiza el predio. En la siguiente tabla se presenta la vinculación con el Proyecto.

Tabla III.18 Vinculación del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	
Artículo	Vinculación
<p>Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar <p>Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.</p>	<p>Se realizarán los estudios pertinentes para justificar el cambio de uso de suelo del Proyecto, estos deberán ser realizados por una persona autorizada por parte de SEMARNAT.</p> <p>Se presentarán todos los requisitos solicitados para el cambio de uso de suelo.</p>
<p>Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente: ...</p>	<p>El Estudio Técnico Justificativo tendrá que demostrar lo solicitado, y este deberá ser realizado por una persona autorizada por parte de SEMARNAT.</p>
<p>Artículo 122. La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación; II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite; III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción; 	<p>El promovente se ajustará al procedimiento establecido por la SEMARNAT para para la autorización del cambio de uso de suelo.</p>

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	
Artículo	Vinculación
<p>IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y</p> <p>V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.</p>	
<p>Artículo 123. La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.</p> <p>El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación.</p> <p>Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.</p>	<p>El promovente realizará el depósito mencionado, una vez que la autoridad competente señale que el cambio de uso de suelo considerado por el Proyecto es candidato a ser autorizado.</p>
<p>Artículo 124. El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:</p> <p>I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y</p>	<p>El promovente realizará el depósito mencionado, una vez que la autoridad competente señale que el cambio de uso de suelo considerado por el Proyecto es candidato a ser autorizado.</p>

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	
Artículo	Vinculación
<p>II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación. Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.</p>	

El cambio de uso de suelo que el Proyecto solicita, cuenta con las características necesarias para ser autorizado, se dará cumplimiento a los artículos mencionados por el reglamento, de tal forma que se asegure 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.

III.5.8. Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su Reglamento

La Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su Reglamento, son los principales instrumentos de regulación en materia de residuos, su cumplimiento es obligatorio, “sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación”. La vinculación con el Proyecto se presenta en la siguiente tabla.

Tabla III.19 Vinculación del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” con la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su reglamento.

Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su Reglamento	
Artículo	Vinculación
<p>Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y</p>	<p>Se llevará a cabo un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los residuos generados durante la etapa de preparación</p>

Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su Reglamento	
Artículo	Vinculación
secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, se destinarán contenedores para el mismo fin, se realizará la disposición final según sea el tipo de residuo.
Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	Se implementará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos peligrosos. Dentro del Proyecto se considera la generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de los vehículos automotores y equipos de la fábrica de cervezas, el manejo de los mismos se hará de acuerdo con lo establecido por las NOM's aplicables.
Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo; V.....	Se establecerá un programa de manejo para los residuos peligrosos mencionados en este artículo y que se contempla serán generados durante el desarrollo del Proyecto.
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley. Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	El manejo de los residuos peligrosos se hará en apego a lo dispuesto por la LGPGIR y demás disposiciones aplicables, cumpliendo con lo establecido en los artículos 40, 41 y 45.
Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están	Sera necesario la obtención del registro correspondiente en la fase de construcción,

Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su Reglamento	
Artículo	Vinculación
<p>obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.</p> <p>El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.</p>	<p>operación ya mantenimiento del Proyecto, ya que se generan este tipo de residuos.</p>

El Proyecto considera la generación de residuos sólidos urbanos, de residuos de manejo especial y residuos peligrosos, cada clasificación de residuos tiene especificaciones en su tratamiento, se asegura que la separación, almacenaje, recolección y disposición final de cada uno de ellos, se realizará de acuerdo con la LGPGIR, su reglamento y las NOM aplicables.

III.5.9. Ley de Aguas Nacionales.

Esta ley es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Sus disposiciones aplican a todas las aguas nacionales ya sean superficiales o del subsuelo. Por lo que se vincula con el Proyecto de la siguiente manera.

Tabla III.20 Vinculación del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” con la Ley de Aguas Nacionales.

Ley de Aguas Nacionales	
Artículo	Vinculación
<p>Artículo 16. La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o</p>	<p>El promovente se ajustará a lo que indique y solicite la autoridad competente para la autorización de la</p>

Ley de Aguas Nacionales	
Artículo	Vinculación
<p>aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.</p> <p>Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</p> <p>El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.</p> <p>Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.</p>	<p>concesión para apertura del pozo donde se realizará la extracción de agua salina.</p>
<p>Artículo 17. Es libre la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales por medios manuales para uso doméstico conforme a la fracción LVI del Artículo 3 de esta Ley, siempre que no se desvíen de su cauce ni se produzca una alteración en su calidad o una disminución significativa en su caudal, en los términos de la reglamentación aplicable.</p> <p>No se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales serán objeto de concesión.</p>	<p>El promovente deberá solicitar su correspondiente concesión para apertura y extracción de agua salobre, que será procesada en la planta de osmosis inversa.</p>
<p>Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.</p>	<p>El promovente realizará los trámites respectivos ante la Comisión Nacional de Agua, con la finalidad de obtener la concesión para apertura de un pozo y extracción de agua salina.</p>

Ley de Aguas Nacionales	
Artículo	Vinculación
<p>Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión"....</p>	
<p>Artículo 21 BIS. El promovente deberá adjuntar a la solicitud a que se refiere el Artículo anterior, al menos los documentos siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Los que acrediten la propiedad o posesión del inmueble en el que se localizará la extracción de aguas, así como los relativos a la propiedad o posesión de las superficies a beneficiar; II. El documento que acredite la constitución de las servidumbres que se requieran; III. La manifestación de impacto ambiental, cuando así se requiera conforme a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; IV. El Proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para la extracción, aprovechamiento y descarga de las aguas motivo de la solicitud; V. La memoria técnica con los planos correspondientes que contengan la descripción y características de las obras a realizar, para efectuar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas a las cuales se refiere la solicitud, así como la disposición y tratamiento de las aguas residuales resultantes y las demás medidas para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores, a efecto de cumplir con lo dispuesto en la Ley; VI. La documentación técnica que soporte la solicitud en términos del volumen de consumo requerido, el uso inicial que se le dará al agua y las condiciones de cantidad y calidad de la descarga de aguas residuales respectivas, y VII. Un croquis que indique la ubicación del predio, con los puntos de referencia que permitan su localización y la del sitio donde se realizará la extracción de las aguas nacionales; así como los 	<p>El promovente realizará los trámites respectivos ante la Comisión Nacional de Agua, con las especificaciones mencionadas en este artículo, con la finalidad de obtener la concesión para apertura de un pozo y extracción de agua salina.</p>

Ley de Aguas Nacionales	
Artículo	Vinculación
puntos donde efectuará la descarga. Los estudios y Proyectos a que se refiere este Artículo, se sujetarán a las normas y especificaciones técnicas que en su caso emita "la Comisión".	
<p>Artículo 28. Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:</p> <p>I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo;</p> <p>II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables;</p> <p>III. ...</p>	Una vez obtenida la concesión para apertura del pozo, el promovente podrá realizar el aprovechamiento de agua salobre, con ellos podrá dar inicio al funcionamiento de la planta de osmosis inversa y al proceso de producción de la fábrica de cervezas.
<p>Artículo 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuicultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.</p> <p>...</p>	El agua que se extraerá, será potabilizada y destinada para el funcionamiento de la fábrica de cervezas, por lo que su uso se considera dentro de actividades industriales, estas actividades se realizarán una vez que se obtenga la concesión.
<p>Artículo 85. Es de interés público la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger la calidad del agua, en los términos de ley.</p>	<p>Se asegura que el uso de agua dentro de la fábrica de cervezas se realizará de manera eficiente, se buscará reducir los volúmenes consumidos, que se verán reflejados en los gastos económicos del proceso de potabilización y de la disponibilidad del recurso agua en general.</p> <p>De los residuos generados por el proceso de osmosis inversa, se incluye la salmuera como principal residuo, estos efluentes serán depositados dentro de un pozo de inyección, dicho pozo tendrá una profundidad de 60m, con lo que se asegura que no se afectará al acuífero.</p>

El promovente se ajustará a lo establecido por esta ley, el Proyecto contempla la aplicación de medidas de prevención para evitar la contaminación que pudiera derivarse del manejo de la

salmuera resultante del proceso de potabilización. El Proyecto no se contrapone a ninguno de los lineamientos establecido por esta ley.

III.5.10. Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 23 de marzo de 1981, decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del área que circunda los límites geopolíticos de los Municipios de Benito Juárez y Cozumel, Quintana Roo y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo.

Tabla III.21 Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y su vinculación del proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” .

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 1°.- Se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del área que circunda los límites geopolíticos de los Municipios de Benito Juárez y Cozumel, del Estado de Quintana Roo, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo de dicha zona.</p>	<p>El manejo de recursos hídricos resulta de gran relevancia para toda la sociedad en general, el Proyecto guarda relación con el presente decreto y en particular con este artículo, ya que se incluye la perforación de pozo para extracción de agua del subsuelo, esta agua consiste en agua salobre, no corresponde al agua dulce que se encuentra dentro del acuífero de la Isla de Cozumel.</p> <p>El pozo de extracción tendrá una profundidad de 30 m, dentro del Anexo VII se incluye el estudio geohidrológico donde se explica que el acuífero de la Isla Cozumel, es pequeño, es decir de pocos metros de espesor, sin embargo, se reconoce que es favorecido por la precipitación en la zona.</p> <p>El acuífero tiene demasiada intrusión de agua salina, el agua dulce por cuestiones de densidad se encuentra en una capa superior dentro del acuífero, el resto de agua en la parte más profunda corresponde a agua salina. El estudio en mención, establece que a 15 m el agua tiene 38,000 mg/L de solidos disueltos totales, que son características similares a las presentes en agua de mar. Ese valor es cotejable con los siguientes ejemplos: Mar Báltico- 28,000 mg/L, Océano Pacífico 33,600 mg/L, y la media mundial de 34,800 mg/L de solidos disueltos totales (Handbury <i>et al.</i>, 1993).</p>

<p>Artículo 2o.- Por causa de interés público se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo del área que circunda los límites geopolíticos de los Municipios de Benito Juárez y Cozumel, en el Estado de Quintana Roo.</p>	<p>Al respecto, si bien el proyecto se ubica en el Municipio de Cozumel, en el Dictamen Técnico N° SUB. 004/14 de fecha 21 de enero de 2014, emitido por la CONAGUA, mediante resolución 12QNR150526 fecha 21 de marzo se concluye que no se causan perjuicios que con el Decreto de veda se pretende evitar.</p> <p>Por otra parte, se tiene la Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Isla Cozumel (2305), Estado de Quintana Roo, realizada por la CONAGUA, donde se expone que actualmente el acuífero, tiene la capacidad de otorgar nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Isla de Cozumel, por un volumen de 92,128,990 m³/año.</p>
<p>Artículo 3o.- Excepto cuando se trate de extracciones para uso doméstico y de abrevadero que se realicen por medios manuales, desde la vigencia del presente Decreto nadie podrá efectuar obras de alumbramiento de aguas del subsuelo dentro de la zona vedada, sin contar previamente con el correspondiente permiso de construcción otorgado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, ni extraer o aprovechar las mencionadas aguas, sin la concesión o asignación que expida también, según el caso, la propia Secretaría.</p>	<p>Para atender este precepto, se solicitará a la instancia que corresponde el permiso de perforación del pozo de extracción, así como la concesión para el aprovechamiento de aguas del subsuelo, el cual es emitido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).</p>
<p>Artículo 4o.- Sin la previa autorización de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, a partir de la vigencia del presente Decreto, los aprovechamientos existentes en la zona vedada, no podrán ser cambiados de uso, destino, ni aumentados en sus gastos y volúmenes de extracción, de la misma manera, tampoco podrán modificarse las características constructivas de las obras, ni la capacidad de los equipos de bombeo autorizados o que se vengán utilizando antes de la veda.</p>	<p>Este artículo se refiere a aprovechamientos existentes, por lo que no aplica al proyecto, el cual se sujetará a lo establecido en la autorización que expida la autoridad correspondiente.</p>
<p>Artículo 5o.- La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, concederá permiso de construcción para obras, únicamente en los casos en que de los estudios relativos se concluya que no se causarán</p>	<p>En el Dictamen Técnico N° SUB. 004/14 de fecha 21 de enero de 2014, emitido mediante resolución 12QNR 150526 de fecha 21 de marzo de 2014. se concluye que no se causan perjuicios que con el Decreto de veda se pretende evitar.</p>

los perjuicios que con el establecimiento de la veda tratan de evitarse.

En caso de autorizarse obras de alumbramiento como resultado de dichos estudios, los trabajos respectivos que al efecto se realicen, se sujetarán a los plazos y especificaciones que señale la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Los particulares, instituciones públicas, así como el Gobierno del Estado de Quintana Roo y Municipios de dicha Entidad Federativa, no podrán realizar obras de alumbramiento, extracción o aprovechamiento de aguas del subsuelo dentro de la zona vedada, sin tener previamente el permiso de las obras correspondientes, que en su caso otorgue la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Las personas que efectúen para un tercero obras de alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona mencionada, deberán exigir a los interesados que les exhiban el permiso correspondiente dado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, verificando que se encuentre en vigor, bajo pena, en caso contrario, de hacerse acreedores a la sanción a que se refiere el artículo 177 de la Ley Federal de Aguas, en igual forma, al que ordene la ejecución de la obra sin el permiso correspondiente, se le impondrán las sanciones que prevé dicho artículo y si además utiliza el agua alumbrada, se podrá proceder penalmente en su contra, previa denuncia que formule la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de acuerdo con lo que dispone el artículo 182 del mencionado ordenamiento.

Para la realización del proyecto, se solicitará la autorización con los estudios que se requieren y en caso de que sea autorizado, la operación se sujetará a las condiciones establecidas y requerimientos establecidos

Artículo 6o.- Tanto Los aprovechamientos existentes, como los nuevos que se autoricen, quedarán sujetos a los reglamentos y disposiciones que dicte la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Las asignaciones y concesiones deberán ser tramitadas ante la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la que en su caso resolverá y controlará conforme al estudio geohidrológico correspondiente.

La construcción de las obras que se realicen en contravención a las especificaciones y plazos respectivos, se sancionará en lo conducente

El aprovechamiento se sujetará estrictamente a los reglamentos y disposiciones aplicables.

Se requerirá a la autoridad la autorización para el aprovechamiento y en caso de ser obtenida se ajustara a las condiciones establecidas.

conforme a lo dispuesto por los artículos 175 y 176 de la Ley Federal de Aguas.

Artículo 7o.- Si debido a la extracción de aguas del subsuelo se afectaran las reservas hidráulicas subterráneas porque las extracciones fueran mayores que las recuperaciones, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, procederá en los términos del artículo 17 fracción I de la Ley de la materia, a reglamentar todos los aprovechamientos existentes.

La realización del proyecto acatará las disposiciones establecidas en caso de que este sea autorizado por la autoridad competente. Únicamente será aprovechado el volumen autorizado, por lo que en ningún caso y por ningún motivo se afectarán las reservas existentes.

Con base a los datos publicados en las estadísticas de agua en México del año 2011 por la Comisión Nacional del Agua, en México se destacan dos grandes zonas de disponibilidad, el sureste y el norte, centro y noroeste del país, donde la disponibilidad natural en la zona sureste es siete veces mayor que en el resto del país, es en esta región donde se ubica el presente Proyecto. El sitio del Proyecto se localiza en la Región Hidrológica número 32 Yucatán norte, y el acuífero número 3105 Península de Yucatán con una disponibilidad de 5,005.604766 millones de m³.

En el acuífero en que se situará el Proyecto tiene una disponibilidad de agua renovable de 29,645 hm³/ año con un escurrimiento del orden de 4,330 hm³/ año lo que nos da una recarga media anual total del acuífero de 25,316 hm³/ año. (Fuente CNA, anuario estadístico del agua 2011), tal como se presenta en la tabla.

Tabla III.22 Disponibilidad natural media de agua por región administrativa.

Región Administrativa	Disponibilidad natural media total (hm ³)	Disponibilidad natural media per cápita ^d (m ³ /hab)	Escurrimiento natural medio superficial total ^a (hm ³)	Recarga media total de acuíferos (hm ³)
I Península de Baja California	4 423	1 336	3 012	1 411
II Noroeste	8 214	3 236	5 459	2 755
III Pacífico Norte	24 741	6 035	22 160 ^b	2 581
IV Balsas	28 909	2 713	24 944	3 965
V Pacífico Sur	33 177	7 963	31 468	1 709
VI Río Bravo	13 718	1 324	8 499	5 219
VII Cuencas Centrales del Norte	6 836	1 729	4 729	2 107
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	39 680	1 962	32 370 ^b	7 310
IX Golfo Norte	23 347	4 685	22 070	1 277
X Golfo Centro	102 546	10 604	98 930	3 616
XI Frontera Sur	157 999	24 674	139 578	18 421
XII Península de Yucatán	29 063	8 178	3 747 ^b	25 316
XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala	3 803	182	1 996 ^c	1 807
Total Nacional	476 456	4 547	398 962	77 494

El decreto con el que se presentó la anterior vinculación, es uno de los primeros decretos que se tienen para la zona del acuífero donde se realizará el proyecto, si bien las intenciones del mismo fueron congruentes con las condiciones presentes al momento del decreto, lo cual ha favorecido

desde ese momento hasta nuestros días el cuidado y conservación del acuífero, a la fecha se cuenta con información actualizada del acuífero de la Isla de Cozumel, basada en un documento generado por la CONAGUA.

De acuerdo con el documento emitido por la CONAGUA, de Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Isla Cozumel (2305), Estado de Quintana Roo, la condición administrativa legal del acuífero de la Península de Yucatán, a lo largo del tiempo se han decretado cuatro vedas para la extracción de agua del subsuelo con la finalidad de preservar, controlar o proteger su cantidad y calidad; estas vedas han sido publicadas como:

- Veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende la Delegación de Payo Obispo, en el territorio de Quintana Roo, decretada el 17 de marzo de 1964 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de mayo del mismo año.
- Veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo en los municipios de Benito Juárez y Cozumel, Quintana Roo decretada el 11 de marzo de 1981 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de marzo del mismo año.
- Decreto que declara de Interés Público la conservación de los mantos acuíferos en la zona comprendida dentro de los límites geopolíticos del Estado de Campeche, decretada el 25 de agosto de 1975 y publicada el día 10 de diciembre del mismo año.
- Decreto por el que se declara de Interés Público la conservación de los mantos acuíferos y se establece Veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en la parte que corresponde a los límites Geopolíticos del estado de Yucatán, decretada el 13 de septiembre de 1984 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 20 de septiembre del mismo año.

El mismo documento menciona que, el acuífero de la Península de Yucatán se explota por medio de miles de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones norte, oriental y sur poniente. Se han estimado aproximadamente 16,165 aprovechamientos, siendo las norias o pozos excavados los más numerosos, principalmente para usos agrícola, doméstico y abrevadero, que representan el 53% del número total de éstos. En número mucho menor, se extrae el agua mediante pozos perforados con profundidades entre 40 y 100 metros, éstos suministran gastos del orden de 50 l/s en promedio a los principales núcleos de población.

En la siguiente tabla se enlistan algunos parámetros relevantes, reportados para el acuífero de la Isla Cozumel. El volumen de recarga total hace referencia a la suma de todos volúmenes que

ingresan al acuífero, en forma de recarga natural, más la recarga inducida. La descarga natural comprometida, se refiere a la suma de los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos alimentados por una unidad hidrogeológica, que están comprometidos como agua superficial para diversos usos, y de las descargas subterráneas que se deben conservar para no afectar a las unidades hidrogeológicas. Por otra parte, el volumen de aguas subterráneas concesionado, es el volumen anual de extracción.

Tabla III.23 Parámetros relevantes para el acuífero de la Isla Cozumel.

Parámetro	Volumen
Volumen de recarga total media anual	208,700,000 m ³ /año
Descarga natural comprometida	108,000,000 m ³ /año
Volumen de aguas subterráneas concesionado	8,571,010 m ³ /año
Disponibilidad de aguas subterráneas	92,128,990 m ³ /año

De acuerdo con el documento de Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Isla Cozumel (2305), Estado de Quintana Roo, la disponibilidad de aguas subterráneas, es la cifra que indica el volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Isla de Cozumel, que corresponde a **92,128,990m³/año**, con lo que es factible realizar aprovechamiento del mismo, siempre que se cuide cumplir con la legislación aplicable y se cumpla con lo establecido con decretos, actualizaciones o instrucciones que la autoridad indique.

La vinculación anterior demuestra que, el aprovechamiento de agua salobre, a través de un pozo de extracción, con base en la disponibilidad de aguas subterráneas es factible.

III.5.11. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo

Esta ley se considera de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo. Todo aquel que realice obras o actividades deberá dar cumplimiento a sus especificaciones presentadas a continuación.

Tabla III.24 Vinculación del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” con la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	
Artículo	Vinculación
<p>Artículo 23. Las autoridades administrativas tomarán en cuenta y se sujetarán en sus decisiones, a los programas de ordenamiento ecológico, cuando resuelvan acerca del aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de las actividades productivas y de los asentamientos humanos, conforme a lo establecido por esta ley y las bases que señala la Ley General.</p>	<p>Dentro de este Capítulo III se presentó la vinculación con el POEL del Municipio de Cozumel, el Proyecto está acorde con las políticas y usos compatibles de la UGA CP1, que es donde se localiza el predio.</p>
<p>Artículo 96. Se considera obligatoria la protección de masas forestales y de todo tipo de cobertura vegetal en los siguientes casos:</p> <p>I. En terrenos correspondientes a fuentes, cabeceras de ríos, lagos, lagunas y en cualquier cuerpo de agua;</p> <p>II. En terrenos con promedios altos de pérdida de suelo o sujetos a inundaciones;</p> <p>III. En las inmediaciones de centros de población acordes con el ordenamiento ecológico;</p> <p>IV. En laderas con pendientes que favorezcan la erosión.</p>	<p>El Proyecto no se encuentra en una zona que presente fuertes problemas de erosión, ni en zona inundable, previo a las actividades de preparación del sitio, dentro del predio del proyecto se tenía vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.</p> <p>El Proyecto que se pretende realizar y para la cual se solicita el cambio de uso de suelo, es congruente con lo establecido dentro del POEL del Municipio de Cozumel y con el Plan de Desarrollo del Municipio de Cozumel. Se considera la ubicación de áreas verdes del predio del Proyecto, además de la implementación de un Programa de Reforestación.</p>
<p>Artículo 97. Para el derribo o aprovechamiento de árboles ubicados en acahuals, cualquiera que fuere el régimen de propiedad de los terrenos en que los mismos se encuentren ubicados, se deberá contar con la autorización previa de la Secretaría.</p>	<p>Motivo de la solicitud del cambio de uso de suelo, el Proyecto presenta ante la autoridad federal la presente manifestación de impacto ambiental, además se presentará el Estudio Técnico Justificativo correspondiente.</p>
<p>Artículo 100. Es de interés público la protección, conservación y regeneración de la fauna silvestre que se encuentre temporal o permanentemente en el territorio del Estado, así como de sus hábitats, las cuales se ajustarán a lo establecido en esta Ley, la Ley General, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley Federal de Pesca.</p>	<p>El Proyecto contempla un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, aun cuando durante el estudio de caracterización de fauna los registros fueron escasos, se identificó que se tiene algunas especies bajo protección, se asegura que los organismos de estas especies no serán afectados, se tendrá especial cuidado con su reubicación.</p> <p>También se asegura que en todos los casos la manipulación de ejemplares se realizará de acuerdo con lo establecido por la Ley General de Vida Silvestre.</p>
<p>Artículo 101. Queda prohibido:</p> <p>I. La captura, muerte o interrupción generacional, por cualquier medio de especies de animales declaradas en veda;</p>	<p>El Proyecto no considera el aprovechamiento de fauna silvestre, únicamente se realizará la extracción en caso de ser necesario y con fines de reubicación.</p>

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	
Artículo	Vinculación
<p>II. La alteración del hábitat de la fauna silvestre, en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. De especies consideradas raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción; b. Dentro de áreas naturales protegidas o en otros sitios dedicados a la conservación de la fauna; y c. En Refugios silvestres, según lo dispuesto en la ley de la materia; <p>III. El transporte y el comercio distintos a los autorizados por la normatividad que los regule, de animales silvestres raros, amenazados, endémicos o en peligro de extinción;</p> <p>IV. ...</p>	
<p>Artículo 103. Las emisiones a la atmósfera, tales como olores, gases o partículas sólidas y líquidas, que provengan de fuentes fijas y móviles de competencia estatal o municipal, que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, deben apegarse a las previsiones de esta ley, de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, de la Ley General y normas oficiales mexicanas.</p>	<p>Las emisiones que se consideran pueden ser generadas por actividades del Proyecto, se relacionan con el uso de vehículos automotores y maquinaria, toda emisión generada se prevé se encuentra dentro de los límites establecidos por las normas oficiales mexicanas.</p> <p>También se considera la aplicación de medidas de mitigación para reducir dichas emisiones y para controlar las partículas suspendidas durante la fase de construcción del Proyecto, además de medidas preventivas durante la fase de operación y mantenimiento.</p>
<p>Artículo 105. Para la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, se considerará como criterio que las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y del equilibrio ecológico.</p>	
<p>Artículo 116.- Las emisiones de contaminantes generadas por fuentes móviles, que circulen en el territorio estatal, no deberán rebasar los límites máximos permisibles señalados en las normas oficiales mexicanas.</p>	
<p>Artículo 117.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores verificarán periódicamente éstos, con el propósito de controlar, en la circulación de los mismos, las emisiones contaminantes. Dicha verificación deberá efectuarse en los periodos y</p>	

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	
Artículo	Vinculación
centros de verificación vehicular autorizados por la Secretaría.	
<p>Artículo 124.- No podrán descargarse en los sistemas de drenaje y alcantarillado, aguas residuales industriales, de servicios y de nuevas unidades habitacionales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y autorización del Municipio o del organismo administrador correspondiente.</p> <p>Las descargas de agua de origen doméstico, no estarán sujetas al tratamiento o autorización a que se refiere el párrafo anterior.</p> <p>El otorgamiento de asignaciones, concesiones o permisos para la explotación, uso o aprovechamiento de actividades económicas en aguas de jurisdicción estatal, o en aguas asignadas al Estado o a los Municipios, estará condicionado al tratamiento previo de las descargas de las aguas residuales que se generen, de conformidad con lo dispuesto en esta ley y su reglamento.</p>	<p>Las aguas residuales generadas por el proceso de osmosis inversa, serán tratadas y dirigidas hacia el pozo de inyección en el subsuelo, estas aguas no se descargarán dentro del drenaje ni en cuerpos receptores.</p> <p>Por otra parte, las aguas sanitarias y las generadas durante la producción de cerveza, serán sometidas a tratamiento dentro de la planta de tratamiento que se instalará como parte del Proyecto, dichas aguas serán utilizadas en el riego de áreas verdes, el excedente se dirigirá hacia el pozo de inyección, se dará cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>
<p>Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen en el suelo o se infiltren al subsuelo, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I. La contaminación del suelo y subsuelo;</p> <p>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</p> <p>III. Las alteraciones en el suelo y subsuelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación; y</p> <p>IV. Riesgos y problemas de la salud.</p>	<p>Las aguas residuales generadas por el proceso de osmosis inversa, serán tratadas y dirigidas hacia el pozo de inyección en el subsuelo, estas aguas no se descargarán dentro del drenaje ni en cuerpos receptores.</p> <p>Por otra parte, las aguas sanitarias y las generadas durante la producción de cerveza, serán sometidas a tratamiento dentro de la planta de tratamiento que se instalará como parte del Proyecto, dichas aguas serán utilizadas en el riego de áreas verdes, el excedente se dirigirá hacia el pozo de inyección, se dará cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Las aguas residuales (agua tratada que cumple con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y agua resultado del proceso de osmosis inversa) que se dirigirán al pozo de inyección, se inyectarán a una profundidad de 60 m, donde las características corresponden a aguas salobres, por lo que no se considera como posible fuente de contaminación al subsuelo.</p>

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	
Artículo	Vinculación
Artículo 138.- Para los efectos del presente capítulo, queda prohibido descargar, derramar o depositar cualquier tipo de desechos orgánicos, inorgánicos, sustancias líquidas, o residuos domésticos e industriales no peligrosos o infiltración de sus lixiviados, en la vía pública, carreteras estatales, caminos rurales y en los sitios no autorizados para tal fin.	Ninguno de los residuos generados durante las diferentes etapas del Proyecto serán depositados fuera de lugares no autorizados, la disposición final siempre se realizará de acuerdo con la legislación aplicable.
Artículo 161.- Quedan prohibidas las emisiones contaminantes ocasionadas por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, radiaciones electromagnéticas y contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas. La Secretaría y los Municipios adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	Se dará cumplimiento a los reglamentos y normas oficiales mexicanas en materia de contaminantes ocasionados por ruido. Se considera que las actividades de la fase construcción se realizarán dentro de horarios diurnos, no se realizarán actividades durante la noche.
Artículo 164.- En la construcción de obras o instalaciones que generen los contaminantes señalados en el artículo 161 de esta ley, así como en la operación o funcionamiento de las mismas, deberán llevarse a cabo las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar y mitigar los efectos nocivos de tales contaminantes.	

El Proyecto dará cumplimiento a todos los artículos de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, a la vez que se dará cumplimiento a las leyes, reglamentos federales y normas oficiales mexicanas.

III.5.12. Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Municipio De Cozumel

En su artículo 1º este reglamento expone que “Las disposiciones del presente Reglamento son de orden público y observancia general en todo el territorio del Municipio de Cozumel, y tienen por objeto establecer las normas para la gestión ambiental municipal, así como proveer el cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, sus respectivos Reglamentos, y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental”.

La vinculación del Proyecto con los siguientes artículos del reglamento.

Tabla III.25 Vinculación del Proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” con el Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Municipio De Cozumel.

Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Municipio De Cozumel	
Artículo	Vinculación
Artículo 57. Los desarrollos turísticos, habitacionales, comerciales, industriales y otras obras o actividades deben de contar con áreas verdes. Los espacios libres de cada predio deberán arbolarse o ajardinarse en un porcentaje no menor a lo establecido en los programas de desarrollo urbano, en el POEL y demás declaratorias de uso de suelo vigentes.	Dentro de este Capítulo III se presentó la vinculación con el POEL del Municipio de Cozumel, el Proyecto está acorde con las políticas y usos compatibles de la UGA CP1, que es donde se localiza el predio. El Proyecto contempla la instalación de áreas verdes dentro del predio y la implementación de un Programa de Reforestación para una superficie no menor a 6282.00 m2.
Artículo 86. Las emisiones a la atmósfera, tales como olores, gases, humo o partículas sólidas y líquidas, que provengan de cualquier fuente, que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos y daños al ambiente que repercutan sobre la salud de los habitantes, deben apegarse a las previsiones de este Reglamento, de la Ley General, Ley Estatal y de las Normas Oficiales Mexicanas.	Las emisiones que se consideran pueden ser generadas por actividades del Proyecto, se relacionan con el uso de vehículos automotores y maquinaria, toda emisión generada se prevé se encuentra dentro de los límites establecidos por las normas oficiales mexicanas. Durante la fase de operación se contemplan emisiones generadas por el funcionamiento de calderas, sin embargo, dichas emisiones se encontrarán en los límites permisibles.
Artículo 87. Para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, se considerará como criterio, que las emisiones de contaminantes sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, reducidas y controladas, para asegurar una calidad de aire satisfactoria para el bienestar de la población y del equilibrio ecológico, cumpliendo con los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales aplicables que emita la Federación.	También se considera la aplicación de medidas de mitigación para reducir dichas emisiones y para controlar las partículas suspendidas durante la fase de construcción y operación del Proyecto.
Artículo 96. Los propietarios de vehículos automotores y otras fuentes móviles de emisión de contaminantes atmosféricos deberán: <ol style="list-style-type: none"> I. Cumplir las normas técnicas y las normas oficiales aplicables; II. Proporcionar el mantenimiento que requieran sus unidades y/o emplear los equipos reductores de contaminantes, necesarios para observar lo dispuesto en la fracción anterior; III. Acatar las normas que sobre limitación a la circulación se encuentren vigentes en el Municipio. 	

Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Municipio De Cozumel	
Artículo	Vinculación
Artículo 100. Queda prohibido derramar, verter e infiltrar aguas residuales y lixiviados, incluyendo heces fecales, en los terrenos, cuerpos de agua y corrientes de agua.	Las aguas residuales generadas por el proceso de osmosis inversa, serán tratadas y dirigidas hacia el pozo de inyección, estas aguas no se descargarán dentro del drenaje ni en cuerpos receptores.
Artículo 101. Los usuarios no domésticos que descarguen aguas residuales en las redes colectoras deberán cumplir con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana aplicable.	<p>Por otra parte, las aguas sanitarias y las generadas durante la producción de cerveza, serán sometidas a tratamiento dentro de la planta de tratamiento que se instalará como parte del Proyecto, dichas aguas serán utilizadas en el riego de áreas verdes, el excedente se dirigirá hacia el pozo de inyección, se dará cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Las aguas residuales (agua tratada que cumple con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y agua resultado del proceso de osmosis inversa) que se dirigirán al pozo de inyección, se inyectarán a una profundidad de 60 m, donde las características corresponden a aguas salobres, por lo que no se considera como posible fuente de contaminación al subsuelo.</p> <p>Se obtendrán los permisos pertinentes para la apertura y funcionamiento del pozo de inyección, además una vez que se apruebe el mismo, y dicho pozo se encuentre en operación, se realizarán análisis y pruebas periódicas para asegurar el cumplimiento de la normatividad aplicable.</p>
Artículo 117. Los residuos sólidos y/o líquidos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen en el suelo o se infiltren al subsuelo, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: <ul style="list-style-type: none"> I. La contaminación del suelo y subsuelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biogeoquímico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo y subsuelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, IV. Los riesgos y problemas a la salud pública. 	Ninguno de los residuos generados durante las diferentes etapas del Proyecto serán depositados fuera de lugares no autorizados, la disposición final siempre se realizará de acuerdo con la legislación aplicable.
Artículo 118. Para los efectos del presente Capítulo, queda prohibido descargar, derramar o depositar cualquier tipo de desechos orgánicos, inorgánicos, sustancias líquidas o residuos sólidos o infiltración de sus lixiviados en la vía pública, caminos rurales y	

Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Municipio De Cozumel	
Artículo	Vinculación
en general en aquellos sitios no autorizados para tal fin.	
<p>Artículo 127. Es responsabilidad de toda persona, física o moral, en el Municipio:</p> <p>I. Reducir la generación de los residuos sólidos urbanos, y en su caso, cumplir con cualquier programa de separación de los mismos;</p> <p>II. Mantener limpios de residuos sólidos los frentes de sus viviendas o establecimientos, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y molestias a los vecinos;</p> <p>III. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos urbanos;</p> <p>IV. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas con respecto a los residuos sólidos urbanos;</p> <p>V. Almacenar los residuos sólidos urbanos con sujeción a las normas sanitarias y ambientales para evitar daño a terceros y facilitar su recolección;</p> <p>VI. Poner en conocimiento de las autoridades competentes aquellos actos que impliquen posibles infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos sólidos; y</p> <p>VII. Las demás que establezca la normatividad ambiental aplicable.</p>	<p>Se llevará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los residuos generados durante la etapa de construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, se destinarán contenedores para el mismo fin, se realizará la disposición final según sea el tipo de residuo.</p> <p>Se implementará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos peligrosos. Dentro del Proyecto se considera la generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de los vehículos automotores y equipos de la fábrica de cervezas, el manejo de los mismos se hará de acuerdo con lo establecido por las NOM's aplicables.</p>
<p>Artículo 128. En el caso particular de los residuos sólidos verdes o de jardinería, la disposición final de los mismos deberá realizarse de acuerdo a los volúmenes generados, aplicando los siguientes criterios:</p> <p>I. Los residuos sólidos verdes o de jardinería generados en las casas particulares, fraccionamientos habitacionales o condominios serán recogidos por la Dirección o por cualquier otra Unidad Administrativa Municipal que se designe, y picados para su reúso como sustrato en los jardines, parques públicos y/o camellones, o en cualquier terreno particular que así lo solicite para composta.</p> <p>II. Los generadores de grandes volúmenes de residuos sólidos verdes o de jardinería deberán contar con un plan de manejo para estos residuos.</p>	<p>El presente Proyecto no considera la generación de grandes volúmenes de residuos sólidos verdes, al Proyecto aplica en inciso I, por lo que los restos de residuos generados las actividades de mantenimiento de las áreas verdes, serán recogidos por la Dirección o por cualquier otra Unidad Administrativa Municipal que se designe, y picados para su reúso como sustrato en los jardines, parques públicos y/o camellones, o en cualquier terreno particular que así lo solicite para composta.</p>
Artículo 135. Quedan prohibidas las emisiones contaminantes ocasionadas por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, radiaciones	Se dará cumplimiento a los reglamentos y normas oficiales mexicanas en materia de contaminantes ocasionador por ruido.

Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Municipio De Cozumel	
Artículo	Vinculación
<p>electromagnéticas y contaminación visual, y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, provenientes de fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios que rebasen los límites máximos contenidos en los Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas. La Dirección adoptará las medidas necesarias para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicará las sanciones correspondientes.</p>	<p>Se considera que las actividades de construcción se realizarán dentro de horarios diurnos, no se realizarán actividades durante la noche.</p>
<p>Artículo 139. Las personas físicas o morales responsables de la construcción u operación de instalaciones o de la realización de actividades que generen emisiones de ruido, olores, vibraciones y energía térmica o lumínica, deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, para evitar efectos nocivos y perjudiciales que afecten a zonas habitacionales, centros escolares, clínicas o unidades hospitalarias.</p>	
<p>Artículo 140. Campos de golf, desarrollos turísticos, ecoturísticos, comerciales, industriales y de servicios, estarán obligados, en los términos del presente Reglamento, a lo siguiente:</p> <p>I. Con la finalidad de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales adversos generados por sus actividades, deberán llevar a cabo acciones tendientes a la conservación, protección, restauración de los recursos naturales en el territorio municipal, así como dar apoyo a las campañas, actividades y programas de educación ambiental a cargo de la Dirección.</p> <p>II. Participar en las acciones encaminadas a la conservación, protección, restauración o mejoramiento del patrimonio natural promovido por la Dirección.</p>	<p>El Proyecto incluye dentro de la presente manifestación de impacto ambiental medidas preventivas, de mitigación y compensación, encaminadas a protección, restauración de los recursos naturales en el territorio municipal y particularmente al cuidado de los recursos presentes en el predio donde se realizará el Proyecto.</p> <p>El promovente se compromete en apoyar campañas, actividades y programas de educación ambiental si es que así lo requiere la autoridad municipal.</p>
<p>Artículo 141. Los campos de golf, desarrollos turísticos, ecoturísticos, comerciales, industriales y de servicios establecidos deberán integrar tecnologías para la reducción en el consumo de agua y su reúso, así como equipos, accesorios e instalaciones para reducir el consumo de energía y</p>	<p>Se asegura que el uso de agua dentro de la planta de osmosis inversa y la fábrica de cervezas, se realizará de la manera más eficiente, aplicando medidas y equipos con la tecnología adecuada para el ahorro y reciclaje de agua.</p>

Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Municipio De Cozumel	
Artículo	Vinculación
demás condiciones establecidas en el presente Reglamento.	

El Proyecto dará cumplimiento a todas las especificaciones contenidas en el Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Municipio De Cozumel, el Proyecto se maneja bajo un marco de desarrollo sostenible, con medidas enfocadas en el cuidado de los recursos naturales y protección de la vida silvestre.

III.5.13. Normas Oficiales Mexicanas.

El proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”, debe considerar para su realización el cumplimiento de las siguientes normas oficiales mexicanas:

Tabla III.26 Normas Oficiales Mexicanas y Grado de cumplimiento en el proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa”.

Norma Oficial Mexicana	Aplicación	Quien debe cumplirla	Como se cumplirá con la norma
NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las descargas municipales dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅) o sólidos Suspendidos totales (SST), según las cargas contaminantes, manifestadas en el permiso de descarga a la empresa especializada de sanitarios portátiles, presentada a la Comisión Nacional del Agua.	Contratista responsable de la realización de la obra en conjunto con la empresa que otorgue el servicio de arrendamiento de sanitarios portátiles.	El Proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos, como se describe en la sección de medidas de mitigación. No se verterán ningún tipo de agua de desechos derivada de la operación del Proyecto, ya que el proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, las aguas que se generen después de este proceso, se dirigirán hacia un pozo de inyección.
NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para	Esta norma se aplica a la construcción de pozos para la extracción de aguas nacionales destinadas a los	El promotor es responsable del cumplimiento de esta norma, quien deberá	A través de la implementación de un procedimiento adecuado para la perforación del

Norma Oficial Mexicana	Aplicación	Quien debe cumplirla	Como se cumplirá con la norma
prevenir la contaminación de acuíferos.	usos agrícola, agroindustrial, doméstico, acuacultura, servicios, industrial, pecuario, público urbano y múltiples.	asegurar que no se ocasionar la contaminación de los acuíferos de la zona.	pozo de extracción e inyección, y de la realización de estudios previos de viabilidad del Proyecto, del uso de herramienta adecuada, y control de fuente contaminantes en las colindancias al sitio de apertura del pozo.
NOM-004-CONAGUA-1996. Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.	Es aplicable a todos los pozos de exploración, monitoreo o producción que penetren total o parcialmente un acuífero, y que sean destinados a alguno de los usos de extracción de agua clasificados en esta Norma, así como a aquellos que fueron perforados para otros usos, y que han quedado abandonados. Su cumplimiento es exigible a los concesionarios y asignatarios de pozos de extracción de agua y a los dueños de pozos para otros usos, y es independiente del trámite para la concesión o asignación del volumen de aguas nacionales.	El promovente, debido a que el proyecto contará con un pozo de extracción, las especificaciones mencionadas en esta norma deberán ser cumplidas.	Se dará cumplimiento a los procedimientos de desinfección, monitoreo de la calidad del agua del pozo, siempre que este se encuentre en operación.
NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental.- Lodos y biosólidos-especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	Es de observancia obligatoria para todas las personas físicas y morales que generen lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las	El promovente y la empresa contratada en el manejo, traslados y disposición final de los lodos.	Se realizarán los análisis mencionados para determinar los diferentes elementos de los lodos, de tal manera que se tengan las condiciones marcadas como límites máximos permisibles, se cumplirá con la frecuencia

Norma Oficial Mexicana	Aplicación	Quien debe cumplirla	Como se cumplirá con la norma
	plantas de tratamiento de aguas residuales.		de muestreo y análisis de los lodos.
NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles	Es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, verificar los límites de emisión de contaminantes tales como: emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, máximo y mínimo de dilución, y óxidos de nitrógeno.	La empresa constructora y el promovente, realizaran la supervisión de la maquinaria y automotores que se utilizará en el Proyecto.	Los vehículos que sean utilizados en el Proyecto, darán cumplimiento a esta norma, para lo cual, se presentarán documentos probatorios de las verificaciones vehiculares.
NOM-043-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Es de observancia obligatoria para los responsables de las fuentes fijas que emitan partículas sólidas a la atmósfera, con la excepción de las que se rigen por normas oficiales mexicanas específicas.	El promovente y el laboratorio encargado de realizar el análisis y pruebas a las emisiones de la caldera dentro de la fábrica.	A pesar de que, por las dimensiones de la caldera que se tendrán dentro del predio de la fábrica de cervezas, no se le considera como fuente fija, se tendrá cuidado de monitorear las emisiones de dicho equipo, para que se mantengan dentro de los límites establecidos en esta NOM.
NOM-045-SEMARNAT-2006. 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	Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diésel o mezclas como combustible. Es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.	El promovente y la empresa constructora deberán realizar la verificación de la maquinaria y automotores que se utilizarán en el Proyecto.	Los vehículos que sean utilizados en el Proyecto, deben dar cumplimiento a esta norma, por lo cual, se les presentarán documentos que comprueben las verificaciones vehiculares, sin rebasar los niveles máximos permisibles que establezcan las normas oficiales mexicanas correspondientes.
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites	La exposición a emisión de ruido proveniente de los	El promovente y la empresa constructora	Se deberá monitorear la maquinaria, equipo y

Norma Oficial Mexicana	Aplicación	Quien debe cumplirla	Como se cumplirá con la norma
máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación altera el bienestar del ser humano produciendo daño en la audición.	responsable de la utilización de equipo y maquinaria pesada.	vehículos utilizados en la construcción para que no se excedan los límites máximos permisibles que establece esta norma.
NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo	En el desmote de la vegetación y despalme y tras actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, debe de considerarse la protección a especies de flora y fauna, catalogadas dentro de alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional.	El promovente y la empresa constructora, quien debe aplicar el programa de manejo de rescate y reubicación de flora y fauna.	El promovente y la empresa constructora durante la fase de construcción, deberá rescatar los ejemplares susceptibles de trasplantarse, o incluidos en la NOM y reubicar y proteger los individuos de fauna, nidos y madrigueras, de especies incluidas en la citada NOM.
NOM-052-SEMARNAT- 2005. 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.	Los residuos producto de las actividades de preparación del sitio y construcción, como son los que se generaran por las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo (latas vacías, con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes y estopa impregnada de grasas) se manejan como residuos peligrosos conforme la norma.	Dentro del predio del Proyecto el promovente deberá contar con un sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos y establecer un contrato de servicios con una empresa especializada en el manejo y tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.	Contar con un programa integral de manejo de residuos peligrosos, realizando la separación, almacenamiento temporal y confinamiento especial, los cuales deben ser manejados por una empresa especializada y autorizada en el manejo de residuos peligrosos, bajo un contrato de servicio. El promovente deberá exhibir información que compruebe la realización de la separación de residuos y el manejo y disposición final realizada, así como la copia del

Norma Oficial Mexicana	Aplicación	Quien debe cumplirla	Como se cumplirá con la norma
			contrato celebrado, cuando la autoridad ambiental así lo solicite.
NOM-054-SEMARNAT- 2005. Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	Es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos.	El promovente y la empresa autorizada a que será contratada para el manejo de residuos peligrosos.	Se aplicará el procedimiento indicado para determinar la incompatibilidad de los residuos.
NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: 3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial. 3.2 Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos. 3.3 Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores, comercializadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo.	El promovente y la empresa constructora deberán aplicar esta norma para identificar cuáles son sus residuos de manejo especial, aunque no se considera como un gran generador, es indispensable realizar un manejo adecuado para estos residuos.	Se contratará a una empresa para que realice el transporte y disposición final de los residuos de manejo especial, donde se consideran principalmente residuos derivados de la construcción.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación en suelos con los hidrocarburos incluidos en la TABLA 1.	El promovente y la empresa que se contrate en los análisis de suelo, además de la empresa encargada del manejo de tierra contaminada por derrame accidental de combustible.	Se contratará a una empresa autorizada en el manejo de tierra contaminada con combustible, se aplicarán medidas preventivas para reducir al mínimo la posibilidad de derrames.

Norma Oficial Mexicana	Aplicación	Quien debe cumplirla	Como se cumplirá con la norma
NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.	El promovente quien tendrá autorización para la operación de la fábrica de cervezas.	Se realizará el monitoreo de los niveles de ruido generados dentro de la fábrica de cervezas según lo indicado en esta NOM. La fábrica de cervezas se encontrará dentro de los límites máximos permisibles del nivel sonoro.
NOM-CCA-007-ECOL/1993. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de la cerveza y de la malta.	La presente norma oficial mexicana es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los procesos de la industria de la cerveza y de la malta.	El promovente, quien contratará a un laboratorio certificado en su valoración.	Se realizará el muestreo de aguas conforme a lo mencionado por esta norma, además se monitorearán los diferentes parámetros, para que nunca se rebasen los máximos permisibles.
NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.	Es aplicable al agua potable resultado del proceso de osmosis inversa, en la fase de post tratamiento. En caso que el pH del agua requiera ajustarse, se hará uso de carbonato de calcio, fluoruro de sodio o hipoclorito.	El promovente dará cumplimiento durante el proceso de osmosis inversa.	Se realizarán análisis del agua final del proceso de osmosis inversa para conocer el pH y si es necesario ajustar el nivel de pH utilizar los compuestos químicos mencionados en la descripción del proceso, de acuerdo a los límites permitidos.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, diferentes fechas.

Capítulo IV

ÍNDICE GENERAL

IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	1
IV.1	Delimitación del área de estudio	3
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	4
IV.2.1	Aspectos abióticos	4
IV.2.1.1	Clima	4
IV.2.1.1.1	Tipo de clima	4
IV.2.1.2	Temperaturas promedio mensuales, anuales y extremas	6
IV.2.1.3	Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm).....	7
IV.2.1.4	Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos	8
IV.2.1.5	Sequías.....	10
IV.2.1.6	Tormentas eléctricas	11
IV.2.1.7	Geología y geomorfología.....	11
IV.2.1.7.1	Geología	11
IV.2.1.7.2	Geomorfología.....	13
IV.2.1.8	Fisiografía.....	14
IV.2.1.9	Suelos.....	15
IV.2.1.10	Hidrología.....	18
IV.2.1.11	Áreas de Importancia ecológica	19
IV.2.2	Medio biótico	21
IV.2.2.1	Flora.....	21
IV.2.2.2	Listado florístico del Sistema Ambiental	24
IV.2.3	Estudio Florístico en el predio del proyecto.....	26
IV.2.3.1	Listado florístico del proyecto	26
IV.2.3.2	Estratificación de la comunidad	28
IV.2.3.3	Valores de importancia ecológica.	29
IV.2.3.4	Clases diamétricas.....	29
IV.2.3.5	Categorías de alturas.....	30

IV.2.3.6	Área basal.....	31
IV.2.3.7	Índice de diversidad y diversidad máxima del estrato arbóreo.....	31
IV.2.3.8	Índice de diversidad y diversidad máxima del estrato arbustivo.....	33
IV.2.3.9	Índice de diversidad y diversidad máxima del estrato herbáceo.....	33
IV.2.3.10	Conclusiones sobre vegetación.....	35
IV.3	Diversidad de Fauna silvestre.....	36
IV.3.1	Refugios y zonas de anidación.....	37
IV.3.2	Fauna silvestre en el Sistema Ambiental.....	37
IV.3.3	Polígono del proyecto.....	44
IV.3.3.1	Diversidad de vertebrados terrestres.....	46
IV.3.3.2	Conclusiones sobre fauna silvestre.....	46
IV.3.4	Paisaje.....	47
IV.3.5	Aspectos socioeconómicos.....	48
IV.3.5.1	Demografía.....	48
IV.3.5.1.1	Composición por edad y sexo.....	48
IV.3.5.1.2	Dinámica poblacional.....	48
IV.3.5.1.3	Fecundidad.....	49
IV.3.5.1.4	Origen de la población.....	49
IV.3.5.1.5	Grupo étnico.....	49
IV.3.5.2	Empleo.....	50
IV.3.5.3	Actividades productivas.....	51
IV.3.5.3.1	Ingresos.....	51
IV.3.5.4	Vivienda.....	52
IV.3.5.5	Educación.....	52
IV.3.6	Diagnóstico ambiental.....	53
IV.3.6.1	Integración e interpretación del inventario.....	53
a)	Antecedentes.....	53
b)	Sistema abiótico.....	53
c)	Sistema biótico.....	54
IV. 3.6.2	Paisaje.....	54

IV. 3.6.3 Sistema socioeconómico 55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.1 Coordenadas UTM de ubicación del predio donde se llevará a cabo la 4

Tabla IV.2 Superficie ocupada por el clima Am(f), dentro del Proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” y su Sistema Ambiental. 5

Tabla IV.3 Temperaturas promedio mensuales, anuales y extremas. 6

Tabla IV.4 Precipitación mensual. Estación (23048), localizada dentro del área del polígono del proyecto 7

Tabla IV.5 Fenómenos climatológicos extremos..... 9

Tabla IV.6 Geología del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” y su Sistema Ambiental. 13

Tabla IV.7 Fisiografía del Sistema Ambiental y Polígono del proyecto 15

Tabla IV.8 Unidad edafológica presente en polígono del proyecto y el Sistema Ambiental. 16

Tabla IV.9 Parámetros relevantes para el acuífero de la Isla Cozumel. 19

Tabla IV.10 Áreas de importancia ecológica cercanos al área del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de Osmosis Inversa” y su Sistema Ambiental. 20

Tabla IV.11 Tipo de vegetación y superficie ocupada en el Sistema Ambiental y en el predio del proyecto 22

Tabla IV.12 Listado florístico del Sistema Ambiental definido para el Proyecto “Fábrica de cerveza y planta de osmosis inversa”. 24

Tabla IV.13 Listado florístico del polígono del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”. 27

Tabla IV.14 Valor de importancia ecológica (V.I.E) de las especies arbóreas registradas en el polígono 29

Tabla IV.15 Cobertura en términos de área basal de las especies registradas en el polígono del ... 31

Tabla IV.16 Índice de diversidad de Shannon Wiener para el estrato arbóreo registrado..... 32

Tabla IV.17 Índice de diversidad de Shannon Wiener para el estrato arbustivo registrado 33

Tabla IV.18 Índice de diversidad de Shannon-Wiener para el estrato herbáceo registrado en el polígono del..... 34

Tabla IV.19 Índice de diversidad de Shannon-Wiener para los tres estratos registrados en el polígono del..... 34

Tabla IV.20 Especies de aves de interés. 39

Tabla IV.21 Especies de reptiles registradas dentro del Sistema Ambiental. 40

Tabla IV.22 Listado de especies de mamíferos que se reportan para el Sistema Ambiental. 41

Tabla IV.23 Listado de especies de anfibios que se reportan para el Sistema Ambiental. 43

Tabla IV.24 Especies y número de registros de vertebrados terrestres dentro del predio del Proyecto. 44

Tabla IV.25 Especies de interés reportadas dentro del predio del Proyecto.....	45
Tabla IV.26 Índices de diversidad para los registros de fauna	46
Tabla IV.27 Evaluación paisajística del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”	47
Tabla IV.28 Composición por edad y sexo dentro del municipio de Cozumel.	48
Tabla IV.29 Dinámica poblacional del municipio donde se encuentra el proyecto.	48
Tabla IV.30 Distribución de la población ocupada en los sectores productivos.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1 Ubicación del Proyecto dentro del POEL del municipio de Cozumel.....	2
Figura IV.2 Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”	3
Figura IV.3 Unidades Climáticas presentes en el polígono del Proyecto	5
Figura IV.4 Temperatura media mensual en un periodo de 11 años. Tomado y modificado de Atlas de riesgos del Municipio de Cozumel.	7
Figura IV.5 Comportamiento de la precipitación pluvial en el polígono del proyecto y el SA. Tomado y modificado del Atlas de Riesgo del Municipio de Cozumel.	8
Figura IV.6 Imagen MODIS (espectroradiómetro) del huracán “Wilma”. 15 de octubre 2005.	10
Figura IV.7 Sequías históricas registradas en el país. Tomado y modificado de:	11
Figura IV.8 Geología del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” y su Sistema Ambiental.	13
Figura IV.9 Fisiografía del Área del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” . ..	15
Figura IV.10 Edafología del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de Osmosis Inversa” y su Sistema Ambiental.	17
Figura IV.11 Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental para el proyecto “Fábrica de cervezas.....	23
Figura IV.12 Número de especies registradas por familia dentro del polígono del Proyecto	27
Figura IV.13 Distribución de las clases diamétricas para las especies arbóreas en el	30
Figura IV.14 Distribución de las alturas de las especies arbóreas registradas en el polígono del	31
Figura IV.15 Índice de diversidad de Shannon-Wiener para los tres estratos registrados en el polígono del.....	35
Figura IV.16 Número de especies de aves por familia registradas dentro del Sistema Ambiental. .	38
Figura IV.17 Ubicación de los registros de aves dentro del Sistema Ambiental del Proyecto.....	39
Figura IV.18 Ubicación de los registros de reptiles dentro del Sistema Ambiental del Proyecto.....	41
Figura IV.19 Ubicación de los registros de mamíferos dentro del Sistema Ambiental del Proyecto.	43
Figura IV.20 Ubicación de los registros de anfibios dentro del Sistema Ambiental del Proyecto. ...	44
Figura IV.21 Población de cinco años y más que habla lengua indígena. Fuente INEGI 2004.....	50
Figura IV.22 Población económicamente activa, inactiva y ocupada en el municipio del proyecto.	50

Figura IV.23 Distribución de la PEA según el sector productivo..... 51
Figura IV.24 Distribución del nivel de ingresos en el municipio de Cozumel..... 52

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Dentro de éste apartado se describe el área del polígono del Proyecto “*Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa*” y las características del medio en que se encuentra, es decir, los elementos bióticos y abióticos que se encuentran asociados al proyecto a la etapa de construcción y operación de la fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa en conjunto. Se describen y analizan en forma integral cada uno de los elementos ambientales dentro del Sistema Ambiental y predio del Polígono. De la misma manera, se describe la problemática ambiental de la zona, se toma en cuenta las características bióticas y abióticas, así como las principales actividades productivas de la zona.

Ya que este capítulo es la base para la evaluación de los impactos ambientales (descrito en el Capítulo V) y para la propuesta de medidas de mitigación (contenidas en el Capítulo VI), es importante realizar una adecuada delimitación del área que se conoce como Sistema Ambiental. Puesto que esta comprende una unidad, que comparte características ambientales y comparte procesos naturales, todas estas características ambientales tienen cierto grado de interacción con el proyecto, ya sea directo o indirecto.

Una vez realizado el análisis cartográfico de los diferentes componentes ambientales, y dada la homogeneidad ambiental que se presenta dentro de la Isla de Cozumel, se considera poco funcional la delimitación del Sistema Ambiental con base en los componentes ambientales (descritos más adelante), por lo que se decidió ocupar las Unidades de Gestión Ambiental propuestas dentro del POEL del Municipio de Cozumel. Para la elaboración de las Unidades de Gestión Ambiental del POEL de Cozumel, los responsables de la propuesta realizaron un análisis cartográfico a nivel local dentro de la Isla de Cozumel, esta ordenación además de las características ambientales, también considera actividades productivas y usos de suelo, además de proyecciones del desarrollo a futuro dentro de la zona. De acuerdo con la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Hidráulico, Modalidad: Particular, para definir el Sistema Ambiental es posible utilizar las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente).

Por lo que, para definir el Sistema Ambiental, se utilizaron los límites de la UGA CP1, la descripción de esta UGA así como la vinculación con el proyecto se presentó en el Capítulo III, su política ambiental corresponde a aprovechamiento, con vocación de uso de suelo predominante: de desarrollo Urbano y Centro de Población (Figura IV.1).

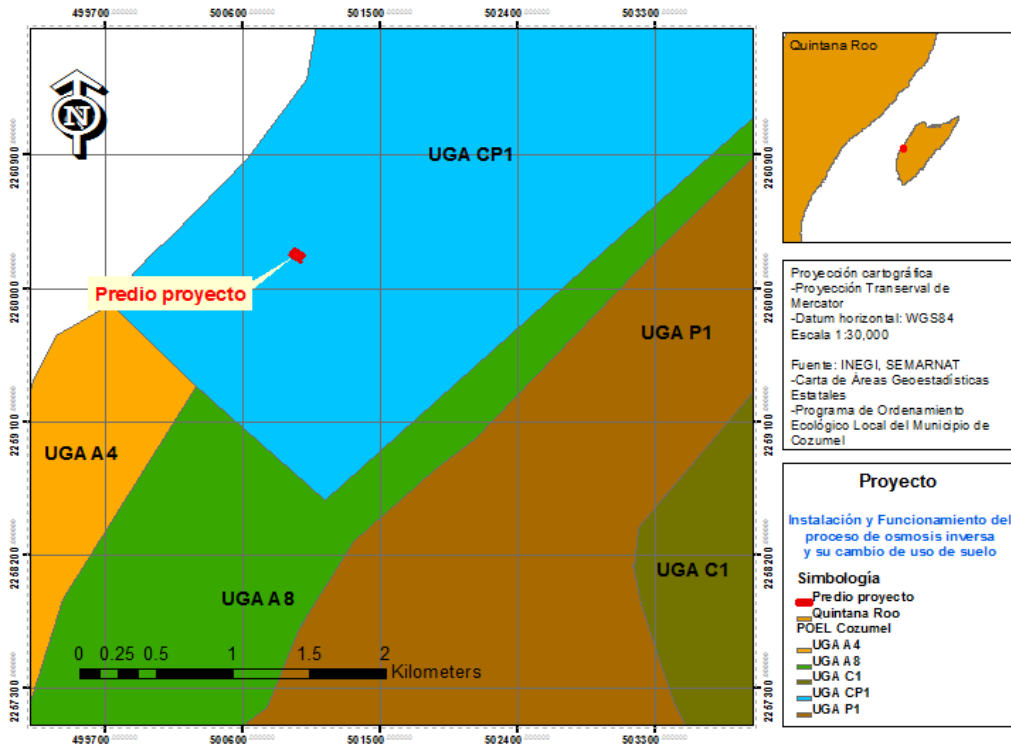


Figura IV.1 Ubicación del Proyecto dentro del POEL del municipio de Cozumel.

En la siguiente Figura IV.2 se puede observar los límites de la UGA CP1, que corresponde a los límites del Sistema Ambiental, como se menciona previamente, el polígono incluye el centro poblacional de Cozumel.

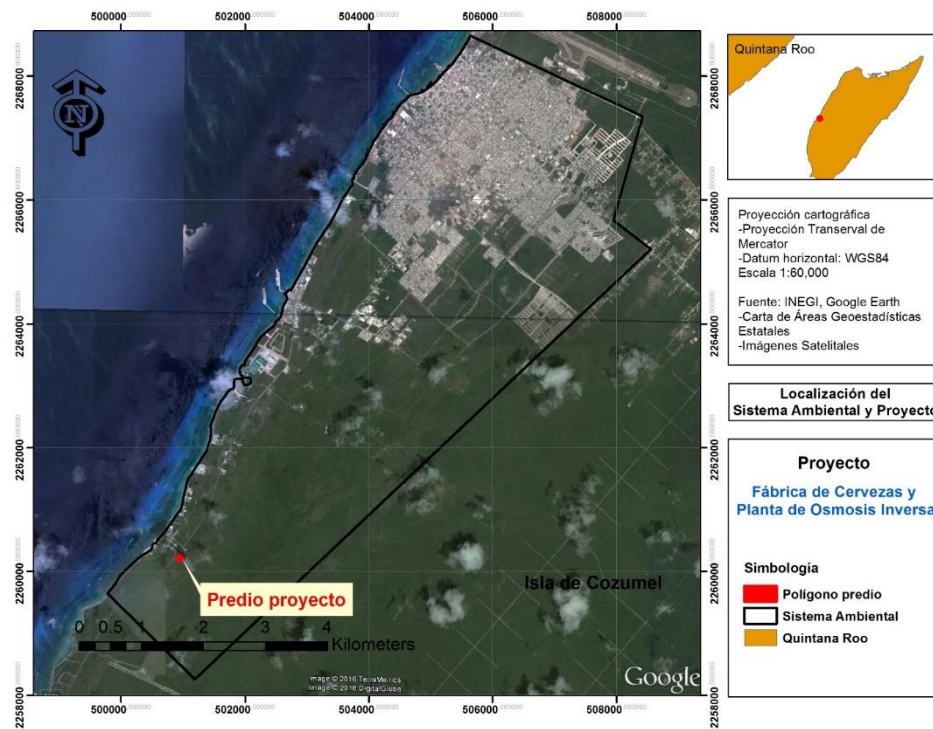


Figura IV.2 Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

La superficie total del sistema ambiental corresponde a 3663.420083 ha.

IV.1 Delimitación del área de estudio

En cuanto al área de estudio del Proyecto, ésta se delimitó en función de las obras y actividades que se desarrollarán, por consiguiente, el área de estudio corresponde al predio que albergará al proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”. Como se describió dentro del Capítulo II, la superficie total que se está solicitando para el cambio de uso de suelo corresponde a 6282.00m², esta misma superficie es la que se considera como área de estudio, se localiza en el Km 9+142.82 de la carretera Costera Sur, sin número oficial, Zona Hotelera Sur, C.P. 77675, municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo

Las coordenadas que delimitan el área de estudio se presentan en la Tabla IV.1.

Tabla IV.1 Coordenadas UTM de ubicación del predio donde se llevará a cabo la “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa”.

Vértice	X	Y
1	500998.49	2260223.68
2	500975.31	2260192.32
3	500985.16	2260185.25
4	500967.9332	2260159.9288
5	500957.9452	2260167.1387
6	500961.6784	2260171.9063
7	500883.6236	2260227.4242
8	500925.5601	2260277.2982
Superficie total	6282.00 m²	

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El Sistema Ambiental (SA) se define como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades de un proyecto, programa o actividad de desarrollo incorporados al mismo. En referencia al Sistema Ambiental en términos sociales, se considera una amplitud superior a la del proyecto, ya que, al ser una fuente generadora de empleos y desarrollo económico local, tiene influencia directa en el modo de vida de la población.

A continuación, se describe las características del medio físico, social y cultural, del Sistema Ambiental, con base en información cartográfica, documentación bibliográfica realizada dentro de la zona.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

IV.2.1.1.1 Tipo de clima

De acuerdo con el sistema de clasificación de Köppen, modificado por E. García (1981) y la Carta de Unidades Climáticas (Escala 1: 1,000,000) del INEGI, dentro del polígono del Proyecto y el SA se presenta el clima tipo Am(f). Como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la zona del proyecto se describe como clima cálido-húmedo con lluvia todo el año; la temperatura media anual es de 25° C. El mes más frío corresponde a enero, con 22°C, y el mes más caliente es mayo, con 27°C. El régimen térmico se considera tipo Ganges; es decir, la temperatura más alta se

presenta antes del solsticio de verano. El total de precipitación anual está entre los 2300 y 2800 mm, el régimen pluvial es intermedio, con lluvias durante todo el año, aunque las lluvias se concentran de junio a noviembre, el porcentaje de lluvia invernal es de 9 (INEGI 2000).

En la Figura IV.3 se muestra el mapa temático de unidades climáticas presentes en el polígono del Proyecto y Sistema Ambiental y en la Tabla IV.2 la superficie ocupada por el clima dentro del Proyecto.

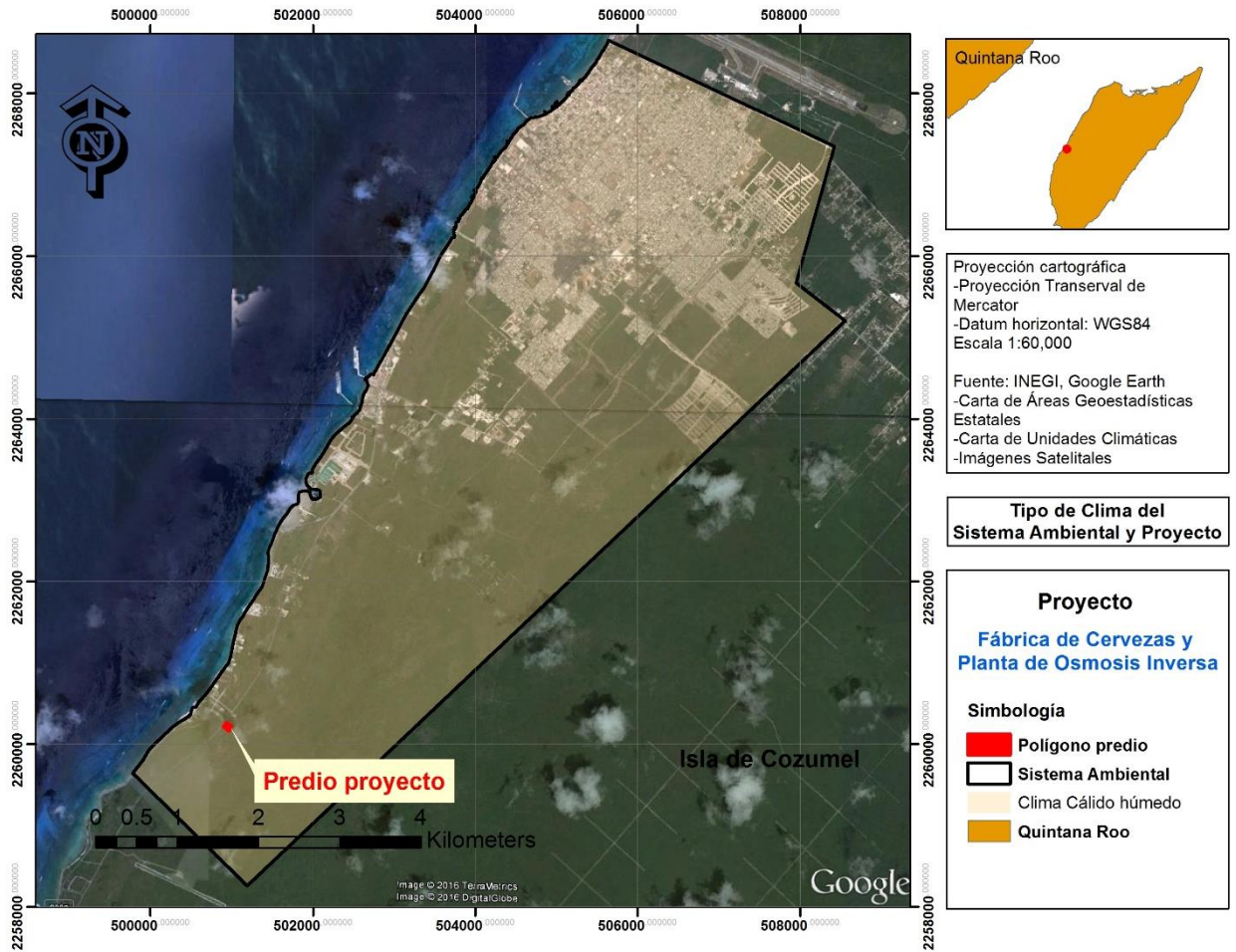


Figura IV.3 Unidades Climáticas presentes en el polígono del Proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” y del Sistema Ambiental.

Tabla IV.2 Superficie ocupada por el clima Am(f), dentro del Proyecto “Fábrica de Cervezas y Planta de Osmosis Inversa” y su Sistema Ambiental.

Climas			
Clima Tipo	Descripción	Sistema Ambiental (ha)	Polígono del Proyecto (ha)
Am(f)	Cálido-húmedo con lluvia todo el año se	3663.420083	0.6282

	distribuye en casi toda el área; la temperatura media anual es de 25° C; el mes más frío es enero, con 22° C, y el mes más caliente es mayo, con 27° C		
Total		3663.420083	0.6282

IV.2.1.2 Temperaturas promedio mensuales, anuales y extremas

La temperatura media registrada es de 26.9°C con pocas oscilaciones diarias. Las máximas se dan en agosto del año 2011 (valor extremo registrado de 39°C) y las mínimas en Enero. En los meses de invierno las temperaturas pueden llegar a ser un poco más bajas (18°C), como se muestra en la siguiente Tabla IV.3 y Figura IV.4.

Tabla IV.3 Temperaturas promedio mensuales, anuales y extremas.

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom. Anual
1982	*	*	*	*	*	*	*	*	*	26.41	25.03	*	25.7
1983	*	*	*	*	*	*	*	*	*	26.5	*	*	26.5
1986	24.2	25.0	24.9	27.4	28.1	29.1	28.	28.7	*	27.7	26.2	24.7	26.8
1987	24.2	24.5	25.5	28.1	29.5	28.4	*	*	*	*	*	*	26.7
1991	*	*	*	27.5	*	28.6	28.	28.0	27.1	26.5	24.8		27.3
1994	24.2	25.0	24.9	27.4	28.1	29.0	28.	28.8	*	27.8	26.2	24.7	26.8
1995	24.3	24.5	24.0	27.0	29.4	28.3	*	28.2					26.5
2000	24.8	25.6	26.5	26.8	27.7	28.0	28.	29.0	28.5	27.1	26.3	25.6	27.0
2001	24.4	26.3	27.0	27.8	27.1	28.9	29.	29.4	28.5	28.0	25.5	25.4	27.3
2002	24.6	24.9	26.8	27.5	28.9	28.4	29.	29.7	29.4	28.3	26.2	25.5	27.5
2003	23.6	23.4	27.5	25.8	29.2	28.9	28.	29.6	28.0	28.4	26.8	24.3	27.0
2004	24.8	25.2	26.1	26.3	28.0	28.7	28.	29.4	28.9	28.1	26.6	25.3	27.2
2005	24.0	25.2	26.7	27.2	28.7	*	*	*	*	*	*	*	26.4
2006	*	*	*	*	*	*	*	*	29.6	28.6	26.2	26.0	27.6
2007	25.8	25.7	25.9	26.9	27.9	28.5	29.	29.1	28.4	27.4	25.8	25.1	27.1
2008	23.9	25.9	26.0	27.3	28.9	28.1	28.	29.5	28.9	26.9	25.1	24.5	27.0
2009	24.0	23.9	25.0	27.4	28.3	28.9	29.	29.6	29.5	28.6	26.1	25.9	27.2
2010	23.0	23.6	23.8	26.2	27.8	29.1	28.	28.9	28.1	27.1	26.3	24.3	26.4
2011	24.9	25.1	26.8	28.4	29.2	28.3	29.	29.8	29.8	27.8			27.9
Prom	24.3	24.9	25.8	27.2	28.5	28.6	28.	29.1	28.7	27.6	25.9	25.1	26.9

Basados en los datos anteriores se determina que el máximo anual registrado fue de 29.8°C en el mes de Julio del año 2002. La temperatura promedio de medición durante un periodo de 19 años fue de 29.1°C, el mes de agosto presentó los registros más altos, y el promedio anual es de 26.9°C.

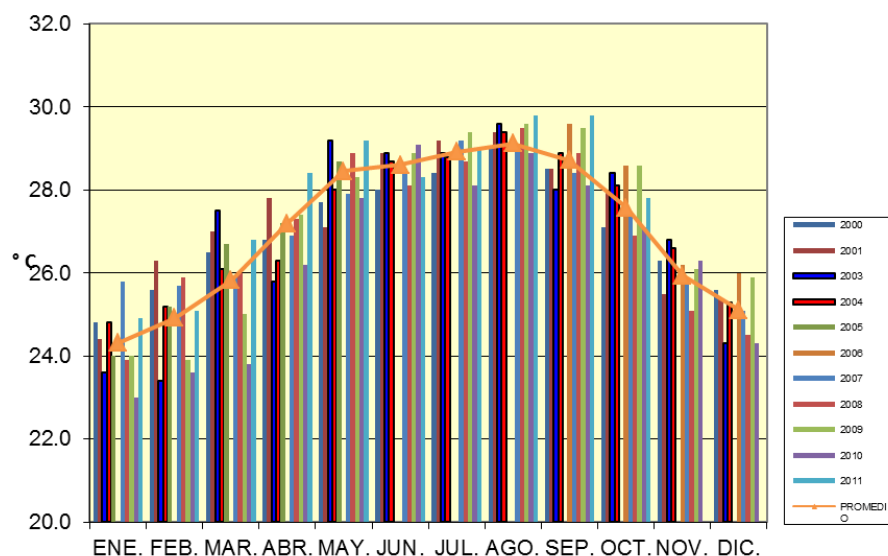


Figura IV.4 Temperatura media mensual en un periodo de 11 años. Tomado y modificado de Atlas de riesgos del Municipio de Cozumel.
http://www.cozumel.gob.mx/pcivilcozumel/images/pdfs/atlas_riesgo2012.pdf.

IV.2.1.3 Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm)

La precipitación promedio anual en el Sistema Ambiental y el polígono del Proyecto es de 1175mm, con un máximo en septiembre-octubre (385.6mm mensuales) y un mínimo en marzo-abril (con 97.4mm mensuales). Si se toma en cuenta la superficie total de la isla, el volumen total de precipitación al año es de 714hm³ (millones de metros cúbicos). La precipitación puede observarse en la Tabla IV.4 y Figura IV.5.

Tabla IV.4 Precipitación mensual. Estación (23048), localizada dentro del área del polígono del Proyecto y el Sistema Ambiental.

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total anual
1982	*	*	*	*	*	*	*	*	*	109	144.8	*	253.9
1983	*	*	*	*	*	*	*	*	*	329	*	*	328.6
1986	*	*	*	0	90.9	*	*	*	*	187	75.1	76.2	429.1
1987	26.8	57.6	109.9	2.2	6.9	121.1	83	97.1	106	212	80.7	24	926.6
1988	205.4	70.1	5	*	*	*	*	200.6	306	273	366.6	200	1626
1989	86	29.2	28.2	132	10	*	125	138.9	342	158	293.1	200	1543
1991	*	*	3.8	5.3	*	7.9	44	196	98.3	196	71.8		622.9
1994	59.8	29	161	3	22	110	40	88	*	88	182	77	859.8
1995	49	6	15	4	4	133	*	152	*	*	*	*	363
2000	32.5	7.2	22.2	32.5	100.4	73	41	147.2	298	126	164.4	111	1155
2001	163	98.6	60	138	322.9	50.1	141	83.4	270	178	163.2	208.5	1875.1
2002	16.2	107	63.5	42.5	37.8	299.6	29	60.8	146	173	167.5	179	1321

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total anual
2003	67	37.2	24.2	33.3	32.4	464.6	66	148.2	253	183	108.7	77.3	1494
2004	20.6	44.5	70.5	37.8	37	437.4	102	26.5	169	133	102.6	45.8	1226
2005	10.4	2	7.3	18.3	21.8	*	*	*	*	*	*	*	59.8
2006	*	*	*	*	*	*	*	*	139	239	229.2	190	797.9
2007	104.6	194	48	90.1	161.3	99.6	87	219.6	231	255	66.6	100	1657
2008	84.8	29.8	30.7	7.1	28.7	97.7	107	58.6	165	278	6.3	15.8	909.3
2009	60.8	9.7	30.9	2.5	95.5	69.1	33	44.9	152	89.8	289.5	42.2	919
2010	41.4	58	8.1	353	154	140.6	281	65.1	120	72.8	175.1	41.5	1510
2011	37.2	171	67.3	0	6.7	*	*	*	*	*	*	*	282.4
Histórica	66.6	59.4	44.4	53	70.8	161.8	91	115.1	200	182	158	106	1175

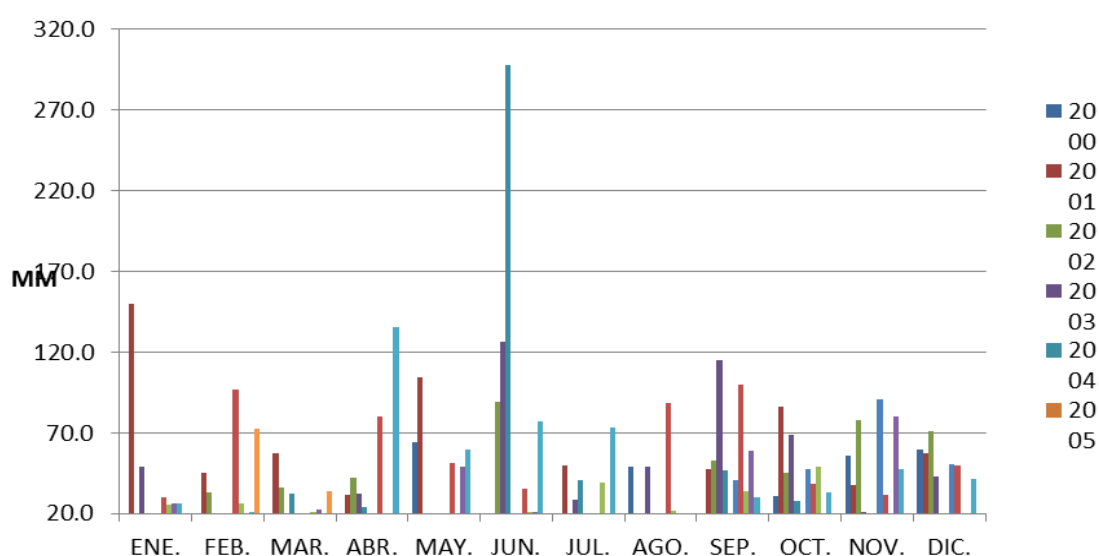


Figura IV.5 Comportamiento de la precipitación pluvial en el polígono del proyecto y el SA. Tomado y modificado del Atlas de Riesgo del Municipio de Cozumel.
http://www.cozumel.gob.mx/pcivilcozumel/images/pdfs/atlas_riesgo2012.pdf

IV.2.1.4 Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos

En Quintana Roo se ha registrado el mayor número de fenómenos naturales del país, debido a que sus costas se encuentran en la trayectoria de tormentas y huracanes tropicales que se forman en el Atlántico y penetran en el Caribe. La temporada va de junio a octubre, es septiembre el mes de mayor incidencia. El fenómeno más peligroso de los ciclones tropicales se le denomina en el Atlántico como “Huracán”. A continuación, se presentan los fenómenos climatológicos extremos en la Tabla IV.5 y una imagen del Servicio Meteorológico Nacional en la Figura IV.6.

Tabla IV.5 Fenómenos climatológicos extremos.

Nombre	Categoría	Fecha	Velocidad máxima (km/h)
Allen	Huracán	31 Julio 1980	Vientos sostenidos de 309 km/h con rachas mayores, llega a la Categoría V en la escala Saffir-Simpson el 5 de agosto de ese año.
Gilbert	Huracán	8 Septiembre 1988	Alcanzó vientos sostenidos de 300 km/h con rachas mayores, llegó a la Categoría V en la escala Saffir-Simpson.
Diana	Huracán	4 Agosto 1990	Entró con una presión mínima de 980 hPa, alcanzó vientos sostenidos de 160 km/h con rachas mayores, llegó a la Categoría II en la escala Saffir-Simpson, ingreso a tierra por Chetumal, Quintana Roo.
Opalo	Huracán	27 Septiembre 1995	Vientos sostenidos de 208 km/h alcanzó rachas superiores, llegó a la categoría IV en la escala Saffir-Simpson, ingreso a tierra por Vigía Chico, Quintana Roo.
Dolly	Huracán	19 Agosto 1996	Vientos sostenidos de 121 km/h con rachas mayores, llegó a la Categoría I en la escala Saffir-Simpson, ingreso a tierra por un punto cercano a Vigía Chico el 20 de agosto.
Isidore	Huracán	4 septiembre 2002	Con una presión mínima de 934 hPa, alcanzó vientos sostenidos de 206 km/h con rachas de vientos de hasta 295 km/h, que disminuyeron a 215 km/h cuando cruzó la superficie terrestre, llegó a la Categoría III en la escala Saffir-Simpson.
Wilma	Huracán	15 Octubre 2005	Entra a tierra con una presión mínima de 882 hPa, la más baja jamás medida en la cuenca del Atlántico y mar Caribe de la historia, alcanzó vientos sostenidos de 281 km/h con rachas mayores, llegó la categoría V en la escala Saffir-Simpson, paso muy lento sobre el noreste de la isla de Cozumel Quintana Roo.

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional-Comisión Nacional del Agua.

http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=46



Figura IV.6 Imagen MODIS (espectroradiómetro) del huracán “Wilma”. 15 de octubre 2005.
Fuente: Hernández 2006. CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional. Resumen del Huracán “Wilma”.

IV.2.1.5 Sequías

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas. Cada vez con mayor frecuencia se presentan en el mundo, se consideran uno de los fenómenos naturales que más daños causan en lo que se refiere al aspecto económico, ya que grandes hectáreas de cultivos se pierden por las sequías y numerosas cabezas de ganado mueren durante las mismas. La magnitud, duración y severidad de una sequía se pueden considerar como relativos, ya que sus efectos están directamente relacionados con las actividades humanas, es decir, si no hay requerimientos por satisfacer, aun cuando se tiene carencia total del agua, la sequía y su presencia son discutibles desde un punto de vista de sus efectos.

Dentro de la Isla de Cozumel no se tienen registros de soportar algún período de sequía, como se muestra en la Figura IV.7.

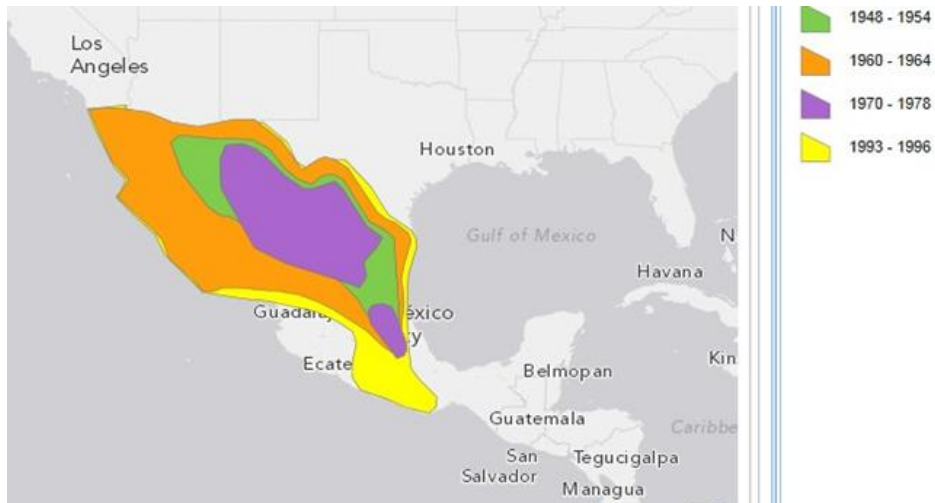


Figura IV.7 Sequías históricas registradas en el país. Tomado y modificado de: <https://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx>

IV.2.1.6 Tormentas eléctricas

Los rayos son la descarga estática de la acumulación de electrones de carga negativa, que se concentra en el subsuelo y que es atraída por la acumulación de cargas positivas en las nubes, por efecto del roce de corrientes de aire ascendente y descendente potenciado por el vapor de agua. La chispa incendia el ozono acumulado en el aire, formando un rayo que, al actuar como ánodo, un objeto inflamable (un árbol, un edificio metálico o de madera) provocan incendios, además del enorme impacto que causa el intercambio estático de millones de voltios.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, en el predio del Proyecto y el Sistema Ambiental las tormentas eléctricas son aisladas y se presentan asociadas con lluvias tipo chubascos. No representan un riesgo para la población, no se tienen registros de tormentas eléctricas de largos periodos.

IV.2.1.7 Geología y geomorfología

IV.2.1.7.1 Geología

La geología de la zona donde se encuentra el Proyecto y el Sistema Ambiental, es similar al que presenta la Península de Yucatán, los estudios que se han realizado coinciden en señalar una sedimentación de los fondos marinos a partir de la Era Terciaria, sobre un basamento de rocas de la Era Secundaria, que originó una gigantesca losa que empezó a ascender a pausas y retrocesos hasta fines de la Era Cenozoica, lo cual continua hasta nuestros días en la parte norte. Esta losa se

constituye de calizas granulosas, color blanquecino llamadas sascab. La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario como del Cuaternario, ambos Periodos pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años).

Los sedimentos acumulados durante el periodo Cuaternario son principalmente médanos de arena y depósitos de pantano. Los primeros se generan por la acción del viento y oleaje; que producen acumulaciones de calcarenitas, conchas y pedacerías arredondeadas de arenas y gravillas calcáreas de color blanco en las playas costeras. Forman fajas alargadas en la costa oriental y tienen unos 5 metros de espesor por unos 400 metros de ancho.

En lo que se refiere a los depósitos de pantano, son sedimentos de las zonas inundadas por aguas salobres que se generan principalmente por la acumulación de limos y humus derivados de la vegetación de manglar que allí se encuentra. Su grosor es bastante reducido y se localiza casi en su totalidad en el extremo de la costa sur y a lo largo de toda la costa norte. El sistema Terciario Plioceno tipo caliza Tpl (cz) abarca la parte central de la isla hacia la costa occidental.

La distribución del grupo geológico anterior se muestra de manera gráfica en la siguiente Figura IV.8 y en la Tabla IV.6.

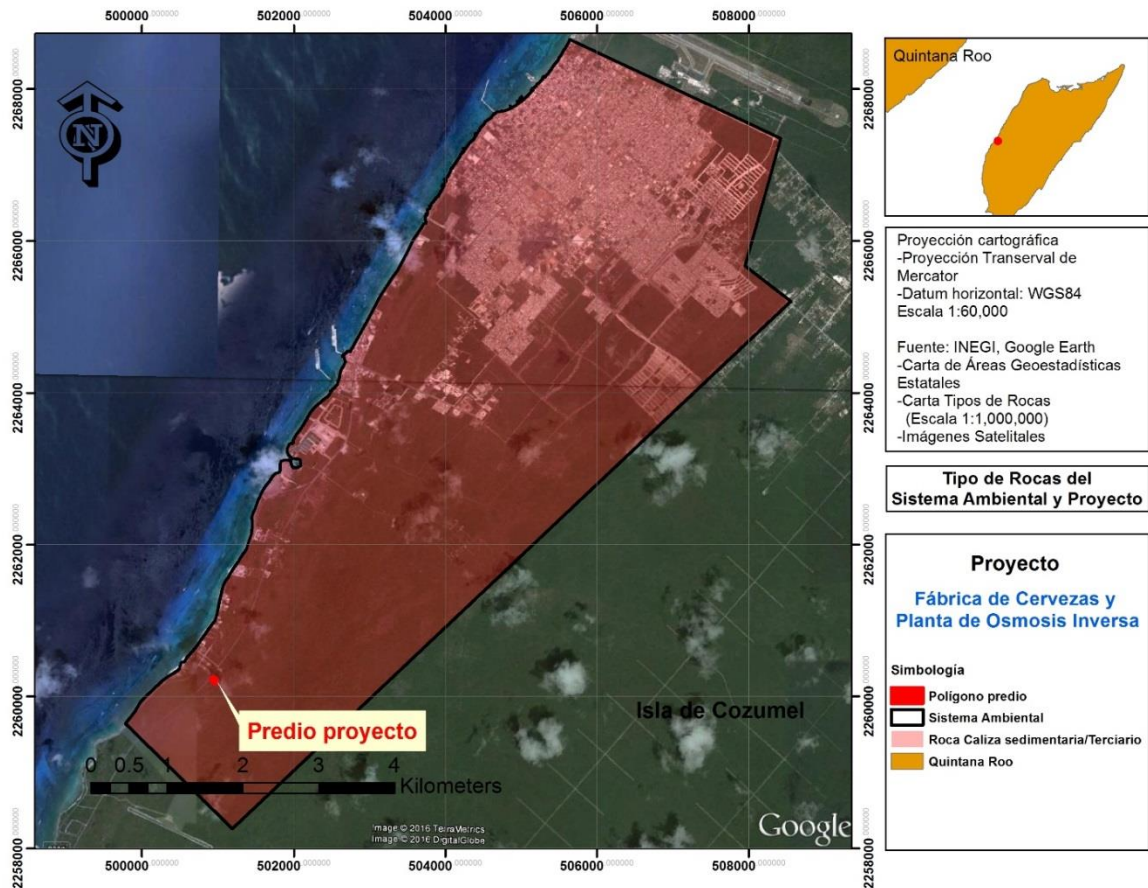


Figura IV.8 Geología del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” y su Sistema Ambiental.

Tabla IV.6 Geología del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” y su Sistema Ambiental.

Geología							
Era		Periodo		Roca o suelo		Superficie	
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Sistema Ambiental (ha)	Pólígono del Proyecto (ha)
C	Cenozoico	T	Terciario	Tpl(cz)	Caliza	3663.420083	0.6282

IV.2.1.7.2 Geomorfología

La geomorfología del polígono del proyecto y del Sistema Ambiental, está representada en una sola geoforma que es el relieve kárstico denudatorio, planicie kárstica con procesos de colonización incipiente (y distinguiéndose tres tipos de costas).

La costa de inundación y/o de intermareas (96), que se localizan en la zona norte y sur de la isla, se caracterizan debido a la presencia de zonas lagunares que tienen conexión directa con el mar, se tiene una dinámica permanente de flujos y reflujos de las mareas.

La costa biogénica de arrecife coralino (98), se localizan principalmente en la costa oriental de la isla en dos sitios, en el litoral central desde mezcalitos hasta Chen Rio y en el litoral norte abarcando los Arrecifes y el Castillo Real. En la costa occidental de la isla se presenta desde la Caleta, la Ceiba, Dzul-Ha, y parte de la zona de Curvas de Tormentos.

La costa no diferenciada con la playa (99), se presenta en la costa oriental de la isla en el litoral sur desde Chen Rio hasta Playa Box y en el litoral norte desde Mezcalitos hasta los arrecifes.

IV.2.1.8 Fisiografía

El Área del proyecto y el Sistema Ambiental, pertenecen a la subprovincia fisiográfica, Carso Yucateco, el origen de la misma es probable que se deba al desprendimiento del margen oriental de la Península durante la formación de la cuenca de Yucatán, entre el Mesozoico Tardío y el Cenozoico Temprano. En la isla se presenta una topografía de tipo kárstica, que produce la infiltración del agua pluvial provocando el colapso de techos de cavernas y formando depresiones pedregosas conocidas como dolinas o cenotes. En la Isla de Cozumel, tanto los cenotes como las dolinas son de tamaño pequeño, en el área cercana a Punta Sur existen varios cenotes y dolinas, en la selva inmediatamente al norte de la laguna de Colombia, así como una pequeña meseta calcárea en Punta Celarain.

La naturaleza kárstica de la isla impide la formación de ríos en su superficie, ya que toda el agua de lluvia se filtra a través de fracturas y fisuras en el terreno hasta el nivel freático, por lo que los escurrimientos hacia el mar prácticamente no acarrearán sólidos en suspensión. Dentro del área se distinguen tres tipos de suelos claramente definidos: los suelos de mesetas calcáreas, que se encuentran en las partes altas, cubiertos por selva mediana subperennifolia, los suelos de barras costeras y playas, cubiertos de matorral costero o cocotero, y los suelos de cuencas cubiertas por vegetación de manglar y otras halófitas. La extensión del Sistema Ambiental y del polígono del Proyecto se reportan en la Tabla IV.7.

Tabla IV.7 Fisiografía del Sistema Ambiental y Polígono del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”.

Fisiografía			
Descripción	Nombre	Sistema Ambiental (ha)	Polígono del proyecto (ha)
Subprovincia fisiográfica	Carso Yucateco	3663.420083	0.6282

La fisiografía del área del Proyecto y el Sistema Ambiental, se representa en el siguiente mapa en donde se observa que la única unidad fisiográfica es el Carso Yucateco.

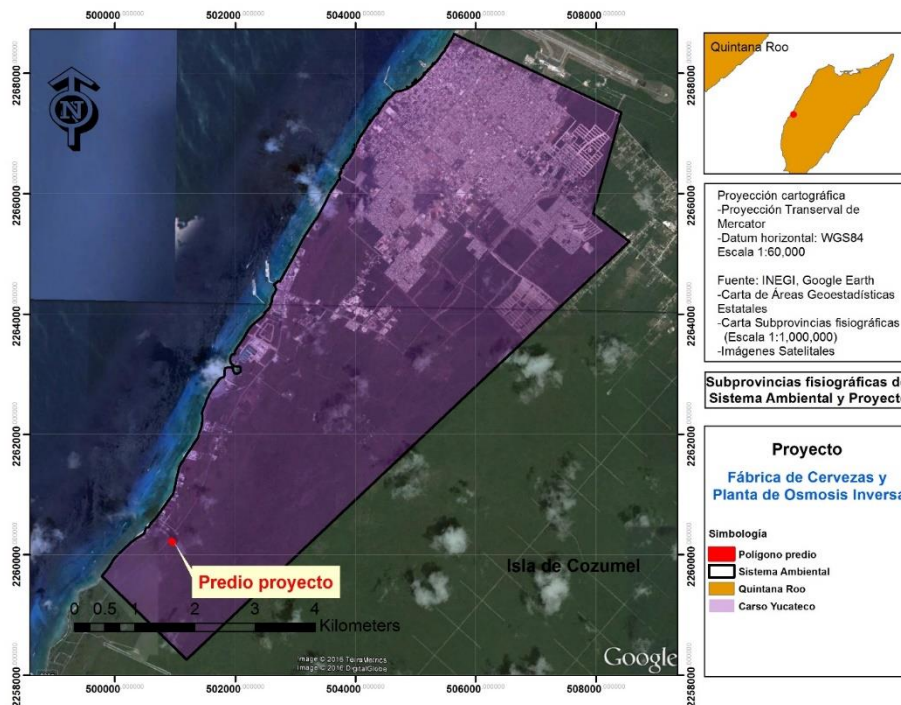


Figura IV.9 Fisiografía del Área del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”.

IV.2.1.9 Suelos

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. Las características de los suelos y el impacto están relacionadas de forma muy estrecha, la contaminación de los suelos depende de sus características físicas que regulan la entrada de las aguas contaminadas. El suelo constituye una barrera que filtra, retiene, transforma y degrada las contaminaciones, pero el poder de autodepuración es muy variable dependiendo de

las propiedades del mismo, pues el tipo de suelo es una característica muy importante para su recuperación.

En el municipio de Cozumel, así como en el predio del proyecto y su SA, el principal tipo de suelo es de tipo Leptosol, cuya característica es que se encuentran limitados en profundidad por una roca continua y dura dentro de los 10 cm de la superficie del suelo. Presentan un perfil de tipo A-R, aparecen siempre en áreas con pendiente acusada y/o lugares que han sufrido intensos procesos de erosión. En estas condiciones, si el proceso degradativo del suelo continúa, estos Leptosoles pueden desaparecer dando lugar a afloramientos generalizados de la roca subyacente, que alcanzan un estado final de degradación prácticamente irreversible.

Específicamente en el polígono del proyecto y en el SA, se encuentra el suelo de tipo Leptosol húmico rendzico+leptosol húmico lítico+Phaeozem húmico epiléptico de textura media (LPhurz+LPhuli+PHhulep/2), como se puede encontrar en la siguiente Tabla IV.8 y Figura IV.10.

Tabla IV.8 Unidad edafológica presente en polígono del proyecto y el Sistema Ambiental.

Clave	Descripción	Sistema Ambiental (ha)	Polígono del Proyecto (ha)
LPhurz+LPhuli+PHhulep/2	Leptosol húmico rendzico+leptosol lítico+Phaeozem epiléptico de textura media.	3663.420083	0.6282

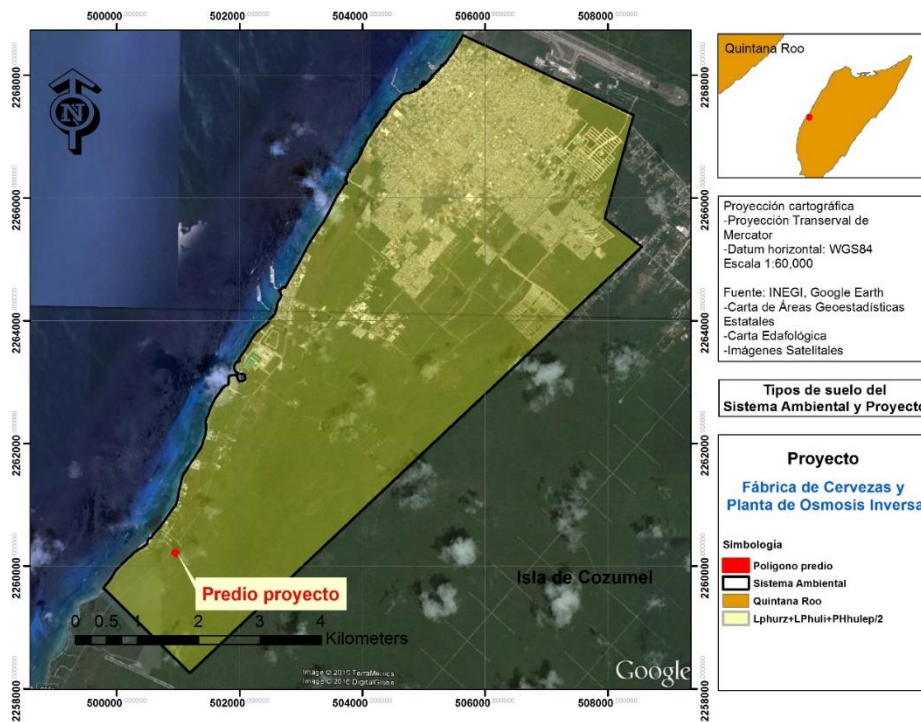


Figura IV.10 Edafología del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de Osmosis Inversa” y su Sistema Ambiental.

A continuación, se describen las principales características de los suelos que se reportan para el área de los polígonos que comprenden el Sistema Ambiental y del Proyecto.

Leptosoles (LP): suelos someros, del griego *leptos*: fino. El material parental está conformado por varios tipos de roca, continua o de materiales no consolidados con menos del 20 % de tierra fina. Se presenta principalmente en tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Los Leptosoles son un recurso potencial para el pastoreo en estación húmeda y tierra forestal, a los que aplica el calificador Réndzico están plantados con teca y caoba en el Sudeste Asiático, los que están en zonas templadas están principalmente bajo bosque caducifolio mixto, mientras que los Leptosoles ácidos comúnmente están bajo bosque de coníferas. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de este tipo de suelo, particularmente en regiones montañosas de zonas templadas donde la alta presión de población (con fuerte actividad turística), la sobreexplotación y creciente contaminación ambiental llevan al deterioro de bosques y amenazan grandes áreas de

Leptosoles vulnerables. Los Leptosoles en pendientes de colinas generalmente son más fértiles que sus contrapartes en tierras más llanas, las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden transformarse en tierras cultivables a través del aterrazado, remoción manual de piedras y su utilización como frentes de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos arables y árboles bajo control estricto) parece promisorio, pero está todavía en una etapa muy experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosoles pueden causar sequía aún en ambientes húmedos.

Phaeozems (PH): símbolo: PH, del griego *phaeo*: pardo, y del ruso *semljá*: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelo con una capa superficial oscura, algo gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes. Son suelos que toleran exceso de agua, con drenaje, de fertilidad moderada. Permeables (SEMARNAT).

Los Phaeozems se presentan como 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. Son suelos porosos, fértiles y son excelentes tierras agrícolas. La erosión eólica e hídrica son peligros serios. Vastas áreas de Phaeozems se usan para cría de ganado y engorda en pasturas mejoradas (FAO 2006).

IV.2.1.10 Hidrología

En el Sistema Ambiental y el polígono del proyecto no existe evidencia de ríos o arroyos, de caudal considerable para desembocar en el mar; esto es debido al elevado contenido cárstico y a la delgada capa de suelo superficial, que facilita la rápida absorción del agua de lluvia hacia el subsuelo.

El manto acuífero del municipio puede ser representado en un perfil como una cinta horizontal bajo la superficie de la isla y sobre el nivel del agua marina, ésta se adelgaza hacia los extremos costeros, es más ancha (5m aproximadamente) en la pared central de la Isla, donde se encuentran las principales áreas de filtración de agua de lluvia al manto. Entre el agua dulce y la de mar se encuentra una interfase de concentración variable de sales.

Debido a las características geológicas de la isla, casi la totalidad del subsuelo forma parte del acuífero, el cual está contenido principalmente en las Formaciones Chankanaab y Abrigo como un único cuerpo de agua que viaja fácilmente debido a la porosidad de dichos estratos. De este modo el acuífero está formado por una gran lente de agua dulce que flota por su menor densidad sobre una de agua salada, es decir, la mayor parte de la isla debe ser considerada como un acuífero del tipo libre de aguas freáticas (Lesser, 1978; CAPA, 2002).

Con base a los datos publicados en las estadísticas de agua, del año 2011 por la Comisión Nacional del Agua, en México se destacan dos grandes zonas de disponibilidad, el sureste y el norte, centro y noroeste del país, donde la disponibilidad natural en la zona sureste es 7 veces mayor que en el resto del país, es en esta región donde se ubica el presente proyecto. El sitio del proyecto se localiza en la Región Hidrológica 32-Yucatán Norte, el acuífero de la Isla de Cozumel corresponde al número 3105 península de Yucatán, el cual tiene una disponibilidad de 5,005.604766 millones de metros cúbicos.

En el acuífero en el que se situará el proyecto y en dónde se encuentra el Sistema Ambiental, tiene una disponibilidad de agua renovable de 29,645hm³/ año con un escurrimiento del orden de 4,330 hm³/ año lo que nos da una recarga media anual total del acuífero de 25,316 hm³/ año. (Fuente CNA, anuario estadístico del agua 2011).

Por otra parte, de acuerdo con la Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Isla Cozumel (2305), estado de Quintana Roo, la disponibilidad de aguas subterráneas, es la cifra que indica el volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Isla de Cozumel, que corresponde a **92,128,990 m³/año**. Esta actualización reporta los siguientes valores.

Tabla IV.9 Parámetros relevantes para el acuífero de la Isla Cozumel.

Parametro	Volumen
Volumen de recarga total media anual	208,700,000 m ³ /año
Descarga natural comprometida	108,000,000 m ³ /año
Volumen de aguas subterráneas concesionado	8,571,010 m ³ /año
Disponibilidad de aguas subterráneas	92,128,990 m³/año

IV.2.1.11 Áreas de Importancia ecológica

A continuación, se describen la localización del proyecto y el Sistema Ambiental con respecto a las áreas de importancia ecológica existentes para la zona, se incluyen Áreas Naturales Protegidas federales y estatales, Áreas de Importancia para la Conservación

de las Aves (AICAs), Áreas Marinas Prioritarias (AMP), Regiones Terrestres Prioritarias (ATP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En la Tabla IV.10 se presenta la relación de distancias entre el polígono del Sistema Ambiental, la superficie ocupada por el polígono del Proyecto y las Áreas de Importancia Ecológica más cercana.

Tabla IV.10 Áreas de importancia ecológica cercanos al área del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de Osmosis Inversa” y su Sistema Ambiental.

Área de Importancia Ecológica	Nombre	Distancia al Área del SA (km)	Superficie ocupada por polígono del proyecto(ha) y /o distancia a la que se encuentra del ANP
AICAs	Isla Cozumel	Toda la Isla es una AICA	0.6282
RHP	Isla Cozumel	Toda la isla es una RHP	0.6282
ANP Federal	Arrecifes de Cozumel	Colinda en el límite norte del SAR	Es una ANP marina, se localiza a 397 m del predio del proyecto
ANP Estatal	Laguna de Chankanaab	-Se localiza a .462 km del SA	-Se localiza a 1.69 km del predio del proyecto
	Selvas y Humedales de Cozumel	-Límite oriente del SA	-Se localiza a 1.67 km del predio del proyecto
Sitio RAMSAR	Parque Nacional de Arrecifes de Cozumel	Colinda al límite sur poniente	Se localiza a 440 m del predio

El AICA denominada Isla Cozumel se caracteriza por ser una zona conservada, donde se mantienen colonias reproductivas de espátulas (*Platalea ajaja*), anida la paloma de cabeza blanca y el águila pescadora, además para esta zona existen los reportes de colonias de flamencos (*Phoenicopterus ruber*). Las islas constituyen sitios de enorme importancia en la conservación de la biodiversidad, para el grupo de las aves esta importancia se basa en la contribución a la diversidad biológica global que se deriva de la presencia en islas de especies endémicas, residentes y migratorias que viven y/o llegan a ellas. Se ha calculado que el 10% de las aproximadamente 9,000 especies de aves del mundo habitan en islas (Johnson, 1988). Desafortunadamente, de las 93 especies y 83 subespecies de aves que se han extinto de 1600 a 1980 eran endémicas de islas (King 1980, 1981; Temple, 1986).

En la costa sur de la Isla de Cozumel se encuentra el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (PNAC), que fue decretado como Área Natural Protegida en el Diario Oficial de la Federación, el 19 de Julio de 1996, con una superficie de 11,987.87 ha parte del parque, colinda con el Fondo Legal de Cozumel. El parque protege importantes arrecifes coralinos, que destacan por su diversidad biológica, lo cual ha contribuido para promover una importante industria turística de buceo a nivel internacional. Las

zonas de arrecife más importantes son Paraíso, ceiba, Dzul-Ha, Chankanaab, San Francisco, palancas, Colombia y Maracaibo

En la costa Occidental de la Isla se localiza, otra Área Natural Protegida. La laguna de Chankanaab, actualmente protegida por el Área Natural Protegida del Parque Nacional Chankanaab, el cual fue declarado como zona de refugio para la protección de la flora y la fauna, es uno de los sitios más naturales y espectaculares de la Isla de Cozumel, esta es ANP a nivel estatal.

IV.2.2 Medio biótico

IV.2.2.1 Flora

La Isla de Cozumel se ubica en la porción noreste del estado y se localiza a una distancia aproximada de 20 Km de la zona continental. Desde el punto de vista florístico, queda incluida dentro de lo que Rzedowsky (2006) denomina la Provincia Florística de la Península de Yucatán, el mismo autor divide a toda el área de clima tropical y subtropical de la República Mexicana. A su vez y fuera de los límites de nuestro país, ésta provincia se integra al territorio Centroamericano, al norte de Sudamérica, a las islas de las Antillas y el sur de la Península de Florida, por lo que de manera conjunta dan origen a un área fitogeográfica denominada Región Caribe.

Dentro de la Provincia Florística Península de Yucatán, la Isla de Cozumel resulta ser un área de baja diversidad, ya que de acuerdo a los inventarios realizados se reporta la distribución aproximada de un 40 % de la flora Peninsular. Por otra parte, desde el punto de vista comparativo con el resto de las islas que conforman la geografía regional, Cozumel es la de mayor diversidad florística, ya que en ella se distribuyen un total de 542 especies (Téllez y Cabrera, 1987).

A la fecha no se ha realizado la actualización del inventario florístico de la Isla, a pesar de que los estudios particulares que se están realizando han detectado la presencia de nuevos registros florísticos. Por ello se reconoce que, al incursionar en áreas naturales y poco frecuentadas por los investigadores, es posible encontrar algunos registros nuevos que incrementen el conocimiento que hasta ahora se tiene de esta región y que se ha convertido en uno de los polos estatales de desarrollo turístico de mayor envergadura.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie V capa unión, editada por el INEGI a partir de información proveniente de la serie de años 2011 - 2013 (INEGI, 2014), la Isla de Cozumel desarrolla cuatro distintos tipos de vegetación: selva mediana

subperennifolia (SMQ), vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia (VSa/SMQ), manglar (VM), vegetación de dunas costeras (VU). dos usos de suelo: zona urbana (ZU) y asentamientos humanos (AH) y un agroecosistema: pastizal cultivado (PC). De la superficie total de la isla Cozumel, el 74 % se encuentra cubierto por el tipo de vegetación de Selva mediana subperennifolia (SMQ), el 10 % de manglar (VM), mientras que el resto se encuentra ocupado por vegetaciones secundarias de Selva mediana subperennifolia (3%), dunas costeras (2 %), agroecosistemas (1 %), usos de suelo (5 %) y otros (5 %).

La vegetación que se tenía dentro del predio del Proyecto y la vegetación que se encuentra en el Sistema Ambiental corresponde a selva mediana subperennifolia (Figura IV.11), en la Tabla IV.11 se hace un resumen del tipo de vegetación presente a lo largo del polígono de acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, serie V capa unión (INEGI 2013).

Tabla IV.11 Tipo de vegetación y superficie ocupada en el Sistema Ambiental y en el predio del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

Fuente	USV (clave)	Descripción	Superficie total (m ²)
Estudio de caracterización de la vegetación del proyecto	SMQ	Selva mediana subperennifolia	6282.00 m ²
INEGI	SMQ	Selva mediana subperennifolia	6282.00 m ²

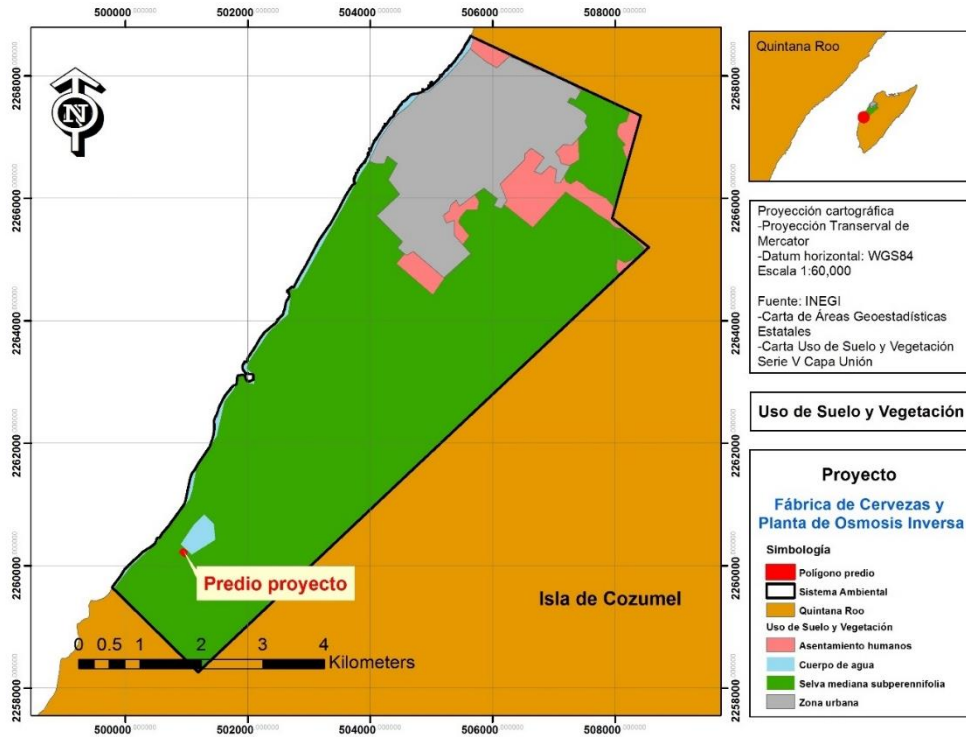


Figura IV.11 Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental para el proyecto “Fábrica de cervezas y ósmosis inversa”.

La vegetación de selva mediana subperennifolia se caracteriza por lo siguiente:

Componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 0C. La precipitación total anual es del orden de 1 000 a 1 600mm.

Se le puede localizar entre los 0 a 1 300m de altitud, ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas. Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad.

En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12m, de 12 a 22m y de 22 hasta 30m, dentro de los estratos se encuentran variados tipos de palmas. Son

especies importantes de este tipo de selva: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jote, copal), *Manilkara zapota* (ya', zapote, chicozapote), *Lysiloma spp.* (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Bucida buceras* (pukte), *Alseis yucatanensis* (jaasché), *Psidium sartorianum* (pichiche'), *Carpodiptera floribunda*. Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas (INEGI 2014).

IV.2.2.2 Listado florístico del Sistema Ambiental

El listado florístico del Sistema Ambiental está conformado por 52 especies pertenecientes a 28 familias, este listado se muestra en la Tabla IV.12, de las especies registradas dentro del Sistema Ambiental, ninguna se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.12 Listado florístico del Sistema Ambiental definido para el Proyecto “Fábrica de cerveza y planta de osmosis inversa”.

Familia	id	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
ACANTHACEAE	1	<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm. & A. Gray) Urb.	Kabalya'axnik	-	No
AMARYLLIDACEAE	2	<i>Hymenocallis littoralis</i> (Jacq.) Salisb.	Lirio de playa	-	No
ANACARDIACEAE	3	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	Chechem	-	No
ANONACEAE	4	<i>Annona glabra</i> L.	Árbol de corcho	-	No
APOCYNACEAE	5	<i>Stemmadenia galeottiana</i> (A. Rich.) Miers	Xlaul	-	No
ARALIACEAE	6	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	Sac-chakah	-	No
ARALIACEAE	7	<i>Sabal yapa</i> C. Wright ex Becc.	Julok' xa'an, xa'an	-	No
ASCLEPIADACEAE	8	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Kabalk'uumche	-	No
ASCLEPIADACEAE	9	<i>Flaveria linearis</i> Lag.	K'an lol xiw	-	No
ASCLEPIADACEAE	10	<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	Tahche	-	No
BORAGINACEAE	11	<i>Cordia sebestena</i> L.	Chakopte	-	No
BORAGINACEAE	12	<i>Hampea trilobata</i> Standl.	Hool	-	No
BORAGINACEAE	13	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Manzanita	-	No
BORAGINACEAE	14	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sik'imay	-	No

		(L.) R. Br. ex Roem. & Schult.			
CAPPARACEAE	15	<i>Quadrella incana</i> (Kunth) Iltis & Cornejo	Bojk'anche'	-	No
CONVOLVULACEAE	16	<i>Ipomoea alba</i> L.	Manto	-	No
CYPERACEAE	17	<i>Cladium jamaicense</i> Crantz	Zacate; jol che'	-	No
CYPERACEAE	18	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	ncd	-	No
FABACEAE	19	<i>Bauhinia jenningsii</i> Paul G. Wilson	Tsimin	-	No
FABACEAE	20	<i>Calliandra belizensis</i> (Britton & Rose) Standl.	Barbas de viejo	-	End
FABACEAE	21	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Huatsim	-	No
FABACEAE	22	<i>Lysiloma latisiliqua</i> A. Gray ex Sauvalle	Tzalam	-	No
FABACEAE	23	<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb.	Jícama	-	No
FABACEAE	24	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamuchil	-	No
FABACEAE	25	<i>Pithecellobium keyense</i> Britton	Xyaaxk'aax	-	End
FABACEAE	26	<i>Sophora tomentosa</i> L.	Frijolillo	-	No
FABACEAE	27	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & P. Wilson) Standl.	Katal'oox	-	No
GENTIANACEAE	28	<i>Eustoma exaltatum</i> (L.) Salisb. ex G. Don	ncd	-	No
MALVACEAE	29	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba	-	No
MELIACEAE	30	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Pr	No
MENISPERMACEAE	31	<i>Cissampelos pareira</i> L.	Ts'uts'uk	-	No
MORACEAE	32	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Ramón	-	No
MYRTACEAE	33	<i>Calyptanthus pallens</i> Griseb.	ncd	-	No
NYCTAGINACEAE	34	<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	Ta'tsi'	-	No
ORCHIDACEAE	35	<i>Catasetum integerrimum</i> Hook.	Chinela	-	No
POACEAE	36	<i>Lasiacis ruscifolia</i> (Kunth) Hitchc.	Carricillo	-	No
POLYGONACEAE	37	<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	Uva de mar	-	No
POLYPODIACEAE	38	<i>Lygodium venustum</i> Sw.	Culebrina o hierba de la víbora	-	No
POLYPODIACEAE	39	<i>Microgramma nitida</i> (J. Sm.) A.R. Sm.	Tsos-ax	-	No
PORTULACACEAE	40	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Kabalchunup	-	No
RUBIACEAE	41	<i>Asemnanthe pubescens</i>	Ibchu-ichhu	-	No
RUBIACEAE	42	<i>Hintonia octomera</i>	Kabalk'ax	-	End

		(Hemsl.) Bullock			
RUBIACEAE	43	<i>Randia aculeata</i> L.	Ak'ank'ax	-	No
RUTACEAE	44	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Tankasche	-	No
SAPINDACEAE	45	<i>Cupania dentata</i> DC.	Sak-pom	-	No
SAPOTACEAE	46	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brandege ex Standl.	Caimito	-	No
SAPOTACEAE	47	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Chicozapote	-	No
SAPOTACEAE	48	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Zapotillo; baalche'kéej	-	End
VERBENACEAE	49	<i>Callicarpa acuminata</i> Kunth	Sakpuk'im	-	No
VERBENACEAE	50	<i>Lantana camara</i> L.	Ikj'ilha'xiw	-	No
VERBENACEAE	51	<i>Lantana involucrata</i> L.	Orégano xiiw; mo'ol peek	-	No
VERBENACEAE	52	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Ya'axnik	-	No

End.: endemismo para la Península de Yucatán; cd: Nombre común desconocido.

IV.2.3 Estudio Florístico en el predio del proyecto

Para el polígono del proyecto se levantaron datos en una superficie de 1500m², lo que hace una intensidad de muestreo del 23.8 % con respecto a la superficie total del polígono del proyecto (6282.00m²).

IV.2.3.1 Listado florístico del proyecto

De acuerdo con los muestreos realizados, se registra un total de 33 especies de plantas vasculares (Tabla IV.13), las cuales pertenecen a 16 familias y 29 géneros. La familia mejor representada corresponde a la familia Fabaceae con siete especies registradas, seguido por la familia Myrtaceae con el registro de cuatro especies (Figura IV.12).

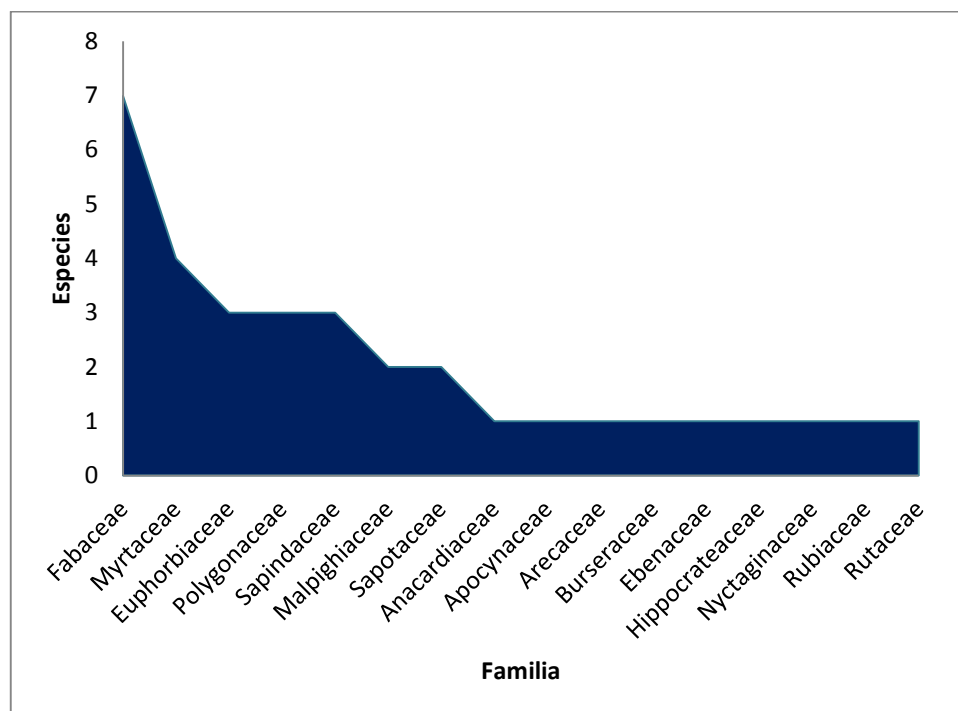


Figura IV.12 Número de especies registradas por familia dentro del polígono del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

Tabla IV.13 Listado florístico del polígono del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
1	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	Chechen	-	No-
2	Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i> Hemsl.	Akitz	-	No-
3	Arecaceae	<i>Sabal yapa</i> C. Wright ex Becc.	Huano	-	No-
4	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaka	-	No-
5	Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Silil	-	No-
6	Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	Perezkuts	-	No-
7	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	Yaite	-	No-
8	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm.	Plomoche	-	No-
9	Fabaceae	<i>Erythrina standleyana</i> Krukoff	Colorín	-	No-
10	Fabaceae	<i>Gliricidia maculata</i> (Kunth) Kunth ex Walp.	Sakiap	-	No-
11	Fabaceae	<i>Lonchocarpus punctatus</i> Kunth	Chakteviga	-	No-
12	Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	Kanasin	-	No-
13	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tzalam	-	No-
14	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Habin	-	No-
15	Fabaceae	<i>Vachellia collinsii</i> (Saff.) Seigler & Ebinger	Cornezuelo	-	No-
16	Hippocrateaceae	<i>Hippocratea volubilis</i> L.	Salbetz	-	No-

17	Malpighiaceae	<i>Hiraea obovata</i> Huber	<i>Hiraea</i>	-	No-
18	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	<i>Sipche</i>	-	No-
19	Myrtaceae	<i>Calyptanthus pallens</i> Griseb.	<i>Guayabillo</i>	-	No-
20	Myrtaceae	<i>Eugenia foetida</i> Pers.	<i>Guayabillo</i>	-	No-
21	Myrtaceae	<i>Eugenia karwinskyana</i> O. Berg	<i>Eugenia</i>	-	No-
22	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	<i>Eugenia</i>	-	No-
23	Nyctaginaceae	<i>Neea tenuis</i> Standl.	<i>Tatzi</i>	-	No-
24	Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i> Standl.	Toyub	-	No-
25	Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq.	<i>Sakbob</i>	-	No-
26	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	<i>Tzitzilche</i>	-	No-
27	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	<i>Cruceta</i>	-	No-
28	Rutaceae	<i>Amyris elemifera</i> L.	<i>Palo gas</i>	-	No-
29	Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i> L.	<i>Paulinia</i>	-	No-
30	Sapindaceae	<i>Serjania yucatanensis</i> Standl.	<i>Serjania</i>	-	E**
31	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	Kanchunup	-	No--
32	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	<i>Chicozapote</i>	-	No-
33	Sapotaceae	<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq.	Caracolillo	-	No-

IV.2.3.2 Estratificación de la comunidad

La vegetación observada en el polígono del Proyecto es producto de la modificación de las comunidades vegetales naturales por el efecto de los fenómenos atmosféricos de tipo extraordinario. De éstos, se debe mencionar que en la zona se perciben de manera intensa los efectos del huracán “Wilma”, que azotó la región en octubre del 2005. El ojo de este último fenómeno pasó sobre la Isla, por lo que sometió nuevamente a la vegetación natural a un nuevo evento perturbador y cuyos efectos no fueron evaluados con precisión.

Después de los impactos recibidos, la vegetación manifiesta un desarrollo secundario, por lo que se constituye como una comunidad de tipo arbóreo-arbustiva, la altura de este varía entre los 6 y 10m. En general, presentaba una estructura densa y en donde la gran mayoría de los elementos arbóreos que la integraban se distribuyeron de manera dispersa y se ubicaban dentro de las categorías de 10 a 20cm en DAP. Las principales especies que la constituyeron son: *Bursera simaruba* (chaka), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Metopium brownei* (chechem, entre otras.

Dentro de esta vegetación se observaba un exuberante estrato arbustivo, el cual manifestaba un carácter denso y en algunas zonas de tipo impenetrable y constituido por numerosos elementos propios de lugares perturbados como son: *Croton reflexifolius* (cascarillo), *Nectandra coriacea* (laurelillo), kitanche (*Caesalpinia gaumeri*),

tulipán de monte (*Malvaviscus arboreus*). Estas especies presentaban alturas entre los 2 y 5 m y tallos de hasta 5 cm en diámetro. Esta vegetación, por su carácter secundario, presentaba una gran abundancia de especies de hábitos trepadores, lo que acentuaba el carácter de impenetrable. Entre las especies más frecuentes de este grupo se pueden encontrar a: *Paullinia pinnata*, *Serjania goniocarpa*, *Serjania yucatanenses*, *Smilax spinosa* (cocolmecha), etc.

IV.2.3.3 Valores de importancia ecológica.

Los Valores de Importancia Ecológica (VIE) fueron obtenidos únicamente para el estrato arbóreo de la vegetación de selva con desarrollo secundario. Lo anterior debido a que éste es el ambiente en donde se define la importancia del ecosistema. Las especies arbóreas que caracterizaban la vegetación del polígono del Proyecto son: *Metopium brownei* (chechem) con un VIE de 156.4, *Bursera simaruba* (chaka) con 132.6 y *Lysiloma latisiliquum* (tzalam) con 109.9, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV.14 Valor de importancia ecológica (V.I.E) de las especies arbóreas registradas en el polígono del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

Especie	Nombre común	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	V.I.E.
<i>Metopium brownei</i>	Chechen	35.0	21.37	100.0	156.4
<i>Bursera simaruba</i>	Chaka	15.0	17.63	100.0	132.6
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	25.0	18.24	66.7	109.9
<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunub	10.0	12.91	33.3	56.2
<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	Caracolillo	5.0	10.12	33.3	48.5
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Toyub	5.0	4.88	33.3	43.2

IV.2.3.4 Clases diamétricas

Las clases diamétricas encontradas para las especies del estrato arbóreo, se ubicaban en las categorías de tamaños entre los 10 y 20 cm de DAP. Existía una dominancia de elementos de tallas menores a los 20 cm en DAP. Dada la baja participación del elenco de especies, existía una distribución muy particular de las clases diamétricas en donde la distribución se ubica en el rango de 2 a 5 individuos. De cualquier forma, la categoría de los 16 cm en DAP fue la dominante (Figura IV.13). La información anterior indica que el predio del proyecto presentaba vegetación en alguna fase de sucesión, en un proceso inminente de desarrollo y reclutamiento paulatino de las especies participantes.

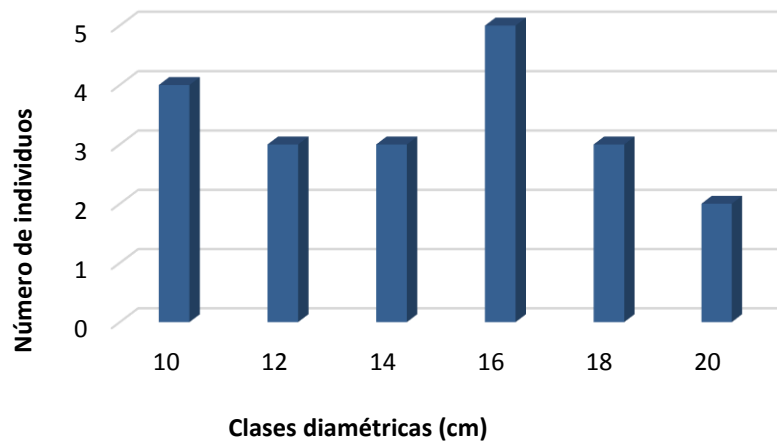


Figura IV.13 Distribución de las clases diamétricas para las especies arbóreas en el polígono del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

IV.2.3.5 Categorías de alturas

En la Figura IV.14 se muestra la distribución de categorías de alturas para las especies de la vegetación de selva con desarrollo secundario, que se encontraban dentro del predio del Proyecto. Como se ha referido, esta figura es resultado de los 3 sitios de muestreo realizados y donde se ha tenido la participación de 20 individuos arbóreos. Por ello, es evidente que existía una distribución normal de las clases de alturas que presentaban los elementos, por lo que ésta varía entre los 2 y 10m con una concentración en los 8m (14 individuos).

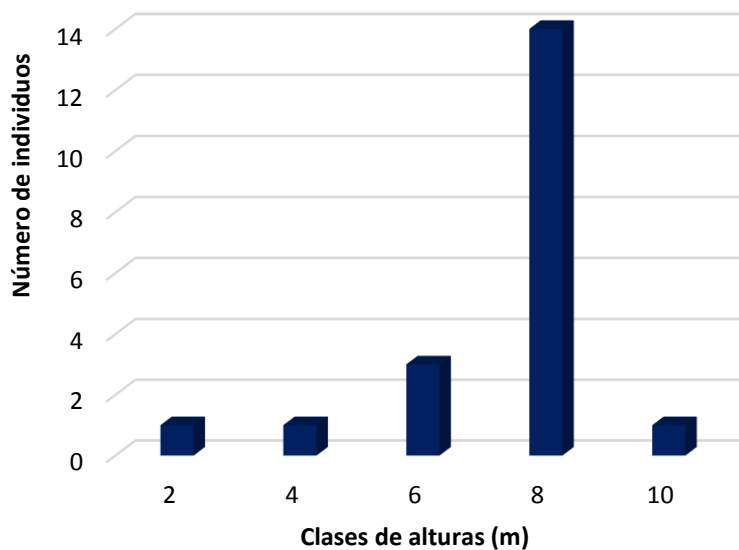


Figura IV.14 Distribución de las alturas de las especies arbóreas registradas en el polígono del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

IV.2.3.6 Área basal

El área basal es una medida que nos permitió estimar la cobertura de cada una de las especies que se presentaban en el predio de interés. De esta manera, se refiere al área que pueda ocupar cada especie dentro de la comunidad. Por ello en la Tabla IV.15 se registran los valores considerados.

Tabla IV.15 Cobertura en términos de área basal de las especies registradas en el polígono del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

Nombre científico	Nombre común	Área basal (m ² /0.62 ha)
<i>Metopium brownei</i>	Chechen	0.43147421
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	0.28764947
<i>Bursera simaruba</i>	Chaka	0.16531579
<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunub	0.14051842
<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	Caracolillo	0.11076158
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Sackbob	0.05290105
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Toyub	0.03471632

De la tabla anterior, es evidente que *Metopium brownei* (chechem) con un área basal de 0.350 m²/0.50 ha, fue el elemento que más aporta a la comunidad. Por otra parte, existe una baja contribución del conjunto de especies y, por tanto, la correcta asignación del término vegetación con desarrollo secundario, misma que se caracteriza por la distribución de un volumen de madera reducido.

IV.2.3.7 Índice de diversidad y diversidad máxima del estrato arbóreo

Con la intención de exponer la mayor información respecto a la riqueza florística que se tenía dentro del predio del proyecto, se calculó el índice de diversidad utilizando la función de Shannon-Wiener, la cual combina dos componentes de la diversidad: la ponderación del número de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en cada una de las especies (Rocha *et al.*, 2007).

En este caso, se calculó un valor de 0.73, el cual se encuentra en un rango bajo en comparación con los valores que se han reportado para la selva baja (mediana) subperennifolia con un buen grado de conservación, en la que se registran valores de

hasta 4.258 (Sánchez, 1980), y de aquellas selvas que fueron afectadas por el huracán Gilberto en 1988, pero que no sufrieron los efectos de los incendios de 1989 y que alcanzan valores de 3.5.

Bajo esta consideración, se puede afirmar que la vegetación en la zona está relacionada con la participación de elementos florísticos que han sido afectados por eventos naturales. Por otra parte, la diversidad máxima encontrada para el predio de interés alcanza un valor de 0.84. Este valor aún se considera como bajo, comparado con el encontrado en las selvas medianas del norte del estado. No obstante, es un indicativo que refiere los eventos modificadores del paisaje que se han manifestado en la región. Por otra parte, de alguna manera indica que la vegetación de la zona comienza a manifestar valores de afectación que refieren la reducción de la distribución de las especies.

Con estos valores, también resulta importante el cálculo de la equitabilidad de la comunidad, la cual permite conocer el grado de uniformidad en la repartición de los individuos entre las especies que se encontraban en el área del proyecto. Del cálculo de este valor se tiene que entre más uniforme sea su repartición, mayor es su valor. Por ello el valor obtenido para el predio fue de 0.86, de tal manera que se deberá considerar que únicamente se registró la distribución de 7 especies, *Metopium brownei* (chechem) y *Lysiloma latisiliquum* (tzalam) son especies dominantes.

Se debe considerar que los procesos de afectación de la selva, se traducen en una respuesta de las especies que les permite la regeneración natural con alta participación de algunas de las especies que cuentan con mejores mecanismos de dispersión y mayor “agresividad” en su proceso de desarrollo. Esta situación promueve cierta uniformidad del ecosistema, es decir, se presentan “extensas áreas” en donde se distribuye una sola especie o por lo menos el número de especies por unidad de área es mucho muy bajo. En la siguiente tabla se enlista la diversidad florística que presentaba el estrato arbóreo.

Tabla IV.16 Índice de diversidad de Shannon Wiener para el estrato arbóreo registrado en el polígono del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

Familia	Nombre científico	Nombre común	pi	Log(pi)	pi*Log(pi)
Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Toyub	0.05	1.30	0.07
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Sackbob	0.05	1.30	0.07
Sapotaceae	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	Caracolillo	0.05	1.30	0.07
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunub	0.1	1.00	0.10
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaka	0.15	0.82	0.12
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	0.25	0.60	0.15

Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	0.35	0.46	0.16
				TOTAL	0.73

IV.2.3.8 Índice de diversidad y diversidad máxima del estrato arbustivo

En este caso, para el estrato arbustivo se tenían 22 especies y una diversidad de 1.19. Para el estrato arbustivo los valores del índice de diversidad se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV.17 Índice de diversidad de Shannon Wiener para el estrato arbustivo registrado en el polígono del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

Familia	Especie	Nombre común	pi	Log(pi)	pi*Log(pi)
Fabaceae	<i>Erythrina standleyana</i>	Colorín	0.01	1.86	0.03
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Tzitzilche	0.01	1.86	0.03
Myrtaceae	<i>Eugenia foetida</i>	Guayabillo	0.01	1.86	0.03
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	Plomoche	0.01	1.86	0.03
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	0.01	1.86	0.03
Myrtaceae	<i>Calyptanthus pallens</i>	Guayabillo	0.03	1.56	0.04
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaka	0.04	1.38	0.06
Fabaceae	<i>Vachellia collinsii</i>	Cornezuelo	0.03	1.56	0.04
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Perezkuts	0.03	1.56	0.04
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Habin	0.03	1.56	0.04
Rutaceae	<i>Amyris elemifera</i>	Palo gas	0.03	1.56	0.04
Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	0.03	1.56	0.04
Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i>	Silil	0.03	1.56	0.04
Fabaceae	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Chakteviga	0.03	1.56	0.04
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	0.04	1.38	0.06
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	0.04	1.38	0.06
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaite	0.04	1.38	0.06
Fabaceae	<i>Gliricidia maculata</i>	Sakiap	0.06	1.26	0.07
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Sakbob	0.10	1.01	0.10
Nyctaginaceae	<i>Neea tenuis</i>	Tatzi	0.06	1.26	0.07
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	0.10	1.01	0.10
Myrtaceae	<i>Eugenia karwinskyana</i>	Guayabillo	0.24	0.63	0.15
				TOTAL	1.19

IV.2.3.9 Índice de diversidad y diversidad máxima del estrato herbáceo

En este caso, para el estrato herbáceo se registraba un valor en el índice de diversidad de 1.10. Los valores encontrados pueden indicar que los cambios temporales de la riqueza florística y la abundancia de las especies en una comunidad vegetal, dependen en gran medida de los componentes físicos algunos de ellos de carácter severo como los huracanes, que pueden afectar de manera directa al funcionamiento del

ecosistema. Los valores calculados del índice de diversidad se muestran en la tabla de abajo.

Tabla IV.18 Índice de diversidad de Shannon-Wiener para el estrato herbáceo registrado en el polígono del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

Familia	Especie	Nombre común	pi	Log(pi)	pi*Log(pi)
Rutaceae	<i>Amyris elemifera</i>	Palo gas	0.03	1.59	0.04
Fabaceae	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Chakteviga	0.03	1.59	0.04
Myrtaceae	<i>Calyptanthus pallens</i>	Guayabillo	0.03	1.59	0.04
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Sakbob	0.18	0.75	0.13
Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i>	Silil	0.08	1.11	0.09
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Guayabillo	0.03	1.59	0.04
Fabaceae	<i>Gliricidia maculata</i>	Sakiap	0.03	1.59	0.04
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaite	0.03	1.59	0.04
Hippocrateaceae	<i>Hemiangium excelsum</i>	Salbetz	0.03	1.59	0.04
Malpighiaceae	<i>Hiraea obovata</i>	Hiraea	0.05	1.29	0.07
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	0.03	1.59	0.04
Malpighiaceae	<i>Malphigia glabra</i>	Sipche	0.05	1.29	0.07
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	0.03	1.59	0.04
Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i>	Paulinia	0.10	0.99	0.10
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Cruceta	0.10	0.99	0.10
Areaceae	<i>Sabal yapa</i>	Huano	0.18	0.75	0.13
Sapindaceae	<i>Serjania yucatanensis</i>	Serjania	0.03	1.59	0.04
				Total	1.10

Derivado de los cálculos anteriores, el estrato de mayor diversidad correspondía al estrato arbustivo ($H' = 1.19$). El estrato herbáceo presentaba un valor de diversidad muy similar al estrato arbustivo con un $H' = 1.10$. El estrato menos diverso en el área del proyecto correspondía al arbóreo con un valor $H' = 0.73$ (Tabla IV.19).

Tabla IV.19 Índice de diversidad de Shannon-Wiener para los tres estratos registrados en el polígono del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

Estrato	Índice de diversidad de Shannon Wiener (H')
Arbóreo	0.73
Arbustivo	1.19
Herbáceo	1.10

En la Figura IV.15 se presenta el índice de diversidad de Shannon-Wiener para los tres estratos registrados en el polígono del Proyecto.



Figura IV.15 Índice de diversidad de Shannon-Wiener para los tres estratos registrados en el polígono del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

IV.2.3.10 Conclusiones sobre vegetación

La vegetación observada en el polígono del Proyecto y en el Sistema Ambiental es producto de la modificación de las comunidades vegetales naturales, por el efecto principalmente de los fenómenos atmosféricos de tipo extraordinario. De éstos, se debe mencionar que en la zona se sintieron intensamente los efectos del huracán “Wilma” que azotó la región en octubre del 2005. El ojo de este último fenómeno pasó sobre la Isla, por lo que sometió nuevamente a la vegetación natural a un nuevo evento perturbador y cuyos efectos no fueron evaluados con precisión.

Después de los impactos recibidos, la vegetación manifestó un desarrollo secundario, por lo que se constituyó como una comunidad de tipo arbóreo-arbustiva, la altura variaba entre los 6 y 10 m. En general, se presentaba una estructura densa y en donde la gran mayoría de los elementos arbóreos que la integraban se distribuyen de manera dispersa y se ubicaban dentro de las categorías de 10 a 20 cm en DAP. Las principales especies que la constituyeron son: *Bursera simaruba* (chaka), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Metopium brownei* (chechem), entre otras.

Dentro de esta vegetación se observaba un exuberante estrato arbustivo, el cual manifestaba un carácter denso y en algunas zonas de tipo impenetrable y constituida por numerosos elementos propios de lugares perturbados como son: *Croton reflexifolius* (cascarillo), *Nectandra coriacea* (laurelillo), kitanche (*Caesalpinia gaumeri*).

Estas especies presentaban alturas entre los 2 y 5 m y tallos de hasta 5 cm en diámetro. Esta vegetación, por su carácter secundario, presentaba una gran abundancia de especies de hábitos trepadores. Entre las especies más frecuentes de este grupo se pueden encontrar a: *Paullinia pinnata*, *Serjania yucatanenses*, etc.

Dentro del predio y las colindancias, se observa cierta afectación antropogénica sobre la vegetación, ya que se lleva a cabo la extracción de madera, tierra y roca, hacia propiedades aledañas se lleva a cabo el uso agropecuario. Además, existen varios espacios donde ocurre la disposición inadecuada de residuos sólidos.

Se retiró un total de 83 individuos de árboles principalmente de tres especies, equivalentes a 5.6844m³ r.t.a. volumen forestal.

IV.3 Diversidad de Fauna silvestre

Cozumel es considerada como la isla habitada más grande del territorio nacional (Sheppard, 2005), forma parte de la barrera coralina que se extiende desde el norte de la península de Yucatán hasta el sur de Honduras, con una longitud aproximada de 1,000 kilómetros (INE, 1999). Posee un clima húmedo con abundantes lluvias en verano y e invierno, con una temperatura anual media mayor a los 18°C (Instituto de Geografía, 2007). Al ser rodeada por aguas cálidas del mar Caribe, así como por la corriente del canal de Yucatán originan la prevalencia de altas presiones que afecta a la porción norte y noroeste peninsular, por lo que en el verano se presenta suficiente nubosidad para el depósito de considerable cantidad de lluvia. Asimismo, Cozumel es atravesada constantemente por ondas tropicales que generan cinturones de vientos ocasionando lluvias torrenciales principalmente en el verano (Orellana, et al. 2008).

Dada su ubicación, resulta relevante que se lleve a cabo la preservación y explotación sustentable de sus recursos naturales, los cuales a su vez deben ocupar un lugar preponderante en la estrategia de desarrollo regional. Por lo que, en todos los casos, se debe tratar de compatibilizar la promoción del crecimiento económico con la protección del entorno ecológico, a través del establecimiento de un marco jurídico, normativo e institucional que impulse la adopción de prácticas productivas basadas en el aprovechamiento racional y responsable de los recursos naturales y en la protección del medio ambiente.

En la Isla de Cozumel aún se presenta una gran diversidad en ecosistemas, representados por las selvas bajas y medianas, los humedales y dunas costeras, alrededor de los cuales gira un importantísimo crecimiento de las actividades

productivas y de desarrollo urbano. En este caso, se reconoce la importancia de la permanencia de los paisajes naturales en la Isla, los cuales pueden ser un atractivo para los visitantes nacionales y extranjeros. Para lograr este modelo de desarrollo, se deberá fortalecer el conocimiento de la diversidad faunística presente en los diferentes tipos de ecosistemas, de tal manera que se cuente con elementos que permitan que la toma de decisiones sean las más adecuadas en el contexto del aprovechamiento y manejo de los recursos naturales.

IV.3.1 Refugios y zonas de anidación

Los refugios para algunas especies de fauna son constituidos por troncos caídos, árboles muertos en pie entre otras estructuras derivadas de la vegetación muerta, que además pueden ser sitios para anidación de algunas aves u otras especies. Estos sitios son extremadamente importantes para muchas especies de fauna (Gallina-Tessaro, 2011).

Estos sitios importantes disminuyen en cantidad cuando existe pérdida de la cobertura vegetal. Actualmente el predio donde se pretende realizar el Proyecto ya no cuenta con cobertura vegetal, como se menciona en el Capítulo II. Por lo tanto, no se cuenta con sitios de relevancia para refugio y anidación para la fauna en el predio, los principales sitios de refugio y anidación se presentan en la vegetación que colinda en los límites del predio, se aclara que esta vegetación no se verá afectada. De esta manera se asegura que durante la construcción del Proyecto no se afectará a ningún tipo de especie de fauna silvestre, ni a sitios relevantes para su refugio o anidación.

IV.3.2 Fauna silvestre en el Sistema Ambiental

El polígono que se definió como Sistema Ambiental, se encuentra dentro de la zona denominada centro de población de Cozumel, debido al tipo de propiedad de los predios en esta zona, el acceso resulta muy limitado, muchos de los predios son particulares, por lo que no se permite la libre entrada. Dada esta situación, se decidió hacer la caracterización del sistema ambiental usando la base de datos biológicos GBIF (Global Biodiversity Information Facility).

Esta base incluye datos a nivel nacional e internacional, concentra todos los registros provenientes de colecciones científicas. El polígono consultado incluye una parte de la franja de playa, se aclara que el Proyecto no se efectuará en zona de playa, ni tampoco se tendrá ningún tipo de afectación sobre este ecosistema.

De los datos registrados dentro de la base GBIF, se hizo una búsqueda únicamente para los vertebrados terrestres, es decir que incluyera las Clases Amphibia, Reptilia, Mammalia y Aves. De lo cual se obtuvieron los resultados que se explican a continuación.

El grupo con mayor número de especies fue la Clase Aves, de las 211 especies de aves que se tienen registros para el Sistema Ambiental, 63 especies son de hábitat acuático, es decir que su presencia guarda relación con la presencia de cuerpos de agua o el mar, debido a la cercanía de la playa. De esta lista de especies de aves, en la zona se tiene bien representada la Familia Parulidae y Tyrannidae, la primera corresponde a la familia que incluye a las especies de aves que se le denomina comúnmente como chipes, la familia Tyrannidae corresponde a las especies llamadas mosqueros o papamoscas. En la siguiente Figura IV.16 se muestra el número de especies de aves por familia.

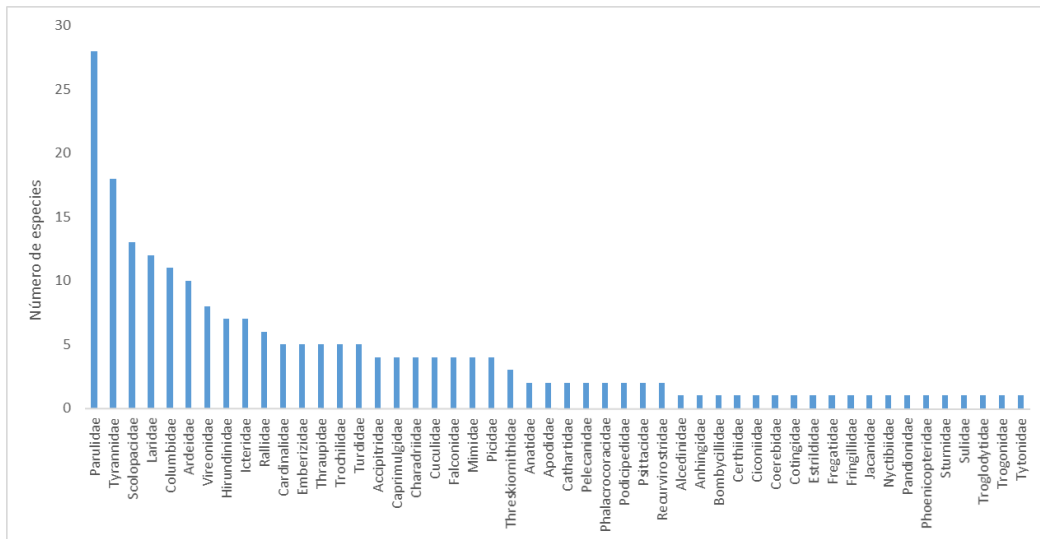


Figura IV.16 Número de especies de aves por familia registradas dentro del Sistema Ambiental.

En la Figura IV.17 se muestra la distribución de los registros de aves, que registra GBIF dentro del área del polígono del Sistema Ambiental, la mayoría se orientan a la zona de costa.

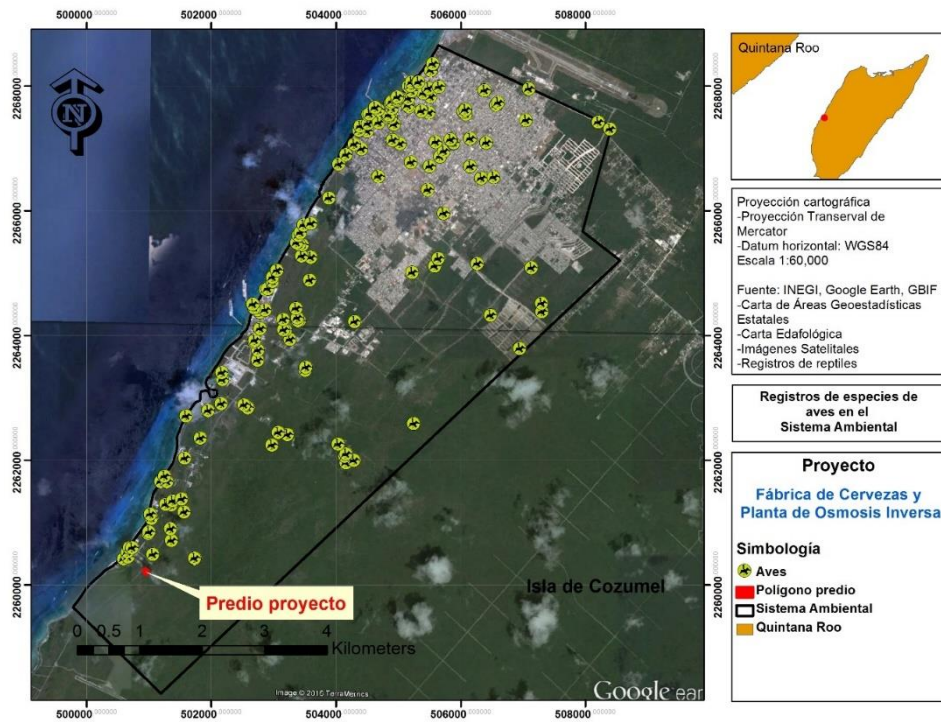


Figura IV.17 Ubicación de los registros de aves dentro del Sistema Ambiental del Proyecto.

Destacan en interés algunas especies de aves, debido a que son endémicas a la Isla de Cozumel, estas especies son las siguientes:

Tabla IV.20 Especies de aves de interés.

Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	Categoría en la NOM-059
Trochilidae	<i>Chlorostilbon forficatus</i>	Esmeralda de Cozumel	Si	-
Mimidae	<i>Toxostoma guttatum</i>	Cuitlacoche de Cozumel	Si	P
Vireonidae	<i>Vireo bairdi</i>	Vireo bairdi	Si	A

De las especies de reptiles que se tienen dentro de la base GBIF, para el polígono del Sistema Ambiental se reportan 20 especies, entre ellas se tienen cuatro de las especies de tortugas marinas. Por otra parte, dentro de Cozumel se reportan algunas especies de reptiles de interés, *Sceloporus cozumelae* y *Aspidoscelis cozumela* son especies endémicas a la Isla de Cozumel. Dentro de la Isla se reporta a la especie *Boa constrictor*, esta especie a representado considerables problemas, al ser una especie introducida como mascota, que afecta de manera importante a la fauna local, poniéndola en peligro, esto ha llevado a implementar programas de control de estos animales. Algunas de las especies de reptiles están incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.21).

Tabla IV.21 Especies de reptiles registradas dentro del Sistema Ambiental.

ID	Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	Categoría en la NOM-059
1	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	No	A
2	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga caguama	No	P
3	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	No	P
4	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey	No	P
5	Cheloniidae	<i>Lepidochelys kempii</i>	Tortuga lora	No	P
6	Colubridae	<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra ojo de gato de selva	No	-
7	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Culebra lagartijera común	No	-
8	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	No	-
9	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo Americano	No	Pr
10	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga de orejas rojas	No	Pr
11	Gekkonidae	<i>Aristelliger georgeensis</i>	Gecko de la isla San Jorge	No	Pr
12	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina de monte	No	A
13	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	No	A
14	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	No	Pr
15	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tortuga pecho quebrado escorpión	No	Pr
16	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Si	Pr
17	Polychrotidae	<i>Anolis rodriguezi</i>	Abaniquillo liso del sureste	No	-
18	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo pardo	No	-
19	Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	Scincido	No	-
20	Teiidae	<i>Aspidozelis cozumela</i>	Huico de Cozumel	Si	-

En la siguiente Figura IV.18 se muestra la distribución de los registros de reptiles, que registra GBIF dentro del área del polígono del Sistema Ambiental, la mayoría se orientan en la zona de costa.

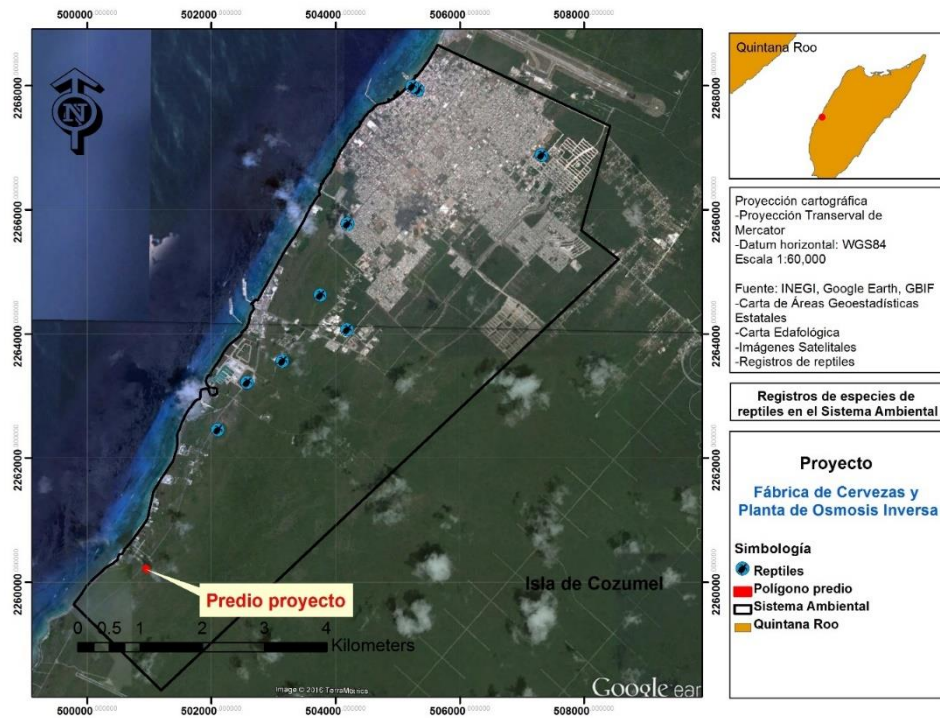


Figura IV.18 Ubicación de los registros de reptiles dentro del Sistema Ambiental del Proyecto.

Los mamíferos destacan en interés, ya que se consideran que algunas de las subespecies son endémicas a la Isla de Cozumel, sobretodo en el caso de mamíferos medianos y grandes. Los reportes que se tienen de estas especies, están realizados principalmente hacia la parte central de la isla, debido a la presencia de los asentamientos humanos y las actividades colindantes que en ellos se realizan, el avistamiento de mamíferos se reporta como escaso. Dentro del Sistema Ambiental se tienen aproximadamente un registro de 26 especies de mamíferos (Tabla IV.22).

Tabla IV.22 Listado de especies de mamíferos que se reportan para el Sistema Ambiental.

ID	Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	NOM-059
1	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No	-
2	Cricetidae	<i>Oryzomys couesi</i>	Rata arrocera de Coues	No	-
3	Cricetidae	<i>Reithrodontomys spectabilis</i>	Ratón cosechero de Cozumel	No	A
4	Cricetidae	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de patas blancas	No	-
5	Cricetidae	<i>Oryzomys palustris</i>	Rata arrocera de pantano	Si	A
6	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	No	-
7	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Zarigüeya	No	-

			norteamericana		
8	Microchiroptera	<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnell	No	-
9	Molossidae	<i>Eumops bonarensis</i>	murciélago mastín enano	No	Pr
10	Muridae	<i>Reithrodontomys gracilis</i>	ratón cosechero delgado	No	-
12	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa norteño	No	P
13	Natalidae	<i>Natalus stramineus</i>	murciélago mexicano oreja de embudo	No	-
14	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón	No	-
15	Phyllostomidae	<i>Micronycteris schmidtorum</i>	Murciélago orejón centroamericano	No	A
16	Phyllostomidae	<i>Mimon cozumelae</i>	Murciélago lanza de Cozumel	No	A
17	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	No	-
18	Phyllostomidae	<i>Artibeus phaeotis</i>	Murciélago frugívoro	No	-
19	Phyllostomidae	<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago orejón brasileño	No	-
20	Procyonidae	<i>Procyon pygmaeus</i>	Mapache de Cozumel	Si	P
21	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Martucha	No	Pr
22	Procyonidae	<i>Nasua nelsoni</i>	Coatí de Cozumel	Si	A
23	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	No	-
24	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu nanus</i>	Pecarí de collar	Si	-
25	Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>	Miotis de piernas peludas	No	-
26	Vespertilionidae	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	Murciélago mula mexicano	Si	-

A continuación, se muestran en la Figura IV.19, la distribución de los registros de mamíferos que registra GBIF dentro del área del polígono del Sistema Ambiental.

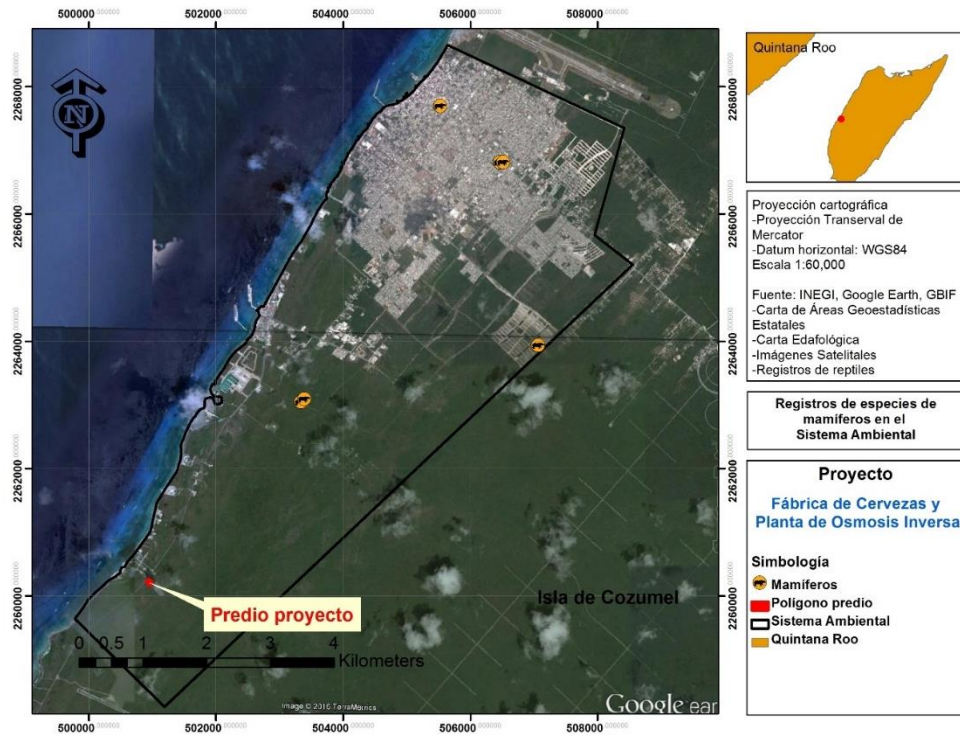


Figura IV.19 Ubicación de los registros de mamíferos dentro del Sistema Ambiental del Proyecto.

Finalmente, el grupo de los anfibios es un grupo que regularmente reporta pocos registros, relacionado principalmente con la biología propia de este grupo. Dentro del Sistema Ambiental se tiene reportadas cuatro especies, ninguna de ellas es una especie endémica a la Isla de Cozumel, ni tampoco se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.23). En la Figura IV.20 se presentan los registros de anfibios dentro del Sistema Ambiental.

Tabla IV.23 Listado de especies de anfibios que se reportan para el Sistema Ambiental.

ID	Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	NOM-059
1	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana de bigotes	No	-
2	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de caña	No	-
3	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda	No	-
4	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana	No	-

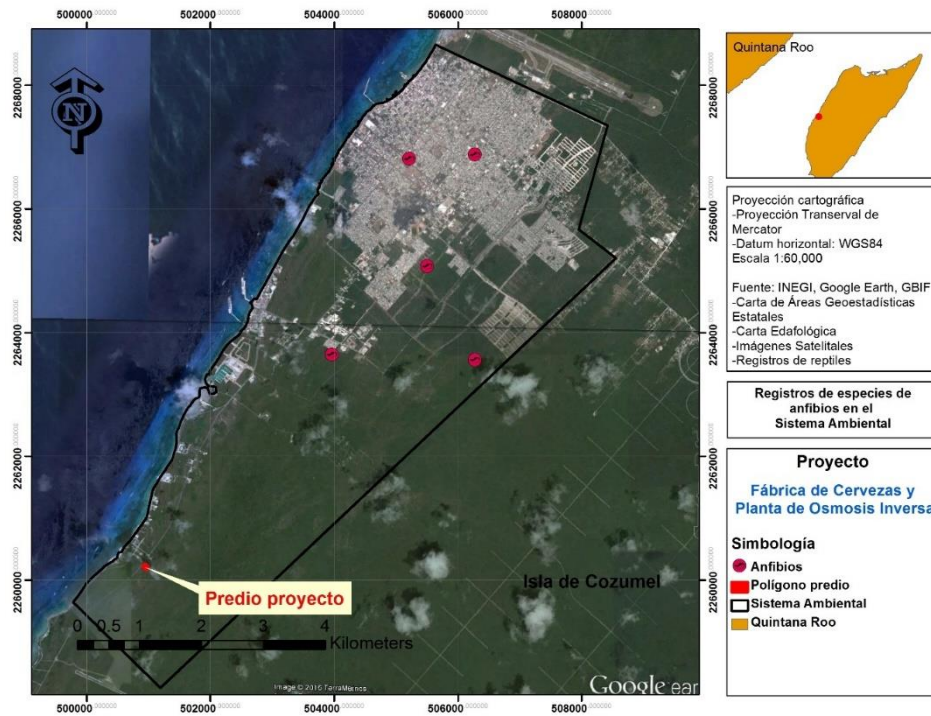


Figura IV.20 Ubicación de los registros de anfibios dentro del Sistema Ambiental del Proyecto.

IV.3.3 Polígono del proyecto

Resultado de una serie de recorridos realizados dentro del predio del Proyecto, se determinó la identificación de especies de los diferentes grupos de vertebrados, como se describe dentro del Capítulo II el predio cuenta con una superficie total de 6282.00m², la superficie se puede considerar como reducida, por lo que los avistamientos fueron escasos.

Se registraron un total de 80 avistamientos, que pertenecen a 23 especies de vertebrados terrestres, de los cuales, una especie pertenece a la Clase Amphibia, cuatro especies de la Clase Mammalia, cinco especies de la Clase Reptilia y 13 especies de la Clase Aves. Las especies registradas se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla IV.24 Especies y número de registros de vertebrados terrestres dentro del predio del Proyecto.

ID	Clase	Familia	Especie	Nombre común	# de registros	NOM-059	Endémica
1	Amphibia	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo Común	2	No	-
2	Reptilia	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra vejuquillo	1	No	-
3	Reptilia	Teiidae	<i>Aspidozellis cozumelae</i>	Huico de Cozumel	4	Si	-
4	Reptilia	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Garrobo	3	No	A
5	Reptilia	Corytophanidae	<i>Basiliscus</i>	Toloque rayado	4	No	-

			<i>vittatus</i>				
6	Reptilia	<i>Geoemydidae</i>	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga de monte mojina	1	No	A
7	Aves	<i>Icteridae</i>	<i>Icterus gularis</i>	Calandria	1	No	-
8	Aves	<i>Mimidae</i>	<i>Mimus gilbus</i>	Cenzontle	7	No	-
9	Aves	<i>Parulidae</i>	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	5	No	-
10	Aves	<i>Threskiornithidae</i>	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	1	No	-
11	Aves	<i>Fregatidae</i>	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	4	No	-
12	Aves	<i>Hirundinidae</i>	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	15	No	-
13	Aves	<i>Tyrannidae</i>	<i>Myiozetetes similis</i>	Luís gregario	3	No	-
14	Aves	<i>Colmbidae</i>	<i>Zenaida asiatica</i>	Tortolita	4	No	-
15	Aves	<i>Icteridae</i>	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	1	No	-
16	Aves	<i>Scolopacidae</i>	<i>Arenaria interpres</i>	Vulvepedras rojizo	1	No	-
17	Aves	<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	6	No	-
18	Aves	<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	Aura	1	No	-
19	Aves	<i>Vireonidae</i>	<i>Vireo pallens</i>	Víreo manglero	1	No	-
20	Mammalia	<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon lottor</i>	Mapache	1	No	-
21	Mammalia	<i>Phyllostomidae</i>	<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago	12	No	-
22	Mammalia	<i>Procyonidae</i>	<i>Nasua narica</i>	Tejón	1	No	-
23	Mammalia	<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	1	No	-

De las especies que se reportan dentro del predio tres destacan en importancia y se reportan en la tabla presentada a continuación.

Tabla IV.25 Especies de interés reportadas dentro del predio del Proyecto.

Especie	NOM-059	Endémica
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	A	No
<i>Ctenosaura similis</i>	A	No
<i>Aspidoscelis cozumelae</i>	-	Si

Dos especies de reptiles se encuentran dentro de la categoría de amenazada y otra es endémica a la Isla de Cozumel, para estas especies en particular se tendrá especial atención durante la ejecución de las actividades de construcción y operación del Proyecto, de detectarse su presencia dentro del predio se realizará su resguardo y posterior reubicación, siempre asegurando su bienestar y manejándose bajo la LGVS, que exige que todo ser vivo debe recibir un trato digno.

IV.3.3.1 Diversidad de vertebrados terrestres

Una vez obtenidos los datos de riqueza de especies, así como las abundancias de cada una de ellas, se procedió a realizarse el cálculo de la diversidad biológica, basada en el Índice de Shannon-Wiener. El valor total del índice fue de $H'=2.71$, este valor se considera como normal para una zona en donde se pueden encontrar ecosistemas afectados por la actividad humana. Los valores del Índice de Shannon generalmente se encuentran dentro del rango 1.5-3.5, son raros los valores mayores de 4. El valor del índice incrementa conforme aumenta la riqueza de especies y la equitatividad dentro de la comunidad. Los índices de diversidad se presentan en la Tabla IV.26.

Tabla IV.26 Índices de diversidad para los registros de fauna dentro del predio del Proyecto.

Termino	Valor
Taxa (S)	23
Individuos	80
Dominancia	0.09
Simpson 1-D	0.91
Shannon H'	2.719
Margalef	5.021

IV.3.3.2 Conclusiones sobre fauna silvestre

Relacionado con las características particulares dentro del predio del Proyecto, se presenta fauna silvestre que guarda cierta relación con sitios que tienen algún grado de perturbación, la especie de golondrina *Hirundo rustica*, es una de las especies con mayor abundancia dentro del predio, esta especie tiene amplia distribución y se le asocia con asentamientos humanos, ya que tiene preferencia por estos sitios para anidar. Se tienen otras especies de aves como son *Quiscalus mexicanus* y *Zenaida asiatica*, ambas especies se encuentran principalmente en ambientes urbanos.

La presencia de mamíferos en la mayoría de reportes es escasa, de la misma forma ocurre con los muestreos realizados dentro del predio del Proyecto, por otra parte, se considera que la cercanía con la carretera costera del sur, limita la presencia de este grupo de vertebrados, que son ahuyentados por la actividad humana.

En cuanto a la especie endémica *Aspidoscelis cozumelae*, de acuerdo con Hernández-Gallegos *et al.* (2015), se reconoce que el hábitat más adecuado para la lagartija microendémica *Aspidoscelis cozumelae*, corresponde a la playa, a pesar de ser una especie forrajera dentro del predio únicamente se registraron cuatro individuos, estos valores de abundancia son escasos comparados con los que se reportan para lagartijas del mismo género en otros sitios. Hernández-Gallegos *et al.* (2015) mencionan que, de

los 13 ambientes donde se reporta esta lagartija dentro del Isla de Cozumel, las playas son las más adecuadas para sus requerimientos particulares, donde reportan densidades de 122 hembras por hectárea. Se considera que con el desarrollo del proyecto no se afecta un hábitat de importancia para esta lagartija endémica, ni para otros vertebrados terrestres. Por lo que, es factible el desarrollo del proyecto, siempre que se establezcan medidas de mitigación, para evitar la afectación sobre la fauna silvestre.

IV.3.4 Paisaje

De manera general el predio del Proyecto se localiza dentro de una zona urbanizada, debido al crecimiento de la población presenta diversas afectaciones y un cambio radical en el entorno natural, relacionado con el desarrollo turístico y urbano, el paisaje varía de áreas de jardines bellamente ornamentados, hasta avenidas pavimentadas, estas condiciones han influido de manera determinante sobre la flora y la fauna local del sitio.

El proyecto no modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua, tampoco se considera que se tendrá afectación sobre flora o fauna silvestre, ya que se implementarán medidas preventivas, de mitigación y compensación. La evaluación paisajística del Proyecto se reporta en la Tabla IV.27

Tabla IV.27 Evaluación paisajística del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

Criterio	Observación	Valor sin proyecto	Valor con proyecto
Visibilidad	El sitio se caracteriza por la presencia de Selva mediana Subperennifolia en diferentes estados de conservación. Previo a las actividades de desmonte se tenían ciertas áreas aisladas de vegetación, la vegetación presente tenía fuerte grado de perturbación, corresponde a vegetación secundaria. Actualmente el predio no cuenta con vegetación.	Baja	Baja
Calidad paisajística y fragilidad	El sitio presentaba elementos de la vegetación con estados de conservación baja, contaba con áreas aisladas de vegetación selva mediana subperennifolia. Existen áreas sin vegetación por lo que la calidad paisajística está altamente modificada por la actividad antropogénica de tipo histórico.	Baja	Media
	La fragilidad del sitio, el antecedente de infraestructuras en operación para el establecimiento de la zona turística y por el tipo de proyecto del que se trata, se considera que se tiene la capacidad para mitigar los cambios adversos que se produzcan en el paisaje.	Bajo	Media
Presencia humana	El sitio presenta presencia humana debido a la dispersión de los núcleos de población y polígonos urbanos, las	Media	Alta

	vialidades secundarias que comunican a la principal cabecera municipales de la zona (Cozumel). El desarrollo del proyecto provoca un incremento en la presencia humana debido a que es un proyecto de tipo industrial su operación y mantenimiento requerirá de personal.		
Singularidad paisajística	El sitio presenta los elementos de la vegetación inducida de selva mediana subperennifolia contando con áreas ya impactadas, asentamientos humanos.	Media	Media

IV.3.5 Aspectos socioeconómicos

IV.3.5.1 Demografía

Según criterios utilizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la localidad de Cozumel cuenta con la denominación de ciudad urbana, por superar los 2,500 habitantes, el resto de las localidades del municipio Cozumel se contemplan como localidades rurales.

IV.3.5.1.1 Composición por edad y sexo

La población del municipio de Cozumel está compuesta de 40,537 hombres y 39,178 mujeres según resultados del último censo de población (INEGI, 2010), es decir, que de la población total contabilizada por este instituto en 2010 es de 79,535 habitantes donde el 50.7% son hombres y 49.3% mujeres. En la siguiente tabla se muestra la composición por edad y sexo.

Tabla IV.28 Composición por edad y sexo dentro del municipio de Cozumel.

Localidad	Población (habitantes)	Hombres	Mujeres
Cozumel	79 535	40,537	39, 178

IV.3.5.1.2 Dinámica poblacional

La dinámica poblacional del municipio en donde se encuentra el proyecto, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IV.29 Dinámica poblacional del municipio donde se encuentra el proyecto.

Población	Cozumel
Población total, 2010	79,535
Relación hombres-mujeres (Hombres por cada 100 mujeres), 2010	103
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	28
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	28

Hogares, 2010	21,921
Nacimientos, 2014	1,671
Defunciones generales, 2014	305
Matrimonios, 2014	541
Divorcios, 2013	101

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Consulta febrero 2016.

El municipio de Cozumel, tiene una densidad poblacional de 162.9 hab/Km², y la distribución de sus habitantes es desigual, ya que existen localidades donde se concentra mucha población, y otras en las que la población es poca.

IV.3.5.1.3 Fecundidad

La mortalidad, por su parte, es el aspecto o factor que mejor describe la situación de la salud de una población. A lo largo de su vida, las mujeres entre 15 y 19 años han tenido en promedio 0.2 hijos nacidos vivos, mientras que este promedio es de 3.0 para las mujeres entre 45 y 49 años.

IV.3.5.1.4 Origen de la población

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Cozumel la población que residía en Cozumel en el año 2000 que es originaria del estado de Quintana Roo, la componían 24,679 habitantes, 41% del total, mientras que la población que no nació en la entidad, fueron 33,847 personas (56% del total) (Ayuntamiento de Cozumel, 2005). Lo anterior indica un elevado factor de migración poblacional a la localidad.

IV.3.5.1.5 Grupo étnico

La isla de Cozumel se encuentra dentro del área etnográfica maya-yucateca, de las tierras bajas. Los representantes de esta etnia en Cozumel conservan el idioma materno en el ámbito familiar. Son comúnmente empleados en labores de construcción, jardinería y limpieza relacionada con la industria turística, en donde paulatinamente empiezan a ocupar cargos más especializados como en departamentos de alimentos y bebidas, transporte, buceo, etc. (INE, 1998).

De acuerdo con CONAPO, en 2000 el 48% de la población de Cozumel era indígena (CONAPO, 2000). Los habitantes del municipio que hablan alguna lengua indígena son 9,287, que constituyen el 15% de la población total municipal. La mayoría de estas personas hablan también español, y sólo 43 no hablan español, su única lengua es la indígena tal como se muestra en la Figura IV.21.

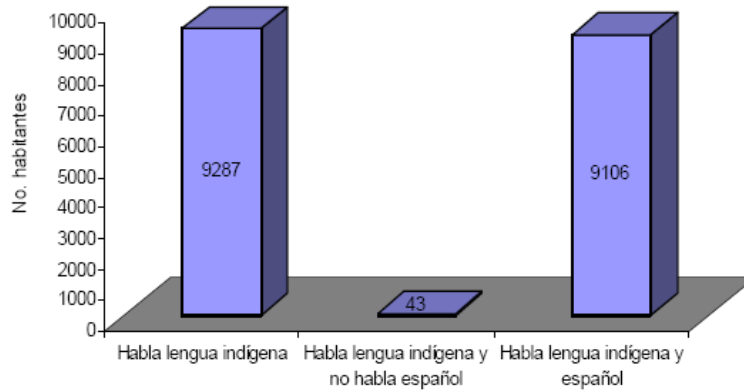


Figura IV.21 Población de cinco años y más que habla lengua indígena. Fuente INEGI 2004

IV.3.5.2 Empleo

Según datos de INEGI (2001), la población económicamente activa representa el 62% del total, siendo el restante 38% la población económicamente inactiva (Figura IV.22). Ahora bien, el 99.4% de la PEA activa se reporta como PEA ocupada, lo que indica que el municipio de Cozumel tiene un bajo porcentaje de desempleo

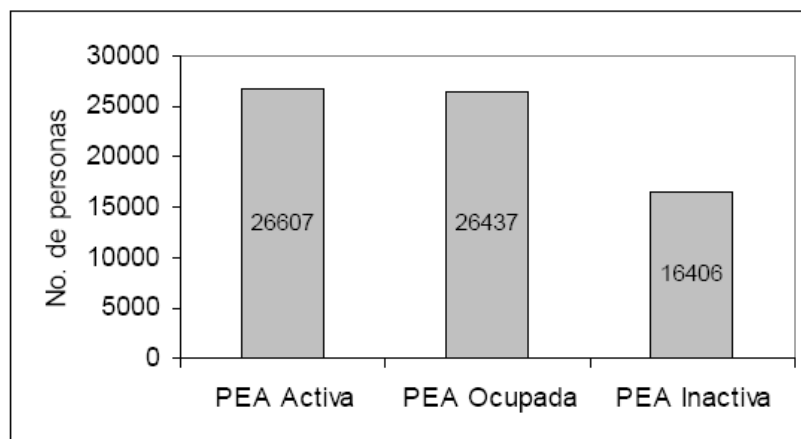


Figura IV.22 Población económicamente activa, inactiva y ocupada en el municipio del proyecto. Fuente INEGI 2001.

IV.3.5.3 Actividades productivas

Debido al carácter predominantemente turístico del municipio, la PEA se distribuye mayoritariamente en el sector terciario, que alberga a 81% de la población activa. El sector secundario ocupa apenas el 17% de la PEA; y el primario solamente 2% (Figura IV.23). Esta distribución de la PEA hace evidente por un lado, la poca participación que tiene el sector agropecuario y pesquero; y por el otro la alta concentración en actividades y servicios turísticos. Existen solo dos localidades donde el sector primario es el predominante, El Cedral y Los Pinos.

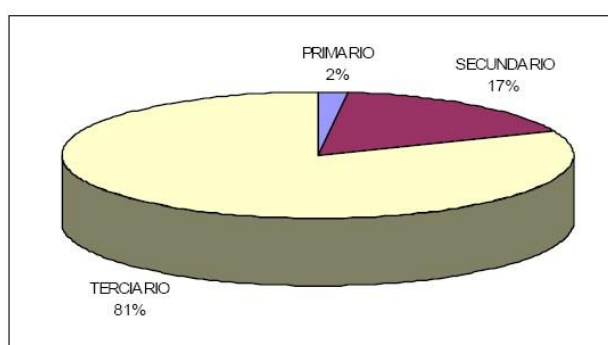


Figura IV.23 Distribución de la PEA según el sector productivo.
Fuente: INEGI, 2004.

IV.3.5.3.1 Ingresos

En cuanto al nivel de ingreso, se tiene que la mitad de la población percibe entre 2 y 5 salarios mínimos, una tercera parte recibe entre 1 y 2 salarios mínimos y sólo el 5% recibe más de 10 salarios mínimos como se muestra en la Figura IV.24. El nivel de ingreso varía entre las localidades. A continuación se presenta la distribución de la población en los sectores productivos:

Tabla IV.30 Distribución de la población ocupada en los sectores productivos.

Localidad	PEA Activa	PEA Inactiva	Población ocupada	Sector		
				1	2	3
Cozumel	26,165	16,209	26,026	427	4253	20822

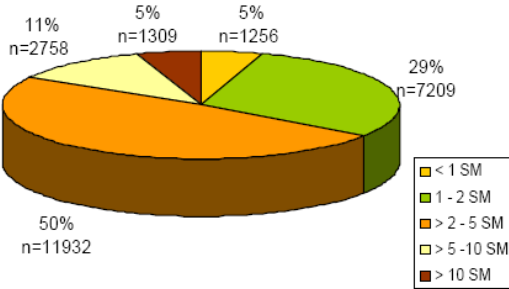


Figura IV.24 Distribución del nivel de ingresos en el municipio de Cozumel.
Fuente. INEGI 2004.

IV.3.5.4 Vivienda

La dotación de servicios en las viviendas es alta en el municipio, el 84% de las viviendas cuentan con agua entubada y el 94% con drenaje. De las 14,098 viviendas reportadas por INEGI para el municipio (2004), el 97% utiliza gas para cocinar, pero en 447 viviendas se emplea otro tipo de combustible para cocinar. El uso de leña como combustible se da en 260 viviendas de San Miguel de Cozumel, 6 viviendas en El Cedral y en San Lorenzo y 122 viviendas más distribuidas en las localidades del municipio. El carbón se usa para cocinar en Cozumel (47 viviendas), San Fernando, Los Pinos, CUPSA y La Estrella con una vivienda cada uno. Solamente dos viviendas Cozumel emplean petróleo como combustible. El consumo de leña como combustible en 394 casas representa una presión sobre la vegetación de la zona, cuya intensidad está vinculada con el número de habitantes de esas viviendas.

IV.3.5.5 Educación

De acuerdo con INEGI (2004) en 2000 la población alfabeta de 15 años y más representaba el 94.8% del total. El analfabetismo se redujo de 7.6% en 1990 a 5.1% en 2000.

En cuanto al nivel de instrucción, en 2000 el 6% de la población no contaba con instrucción, el 16% tenía primaria incompleta y 18% tenía primaria completa. De esta manera, el 40% de la población no contaba con estudios más allá de la primaria; solamente el 59% de la población tenía estudios post primaria.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano, el número de escuelas por nivel educativo en el período escolar 2003-2004 era:

- Preescolar: 16 escuelas (1 pública, particulares).
- Primaria: 28 escuelas, 20 públicas y 8 particulares.

- Secundaria: 10 escuelas, 6 públicas y 4 particulares.
- Bachillerato: 6 escuelas, 4 públicas y 2 particulares. Superior: 2 universidades, 1 pública y 1 privada.

IV.3.6 Diagnóstico ambiental

IV.3.6.1 Integración e interpretación del inventario

a) Antecedentes

El Sistema Ambiental, está conformado por un ecosistema terrestre, el cual se encuentra modificado por la actividad humana, principalmente por la instalación del sector turístico, el sitio además presenta áreas de vegetación de selva mediana subperennifolia en diferentes grados de conservación.

El tamaño total del Sistema ambiental resultante se consideró de acuerdo al ordenamiento territorial del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, donde se señala que el predio del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental UGA CP1, cuya superficie total es de 3663.420083 ha.

De la caracterización y descripción anterior se destaca lo siguiente:

b) Sistema abiótico

- ⊕ El clima del SA y del proyecto “Fábrica de cerveza y planta de ósmosis inversa”, es del tipo Am(f) Cálido-Húmedo con lluvia todo el año se distribuye en casi toda el área; la temperatura media anual es de 25°C; el mes más frío es enero, con 22°C, y el mes más caliente es mayo, con 27°C
- ⊕ La normal climática está vinculada con los fenómenos atmosféricos tales como huracanes y tormentas tropicales estacionales. No es de esperarse ningún efecto por parte del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa” sobre las condiciones climáticas debido a que su operación no implica una generación importante de gases de efecto invernadero.
- ⊕ El relieve, la temperatura, y la ubicación geográfica del proyecto pertenecen a la Subprovincia geográfica carso-yucateco.
- ⊕ El Área del proyecto se sitúa en una zona de severidad por sequía “bajo”, el nivel de peligro por sequía de nivel es bajo o nulo.
- ⊕ De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos en el predio del proyecto y el Sistema Ambiental, las tormentas eléctricas son aisladas y se presentan asociadas con lluvias con chubascos y no representan un riesgo para la población.

- ⊕ La geología donde se encuentra el proyecto y el Sistema Ambiental, es similar al que presenta la Península de Yucatán, los estudios que se han realizado coinciden en señalar una sedimentación de los fondos marinos a partir de la Era Terciaria, sobre un basamento de rocas de la Era Secundaria, la que ha originado una gigantesca losa que empezó a ascender a pausas y retrocesos hasta fines de la Era Cenozoica, continuando hasta nuestros días en la parte norte. Esta losa se constituye de calizas granulosas, deleznales, color blanquecino llamadas sascab.
- ⊕ Específicamente en el polígono del proyecto y en el SA, se encuentra el suelo de tipo: LPhurz+LPhuli+PHhulep/2(Leptosol húmico rendzico+leptosol húmico lítico+Phaeozem húmico epiléptico de textura media).
- ⊕ El acuífero en el que se situará el proyecto y en dónde se encuentra el SA tiene una disponibilidad de agua renovable de 29,645hm³/año con un escurrimiento del orden de 4,330hm³/ año lo que nos da una recarga media anual total del acuífero de 25,316hm³/ año.
- ⊕ Particularmente en el área del Proyecto no se presentan escurrimientos perennes (e intermitentes).
- ⊕ La Isla de Cozumel tiene diferentes áreas de relevancia ecológica, sin embargo, ninguna de las áreas será afectada por el proyecto, las medidas de mitigación permitirán reducir o eliminar los efectos adversos que este genera.

c) Sistema biótico

- ⊕ La vegetación que se tenía dentro del predio, previo a las actividades de desmonte, consistía en vegetación de selva mediana subperennifolia en alguna etapa de sucesión, actualmente dentro del predio no se cuenta con vegetación.
- ⊕ Dentro del sitio del proyecto, se registran algunas especies de fauna silvestre, derivado de la presencia y actividad humana, los individuos presentes de vertebrados terrestres son muy escasos, predominan especies que tienen alta tolerancia a la perturbación y que prefieren sitios con actividad antrópica.
- ⊕ Dentro del predio del proyecto se tiene algunas especies de importancia, al estar en categoría de protección o ser endémicas, las medidas de mitigación permitirán reducir o eliminar los efectos adversos que este genera. La especie endémica que se reporta durante los recorridos dentro del predio del proyecto, tienen preferencia por otros sitios que cubren de manera más adecuada sus demandas ecológicas.

IV. 3.6.2 Paisaje

- ⊕ El sitio del proyecto es un lugar urbanizado completamente, el cual debido al crecimiento de la población presenta diversas afectaciones y un cambio radical en el

entorno natural, principalmente por el desarrollo turístico y urbano, el paisaje varía de áreas de jardines bellamente ornamentados, hasta avenidas pavimentadas lo cual ha influido de manera determinante sobre la flora y la fauna local del sitio. El proyecto no modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua, ni afectará a comunidades de flora y fauna silvestres, debido a que se llevarán a cabo las medidas de compensación necesarias como implementación de rescate de flora y fauna y reforestación en el sitio del proyecto.

IV. 3.6.3 Sistema socioeconómico

- ⊕ El Área del proyecto y el SA abarca el municipio de Cozumel.
- ⊕ El municipio de Cozumel presenta una Población total municipal (año 2010) de 79 535 personas.
- ⊕ Las proyecciones de crecimiento poblacional en cortes de tiempo de 16 años, hasta 2030 indican una disminución en la población que se encuentra en el rango de edad económicamente activa, mientras que hay un crecimiento esperado en la población mayor a 45 años.
- ⊕ La Población Económicamente Activa (PEA) presenta valores altos de ocupación puesto que la población desocupada para el municipio de Cozumel.

El diagnóstico ambiental se efectúa de manera integral considerando las condiciones actuales del medio natural, destaca la relación entre los diferentes componentes del sistema que ha forjado lo que a la fecha se observa. Las interacciones que se han establecido son vitales para la valoración del estado de cada uno de los elementos bióticos y abióticos.

Como parte de este análisis se reconocen los puntos vulnerables en el sistema, ya sea por el estado de conservación en que se encuentran o por su aportación al sistema como elemento básico como es el suelo el cual muestra las condiciones actuales de la vegetación, o es el resultado de las modificaciones que ha sufrido a lo largo del tiempo de vida del proyecto.

Por otra parte, la etapa a la cual se evoca el presente proyecto, no involucra actividades altamente riesgosas. Adicionalmente el sitio en el que se desarrolla el proyecto es compatible con los usos de suelos asignados al terreno a través de los instrumentos de regulación del uso de suelos vigentes a nivel federal y estatal.

Capítulo V

ÍNDICE GENERAL

V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
V.1	Identificación y evaluación de los impactos	2
V.1.1	Metodologías para evaluar los impactos ambientales.....	2
V.1.1.1	Lista de Chequeo	3
V.1.1.2	Matriz de Leopold	3
V.1.1.3	Metodología de Domingo Gómez Orea	4
V.1.1.4	Factores del entorno susceptibles de recibir impactos	7
V.1.1.5	Indicadores de Impacto.....	8
V.1.1.5.1	Lista de indicadores de Impacto.....	9
V.1.1.6	Evaluación de impactos ambientales	10
V.1.1.6.1	Evaluación Cualitativa de Impactos ambientales	10
V.1.1.6.2	Evaluación Cuantitativa de Impactos ambientales.....	12
V.2	Descripción de impactos ambientales	14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V.1	Códigos asignados a los atributos utilizados para obtener el índice de incidencia.	4
Tabla V.2	Categorías de evaluación de impactos.....	6
Tabla V.3	Factores y componentes ambientales y sociales susceptibles de recibir impactos.....	7
Tabla V.4	Indicadores ambientales elegidos para la evaluación de impacto ambiental.	9
Tabla V.5	Lista de chequeo de impactos ambientales de la etapa de Construcción.	11
Tabla V.6	Lista de chequeo de impactos ambientales de la etapa de Operación y mantenimiento.12	
Tabla V.7	Evaluación y jerarquización de impactos – Construcción	13
Tabla V.8	Evaluación y jerarquización de impactos – operación y mantenimiento.	13
Tabla V.9	Impactos identificados y evaluados para el desarrollo del Proyecto.....	14

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), puede definirse como la identificación y valoración de los impactos (efectos) potenciales de un proyecto, relativos a los componentes físicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno, el propósito principal de este proceso es la consideración del ambiente en la planificación y en la toma de decisiones para definir actuaciones que sean compatibles con este (Canter, 1998).

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) define al impacto ambiental como *“la modificación del ambiente causada por la naturaleza o por actividades humanas”*, de acuerdo con la citada Ley, se establece que *“cualquier proyecto de desarrollo que pueda dañar el equilibrio ecológico excede normas de protección ambiental debe ser sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental”*.

La Evaluación de Impactos Ambientales (EIA) para el proyecto *“Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”* tiene como objeto reconocer todos los impactos ambientales significativos del proyecto, y exponerlos claramente para que su importancia y características específicas sean comprensibles y en su caso establecer las medidas de mitigación pertinentes para cada uno de los impactos identificados.

De acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el presente capítulo se presenta la identificación, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de:

- La información técnica y ambiental que ha sido generada en esta MIA, así como el Sistema Ambiental dentro del cual se pretende insertar al proyecto.
- La identificación de componentes representativos del área de influencia del proyecto.
- El plan constructivo y de trabajo del proyecto.
- La información generada en los trabajos de campo y verificación.
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

V.1 Identificación y evaluación de los impactos

Con la finalidad de realizar una identificación y evaluación de impactos ambientales eficaz, se emplearán las mejores metodologías existentes, lo que permitirá dar certidumbre al panorama del impacto que pudiera causarse al medio ambiente por la inserción del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”. Bajo este mismo contexto es necesario establecer las etapas que conforman el mismo, se consideran las siguientes etapas:

1. Construcción
2. Operación y mantenimiento

Construcción: en esta etapa regularmente los elementos más impactados son, suelo, aire y socioeconómicos, su intensidad depende de la actividad que se realice o bien el tipo de construcción, así como todos elementos que se consideran a construir.

Operación y mantenimiento: en esta etapa los impactos suelen generarse de forma permanente, hasta que se concluya la operación del mismo proyecto, los más frecuentes corresponde al componente hidrología subterránea y componente socioeconómico.

V.1.1 Metodologías para evaluar los impactos ambientales

Existen varias metodologías que en el ámbito de la EIA se utilizan para abordar los impactos de una obra o actividad, todas relacionadas a la naturaleza misma del proyecto, sin embargo, todas las metodologías se caracterizan por abordar tres funciones analíticas: identificación, caracterización y evaluación.

De acuerdo a la metodología, se identificará, caracterizará y evaluarán los posibles impactos ambientales del proyecto, particularmente los identificados como importantes, tanto como residuales, acumulativos y/o sinérgicos, donde se reconocen y destacan los factores y componentes del ambiente vulnerables a ser modificados.

La metodología apropiada para identificar y evaluar los impactos ambientales relacionados con el Proyecto será mediante:

- ⊕ Lista de Chequeo (identificación de impactos)

- ⊕ Matriz de Leopold (evaluación cualitativa)
- ⊕ Metodología de Gómez Orea (evaluación cuantitativa)

Ya identificados los impactos ambientales generados durante las distintas etapas del proyecto, se buscaron las mejores medidas de mitigación, mismas que se desarrollarán en mayor detalle más adelante (Capítulo VI).

V.1.1.1 Lista de Chequeo

Como primer acercamiento se desarrolló una aproximación de la relación proyecto – entorno, con el fin de obtener una visión genérica de los efectos que se producen sobre el medio. Lo anterior permitió identificar de manera inicial las consecuencias que acarrearán las obras y actividades de las etapas por el desarrollo del proyecto y cuáles son aquellos factores ambientales afectados.

Posteriormente se realizó la revisión y selección de los factores y sus componentes ambientales (indicadores de impacto) para cada sistema (abiótico, biótico y socioeconómico), con la finalidad de identificar aquellos que serán modificados de forma positiva (+) o negativa (-) por las acciones del desarrollo del proyecto en las tres etapas de desarrollo. Los componentes ambientales son representativos del entorno afectado, relevantes, excluyentes (no redundantes), de fácil identificación y cuantificación.

V.1.1.2 Matriz de Leopold

La matriz de Leopold es un método cualitativo creado en 1971, el cual se utiliza para identificar los impactos de un proyecto, da una aproximación inicial de la afectación al entorno natural. El sistema consiste en una matriz de doble entrada donde las columnas son acciones del hombre, que pueden alterar el medio ambiente (obras y actividades), y las filas representan las características del medio: “factores y componentes ambientales” que pueden ser alterados. Las interacciones entre ambas se numeran con dos valores, uno indica la magnitud (de -10 a +10) y el segundo la importancia (de 1 a 10) del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental. Con esto se tendrá una aproximación de manera general del impacto que ocasionará el proyecto.

V.1.1.3 Metodología de Domingo Gómez Orea

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la utilización de la Matriz de Leopold, se realizó como base la Metodología propuesta por Gómez Orea (2003), donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

Los atributos que se evalúan para cada impacto y su caracterización se presentan en la Tabla V.1.

Tabla V.1 Códigos asignados a los atributos utilizados para obtener el índice de incidencia.

Atributos	Atributos	Descripción	Código/ Valor
Signo del efecto	Benéfico	Se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial que merece el efecto	+
	Perjudicial		-
	Difícil de calificar	Requiere de estudios para asignar el valor	X
Inmediatez	Directo	Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental	3
	Indirecto	El efecto indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario	1
Acumulación	Simple	El efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos	1
	Acumulativo	Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genere	3
Sinergia	Leve	Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto que se suma simple	1
	Media		2
	Fuerte		3
Momento	Corto	Se manifiesta en un ciclo anual	3
	Mediano	Se manifiesta en un ciclo menor a cinco años y más de uno	2
	Largo	Se manifiesta en un plazo mayor a los cinco años	1
Persistencia	Temporal	Permanece un tiempo determinado	1
	Permanente	Supone una alteración de duración indefinida	3
Reversibilidad	corto plazo	Puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo y reversible en su totalidad	1
	mediano	Puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo	2

	largo plazo	El impacto no puede ser asimilado por los procesos	3
Recuperabilidad	Fácil	Efecto recuperable fácil es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	1
	Media	Efecto recuperable medio es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	2
	Difícil	Efecto irrecuperable y es muy difícil de eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	3
Continuidad	Continuo	Es el que produce una alteración constante en el tiempo	3
	Discontinuo	Se manifiesta de forma cíclica o recurrente	1
Periodicidad	Periódico	Se manifiesta de forma cíclica o recurrente	3
	Irregular	Se manifiesta de forma impredecible en el tiempo.	1

Fuente: Gómez Orea (2003).

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por la *intensidad* y por una serie de *atributos* de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración. Una vez caracterizado el impacto ambiental, el *índice de incidencia* se calcula en cuatro pasos:

1. Se establecen los diferentes atributos que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos.
2. A cada atributo se le atribuye un código numérico, proporcionando un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable. Los códigos o valores asignados a los atributos se presentan en la Tabla V.1.
3. Una vez que se asignaron valores a cada atributo, se realiza una suma para obtener un valor de incidencia de impacto (I).
4. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la expresión del Índice de Incidencia Estandarizado:

$$I_{\text{estandarizada}} = (I - I_{\text{mín}}) / (I_{\text{máx}} - I_{\text{mín}})$$

Siendo:

I = valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental.

I_{máx} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor.

I_{\min} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes factores ambientales (aire, agua, suelo, etc.). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada factor ambiental considerando la premisa de “sin” y “con” una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del factor, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del factor.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del factor con proyecto menos la calidad del factor sin proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto Benéfico, mientras que los valores negativos indicarán un impacto adverso sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación

⊕ Valor de los impactos ambientales

El valor de impactos Ambiental (VIA) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (I) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$VIA = M * I$$

Dónde:

VIA = Valor de impacto ambiental.

M = Magnitud.

I = Índice de Incidencia

Finalmente, se requiere jerarquizar los impactos ambientales con el objetivo de proporcionar una visión integrada y completa del proyecto. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utiliza la en la Tabla V.2.

Tabla V.2 Categorías de evaluación de impactos.

Impactos Benéficos	Jerarquización	Impactos Adversos
Benéfico muy importante	+/- 0.81 – 1.0	Adverso muy importante

Benéfico importante	+/- 0.61 – 0.80	Adverso importante
Benéfico medio	+/- 0.41 – 0.60	Adverso medio
Benéfico moderado	+/- 0.21 - 0.40	Adverso moderado
Benéfico muy moderado	+/- 0.00 - 0.20	Adverso muy moderado
0 = nulo		

V.1.1.4 Factores del entorno susceptibles de recibir impactos

Los requisitos para la identificación y definición de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos fueron los siguientes:

- ⊕ **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- ⊕ **Relevancia:** aquel que la información que aporta nos indica si el impacto es significativo sobre la magnitud e importancia del impacto.
- ⊕ **Excluyente:** cuando no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- ⊕ **Cuantificable:** aquel que es medible, siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- ⊕ **Fácil identificación:** definido conceptualmente de modo claro y conciso.

De acuerdo con la metodología propuesta, en la Tabla V.3 **Tabla v.3** se presentan los factores y componentes ambientales que son susceptibles por la ejecución del proyecto.

Tabla V.3 Factores y componentes ambientales y sociales susceptibles de recibir impactos.

Factor		Componente
Aire	1	Calidad del aire
	2	Nivel de ruido
Topoformas	1	Relieve
Suelo	1	Calidad del suelo
	2	Erosión
Hidrología subterránea	1	Calidad del agua
	2	Recarga de acuíferos
	3	Aprovechamiento de agua
Fauna	1	Distribución de especies
	2	Riqueza de especies
	3	Hábitat

	4	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Paisaje	1	Calidad intrínseca
	2	Calidad visual
Social y Económico	1	Economía local
	2	Demanda de servicios
	3	Servicios básicos
	4	Uso del suelo

V.1.1.5 Indicadores de Impacto

El indicador, es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio. También se define como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico.

Los indicadores son de gran utilidad, ya que cumplen con uno o más de los siguientes objetivos:

- ⊕ Resumir los datos ambientales existentes.
- ⊕ Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- ⊕ Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- ⊕ Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- ⊕ Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe; sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se

evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

V.1.1.5.1 Lista de indicadores de Impacto

Con el fin de elegir los indicadores ambientales que sean representativos y de relevancia en el área de estudio, se eligieron los elementos que en base a la caracterización del medio abiótico, biótico y socioeconómico son cuantificables y de fácil identificación.

A partir de la información de los capítulos anteriores, donde se describieron las acciones que se requieren para realizar el proyecto, así como los elementos relevantes del ambiente, se eligieron los indicadores para este sitio en particular. A continuación, se describe el término en que se evaluó cada uno de los indicadores (Tabla V.4).

Tabla V.4 Indicadores ambientales elegidos para la evaluación de impacto ambiental.

	Factor	Componente	Indicador de impacto
Abiótico	Aire	Calidad del aire	Cantidad de fuentes fijas y móviles que generarán emisiones a la atmosfera.
		Nivel de ruido	Actividades que generarán un incremento en el nivel de ruido durante el desarrollo del proyecto.
	Topoformas	Relieve	Cambios del terreno que generarán modificaciones en las escorrentías naturales.
	Suelo	Calidad del suelo	Contaminación del suelo por algún tipo de residuo.
		Erosión	Pérdida de suelo por la remoción del suelo superficial y reducción de materia orgánica.
	Hidrología subterránea	Calidad del agua	Alteración de las características Físico-químicas del agua del drenaje natural subterráneo.
		Recarga de acuíferos	Interferencia en la filtración y almacenamiento del agua pluvial subterránea.
	Aprovechamiento de agua	Afectación a los usos actuales a los cuerpos de agua subterráneos debido al volumen de extracción.	
Biótico	Fauna	Distribución de especies	Cantidad de organismos por especie de fauna presentes en el área de estudio.
		Riqueza de especies	Número de especies de fauna registradas en el área de estudio.
		Hábitat	Pérdida o modificación del lugar de residencia de las especies de fauna.
	Fauna Paisaje Social y Económico	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Organismos con estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Calidad intrínseca	Atractivo derivado de las características propias del paisaje.
		Calidad visual	Percepción humana del desarrollo de un proyecto.
		Economía local	Ocupación remunerada de los individuos durante el desarrollo del proyecto

Perceptual	Paisaje	Demanda de servicios	Existencias actuales de vivienda, alimentación, transporte, salud, etc.
		Servicios básicos	Requerimientos de agua, energía eléctrica y comunicaciones.
Socio - económico	Social y Económico	Uso del suelo	Modificación de los usos productivos o naturales actuales del suelo.

V.1.1.6 Evaluación de impactos ambientales

V.1.1.6.1 Evaluación Cualitativa de Impactos ambientales

Para la evaluación cualitativa se utilizó una matriz modificada de Leopold (Anexo VIII), con la cual se identificaron las interacciones de impacto y se valorizaron respecto a su magnitud e importancia para obtener un panorama general de la afectación que genera el proyecto sobre el entorno.

De manera global se observa que, tanto el factor “nivel de ruido” y el “calidad del agua”, son los más afectados por el desarrollo del Proyecto, se debe tener especial atención en el manejo adecuado de residuos, ya que son uno de los principales impactos ambientales que generan todo tipo de obra, el eliminar dichos impactos depende del adecuado manejo. Otro de los factores que se ve muy impactado, pero de manera positiva es la “economía local”, todas las actividades tienen alguna relación con ese factor.

En base a la tabla del Anexo VIII se pudieron identificar un total de 198 interacciones, de las cuales 118 son positivas y 80 son negativas. Es importante señalar que se identificaron un total de 19 impactos, 9 a la etapa de construcción, y 10 a la etapa de operación y mantenimiento.

De acuerdo con la Matriz de Leopold, se elaboró una lista de chequeo para cada etapa (construcción, operación y mantenimiento) del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”, los impactos asociados a la etapa de construcción se presentan en la

Tabla v.5 y los impactos esperados para la etapa de operación y mantenimiento en la

Tabla V.6.

Tabla V.5 Lista de chequeo de impactos ambientales de la etapa de Construcción.

Componente	Factor	Actividades	Impacto	Signo	Impacto
Aire	Calidad del aire	1,4,10,	Emisiones generadas por el uso de vehículos automotores	-	11
	Nivel de ruido	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,	Incremento en los niveles de ruido	-	12
Suelo	Calidad del suelo	1	Generación de residuos sólidos	-	13
	Erosión	1,11	Incremento de la erosión del suelo	-	14
H. subterránea	Calidad del agua	10,11	Afectación temporal de la calidad del agua subterránea por la perforación de los pozos	-	15
	Recarga de acuíferos	1	Reducción de la superficie de infiltración de agua	-	16
Paisaje	Calidad visual	10,11	Modificación del paisaje	-	17
Social y Económico	Economía local	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	Generación de empleos	+	18
	Demanda de recursos	1	Incremento en la demanda local de insumos	+	19

Tabla V.6 Lista de chequeo de impactos ambientales de la etapa de Operación y mantenimiento.

Componente	Factor	Actividades	Impacto	Signo	Impacto
Aire	Calidad del aire	12,14, 15,16,17, 20,22,34,35	Emisión de gases a la atmósfera	-	I10
	Nivel de ruido	12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,23,24,25,26,27,28,29, 30,31,32,33,34,35	Incremento en los niveles de ruido por el funcionamiento de la fábrica	-	I11
suelo	Calidad del suelo	30, 33, 37, 38, 39	Generación de lodos y generación de residuos por mantenimiento de equipos	-	I12
Hidrología subterránea	Calidad del agua	30	Incremento en los sólidos disueltos en la porción salobre del acuífero	-	I13
	Recarga de acuíferos	23,25,26,32	Aumento en la recarga del acuífero	+	I14
	Aprovechamiento de agua	14,23,25,26,31	Incremento en la disponibilidad de agua potable	+	I15
Social y económico	Economía local	12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,23,24,25,26,27,28,29, 30,31,32,33,34,35, 37,38,39	Incremento en los empleos	+	I16
	Demanda de recursos	12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,23,24,25,26,27,28,29, 30,31,32,33,34,35, 37,38,39	Incremento en la demanda de insumos	+	I17
	Servicios Básicos	14,15,16,17,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34, 35, 37,38,39	Incremento en la red de servicios	+	I18
	Uso del suelo	23	Incremento en el valor del uso de suelo	+	I19

V.1.1.6.2 Evaluación Cuantitativa de Impactos ambientales

Como se comentó anteriormente, la evaluación de impactos se desarrolló mediante la metodología de Gómez-Orea, de acuerdo a la identificación de impactos ambientales. En la Tabla V.7 y Tabla V.8 se presentan las matrices de evaluación en las etapas construcción, operación y mantenimiento.

Tabla V.7 Evaluación y jerarquización de impactos – Construcción

Impacto	Criterios de Incidencia										Total	Proyecto			Jerarquización		
	(+/-)	In	Ac	Si	Mo	Ps	Rv	Rc	Co	Pd		I	Sin	Con		M	VIA
I1	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.22	0.8	0.4	0.4	0.089	Adverso muy moderado
I2	-	3	1	2	3	1	1	1	1	1	14	0.28	0.6	0.3	0.3	0.083	Adverso muy moderado
I3	-	3	1	2	1	3	2	1	1	3	17	0.44	0.8	0.3	0.5	0.222	Adverso moderado
I4	-	1	1	1	3	1	1	2	1	1	12	0.17	0.9	0.3	0.6	0.1	Adverso muy moderado
I5	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.22	0.9	0.3	0.6	0.133	Adverso muy moderado
I6	-	3	1	2	1	3	2	2	3	3	20	0.61	0.5	0.1	0.4	0.244	Adverso moderado
I7	-	3	1	1	2	3	3	3	3	3	22	0.72	0.3	0.1	0.2	0.144	Adverso muy moderado
I8	+	3	1	3	3	1	1	1	1	1	15	0.33	0.3	0.7	0.4	0.133	Benéfico muy moderado
I9	+	3	1	3	3	1	1	1	1	1	15	0.33	0.3	0.7	0.4	0.133	Benéfico muy moderado

Tabla V.8 Evaluación y jerarquización de impactos – operación y mantenimiento.

Impacto	Criterios de Incidencia										Total	Proyecto				Jerarquización	
	(+/-)	In	Ac	Si	Mo	Ps	Rv	Rc	Co	Pd		I	Sin	Con	M		VIA
I10	-	3	1	1	3	3	2	1	3	3	20	0.61	0.9	0.3	0.4	0.244	Adverso moderado
I11	-	3	1	1	2	1	1	1	3	3	16	0.39	0.6	0.3	0.3	0.117	Adverso muy moderado
I12	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.22	0.8	0.4	0.4	0.089	Adverso muy moderado
I13	-	3	1	1	2	3	2	2	3	3	20	0.61	0.6	0.3	0.3	0.183	Adverso muy moderado
I14	+	3	1	1	1	3	2	2	3	3	19	0.56	0.8	0.5	0.3	0.167	Benéfico muy moderado
I15	+	3	1	2	3	3	2	1	3	3	21	0.67	0.4	0.8	0.4	0.267	Benéfico moderado
I16	+	3	1	3	3	3	3	2	3	3	24	0.83	0.3	0.8	0.5	0.417	Benéfico medio
I17	+	3	1	3	3	3	3	2	3	3	24	0.83	0.3	0.7	0.4	0.333	Benéfico moderado
I18	+	3	1	3	3	3	3	2	3	3	24	0.83	0.7	0.9	0.2	0.167	Benéfico muy moderado
I19	+	3	2	3	3	3	3	3	3	3	26	0.94	0.3	0.7	0.4	0.378	Benéfico moderado

Como se puede observar en las tablas de evaluación de impactos, se identificaron un total 19 impactos durante el desarrollo del Proyecto, de los cuales: 8 son adversos muy moderados; 3 adverso moderado; y 4 benéfico muy moderado; 1 benéfico medio; y 3 benéfico moderado.

V.2 Descripción de impactos ambientales

A continuación, se describen los impactos que se identificaron y evaluaron como posibles durante el desarrollo del proyecto. Los que se encuentran en color rosa corresponde a los impactos considerados durante la etapa de construcción, los que se encuentran en color azul corresponden a los impactos de la etapa de operación y mantenimiento.

Tabla V.9 Impactos identificados y evaluados para el desarrollo del Proyecto.

Clave	Signo	Impacto ambiental	Descripción del impacto
11	-	Emisiones generadas por el uso de vehículos automotores	El uso de maquinaria y equipo durante las actividades de construcción, generará la emisión de partículas a la atmosfera, tales como gases y polvos. Este impacto se prevé como adverso muy moderado, el a través de la aplicación de medidas de mitigación es posible reducir sus efectos al mínimo.
12	-	Incremento en los niveles de ruido por el uso de maquinaria	Durante las actividades propias de la construcción, debido a la operación de maquinaria y equipos, se generará un incremento en los niveles de ruido en el sitio del proyecto. Este impacto se considera adverso muy moderado, que únicamente se presentará durante la fase de construcción.
13	-	Afectación de la calidad del suelo por inadecuado manejo de residuos	Durante la construcción se generan residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, los cuales al no tener un adecuado manejo pueden comprometer la calidad del suelo, también destaca la posible ocurrencia de contaminación del suelo por derrame accidental de combustible. Este impacto se cataloga como adverso muy moderado, con la implementación de un Programa de manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos, peligrosos y líquidos, es posible eliminar este impacto; la aplicación de medidas preventivas en el manejo de maquinaria evitará los posibles derrames de combustibles.

14	-	Modificación en la calidad y erosión del suelo	Debido a las excavaciones y cimentaciones de las obras del proyecto, se prevé el incremento en la pérdida de suelo. Además, se prevé cierta afectación sobre la calidad del suelo debido a: 1) Incorporación de materiales de relleno y estructuras que pudieran ser utilizados; 2) aumento del grado de compactación generado por las actividades de nivelación. Este impacto se le considera como adverso muy moderado.
15	-	Afectación temporal de la calidad del agua subterránea por la perforación de los pozos	Durante la construcción de los pozos de extracción e inyección, se tiene como posible impacto la afectación a la calidad del agua del acuífero, ocasionado por la perforación de los mismos. Este impacto fue evaluado como adverso muy moderado, a través de la aplicación de medidas preventivas y el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, es posible reducir al mínimo los efectos de este posible impacto.
16	-	Reducción de la superficie de infiltración de agua	La capa de concreto de la actividad de cimentación, reducirá la superficie dentro del predio para captación o infiltración de agua pluvial, los valores en la reducción de esta superficie de infiltración corresponden a una superficie de 6282.00 m ² , donde se calcula que se tiene un volumen de infiltración de 1757.7 m ³ , una vez realizado el proyecto se espera reducir a cero los volúmenes de infiltración (Anexo IX). Sin embargo, con la construcción de áreas verdes y la aplicación del Programa de Reforestación, se restablecerá el efecto en la reducción de la superficie de infiltración de agua pluvial (1757.7 m ³). Este impacto se considera como adverso moderado.
17	-	Modificación del paisaje	La calidad estética del paisaje es subjetiva para cada persona, al incorporar elementos constructivos ajenos a la zona, se tiene modificación del paisaje. Actualmente el predio cuenta con algunos elementos constructivos, por lo que a modificación a partir de lo que se tiene ahora, será mínima. Una vez que se terminen las obras de construcción, y que entregue la fábrica de cervezas, esta proporcionará a la zona un elemento, aunque ajeno al medio, de mayor sofisticación en el avance tecnológico y de desarrollo económico. Este impacto se evaluó como adverso muy moderado.
18	+	Generación de empleos	Se incrementará la disponibilidad de empleos temporales durante la etapa constructiva, lo que influirá una pequeña derrama económica. Este impacto será benéfico muy moderado.

I9	+	Incremento en la demanda local de insumos	Para la realización de las obras y actividades se requieren recursos humanos e insumos, que serán adquiridos de manera local. Estas actividades también impactarán en la derrama económica local. Este impacto será benéfico muy moderado.
I10	-	Emisión de gases a la atmósfera	Durante la fase de operación de la fábrica de cervezas, las actividades vinculadas a la emisión de gases, se relacionan con el funcionamiento de las calderas dentro de la fábrica, además de las emisiones de gases derivado de uso de los vehículos automotores relacionados con la fábrica. Este impacto se considera como Este impacto será adverso moderado.
I11	-	Incremento en los niveles de ruido por el funcionamiento de la fábrica	El impacto en el nivel de ruido se deberá a las actividades propias de la operación de la fábrica de cerveza, de la planta de ósmosis inversa y la planta de tratamiento. Los niveles de ruido se limitarán a los sitios dentro de la fábrica, al ser sitios confinados, los niveles de ruido tienen baja afectación sobre el entorno. Este impacto se catalogó como adverso muy moderado.
I12	-	Generación de lodos y generación de residuos por mantenimiento de equipos	Este impacto tiene posibilidad de ocurrencia, ya que durante la operación del Proyecto, se generarán lodos provenientes de la PTAR y residuos derivados del mantenimiento de equipos, su inadecuado manejo puede representar una riesgo de contaminación del suelo. Se cataloga como un impacto adverso muy moderado.
I13	-	Incremento en los sólidos disueltos en la porción salobre del acuífero	El agua de rechazo, así como el agua tratada proveniente de la PTAR, que se pretende inyectar en un pozo de inyección de 60 m de profundidad, incrementará en cierta medida la concentración de sólidos disueltos totales en el acuífero. De acuerdo con el Estudio Geohidrológico (Anexo VII), los niveles de sólidos totales disueltos a la profundidad equivalen a los valores de agua presente en el mar, no se afectará la capa de agua dulce que tiene el acuífero. Por otra parte, con la adición de las aguas tratadas se disolverán los sólidos del agua de rechazo, lo que disminuirá considerablemente sus valores. Por lo que, este impacto se considera adverso muy moderado.
I14	+	Aumento en la recarga del acuífero	Como se describe dentro del Capítulo II, las aguas excedentes del proceso de tratamiento de aguas residuales, siempre que cumplan con lo especificado en la NOM-001-SEMARNAT-1996, serán inyectadas dentro del pozo de inyección, con lo que se restablece el balance hídrico del acuífero. Este

			impacto se considera benéfico muy moderado.
I15	+	Incremento en la disponibilidad de agua potable	Con el funcionamiento de la planta de osmosis inversa, se realizará un aprovechamiento de agua salobre extraída del subsuelo, la desalinización se considera una fuente alternativa para abastecimiento de agua potable. Dadas las condiciones limitantes de disponibilidad de agua dentro del municipio de Cozumel, el funcionamiento de la planta de osmosis inversa, significa un incremento en la disponibilidad de agua, para procesos productivos. Por lo que, este impacto se considera benéfico muy moderado.
I16	+	Incremento en los empleos	La operación y mantenimiento de la fábrica de cerveza requerirá de personal capacitado, por lo que se generaran fuentes de empleo. Por lo que, este impacto se considera benéfico medio.
I17	+	Incremento en la demanda de insumos	La operación y mantenimiento de la fábrica de cerveza requerirá de insumos para su funcionamiento. Por lo que, este impacto se considera benéfico moderado.
I18	+	Incremento en la red de servicios	La instalación del proyecto propiciara la inserción de servicios básicos en zonas aledañas al predio. Por lo que, este impacto se considera benéfico muy moderado.
I19	+	Incremento en el valor del uso de suelo	La operación del Proyecto generara un impacto positivo en el uso de suelo, debido a la remuneración de las actividades industriales del mismo. Por lo que, este impacto se considera benéfico moderado.

Capítulo VI

ÍNDICE GENERAL

VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
VI.1	Descripción de medidas de mitigación	2
VI.1.1	Otras medidas de mitigación	10
VI.2	Impactos residuales.....	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI.1	Medidas de mitigación establecidas para el proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”.	3
Tabla VI.2	Otras medidas de mitigación consideradas en el Proyecto.	10

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se incluyen las medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables al Proyecto para prevenir, mitigar y/o compensar los efectos negativos generados sobre el ambiente por el desarrollo del mismo, como se describió en el Capítulo II, el Proyecto únicamente contempla la ejecución de las etapas de construcción y operación, ya que las actividades de preparación del sitio ya fueron ejecutadas, actualmente el predio no cuenta con cobertura vegetal y se tienen algunos elementos constructivos del Proyecto.

Como resultado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales presentada en el capítulo V, en el presente capítulo se presentan las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se realizarán como parte del Proyecto. El objetivo de incluir este tipo de medidas, es prevenir los impactos ambientales que se desarrollen a causa de la construcción y operación del Proyecto, a tal grado que se considera es posible eliminar algunos de los impactos a través de aplicación de medidas de este tipo. O bien reducir los efectos de los impactos de algunas actividades, o compensar dicha afectación.

Es importante señalar que en la mayoría de los proyectos las acciones que ayuden a prevenir los impactos ambientales del mismo tienen una mayor importancia debido a que siempre es deseable evitar impactos adversos en el ambiente que originarlos. Asimismo, el prevenir resulta mucho menos costoso que el reducir o compensar los impactos ambientales.

Por tanto, la aplicación de las medidas de mitigación tiene como principal finalidad mantener la integridad ecológica funcional del Sistema Ambiental, en la cual se inserta el Proyecto. Además de las medidas preventivas y de mitigación, también se proponen las medidas compensatorias para los impactos ambientales que no son susceptibles de prevenir o reducir.

Cabe señalar que aun y cuando algunos de los impactos se consideraron como no perceptibles o no significantes a nivel Sistema Ambiental, también se propusieron las medidas necesarias para prevenir y aminorar dichos impactos.

VI.1 Descripción de medidas de mitigación

De acuerdo con el reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia del Evaluación del Impacto Ambiental, las medidas de mitigación son el “Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas”.

Las medidas de mitigación que se aplicarán a través del desarrollo del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa” se agrupan en las siguientes categorías:

- ✓ **Medidas preventivas:** Son el conjunto de disposiciones o actividades anticipadas que tiene como finalidad evitar el deterioro del ambiente. Las medidas preventivas aplicadas eficientemente podrían contribuir a eliminar la ocurrencia del impacto.
- ✓ **Medidas de reducción:** Son las medidas encauzadas a disminuir emisiones contaminantes, residuos u otros impactos que afecten al ambiente. Muchas de esas establecidas con base en las Normas Oficiales Mexicanas.
- ✓ **Medidas de compensación:** Se consideran como una indemnización, pago o prestación de servicio que se abona para reparar un daño o un perjuicio al ambiente. O bien se hace la sustitución de algún bien o servicio.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que serán aplicadas en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”, las medidas cuentan con una clave, el nombre de la medida, tipo de medida de que se trata y la descripción de la forma en cómo se realizarán las medidas.

Tabla VI.1 Medidas de mitigación establecidas para el proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”.

Etapa	Componente	Factor	Clave	Medida	Tipo de medida	Descripción
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Aire	Calidad del aire	MED 1	Evitar y reducir la generación de polvos	PREVENTIVA	Se realizarán riegos periódicos con agua tratada, en las zonas con suelo desnudo y en aquellas áreas que presenten mayor tránsito.
			MED 2	Evitar la dispersión del material trasladado	PREVENTIVA	Durante el traslado de materiales se cubrirán los camiones con lonas, con el fin de evitar pérdida de material durante su traslado.
			MED 3	Suspensión de actividades	PREVENTIVA	Las actividades se suspenderán bajo condiciones climáticas adversas como viento fuerte.
			MED 4	Controlar la contaminación por la emisión de gases contaminantes provenientes de la combustión de vehículos automotores.	PREVENTIVA	El mantenimiento tiene como objetivo detectar fallas en los motores que pudieran incrementar las emisiones de gases y partículas al ambiente. Dicho mantenimiento se realizará en lugares autorizados fuera del predio y será realizado por las empresas contratistas. Se verificará que los vehículos automotores utilizados en el sitio del Proyecto, estén debidamente afinados, para asegurarse de su correcto funcionamiento y cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-2006 evitando con esto las emisiones de humo excesivo a la atmósfera.
		Nivel de ruido	MED 5	Mantener el equipo en operación optima	PREVENTIVA	El equipo y maquinaria utilizados en el sitio del Proyecto deben contar con mantenimiento para la operación óptima y segura con el objeto de cumplir con los límites máximos permisibles de ruido que establecen las normas NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-081-SEMARNAT-1994.
			MED 6	Establecer horario de trabajo	PREVENTIVA	Se establecerán horarios específicos de trabajo para la realización de las actividades de mayor generación de ruido, procurando que estas se realicen en un horario de 8:00 a 18:00 hrs, con el fin de reducir las molestias a los receptores del ruido.

Suelo	Calidad del suelo	MED 7	Asignar un área para el mantenimiento y abastecimiento	PREVENTIVA	Todas las actividades relacionadas con el mantenimiento y abastecimiento de aceites y combustibles, se realizarán en lugares debidamente autorizados, fuera del predio. Se dará mantenimiento al área destinada para el almacenamiento de residuos peligrosos. La Disposición de residuos peligrosos se realizará siguiendo lo establecido por la autoridad, mediante la contratación de empresas dedicadas a esta actividad. Se implementarán acciones de supervisión y vigilancia.
		MED 8	Proporcionar un manejo adecuado a los residuos.	PREVENTIVA	Aplicación de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos no peligrosos, peligrosos y líquidos. En caso de derrames accidentales de combustible o aceites, se procederá a la contención con materiales locales, los cuales serán almacenados para su posterior disposición. Los textiles impregnados, envases de aceites pinturas, etc. serán almacenados de manera segura en contenedores propios para cada residuo y posteriormente entregados a empresas recolectoras con permiso para manejar este tipo de residuos. Se colocarán contenedores (tambos de 200 l), debidamente rotulados para la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos. Los contenedores contarán con tapa a fin de evitar la emisión de malos olores y la proliferación de fauna nociva. Asignación de un área para el almacenamiento temporal de estos residuos, hasta su disposición final conforme a lo indicado por la autoridad. Colocación de señalización que indique los lugares donde se deben depositar los residuos peligrosos y así evitar que se coloque en lugares inadecuados. Las etapas de manejo serán las siguientes: minimización, separación, embalaje, etiquetado y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición de residuos peligrosos.

	MED 9	Proporcionar un manejo adecuado a los residuos sólidos urbanos	PREVENTIVA	Seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos no peligrosos, peligrosos y líquidos. Mantenimiento del área para el almacenamiento temporal de estos residuos. Colocación de señalización que indique los lugares donde se deben depositar los residuos sólidos y así evitar que se coloque en lugares inadecuados. Informar a los trabajadores de la obra mediante pláticas ambientales acerca de la separación de los residuos. Implementación de pláticas de educación ambiental, dirigidas a los trabajadores de la obra para conocer el manejo de los residuos sólidos en el predio. Los restos vegetales que aún se encuentran dentro del predio, serán troceados y colocados en las áreas verdes del Proyecto, el excedente de este material será enviado a la planta de compostaje que se encuentra dentro del municipio. Realizar la separación y recolección de residuos sólidos de forma periódica para evitar la acumulación de los mismos. Fomentar la cultura de Reciclaje de los productos cuyo estado lo permita. Se implementarán acciones de supervisión y vigilancia.
	MED10	Proporcionar un manejo adecuado a los residuos líquidos.	PREVENTIVA	Seguimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos no peligrosos, peligrosos y líquidos. Para el caso de los residuos líquidos de origen sanitario, provenientes de los sanitarios portátiles, la empresa prestadora del servicio será la responsable de su manejo. En el caso de aceites, y grasas serán manejadas fuera del predio.
Erosión	MED11	Uso de bentonita durante el proceso de perforación de pozos	REDUCCIÓN	La pérdida y erosión del suelo evitará en la medida de lo posible mediante la intrusión de bentonita al momento de realizar la perforación de los pozos. De igual manera, al momento de introducir el ademe de PVC, este detendrá el proceso erosivo y deslave del suelo evitando que se colapse y taponee la perforación.
	M1	Evitar y reducir la generación de polvos	PREVENTIVA	Se realizarán riegos periódicos con agua tratada, en las zonas con suelo desmontado y en aquellas áreas que presenten mayor tránsito.

		MED12	Proporcionar manejo adecuado de los residuos peligrosos	PREVENTIVA	Para la operación del Proyecto se considera la generación de residuos peligrosos, como lo son envases de aceites, pinturas, textiles y solventes contaminados durante la limpieza de herramienta, los cuales serán almacenados en contenedores adecuados y posteriormente enviados a disposición final a través de una empresa contratada para este servicio.
H. subterránea	Calidad del agua	MED13	Control de contaminación por perforación de pozos	REDUCCIÓN	Las medidas de mitigación se relacionan con la NOM-003-CNA-1996 que menciona los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Las piezas y sustancias utilizadas en la perforación del pozo deberán ser de calidad comercial. Se considerará un radio mínimo de 30 metros, entre sitio de perforación seleccionado y las fuentes potenciales de contaminación. Las herramientas y tuberías de perforación deberán ser limpiadas de grasas, aceites y otras sustancias adheridas a la herramienta y posteriormente desinfectadas antes de empezar el proceso de perforado. Los residuos generados durante el proceso de perforación deberán ser retirados del área de trabajo y disponer de ellos en lugares autorizados para este fin. Parte del mantenimiento de los pozos se hará conservándolo aislado, evitando el azolvamiento por lodos y tierra, así como la introducción de basura en ellos, lo cual los puede obstruir y crear condiciones insalubres, generando la contaminación del sitio. Se realizarán visitas periódicas que permitan dar seguimiento a las condiciones de higiene del pozo, realizando labores de limpieza pertinentes para el buen funcionamiento y desfogue.

	MED14	Manejo de aguas sanitarias	PREVENTIVA	En la construcción del proyecto se colocarán, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios que indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usara cal para su estabilización.
Recarga de acuíferos	MED15	Vigilar la calidad del agua residual	REDUCCIÓN	Vigilar que las aguas provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales cumplan con la NOM-003-SEMARNAT-1997 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se utilicen nuevamente en servicios al público.
	MED16	Evitar afectaciones a los niveles de infiltración	COMPENSACIÓN	Se establecerán áreas verdes para minimizar el efecto por los cambios en los patrones de infiltración, que se generarán con el establecimiento del Proyecto.
	MED17	Instalación de drenaje pluvial	REDUCTIVA	Diseño del drenaje pluvial de forma tal que reduzca el tiempo de desalojo permitiendo su infiltración en determinados puntos.
Paisaje	MED18	Aminorar la alteración de la continuidad y calidad del paisaje.	COMPENSACIÓN	Se realizará un programa de restauración de las áreas que se hayan afectado por el proceso constructivo, lo que incluye la reforestación de banquetas y áreas verdes. Para las áreas verdes, y ajardinadas incluidas en el Proyecto se incluirán solo especies nativas, rescatadas del mismo predio. Se evitará el sembrado de especies exóticas e introducidas.
	MED19	Minimizar la afectación a especies de flora incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	PREVENTIVA	Las acciones de reforestación y de ornato se realizarán durante el periodo de lluvias, así mismo se atenderán las disposiciones de la autoridad para la siembra y cuidado de los árboles.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Aire	Calidad del aire	MED20	Monitoreo de emisión de gases de las calderas	REDUCCIÓN	Las calderas en funcionamiento contarán con un programa de monitoreo de emisiones, que determine la concentración y volúmenes emitidos a la atmósfera, mediante muestreos y análisis ejecutados por laboratorios independientes acreditados. Las chimeneas o ductos de escape de los gases resultantes del proceso de generación de vapor-generación de energía eléctrica, contarán con la altura y dimensiones efectivas necesarias para dispersión adecuada de los gases. Así como con todos los aditamentos necesarios para el control y monitoreo de emisiones.
			MED21	Programa de mantenimiento a las calderas	REDUCCIÓN	Contarán adicionalmente con un programa de mantenimiento periódico que permita el óptimo funcionamiento de su sistema de combustión y por ende, de la calidad de las emisiones contaminantes y control de gases de efecto invernadero.
			MED22	Uso de gas natural o biogás	REDUCCIÓN	Aunque se utilizará de inicio el combustóleo como combustible para los generadores de vapor, en cuanto sea generado el volumen necesario de biogás a partir del sistema de tratamiento de aguas residuales, así como cuando esté disponible el gas natural en el sitio de proyecto, ambos combustibles más limpios serán utilizados y sustituirán el uso de combustóleo.
			MED23	Recuperación de emisiones a la atmósfera por biogás y programa de mantenimiento	REDUCCIÓN	Para el biogás generado por la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, se contará con un sistema de recuperación para su posterior utilización como combustible alternativo en sistema de generación de vapor y de electricidad, reduciendo las emisiones atmosféricas de metano y bióxido de carbono, principalmente. Este sistema de recuperación y distribución de biogás estará sujeto a un programa de mantenimiento preventivo que asegure su estado óptimo y hermético.

Nivel de ruido	MED24	Reducir niveles de ruidos.	REDUCCIÓN	La maquinaria y el equipo que lleguen a ser utilizados durante las actividades de mantenimiento, deberán contar con el mantenimiento que permita la operación óptima y segura de todos sus componentes y cumplir con los límites máximos permisibles de ruido que establecen las normas NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-081-SEMARNAT-1994.
Recarga de acuíferos	MED25	Programa de supervisión y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales	REDUCCIÓN	La planta de tratamiento de aguas residuales será objeto de supervisión de su funcionamiento monitoreo de calidad de efluentes y de mantenimiento preventivo periódico de toda su infraestructura, de manera que en todo momento se encuentre en óptimas condiciones de operación y que las descargas de aguas residuales tratadas se encuentren siempre dentro de los límites permisibles de carga contaminantes.
	MED26	Vigilar los niveles de sólidos totales contenidos en aguas de rechazo de la desaladora	REDUCCIÓN	Realizar un correcto y estricto programa de vigilancia ambiental durante el funcionamiento de la desaladora, en el que se verifique el contenido de sólidos totales en el agua de rechazo, que asegure que su vertido no produce impactos negativos e irreversibles sobre el medio marino.
	MED27	Dilución y pretratamiento del agua residual antes de descargar al pozo de inyección	REDUCCIÓN	Utilizar pretratamientos para reducir en lo posible el uso de sustancias peligrosas en los procesos de las desaladoras. Diluir el agua de rechazo, con el excedente de las aguas generadas por la planta de tratamiento antes de su vertido en el pozo de inyección.

VI.1.1 Otras medidas de mitigación

En la siguiente tabla se presentan otras medidas de mitigación que pudieran involucrar otras áreas aledañas al Proyecto, pero que no tendrían impacto necesariamente en el sobre dichas zonas, sin embargo, se ha considerado importante implementación para el mejor desarrollo del Proyecto. Los componentes a considerar se enlistan a continuación:

Tabla VI.2 Otras medidas de mitigación consideradas en el Proyecto.

Factor	Clave de medida	Medida	Tipo de Medida	Descripción
Vegetación	MED28	Implementación de Programa de reforestación	COMPENSACIÓN	A pesar que el predio ya no cuenta con cobertura vegetal, y ya que se considera que la remoción de la vegetación con la que contaba el predio, se realizó por actividades directamente relacionadas con el desarrollo del Proyecto, además de tener en cuenta lo establecido en el Acuerdo de Emplazamiento número 1016/2015 emitido por la PROFEPA; se llevará a cabo un Programa de Reforestación, que considera como superficie mínima 6282.00 m ² , en dicho programa de reforestación se utilizarán especies arbóreas que corresponden al tipo de vegetación selva mediana subperennifolia.
	MED29	Instalación de áreas verdes	COMPENSACIÓN	También debe considerarse que, dentro del predio se tendrá una superficie total de 1350.08m ² , de áreas verdes que contribuye a compensar la remoción de vegetación natural dentro del predio del Proyecto.
	MED30	Restricción de actividades fuera del predio	PREVENCIÓN	Se restringirá la realización de actividades fuera de las áreas de desplante previstas en el Proyecto.
Fauna	MED31	Acciones de ahuyentamiento y rescate de fauna	PREVENCIÓN	Durante la visita dentro del predio, y al tomar en cuenta que actualmente el predio carece de cobertura vegetal, se pudo corroborar que la fauna silvestre presente es mínima, se contempla aplicar un programa de rescate de fauna, únicamente para casos

			eventuales de presencia de fauna durante las actividades de construcción del proyecto. El manejo de fauna, en caso de requerirse, se realizará respetando la Ley General de Vida Silvestre, el manejo se realizará evitando todo tipo de daño o traumatismo sobre los ejemplares, la reubicación se realizará en los predios colindantes, donde se presenten las condiciones adecuadas para los ejemplares que se pretendan reubicar. Se establecerán acciones de supervisión y vigilancia. Se colocará señalización adecuada dentro del predio, encaminada a fomentar el cuidado a la fauna del lugar.
MED32	Prohibición de manipulación de fauna por parte de los trabajadores	PREVENCIÓN	Se prohibirá a los trabajadores capturar, molestar o cazar a la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el predio. En caso de encontrar algún organismo significativo se procederá a su rescate y liberación inmediata; dichas actividades serán realizadas por un biólogo especialista.
MED33	Concientización ambiental	PREVENCIÓN	Preparar, implementar y dar seguimiento a un programa de educación ambiental, destinado a todo el personal que sea contratado.

Se proponen un total de 27 medidas de mitigación, de las cuales 13 de ellas son medidas preventivas, 2 son medidas de compensación y 12 son medidas de reducción de los impactos ambientales. Adicionales a las medidas de mitigación de los principales componentes afectados por el Proyecto, se proponen otras medidas, dos de ellas de compensación que guardan relación con la vegetación y que son de observancia obligatoria, para dar cumplimiento al Acuerdo de Emplazamiento de PROFEPA, y cuatro medidas preventivas, la mayoría relacionadas con el manejo de fauna.

VI.2 Impactos residuales

Los impactos residuales, que son aquéllos que permanecen en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, serán los siguientes:

1. Modificación del paisaje.

El impacto residual más evidente consistirá en la alteración de la continuidad del paisaje ya que se incluirán elementos constructivos y habrá afluencia de visitantes en la zona. No obstante, se contemplan un tipo de construcciones y una arquitectura integradas con su ambiente, de tal manera que el paisaje final, si bien diferente al actual, no disminuirá en calidad paisajística.

2. Constante generación de emisiones a la atmósfera.

Durante el funcionamiento de la Fábrica de cervezas, proveniente de las actividades de la caldera, se realizará una constante adición de gases de efecto invernadero a la atmósfera, esta actividad se realizará durante el periodo de vida que cubra la fábrica de cervezas, las emisiones serán controladas y monitoreadas, sin embargo, involucra la adición de emisiones actualmente dentro de la zona.

3. Incremento en el aprovechamiento del acuífero.

Debido a la operación de la Planta de osmosis inversa, que involucra la extracción de agua salobre del acuífero, el Proyecto generará cierta presión sobre el aprovechamiento de agua subterránea, relacionado con la extracción de un volumen adicional al actual.

Los impactos que se considera como residuales, aun cuando es posible implementar medidas de mitigación, sean en cierta medida controlados y monitoreados, dejarán huella en el Sistema Ambiental, puesto que son condiciones de adición a las condiciones actuales que se tienen dentro de esta unidad.

Sin embargo, dado el compromiso del promovente con el medio ambiente, y el cumplimiento obligado que se tiene para cubrir las especificaciones de leyes, reglamentos, NOM y demás disposiciones legales, es posible que los impactos residuales, se mantengan dentro de límites considerados por la legislación como permisibles o aceptables.

Capítulo VII

ÍNDICE GENERAL

VII.	PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	2
VII.1	Pronóstico de escenarios	2
VII.2	Programa y planes ambientales	7
VII.2.1	Plan de Manejo Ambiental.....	7
VII.2.2	Programa de manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos, peligrosos y líquidos. 8	
VII.2.3	Programa de rescate (translocación) de especies de fauna silvestre reubicación de especies de flora silvestre incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	10
VII.2.4	Programa de Reforestación de especies nativas.....	15
VII.2.5	Programa de Mantenimiento.....	19
VII.2.6	Programa de Educación Ambiental.....	20
VII.2.7	Consideraciones finales del plan de manejo ambiental.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VII.1	Metodología del Programa de Mantenimiento.....	20
--------------	--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII.1	Medidas de mitigación establecidas para el proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”	¡Error! Marcador no definido.
Tabla VII.2	Especies propuestas para reforestación.	17

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

Con el fin de generar el pronóstico del escenario que se tendrá una vez instalado el proyecto, y a través de aplicar las medidas de mitigación propuestas, es necesario en primer lugar establecer las condiciones actuales del sitio para determinar los cambios físicos y biológicos que se obtendrán.

VII.1 Pronóstico de escenarios

En este apartado se describen las afectaciones a las cuales pueden ser susceptibles los componentes ambientales (aire, suelo, hidrología subterránea, flora, fauna y percepción del paisaje), en los tres escenarios siguientes:

- Escenarios sin proyecto (situación actual o línea base)
- Proyecto sin medidas de mitigación
- Proyecto con medidas de mitigación

Aire

Escenario sin proyecto
<p>De acuerdo con el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA), del Instituto Nacional de Ecología, que es una base de datos generados por las principales redes automáticas de monitoreo atmosférico de la República Mexicana, que tiene por objeto de dar a conocer la situación actual e histórica de la calidad del aire de diferentes ciudades del país; dentro del estado de Quintana Roo y por lo tanto en la Isla de Cozumel, no se cuenta con una estación de monitoreo atmosférico. Sin embargo, dada la densidad poblacional, así como la densidad de construcciones urbanas, el tema de la calidad atmosférica no se considera un tema relevante dentro de la zona. Existen algunos esfuerzos del gobierno del estado, por instalar estaciones de monitoreo en sitios donde los asentamientos humanos alcanzan la denominación de ciudad, no así en el municipio de la Isla de Cozumel. Por lo que, de no realizarse el proyecto, la calidad atmosférica dentro de la zona se mantendrá dentro de los niveles actuales, sin modificación alguna a la dinámica que actualmente se tiene dentro del Sistema Ambiental.</p> <p>Por otra parte, los niveles de ruido que se tienen dentro del Sistema Ambiental son característicos de los centros urbanos medios, ya que el proyecto se encuentra muy cerca del centro poblacional de Cozumel, el predio colinda con la carretera costera sur, por donde se tiene una importante circulación de vehículos, sin proyecto estos niveles de ruido se mantendrían como en la actualidad.</p>
Proyecto sin medidas de mitigación
<p>Durante la etapa de construcción se incrementará la emisión de gases y polvos a la atmósfera, proveniente de las maniobras realizadas con maquinaria y vehículos automotores dentro del predio.</p> <p>Aun cuando se espera que se incrementen los gases emitidos a la atmósfera, y los niveles de ruido, debido</p>

a que el predio del proyecto se encuentra a 5.85 kilómetros del centro poblacional de Cozumel, la afectación es mínima, ya que debido a la presencia de vegetación en las colindancias del predio, esta funciona como buffer que impide la dispersión de onda, además de que la dinámica de los vientos al encontrarse aproximadamente a 500 metros de la costa, se disipan los gases contaminantes, sin generar afectación relevante.

Por otra parte, durante la etapa de operación y mantenimiento, se considera el incremento en las emisiones a la atmósfera, relacionado con el funcionamiento de las calderas dentro de la fábrica de cervezas, además del incremento de ruido ocasionado por el funcionamiento de todos los equipos relacionados con la producción de cerveza, el funcionamiento de la planta de osmosis inversa y la planta de tratamientos de aguas residuales.

Puesto que, las emisiones dentro de la fábrica serán emisiones muy puntuales, que deben ser regidas por la normatividad aplicable, no se espera tengan una afectación relevante, ya que como se mencionó previamente la zona donde se localizará el proyecto tiene baja densidad de urbanización (aun cuando perteneces a la UGA de centro poblacional según el POEL municipio de Cozumel), en cuanto al incremento en los niveles de ruido, debido a que todas las actividades se realizarán dentro de las instalaciones de la fábrica, se pueden considerar como ruido en sitio confinado, donde se amortigua la disipación del mismo, que no tendrá impacto más allá de los límites de la fábrica de cervezas.

Proyecto con medidas de mitigación

Al tomar en cuenta que durante la etapa de construcción se realizarán mantenimientos preventivos a los vehículos automotores y además se dará cumplimiento a la norma NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, así como a las normas NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996 relacionadas con la regulación de emisión de gases de vehículos automotores, además de aplicar las medidas de mitigación para reducir los polvos que se suspendan a la atmósfera. Además de considerar las condiciones previas dentro del predio donde se localizará el Proyecto, es posible considerar que la afectación sobre el ambiente es mínima, de tal manera que no es un impacto relevante.

Finalmente, durante la etapa de operación y mantenimiento, las emisiones dentro de la fábrica serán emisiones muy puntuales, que deben ser reguladas por la NOM-043-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas, no se espera tengan una afectación relevante, ya que como se mencionó previamente la zona donde se localizará el proyecto tiene baja densidad de urbanización (aun cuando perteneces a la UGA de centro poblacional según el POEL municipio de Cozumel), en cuanto al incremento en los niveles de ruido, debido a que todas las actividades se realizarán dentro de las instalaciones de la fábrica, se pueden considerar como ruido en sitio confinado, donde se amortigua la disipación del mismo, que no tendrá impacto más allá de los límites de la fábrica de cervezas.

Suelo

Escenario sin proyecto

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. Las características de los suelos y el impacto están relacionadas de forma muy estrecha, la contaminación de los suelos depende de sus características físicas que regulan la entrada de las aguas contaminadas. Los suelos que se presentan dentro del predio y en general en el Sistema Ambiente, son del tipo Leptosol, que se encuentra en muchos tipos de climas en partículas en zonas fuertemente erosionadas y phaeozem son suelos porosos y fértiles. Sin el desarrollo del proyecto, las condiciones actuales dentro del predio, serían poco adecuadas, ya que como se menciona en el Capítulo II, el predio no cuenta con cobertura vegetal por lo que la erosión puede llegar a convertirse en un problema relevante, sin embargo, la reforestación del predio del proyecto indicada en el Acuerdo de Emplazamiento de PROFEPA, obligaría al

<p>promoviente a remediar los problemas de erosión. Sin embargo, fuera del predio las condiciones de la calidad del suelo no se verían afectadas más allá de lo que tiene influencia la actividad humana.</p>
<p>Proyecto sin medidas de mitigación</p>
<p>Es probable que un mal manejo de residuos sólidos, líquidos o peligrosos generé cierta contaminación sobre el suelo. Siguiendo con este escenario de no realizar un manejo de residuos, la posibilidad de depositar residuos orgánicos al aire libre, o bien estopas o restos de solventes generadas en cualquier etapa del proyecto, la afectación sobre el ambiente y particularmente sobre el suelo puede ser muy fuerte. La falta de aplicación de medias para el control de perdida de suelo, incrementaría el proceso de erosión, que intervendría en el empobrecimiento de la calidad del suelo. La contaminación de suelos y el incremento en la erosión, dejaría a los suelos dentro del predio imposibilitados para otras actividades.</p>
<p>Proyecto con medidas de mitigación</p>
<p>Con la implementación de un Programa de manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos, peligrosos y líquidos, se realizará un seguimiento y control de los residuos que se generen en todas las etapas del Proyecto, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos líquidos llevarán un estricto seguimiento de su separación, almacenamiento, transporte, reciclaje y disposición final. En todas las etapas se dará cumplimiento a las diferentes normas aplicables (vinculadas en el Capítulo III), leyes y reglamentos. Con lo que es posible eliminar la posible ocurrencia del impacto por contaminación del suelo con residuos generados por el desarrollo del proyecto.</p> <p>Por otra parte, la aplicación de medidas para el control de la erosión de suelo, la instalacion de áreas verdes y la implementación del Programa de Reforestación, es posible mitigar y compensar los efectos adversos sobre la erosión del suelo y la perdida de cobertura.</p>

Hidrología subterránea

<p>Escenario sin proyecto</p>
<p>En la Isla de Cozumel se cuenta con un acuífero resultado de las características geológicas del lugar. Este acuífero está formado por un gran lente de agua dulce sobre agua salada. Se conoce que ocurre una rápida absorción del agua de lluvia hacia el subsuelo debido al elevado contenido cárstico y a la elevada capa de suelo superficial, por lo tanto, el acuífero es recargado. Parte del agua del acuífero está disponible para uso potable. Las condiciones de demanda y uso de agua se mantendrán como hasta la actualidad.</p>
<p>Proyecto sin medidas de mitigación</p>
<p>Derivado de la generación de residuos, se prevé que los cuerpos de agua podrían ser contaminados, ocasionado por el mal manejo de residuos sólidos, líquidos (aguas residuales y salmuera proveniente de la planta desalinizadora), así como residuos peligrosos generadas durante todas las etapas del proyecto. Otras de las afectaciones que se considera, es la reducción de la superficie de infiltración de agua de lluvia, con la construcción de la fábrica de cervezas, se reduciría una superficie de 6282.00 m² y se perdería la captación de un volumen de infiltración de 1757.7 m³. Finalmente, una vez que opere el Proyecto se incrementará la presión sobre el acuífero, ya que se incrementarán los volúmenes actuales de extracción de agua. Esto involucra mayor disponibilidad de agua en la zona, que será destinado para actividades productivas (producción de cervezas).</p>
<p>Proyecto con medidas de mitigación</p>
<p>A través de la implementación del Programa de manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos, peligrosos y líquidos, se eliminará la posibilidad de ocurrencia de contaminación de cuerpos de agua por mala disposición de residuos, la disposición de cada uno de los residuos se realizará con base en la normatividad aplicable a cada caso. Además, este programa en mención permite reducir los residuos, al plantear la reutilización de los mismos.</p> <p>En cuanto a la afectación ocasiona por la reducción de la superficie de infiltración, esta superficie será repuesta en su totalidad ya que, con la aplicación del Programa de Reforestación, será posible recuperar la superficie afectada por el Proyecto, también se debe considerar que dentro del proyecto se tendrá una</p>

superficie de áreas verdes. Las medidas aplicadas para este caso corresponden a medidas de compensación, que permitirán eliminar el impacto sobre la superficie del Proyecto.

Por otra parte, la afectación que se considera se puede tener sobre el acuífero por la inyección de la salmuera y las aguas tratadas, se realizará monitoreo de las aguas inyectadas y se evaluarán posibles afectaciones sobre los sólidos totales disueltos, de tal manera que se puedan prever ajustes en dicho parámetro, se dará cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT- 1996, para poder realizar la inyección de aguas tratadas dentro del pozo de inyección. Con la inyección de la salmuera en conjunto con las aguas tratadas, se realizará la disolución de la salmuera, con lo que se controlará sus concentraciones de sólidos totales, lo que involucra minimizar la afectación.

Finalmente, los volúmenes de agua extraída, a pesar de involucrar una mayor demanda en la extracción de agua del acuífero, el volumen que la autoridad dictamine, estará basado en lineamientos técnicos y de disponibilidad de agua, de acuerdo con el Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Isla Cozumel (2305), Estado de Quintana Roo, se tiene un volumen de **92,128,990m³/año** disponible para aprovechamiento en concesiones. El promovente se ajustará al volumen autorizado por la CONAGUA. También se asegura que se realizará un uso eficiente de agua, a través del uso de equipos ahorradores de agua y de la concientización del uso adecuado de agua por parte del personal y visitantes de la fábrica de cervezas.

Fauna

Escenario sin proyecto
La fauna presente en el sitio guarda relación con algún grado de perturbación. La presencia de mamíferos es escasa. Se reporta la especie endémica <i>Aspidoscelis cozumelae</i> como escasa dentro del predio, las zonas arenosas como son las playas se le considera como los sitios más adecuados para sus requerimientos ecológicos. Debido a que el predio ya no cuenta con cobertura vegetal, la fauna silvestre es escasa, predominan especies con tienen cierto grado de tolerancia a la perturbación.
Proyecto sin medidas de mitigación
Debido a que el Proyecto actualmente se encuentra desprovisto de vegetación, por lo que la fauna presente dentro del predio es escasa, esta información pudo ser corroborada a través de recorridos dentro del predio. Al considerar además que, dentro del predio se tienen algunas estructuras provisionales y que la presencia de actividad humana ahuyenta a la fauna, es posible que dentro del predio pudieran llegar a encontrarse algún individuo de fauna. La afectación sobre este componente se considera mínima.
Proyecto con medidas de mitigación
La fauna “tolerante” a las actividades humanas, podrá seguir habitando el área de influencia en las partes donde se cuenten con espacios adecuados de vegetación, las especies que no se adapten se verán desplazadas por el proceso de construcción del proyecto hacia zonas colindantes con menor grado de perturbación. Asimismo, con la aplicación de acciones de ahuyentamiento y reubicación eventual de fauna, se dará el trato digno a la fauna que pudiera entrar dentro del predio, sobretodo se enfocará a especies de baja capacidad de desplazamiento o que se encuentren dentro de alguna categoría de protección.

Flora

Escenario sin proyecto
La comunidad vegetal registrada dentro del predio antes de las actividades de preparación del sitio, es producto de la modificación del lugar por huracanes, por lo que la vegetación presente es de tipo secundario constituido por una comunidad arbóreo-arbustiva, selva mediana subperennifolia, dentro del predio se observa afectación sobre la vegetación por actividad antropogénica. Actualmente el predio no cuenta con cobertura vegetal (en congruencia con el Acuerdo de Emplazamiento emitido por la PROFEPA).

Proyecto sin medidas de mitigación
Con el desarrollo del proyecto se eliminó una superficie de 6282.00 m ² de cobertura vegetal de selva mediana subperennifolia, la eliminación de esta superficie tiene repercusiones sobre otros componentes relacionados con la vegetación, como lo es la presencia de fauna y la infiltración de agua de lluvia (todos ellos descritos previamente). Se removió un volumen total de 3.1462 m ³ r.t.a, el cual presta ciertos servicios ambientales, que dejará de prestar una vez que desarrolle el proyecto y no se apliquen medidas de mitigación.
Proyecto con medidas de mitigación
Una vez que se reinicie el desarrollo del proyecto, y se apliquen diferentes medidas de mitigación enfocadas a vegetación, será posible restablecer los servicios ecosistémicos que la vegetación presta en una superficie de 6282.00 m ² , con la implementación del Programa de Reforestación, la superficie afectada por el predio será compensada. Asimismo, se mantendrán áreas verdes, donde se dará preferencia al uso de especies nativas de la región. Con lo anterior, se mantendrá en óptimas condiciones la cubierta vegetal, integrándose al nuevo ambiente urbano.

Paisaje

Escenario sin proyecto
El predio del Proyecto se localiza dentro de una zona que se considera como centro poblacional, relacionado al turismo y desarrollo urbano, los elementos de vegetación se encuentran poco conservados, la calidad paisajista está altamente modificada.
Proyecto sin medidas de mitigación
La zona donde se encuentra el predio del Proyecto, es una zona de baja densidad urbana, a pesar de que se proyecta dentro de plan de desarrollo municipal, un asentamiento en la zona donde se encuentra el predio, actualmente aún no se tiene avance, por lo que la presencia del proyecto involucra una modificación del paisaje que, dependiendo de la percepción subjetiva, puede involucrar diferentes opiniones.
Proyecto con medidas de mitigación
El proyecto integrará el elemento de vegetación natural mediante la implementación de áreas verdes, asimismo, la zona se consolidará como un área de servicios turísticos con elementos naturales de vegetación, además de comprender la zona de producción de cervezas. Una vez terminados los acabados de la obra, la zona tendrá cierta apariencia tecnológica y de desarrollo, con lo que se atraerá el turismo.

VII.2 Programa y planes ambientales

VII.2.1 Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental, tendrá como fin integrar las acciones y medidas establecidas en el presente proyecto, el cual cuenta con los siguientes objetivos:

VII.2.1.1 *Objetivo general*

Llevar a cabo el monitoreo de las medidas y programas establecidos en el presente estudio, a fin de verificar el cumplimiento y eficacia de las medidas de mitigación.

VII.2.1.2 *Objetivos particulares*

1. Incluir todas y cada una de las medidas de mitigación, así como los programas específicos propuestos para aminorar el impacto adverso producido por el proyecto.
2. Establecer los indicadores ambientales que permitan llevar a cabo el monitoreo de la aplicación y eficiencia de la aplicación de las medidas.
3. Llevar a cabo el monitoreo de las medidas a través de informes que representen el avance en las mismas y su eficacia, durante todas las etapas del proyecto y durante su operación.

VII.2.1.3 *Alcances*

A través del Plan de Manejo Ambiental, se establecerá un Sistema de Administración Ambiental, en el cual se plasmen las estrategias para dar cumplimiento a las medidas establecidas dentro del presente estudio. Asimismo, se establecerán los indicadores ambientales que permitan medir el cumplimiento en las medidas y en caso de detectar tendencias no deseadas se realizarán las modificaciones correspondientes para disminuir los efectos negativos, de igual forma, permitirá detectar los impactos no previstos y proponer las medidas correctivas adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.

VII.2.1.4 *Metodología*

El Plan incluirá una lista de las medidas de mitigación que se aplicarán para aminorar la afectación del proyecto hacia las componentes ambientales de la Subcuenca Hidrológica, así como las acciones que se deberán llevar a cabo para el cumplimiento de la misma, se establecerán los indicadores que reflejen la evaluación en la eficacia de las medidas y se programarán los tiempos a los cuales se ajustará cada una de las medidas, asimismo,

derivado del programa se realizarán informes de cumplimiento los cuales serán presentados a las autoridades ambientales competentes. Por otra parte, con el fin de llevar a cabo el seguimiento de todas las acciones se deberá contar con una bitácora ambiental en la cual se registren todas aquellas acciones que se lleven a cabo dentro de los predios en los cuales se desarrollará el proyecto.

VII.2.1.5 Resultados

Como se mencionó anteriormente, los resultados se plasmarán en un informe el cual deberá ser presentado ante las autoridades correspondientes para verificar el cumplimiento de las medidas y acciones establecidas en el presente estudio. Se recomienda que el informe sea presentado semestralmente desde el inicio de la construcción del proyecto, asimismo, se recomienda que dicho informe sea acompañado de un anexo fotográfico que permita avalar el cumplimiento de dichas acciones o actividades encaminadas a minimizar los efectos negativos que se deriven de la construcción del proyecto, por tanto el informe deberá presentar la siguiente información:

1. Objetivos
2. Alcances
3. Metodología
4. Cronograma de actividades
5. Resultados

VII.2.2 Programa de manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos, peligrosos y líquidos.

El programa de manejo y disposición de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) y líquidos tiene como objetivo llevar a cabo el control, manejo y disposición temporal de los residuos, con el fin de evitar la afectación al ambiente por el inadecuado manejo y disposición de los mismos.

VII.2.2.1 Alcances

El programa pretende establecer los lineamientos y acciones que permitan evitar a toda costa la contaminación del agua, suelo y aire a causa del inadecuado manejo y disposición de los residuos.

VII.2.2.2 Metodología

VII.2.2.2.1 Residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial: lineamientos

1. Quedará prohibido tirar basura dentro y fuera de las áreas de trabajo
2. Se llevará a cabo la colocación de letreros restrictivos en los cuales se prohibirá tirar basura
3. Se colocarán tambos de 200L debidamente etiquetados para que se lleve la disposición de los residuos en los mismos
4. Se realizarán los convenios o contratos necesarios para el retiro de residuos domésticos (los cuales serán producidos por el personal) y de la construcción (varillas, laminas, cartón, cascajo, etc.), los cuales serán depositados donde indique la autoridad correspondiente.
5. En el caso del transporte de residuos productos de la construcción a bancos de tiro autorizados, los camiones que transporten dichos residuos deberán contar con un horario para la transportación, así como deberán estar ocupados a solo $\frac{3}{4}$ de su capacidad y debidamente cubiertos con lona.
6. Se prohibirá depositar residuos de excavaciones, cortes o suelo vegetal fuera del derecho de vía del proyecto, asimismo quedará prohibida su disposición en barrancas, o cuerpos de agua, aún y cuando estos sean intermitentes.

VII.2.2.2.2 Residuos peligrosos-lineamientos

El manejo y disposición de los residuos peligrosos se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como lo establecido dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005.

1. Se deberá contar con un área específica para llevar a cabo el mantenimiento de la maquinaria y equipos automotores.
2. Se deberán colocar contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.
3. El manejo de dichos residuos será llevado a cabo por una empresa encargada en el manejo y disposición de los mismos, dicha empresa deberá estar debidamente acreditada ante la autoridad competente para llevar a cabo dichas actividades.
4. Estará prohibido verter dichos residuos en cuerpos de agua o zonas aledañas al derecho de vía.
5. En caso de derrame accidental en suelo, se establecerán las medidas adecuadas de remediación de suelo.

6. El personal deberá contar con equipo de protección durante el manejo de estos residuos con objeto de evitar cualquier tipo de accidente.

VII.2.2.2.3 Aguas residuales

No se contempla la producción de aguas residuales sanitarias, ya que, durante la construcción del proyecto se emplearán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 o 25 trabajadores, y el manejo de las aguas residuales provenientes de los mismos será llevado a cabo por la empresa que preste el servicio de renta de los sanitarios portátiles. Durante la operación del proyecto se contará con servicios sanitarios cuyas descargas serán dirigidas a la planta de tratamiento de aguas residuales para su manejo y posterior aprovechamiento en áreas verdes.

VII.2.3 Programa de rescate (translocación) de especies de fauna silvestre reubicación de especies de flora silvestre incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tiene por objetivo salvaguardar al mayor número posible de ejemplares de especies de fauna silvestre, en especial las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que pudieran ingresar al área del proyecto, evitando daños físicos por las actividades de construcción y operación de las instalaciones.

VII.2.3.1 Alcances

1. Establecer medidas y acciones tendientes a proteger a la fauna silvestre presente dentro del área de construcción del proyecto, con especial énfasis en especies endémicas y aquellas incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.
2. Indicar las metodologías y/o técnicas empleadas para realizar las acciones de reubicación y protección de fauna.

VII.2.3.2 Para cumplir con el objetivo planteado se requiere implementar las siguientes acciones:

1. Reubicación de los individuos pertenecientes a especies incluidas dentro de categorías de riesgo, especies vulnerables o de escaso desplazamiento, fuera del área de construcción del Proyecto: En esta actividad, una brigada de biólogos, especialistas en manejo de fauna silvestre, se dará a la tarea de reubicar, tanto como sea posible, a los ejemplares de fauna silvestre que ingresen a las áreas de

construcción y/u operación del proyecto. De esta forma se salvaguardará la integridad física de los mismos.

2. Implementación de técnicas de rescate y reubicación de los individuos pertenecientes a especies de fauna incluidas dentro de categorías de riesgo, especies vulnerables o de escaso desplazamiento, fuera del área de construcción del Proyecto:

Las acciones y medidas de protección de la fauna contenidas son de naturaleza preventiva y correctiva. Tales medidas giran en torno al supuesto de que conforme avance la obra, la fauna se desplazará por medios propios, fuera de las áreas de trabajo, hacia zonas contiguas, cuyas condiciones sean apropiadas para su sobrevivencia. El supuesto anterior es parcialmente válido en el caso de fauna con amplia capacidad de desplazamiento, como lo son las aves y mamíferos, no así en el caso de anfibios y reptiles, cuya capacidad de desplazamiento a menudo es limitada. Por tanto, se han contemplado medidas encaminadas a la reubicación de ejemplares pertenecientes a especies con capacidad de desplazamiento limitado o en situación de desventaja, como pueden ser crías, juveniles o hembras preñadas. La estrategia del rescate de fauna básicamente será la siguiente:

VII.2.3.2.1.1 Anfibios

Para el rescate de anfibios será necesario utilizar fuentes lumínicas, esto con la finalidad de ubicarlos y colectarlos, se deberá buscar en zonas húmedas (cerca de ríos, hojarasca, troncos podridos), durante el proceso de colecta se deberán fotografiar los individuos y colocarlos en bolsas con agua para evitar su deshidratación. Estos organismos deberán ser liberados en zonas húmedas y alejadas del área del proyecto, para la liberación de organismos se recomienda que se realice durante la puesta de sol.

VII.2.3.2.2 Reptiles

Para el caso de los reptiles, el proceso de ahuyentamiento deberá realizarse en dos horarios, ya que por sus hábitos estos organismos son más fáciles de encontrar cuando la incidencia de los rayos solares no es tan elevada, los horarios para el ahuyentamiento serían entre 9:00 – 12:00 h y de 16:00 a 18:30 hrs, ya que estos organismos necesitan termorregularse para iniciar sus actividades. En estos horarios será muy común observarlas entre rocas, troncos y zacatonales, muchas de ellas tenderán a huir de la zona. Estos organismos serán capturados utilizando tubos de PVC transparentes u oscuros, ganchos herpetológico y pinzas. También se realizará búsqueda activa, donde se

capturarán de forma manual. Deberán ser reubicados en zonas con vegetación en donde puedan refugiarse y que estén alejadas del área del proyecto, para evitar su regreso.

VII.2.3.2.3 Aves

En el caso de las aves, se llevará a cabo el ahuyentamiento de especies, y solo en casos excepcionales se llevará a cabo la captura dado que son animales muy vágiles, de tal manera que éstos animales encontrarán refugios apropiados a sus necesidades por su propia cuenta en la mayoría de los casos. Se tendrá especial cuidado en vigilar que si existen nidos para que éstos puedan ser removidos y trasladados en las mejores condiciones. Las aves que se encuentran en la región son transitorias, temporales o permanentes de la zona en donde se llevan a cabo los trabajos de construcción del Proyecto por lo cual el personal de la obra debe abstenerse de molestar o cazar, cualquier tipo de ave silvestre que se localice en las áreas de trabajo.

El ahuyentamiento se realizará agitando de manera vigorosa algún objeto como prendas de vestir, o vegetación circundante. El horario en el que se puede presentar una mayor presencia será posiblemente de 8:00 a 12:00 am o de 17:00 a 19:00 horas, ya que es en este periodo en el cual las aves realizan una mayor actividad.

La verificación de nidos es conveniente mediante uso de binoculares, dado que facilitarían la localización de éstos. La gran mayoría de las aves habita en la copa de los árboles. Así que cuando se realicen las actividades antes mencionadas es importante poner especial atención y observar detenidamente la presencia o actividad de este tipo de organismos para darles tiempo de que se alejen y busquen otro sitio para refugio. Cabe mencionar, que muchas aves también tienen preferencia por lugares como troncos, agujeros o torres de transmisión.

Para la reubicación de los nidos primero es necesario capturar a los padres a través del empleo de redes de niebla, asimismo, se reubicarán los nidos junto con sus padres a 1 km de distancia de la línea de cerros, cuando se localicen nidos ubicados en árboles muy altos, se hará todo lo posible para bajar los nidos para evitar el daño a las aves que ahí se encuentren. La reubicación de dichos nidos se procurará que se realice a la misma altura, posición, orientación y especie de árbol de donde se removi6 este nido. Se recomienda que no se manipulen polluelos, crías o huevos en los nidos encontrados, por lo que, se deberá cortar la rama en la que se ubique el nido y amarrarla en el árbol hospedero.

VII.2.3.2.4 Mamíferos

Para la captura de ejemplares de mamíferos se emplearán sujetadores, trampas tipo Sherman y Tomahawk de diferentes tamaños para el caso de roedores y ardillas. En el caso de existir crías, será necesario capturar a los padres y así reubicarlos a una zona apartada de las áreas de trabajo. Si se detectan madrigueras, será necesario verificar si éstas se encuentran ocupadas por algún tipo de mamífero, aves o reptiles. Es importante que al realizar la verificación de estas madrigueras NO se introduzca la mano, pues al sentirse acorralado el animal puede morder o lastimar a quien esté haciendo la revisión. En ocasiones estas madrigueras pueden albergar también reptiles o serpientes, por lo que es necesario poner atención a esta recomendación para evitar exponerse a riesgos. Para revisar las madrigueras se recomienda utilizar una lámpara de mano y una vara de tamaño manejable (1 a 1.5 m de largo), esta última se introducirá al interior de la madriguera y se iluminará para verificar la presencia o ausencia de animales pequeños (mamíferos). Si por algún motivo se detecta la presencia de algún animal silvestre al revisar la madriguera y es necesario reubicarlo para no causarle algún daño y preservar la vida silvestre, el personal a cargo de las actividades de rescate deberá acatar las siguientes recomendaciones:

1. En caso de que exista la necesidad de sacar a un ejemplar de mamífero de su madriguera, no se debe de tomar al animal con las manos desnudas, pues al sentirse atrapado querrá liberarse; de ser necesario, se debe tomar al animal con un lazo en el cuello o sujetador (para tener un mejor control sobre él), esto se debe de realizar con mucho cuidado para que el animal no llegue a estrangularse y morir por asfixia. Se deberá utilizar una manta o costal oscuro, el cual deberá ser colocado sobre el animal para que este se tranquilice, ya que algunos animales silvestres (principalmente mamíferos) son sumamente nerviosos y esto puede ocasionarles la muerte, por lo cual es recomendable que antes de toda manipulación se coloque este tipo de implemento.
2. Al manipular al animal, este ya debe de estar cubierto totalmente con el costal o la manta, de tal forma que no pueda salirse de éste, por lo que es necesario utilizar cuerdas para amarrar la manta o costal que será utilizado como red. Es recomendable utilizar redes ya que facilitarían el trabajo de captura y reubicación de ejemplares, pues sería más cómodo el manejo de dicho organismo durante el traslado. Si por algún motivo se llegaran a manipular crías o cachorros, no es recomendable realizar la manipulación con manos desnudas, pues esto provoca la impregnación de olores de sudor los cuales no son reconocidos por los demás animales dándose el rechazo de los padres hacia las crías y éstas no sean

aceptadas en las madrigueras o nidadas, por lo que se recomienda que no se trate de jugar con las crías para evitar este comportamiento de los padres hacia estas.

3. Si al revisar las madrigueras estas se encuentran vacías, se deberá marcar con un banderín y proceder a sellarla, ya sea con piedras tierra u hojarasca.

Para su traslado, los animales serán colocados en contenedores, trampas tipo Sherman y Tomahawk y bolsas de manta que minimicen la posibilidad de lesiones o estrés, los organismos se liberarán lo antes posible para minimizar daños, en áreas similares a su hábitat y en las condiciones óptimas. Durante esta etapa se revisará y cuidará su estado de salud, se curará alguna posible lesión, se evitará que se deshidraten y cuando sea necesario, serán alimentados.

La liberación se realizara en horarios crepusculares para que las condiciones climáticas no afecten a los organismos y estos puedan encontrar un refugio que garantice su sobrevivencia, se procurará que los animales tengan acceso a escondites en el momento de su liberación.

Dentro de las acciones necesarias para la concientización de la protección de la fauna, se deberá de elaborar los siguientes materiales que servirán como guía para las acciones de educación ambiental tanto de turista como del personal que labore en las instalaciones del proyecto.

- 1. Elaboración de un reglamento de procedimientos concernientes a la protección de fauna silvestre.** Dicho manual contendrá una serie de medidas que deberán cumplir los trabajadores y personal de obra durante las etapas de construcción del sitio y operación, las cuales serán implementadas por el encargado de la obra y/o la residencia ambiental. Adicionalmente, se establecerán medidas adicionales de protección de fauna silvestre que apliquen durante la etapa de operación del proyecto.
- 2. Elaboración de una guía de identificación fotográfica de especies.** Esta guía servirá de referencia para que el personal de obra reconozca las especies de fauna que deben ser protegidas prioritariamente durante la realización de las diferentes etapas del proyecto.

3. Realización de talleres de educación ambiental dirigidos al personal de la obra.

Tiene como finalidad dar a conocer, al personal de obra, las medidas y acciones tendientes para proteger a la fauna silvestre durante todas las etapas del proyecto.

VII.2.3.2.5 Indicadores de éxito

Los principales indicadores de éxito del programa serán el número y porcentaje de individuos reubicados en condiciones de salud adecuadas que garanticen la sobrevivencia de los mismos, especialmente de aquellas especies en riesgo.

VII.2.4 Programa de Reforestación de especies nativas

A continuación, se presenta una breve descripción de los objetivos y alcances del programa de reforestación propuesto para el proyecto, mientras que el programa en extenso, puede consultarse en el Anexo X de éste estudio.

VII.2.4.1 Objetivos

1. El objetivo de este programa es reponer la cobertura vegetal nativa dañada por las actividades de desmonte y despalme, mediante acciones de reforestación dentro de áreas determinadas como tierras frágiles.
2. Favorecer que los sitios remediados tengan en 5 años después de la reforestación, la misma cobertura y composición que antes de los factores de disturbio en cada asociación vegetal.

VII.2.4.2 Alcances

1. Establecer las etapas y acciones que integrarán el Programa de Reforestación presentes en las tierras frágiles del proyecto.
2. Indicar las metodologías y técnicas empleadas para realizar cada una de las acciones establecidas en dicho programa.

VII.2.4.3 Estrategia del programa.

VII.2.4.3.1 Identificar y corroborar las áreas propuestas para la reforestación

La selección de las áreas propuestas para reforestación estará basada en la definición de tierras frágiles de la LGDFS, deberá estar ubicadas en la isla y haber albergado de manera total o parcial el vegetación de selva mediana subperennifolia, así mismo la superficie sujeta al programa de reforestación deberá comprender una superficie mayor o igual a la que fue sometida al cambio de uso de suelo por el proyecto.

VII.2.4.3.2 Seleccionar las especies a emplear para las actividades de reforestación

Las especies seleccionadas para el programa de reforestación presentan atributos que les confieren gran relevancia en la regeneración de suelos, además de ser fauna nativa, haberse registrado en el área sujeta a CUSTF y formar parte de la vegetación natural de la selva mediana subperennifolia (Tabla VII.1).

VII.2.4.3.3 Indicadores de éxito

El principal indicador de éxito del programa será la cantidad y porcentaje de sobrevivencia de los árboles plantados.

Tabla VII.1 Especies propuestas para reforestación.

	Nombre científico	Nombre común	Uso	Fuente
1	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Chaka</i>	Mágico religioso, medicinal, combustible, adhesivo, restaurador de suelos , servicios al ambiente, artesanal, construcción, forrajero, industrializable, insecticida, maderable, melífera y de uso doméstico	CICY (2010), Téllez <i>et al.</i> (1989), Zamora <i>et al.</i> 2009, Batis <i>et al.</i> 1999
2	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Toyub	Construcción de casas y bastones (tallo), melífera (flor)	CICY (2010),
3	<i>Eugenia foetida</i>	<i>Guayabillo</i>	Construcción	CICY (2010)
4	<i>Eugenia karwinskyana</i>	<i>Eugenia</i>	Medicinal (salpullido), construcción	CICY (2010)
5	<i>Gliricidia maculata</i>	<i>Sakiap</i>	Cercos y construcción (tallo)	
6	<i>Gymnanthes lucida</i>	<i>Yaite</i>	Construcción (tallo)	Zamora <i>et al.</i> 2009
7	<i>Gymnopodium floribundum</i>	<i>Tzitzilche</i>	Melífera (flor)	Zamora <i>et al.</i> 2009
8	<i>Jatropha gaumeri</i>	<i>Plomoche</i>	Medicinal (hojas)	Zamora <i>et al.</i> 2009
9	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	<i>Kanasin</i>	Combustible, construcción y cercos (tallo)	Zamora <i>et al.</i> 2009
10	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	<i>Chakteviga</i>	Mágico religioso	CICY (2010)
11	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	<i>Tzalam</i>	Maderable (tallo), melífera (flor)	Zamora <i>et al.</i> 2009
12	<i>Manilkara zapota</i>	<i>Chicozapote</i>	Construcción (tallo), comestible (fruto), medicinal (hoja)	Zamora <i>et al.</i> 2009

FÁBRICA DE CERVEZAS Y PLANTA DE OSMOSIS INVERSA

13	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	Melífera (flor), recuperación de suelos , sombra, refugio, artesanal, construcción, implementos de trabajo, insecticida, maderable, medicinal, tóxica.	Zamora <i>et al.</i> 2009, Yáñez <i>et al.</i> , Batis <i>et al.</i> 1999
14	<i>Piscidia piscipula</i>	Habin	Medicinal (hojas tiernas), construcción, maderable, combustible y cercos (tallo), forraje (hojas), melífera (flor)	Zamora <i>et al.</i> 2009
15	<i>Randia aculeata</i>	Cruceta	Construcción (tallo)	Zamora <i>et al.</i> 2009
16	<i>Sabal yapa</i>	Huano	Melífera (flor)	Zamora <i>et al.</i> 2009
17	<i>Serjania yucatanensis</i>	Serjania	Medicinal (apostemas), melífera	Vera-Kú (2003)
18	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	Caracolillo	Medicinal, combustible, maderable, preparación de chicle y comestible	Vera-Kú (2003)
19	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	Medicinal y construcción (latex y tallo)	Zamora <i>et al.</i> 2009
20	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup		
21	<i>Vachellia collinsii</i>	Cornezuelo	Combustible, cerca viva, mágico religioso, medicinal	CICY (2010)

VII.2.5 Programa de Mantenimiento

VII.2.5.1 Objetivo

El principal objetivo es diseñar e implementar un programa de mantenimiento que describa las tareas de mantenimiento preventivo, las acciones y plazos para la limpieza, comprobación, ajuste, lubricación y sustitución de piezas para la maquinaria pesada, vehículos, equipos e instalaciones en general del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa”.

VII.2.5.2 Alcances

1. Implementar un sistema de información compuesto por fichas técnicas, planes y rutinas de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinaria, vehículos e instalaciones, además de elaborar formatos de inspección que sirvan para asegurar que la empresa cuente con la información necesaria para realizar los mantenimientos requeridos.
2. Realizar reporte de todos los mantenimientos correctivos realizados a los equipos, que sirvan para identificar causas y acciones preventivas en un futuro.
3. Elaborar un informe que registre el estado de los equipos antes de la implementación del programa y su estado al finalizar la práctica, con la finalidad de tener un punto de comparación de la disponibilidad operativa de los equipos.

VII.2.5.3 Metodología

En la Figura VII.1 se muestra la metodología a seguir para la implementación del Programa de mantenimiento:

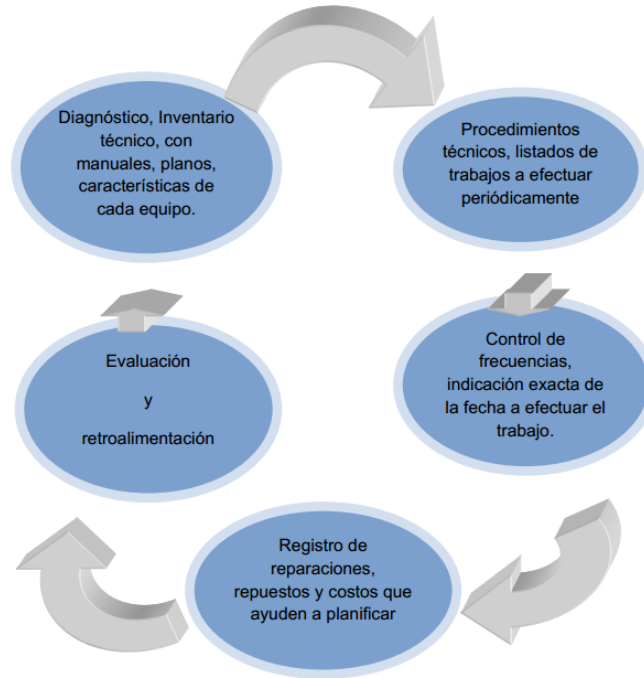


Figura VII.1 Metodología del Programa de Mantenimiento.

VII.2.5.4 Indicadores de Éxito

Los indicadores de éxito para el Programa de Mantenimiento serán lo siguientes:

1. Numero de eventualidades generadas por falta de mantenimiento
2. Periodicidad en las fechas programadas para los mantenimientos
3. Bitácoras, inventarios, manuales
4. Estado mecánico y operativo de las instalaciones
5. Número de mantenimientos preventivos y correctivos.

VII.2.6 Programa de Educación Ambiental

El objeto del Programa de Educación Ambiental consiste en brindar la información y capacitación necesaria a los trabajadores del proyecto “Fábrica de cervezas y planta de ósmosis inversa” sobre la aplicación de las medidas de mitigación, con especial énfasis en aquellas actividades restrictivas

VII.2.6.1 Acciones y Alcances

Al inicio de las obras y de manera periódica trimestral, el responsable del Plan de Manejo Ambiental deberá hacer una presentación ilustrada relativa a los aspectos ambientales del

proyecto, en la cual incluya comentarios sobre los componentes del medio que deben ser protegidos, las actividades del proyecto con potencial de causar alteraciones negativas, las obligaciones, restricciones y prohibiciones para el personal durante los trabajos y las formas de aplicar las medidas de mitigación.

Se elaborarán y colocará la señalización informativa y restrictiva necesaria y suficiente para dar a conocer actividades prohibidas o bien áreas de acceso restringidas para la realización de obras y actividades del proyecto.

Elaborar bitácoras de asistencia de los trabajadores, así como una bitácora de incidentes relacionados con el incumplimiento de las medidas restrictivas.

VII.2.6.2 Indicador de cumplimiento:

1. Porcentaje de asistencia de los trabajadores del proyecto
2. Número de eventos reportados relacionados con la falta de aplicación de las medidas restrictivas por parte de los trabajadores.
3. Registro del mantenimiento continuo de los señalamientos colocados y en su caso sustitución de señalamientos.

VII.2.7 Consideraciones finales del plan de manejo ambiental

El encargado del plan de vigilancia ambiental deberá supervisar periódicamente el desarrollo de los trabajos, a fin de asegurarse de que se realizan conforme a lo previsto y de que se cumplen las obligaciones, restricciones y prohibiciones establecidas. En el caso de actividades puntuales, el encargado deberá estar presente para supervisar que se cumplan los requisitos y medidas establecidos para que se realicen correctamente. En caso de que durante la supervisión se identifiquen incumplimientos, el responsable del plan deberá informarlo de inmediato al responsable de las obras, a fin de que se corrija de inmediato cualquier incumplimiento. El encargado del plan estará autorizado para suspender cualquier actividad que pueda poner en riesgo componentes críticos del medio.

VIII. CONCLUSIONES

El análisis presentado a lo largo de esta Manifestación de Impacto Ambiental, donde se consideraron aspectos ambientales, legales y características propias del Proyecto, resultó ser viable para la ejecución del Proyecto, ya que no se contrapone a ninguna de las leyes, reglamentos, ordenamientos y normas que le aplican, por otra parte no representa una afectación significativa sobre el ambiente, siempre que se apliquen medidas encaminadas a la mitigación, compensación y prevención de los impactos ambientales.

A pesar de que el Proyecto cuenta con una sanción por parte de PROFEPA, el promovente se compromete a dar cumplimiento en el Acuerdo de Emplazamiento número 1016/2015, donde se menciona que se deberá presentar los estudios correspondientes para solicitar el cambio de uso de suelo y autorización en materia de impacto ambiental, además de realizar medidas de compensación encaminadas a la protección de flora. Todas las actividades mencionadas están siendo realizadas por el promovente, muestra de ello es la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

La identificación de los impactos ambientales se realizó con las técnicas más adecuadas, así la valoración se realizó de la forma más objetiva posible, por lo que se considera que los impactos ambientales identificados y evaluados son la predicción más acertada. Las medidas de mitigación propuestas, se consideran suficientes para prevenir y mitigar los impactos ambientales, por otra parte, los planes ambientales propuestos serán un apoyo que asegurará su cumplimiento y adaptación a lo largo de la ejecución del Proyecto.

Dado las condiciones anteriores, dentro de esta Manifestación de Impacto Ambiental se presentan los elementos necesarios para que la autoridad evalúe el Proyecto, se considera que el Proyecto no causa afectaciones significativas sobre el ambiente, por lo que se puede ser autorizado.

Capítulo VIII

ÍNDICE GENERAL

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN ALS FRACCIONES ANTERIORES	1
I.1 Formatos de presentación	1
I.1.1 Planos definitivos	1
I.1.2 Fotografías.....	1
I.1.3 Videos.....	2
I.1.4 Listas de flora y fauna.....	3
I.1.5 Anexos	8
I.1.6 Acrónimos	9
BIBLIOGRAFÍA.....	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especie de aves registrados dentro del Sistema Ambiental.....	3
--	---

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

I.1 Formatos de presentación

I.1.1 Planos definitivos

Los planos se incluyen dentro del cuerpo del documento por Capítulo y en la sección de Anexos.

I.1.2 Fotografías




Se presentan fotografías de algunos organismos visto y registrados durante el trabajo de campo realizado dentro del predio del Proyecto.



Familia: Geoemydidae
Nombre común: Tortuga de monte mojina
Nombre científico: *Rhinoclemmys areolata*
Endémico: No
Estatus Nom-059-SEMARNAT-2010: A



Familia:: Icteridae
Nombre común: Zanate
Nombre científico: *Quiscalus mexicanus*
Endémico: No
Estatus Nom-059-SEMARNAT-2010: SC

	
<p>Familia: Mimidae Nombre común Cenzontle Nombre científico: <i>Mimus gilvus</i> Endémico: No Estatus Nom-059-SEMARNAT-2010: SC</p>	<p>Familia: Tyrannidae Nombre común Luis Gregario Nombre científico: <i>Myiozetetes similis</i> Endémico: No Estatus Nom-059-SEMARNAT-2010: SC</p>
	
<p>Familia: Parulidae Nombre común: Chipe trepador Nombre científico: <i>Mniotilta varia</i> Endémico: No Estatus Nom-059-SEMARNAT-2010: SC</p>	

I.1.3 Videos

No se cuentan con videos ya que para el desarrollo del estudio no es necesario.

I.1.4 Listas de flora y fauna

En la Tabla 1 se presentan las especies de aves registradas dentro del Sistema Ambiental. Los listados de especies de reptiles, mamíferos y anfibios fueron incluidos dentro del Capítulo IV.

Tabla 1. Especie de aves registrados dentro del Sistema Ambiental.

Clase	Familia	Especies	Hábitat	Endemismo	En NOM
Aves	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Acuática	No	-
Aves	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Terrestre	No	-
Aves	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Terrestre	No	-
Aves	Psittacidae	<i>Amazona xantholora</i>	Terrestre	No	-
Aves	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Terrestre	No	-
Aves	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Terrestre	No	-
Aves	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Terrestre	No	-
Aves	Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Terrestre	No	-
Aves	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Terrestre	No	-
Aves	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Acuática	No	-
Aves	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Acuática	No	-
Aves	Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	Acuática	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Terrestre	No	-
Aves	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Acuática	No	-
Aves	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Terrestre	No	-
Aves	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Acuática	No	-
Aves	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Acuática	No	-
Aves	Scolopacidae	<i>Calidris fuscicollis</i>	Acuática	No	-
Aves	Scolopacidae	<i>Calidris himantopus</i>	Acuática	No	-
Aves	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Acuática	No	-
Aves	Scolopacidae	<i>Calidris pusilla</i>	Acuática	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Terrestre	No	-
Aves	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Terrestre	No	-
Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Terrestre	No	-
Aves	Turdidae	<i>Catharus fuscescens</i>	Terrestre	No	-
Aves	Turdidae	<i>Catharus minimus</i>	Terrestre	No	-

Aves	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Apodidae	<i>Chaetura pelagica</i>	Terrestre	No	-
Aves	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Acuática	No	-
Aves	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Acuática	No	-
Aves	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Acuática	No	-
Aves	Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	Acuática	No	-
Aves	Laridae	<i>Chlidonias niger</i>	Acuática	No	-
Aves	Trochilidae	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Terrestre	No	-
Aves	Trochilidae	<i>Chlorostilbon forficatus</i>	Terrestre	Si	-
Aves	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Terrestre	No	-
Aves	Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	Terrestre	No	-
Aves	Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	Terrestre	No	-
Aves	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	Terrestre	No	-
Aves	Ardeidae	<i>Cochlearius cochlearius</i>	Acuática	No	-
Aves	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Terrestre	No	-
Aves	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Terrestre	No	-
Aves	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Terrestre	No	-
Aves	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Terrestre	No	-
Aves	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Terrestre	No	-
Aves	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Terrestre	No	-
Aves	Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Dendroica caerulescens</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Dendroica castanea</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Dendroica discolor</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Dendroica dominica</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Dendroica fusca</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Dendroica magnolia</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Dendroica palmarum</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Dendroica tigrina</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Dendroica virens</i>	Terrestre	No	-

FÁBRICA DE CERVEZAS Y PLANTA DE OSMOSIS INVERSA

Aves	Parulidae	<i>Dendroica virens</i>	Terrestre	No	-
Aves	Icteridae	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Acuática	No	-
Aves	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Acuática	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Elaenia martinica</i>	Terrestre	cuasiendémica	-
Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax virescens</i>	Terrestre	No	-
Aves	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Acuática	No	-
Aves	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Terrestre	No	-
Aves	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Terrestre	No	-
Aves	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Acuática	No	-
Aves	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Acuática	No	-
Aves	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	Acuática	No	-
Aves	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Acuática	No	-
Aves	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Acuática	No	-
Aves	Laridae	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Acuática	No	-
Aves	Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Helmitheros vermivorum</i>	Terrestre	No	-
Aves	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Acuática	No	-
Aves	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Terrestre	No	-
Aves	Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	Acuática	No	-
Aves	Turdidae	<i>Hylocichla mustelina</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Icteria virens</i>	Terrestre	No	-
Aves	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	Terrestre	No	-
Aves	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Terrestre	No	-
Aves	Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>	Acuática	No	-
Aves	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Acuática	No	-
Aves	Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Acuática	No	-
Aves	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Acuática	No	-
Aves	Rallidae	<i>Laterallus ruber</i>	Acuática	No	-
Aves	Columbidae	<i>Leptotila jamaicensis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Terrestre	No	-
Aves	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Acuática	No	-

FÁBRICA DE CERVEZAS Y PLANTA DE OSMOSIS INVERSA

Aves	Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	Acuática	No	-
Aves	Parulidae	<i>Limnothlypis swainsonii</i>	Terrestre	No	-
Aves	Estrildidae	<i>Lonchura punctulata</i>	Terrestre	No	-
Aves	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Acuática	No	-
Aves	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Terrestre	No	-
Aves	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Mimidae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Terrestre	No	-
Aves	Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Terrestre	No	-
Aves	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Terrestre	No	-
Aves	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Myiarchus crinitus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Terrestre	No	-
Aves	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Acuática	No	-
Aves	Nyctibiidae	<i>Nyctibius jamaicensis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Acuática	No	-
Aves	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albigollis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Laridae	<i>Onychoprion anaethetus</i>	Acuática	No	-
Aves	Parulidae	<i>Oporornis formosus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Cotingidae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Terrestre	No	-
Aves	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Parula americana</i>	Terrestre	No	-
Aves	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Terrestre	No	-
Aves	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Terrestre	No	-
Aves	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Terrestre	No	-
Aves	Columbidae	<i>Patagioenas leucocephala</i>	Terrestre	No	-
Aves	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Acuática	No	-
Aves	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Acuática	No	-
Aves	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Terrestre	No	-
Aves	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Acuática	No	-
Aves	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Acuática	No	-
Aves	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Phoenicopteridae	<i>Phoenicoperus ruber</i>	Acuática	No	-
Aves	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Terrestre	No	-
Aves	Thraupidae	<i>Piranga olivacea</i>	Terrestre	No	-
Aves	Thraupidae	<i>Piranga roseogularis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Thraupidae	<i>Piranga rubra</i>	Terrestre	No	-

FÁBRICA DE CERVEZAS Y PLANTA DE OSMOSIS INVERSA

Aves	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Acuática	No	-
Aves	Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Acuática	No	-
Aves	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Acuática	No	-
Aves	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Acuática	No	-
Aves	Certhiidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Terrestre	No	-
Aves	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	Acuática	No	-
Aves	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Terrestre	No	-
Aves	Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Acuática	No	-
Aves	Parulidae	<i>Protonotaria citrea</i>	Terrestre	No	-
Aves	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	Acuática	No	-
Aves	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Acuática	No	-
Aves	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Acuática	No	-
Aves	Laridae	<i>Rynchops niger</i>	Acuática	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Sayornis phoebe</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Terrestre	No	-
Aves	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Terrestre	No	-
Aves	Thraupidae	<i>Spindalis zena</i>	Terrestre	No	-
Aves	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Terrestre	No	-
Aves	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Terrestre	No	-
Aves	Laridae	<i>Sterna hirundo</i>	Acuática	No	-
Aves	Laridae	<i>Sternula antillarum</i>	Acuática	No	-
Aves	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Terrestre	No	-
Aves	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	Terrestre	No	-
Aves	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Acuática	No	-
Aves	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Acuática	No	-
Aves	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Acuática	No	-
Aves	Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Acuática	No	-
Aves	Emberizidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Mimidae	<i>Toxostoma guttatum</i>	Terrestre	Endémica	-
Aves	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Terrestre	No	-
Aves	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Acuática	No	-
Aves	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	Acuática	No	-
Aves	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Acuática	No	-
Aves	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Terrestre	No	-
Aves	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Terrestre	No	-

Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Vermivora chrysoptera</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Vermivora peregrina</i>	Terrestre	No	-
Aves	Vireonidae	<i>Vireo altiloquus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Vireonidae	<i>Vireo bairdi</i>	Terrestre	endémica	-
Aves	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Terrestre	No	-
Aves	Vireonidae	<i>Vireo magister</i>	Terrestre	cuasiendémica	-
Aves	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	Terrestre	No	-
Aves	Vireonidae	<i>Vireo philadelphicus</i>	Terrestre	No	-
Aves	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Terrestre	No	-
Aves	Parulidae	<i>Wilsonia citrina</i>	Terrestre	No	-
Aves	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Terrestre	No	-
Aves	Columbidae	<i>Zenaida aurita</i>	Terrestre	No	-
Aves	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Terrestre	No	-

I.1.5 Anexos

En esta sección se presentan todos los documentos y archivos que contienen información complementaria y sustentan la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto “Fábrica de cervezas y planta de osmosis inversa”. Se enlistan a continuación los anexos y sus nombres.

- ANEXO I. Documentos legales del Promovente.
- ANEXO II. Documentos legales del Consultor Ambiental.
- ANEXO III. Escrituras del predio.
- ANEXO IV. Planos del proyecto.
- ANEXO V. Acuerdo de emplazamiento.
- ANEXO VI. Autorización de tala y desmonte.
- ANEXO VII. Estudio geohidrológico.
- ANEXO VIII. Matriz modificada de Leopold.
- ANEXO IX. Cálculos de los volúmenes de infiltración.
- ANEXO X. Programa de Reforestación en extenso.

I.1.6 Acrónimos

AICA: Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

ANP: Área Natural Protegida

CNA: Comisión Nacional de Agua

CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

COS: coeficiente de ocupación del suelo

CUS: coeficiente de utilización del suelo

CUSTF: Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

ETJ: Estudio Técnico Justificativo

ha: Hectárea

hab: habitante

Km: kilometro

Km²: kilometro cuadrado

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

LGDFS: Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

LGPGIR: La Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos

m: metro

m²: metro cuadrado

m³: metro cúbico

mm: milímetro

NOM: Norma Oficial Mexicana

PACE: Programas para la Conservación de las Especies en Riesgo.

PMIR: Programa de Manejo Integral de Residuos

PPDU: Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 de Cozumel (2007)

PND: Plan Nacional de Desarrollo

POEGT: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

POEL: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo

PROMARNAT: Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

RHP: Regiones Hidrológicas Prioritarias

ROE: Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico Prioritarias

RTP: Regiones Terrestres Prioritarias

SEMARNAT: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

UAB: Unidad Ambiental Biofísica

UGA: Unidad de Gestión Ambiental

BIBLIOGRAFÍA

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

CAPA, 2002. Problemática del acuífero Cozumel y alternativas de solución.

Comisión Nacional de Áreas Protegidas. Sitios RAMSAR. Disponible en: <http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php>. Fecha de consulta: febrero de 2016.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2012. Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrenos y marinas de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo. Diario Oficial de la Federación, 25 de septiembre de 2012.

Comisión Nacional del Agua. 2004. decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del área que circunda los límites geopolíticos de los Municipios de Benito Juárez y Cozumel, Quintana Roo y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo. Diario Oficial de la Federación, 23 de marzo de 1987.

Comisión Nacional del Agua. 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Isla Cozumel (2305), Estado de Quintana Roo. Diario Oficial de la Federación, 20 de abril de 2015.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. (2007). Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. (2007). "Regiones Hidrológicas Prioritarias". Escala 1: 250 000. México. Financiado por -USAID-Packard Foundation-CONABIO-WWF-FMCN.

Durán García, R., Torres-Avilez, W.M. y Espejel-Carbaja I, I. 2011. Vegetación de dunas costeras. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. FMAM, PNUD, SGM, CiCY, Conabio, Corredor Biológico Mesomaericano, SEDUMA. 136-137.

Flora de la Península de Yucatán. Disponible en:
http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha_virtual.php?especie=2153. Fecha de consulta febrero 2016.

Gallina-Tessaro, S. (2011). Características y evaluación del hábitat. En: S. Gallina-Tessaro y C. López (Eds.). Manual de Técnicas para el estudio de la fauna Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología A.C. Querétaro, México.

Gobierno del Estado de Quintan Roo. Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2011-2016. México. Disponible en: <http://www.quintanaroo.gob.mx/>

Gómez, O. D. (2003). Evaluación de impacto ambiental. Instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2 ed. Mundi-Prensa. 749 pp.

H. Ayuntamiento Constitucional de Cozumel. Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016 del Municipio de Cozumel. Quintana Roo. Disponible en: <http://www.cozumel.gob.mx/>

H. Ayuntamiento Constitucional de Cozumel. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo. Disponible en: <http://seduvi.qroo.gob.mx/>

Handbury, W.T., T. Hodgkies y R. Morris. 1993. Desalination Technology 93. An Intensive Course. Porthan, Easter Auchinloch, Lenzie, Glasgow,

Hernández-Gallegos, O., A. López-Moreno, J. Méndez-Sánchez, J. Lloyd, F. Méndez-De la Cruz. 2015. Ámbito hogareño de *Aspidoscelis cozumela* (Squamata, Teiidae): una lagartija partenogenética microendémica de la Isla de Cozumel, México. Revista de Biología Tropical, 63 (3): 771-781.

Instituto de Geografía. (2007). Atlas Nacional de México: Mapas temáticos de México, Tomo II, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

INE. (1999). Environmental Education Course for Instructors, Diving Guides and Crew. México: Instituto Nacional de Ecología.

Leopold, L. B.; Clarke, F. E. Hanshaw, B. B. y Balsley, J. R. (1971). A Procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular 645. Washington: U.S. Geological Survey.

Lesser, J. H. R. 1978. Phyllosoma larvae of *Jasus edwardsii* (Hutton) (Crustacea: Decapoda: Palinuridae) and their distribution off the east coast of the North Island, New Zealand. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 12 (4): 357-781.

Ley de Aguas Nacionales. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada: DOF 11-08-2014.

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. Periodico Oficial, 29 de junio de 2001. Decreto Número 57.

Ley General de Desarrollo Forestal Sostenible Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada: DOF 26-03-2015.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada: DOF 09-01-2015.

Ley General de Vida Silvestre. 2015. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 26-01-2015.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 22-05-2015.

Mackenzie, L. Davis, David A. Cornwell. (1991). Introduction to environmental engineering. McGraw-Hill. 822 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación, 6 de enero de 1997.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997. Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. Diario Oficial de la Federación, 21 de septiembre de 1998.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Diario Oficial de la Federación, 15 de agosto de 2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación, 10 de junio 2015.

Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-2006. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. Diario Oficial de la Federación, 23 de abril de 2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación, 13 de septiembre de 2007.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 23 de junio de 2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 23 de junio de 2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-2005. Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. Diario Oficial de la Federación, 23 de abril de 2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 6 de marzo de 2002.

Norma Oficial Mexicana NORMA NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 23 de abril de 2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 23 de Abril de 2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Diario Oficial de la Federación, 20 de octubre de 2004.

Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. Diario Oficial de la Federación, 2 de febrero de 2012.

Norma Oficial Mexicana NOM-012-RECNAT-1996. Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento de leña para uso doméstico. Diario Oficial de la Federación, 26 de junio de 1996.

Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Diario Oficial de la Federación, 10 de septiembre 2013.

Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-007-ECOL/1993. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de la cerveza y de la malta. Diario Oficial de la Federación, 18 de octubre de 1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-ECOL-1999. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación, 23 de junio de 1999.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-ECOL-2006. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación, 13 de septiembre de 2007.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Diario Oficial de la Federación, 3 de febrero de 1997.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-CNA-1996. Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general. Diario Oficial de la Federación, 9 de octubre de 1996

Orellana, R., F. Nava y C. Espadas. (2008). El clima de Cozumel y la Riviera Maya, en: Biodiversidad acuática de la isla de Cozumel, Plaza y Valdés – Universidad de Quintana Roo, México.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación, 10 de diciembre de 1997. México.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. TEXTO VIGENTE Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.

Reglamento de la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente del Estado de Quintana Roo, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Publicado el 15 de febrero de 2011.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. TEXTO VIGENTE.

Reglamento para la Protección de Ambiente contra la Contaminación originada por Emisiones de Ruido. Diario Oficial de la Federación, 6 de diciembre de 1982.

Rocha, A., R. Chávez, A. Ramírez y S. Cházaro. (2007). Comunidades. Métodos de Estudios. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, México. 248 pp.

Secretaría de Gobernación. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. México: SEGOB: CONAPRED. Disponible en: <http://pnd.gob.mx/>

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) en el Municipio de Santa María Huatulco. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMARNAT). México: SEGOB: CONAPRED. Disponible en: <http://pnd.gob.mx/>

Sheppard, V. (2005). Etics, Tourists, and the Environmental Practices of the North American Cruise ship Industry: A Comparison Study of the Ethical Standards of Alaskan and Caribbean Cruise Ship Industry, Tesis, Brock University, Canadá.