MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD: PARTICULAR

Proyecto:

"Instalación y operación de una Planta de Ósmosis inversa en PLAZA MIDTOWN 1034, Playa del Carmen Quintana Roo"

CONSULTA PÚBLICA

CONTENIDO

I) DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 4

I.1 PROYECTO 4
I.1.1 Nombre del proyecto 4
I.1.2 Ubicación del proyecto 4
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 5
I.1.4 Presentación de la documentación legal. (Anexo 1) 5

Acta constitutiva No. 1,690 5

Poder del representante legal No. 549 5

Identificación oficial del representante legal. 5

I.2 PROMOVENTE 5
I.2.1 Nombre o Razón Social 5
I.2.2 Registro federal de contribuyentes 6
IMT170918DN5 6
I.2.3 Nombre del representante legal 6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 6

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 6
I.3.1 Nombre o razón social 6
I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP 6
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 6
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 6

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7

II.1 Información general del proyecto 7

II.2 Naturaleza del proyecto 7

II.2.1 Justificación 8
II.1.2 Selección del sitio. 9
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización. 9
II.1.4 Inversión requerida. 10
II.1.5 Uso actual de suelo. 10
II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 11
II.2 Características particulares del proyecto. 11
De acuerdo a las necesidades del proyecto, el balance da agua se desglosa a continuación: 12
II.2.1Diseño de pozos 13
II.2.2. Esquema básico de la ósmosis inversa 17

II.4 Programa general de trabajo. 32

II.5 Representación gráfica local. 33

II.6 Preparación del sitio 34

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO. 42

CONSULTA PÚBLICA

III.1 Leyes Federales 42

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 44

III.3 Regiones Marinas Prioritarias 74

III.6 ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES 178 78

III.7 Sitios Ramsar. 79

III.8 Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU) 80

III.9 Normas oficiales mexicanas 81

a. III.10 Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas 85

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 86

IV.1 Delimitación del área de estudio 86

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 89
IV.2.1 Aspectos abióticos 89
IV.2.2 Aspectos bióticos. 100
IV.2.3 Paisaje. 102
IV.2.4 Medio socioeconómico. 104

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 111

V.1 Identificación de los impactos ambientales. 111
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 111

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 137

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 137

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 141

VII.1 Pronóstico del escenario. 141
VII.1.1 ESCENARIO SIN PROYECTO. 141
VII.1.2 ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN. 141
VII.1.3 ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN. 141
VII.1.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 142
VII.2 Programa de vigilancia ambiental. 142
VII.2.1 Seguimiento y control (monitoreo) 143

VII.3 Programa de Monitoreo de la calidad del agua. 144

VII.4 Conclusiones 145

VIII. IDENTIFIACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 147

CONSULTA PÚBLICA

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Instalación y Operación de una Planta de Ósmosis inversa en plaza Midtown 1034, municipio de Playa del Carmen, Quintana Roo.

I.1.2 Ubicación del proyecto

Se ubica en la calle 34 Norte manzana 100 lote 3, entre 10 Av. Norte y 20 Av. Norte, Gonzalo Guerrero, CP 77710, Playa Del Carmen, Q. Roo y en las coordenadas que se muestran en la figura siguiente:

X	Y
492842.271	2281755.79
492886.708	2281819.58
492942.146	2281783.74
492900.488	2281719.46
492842.271	2281755.79

Tabla 1. Cuadro de coordenadas del predio.

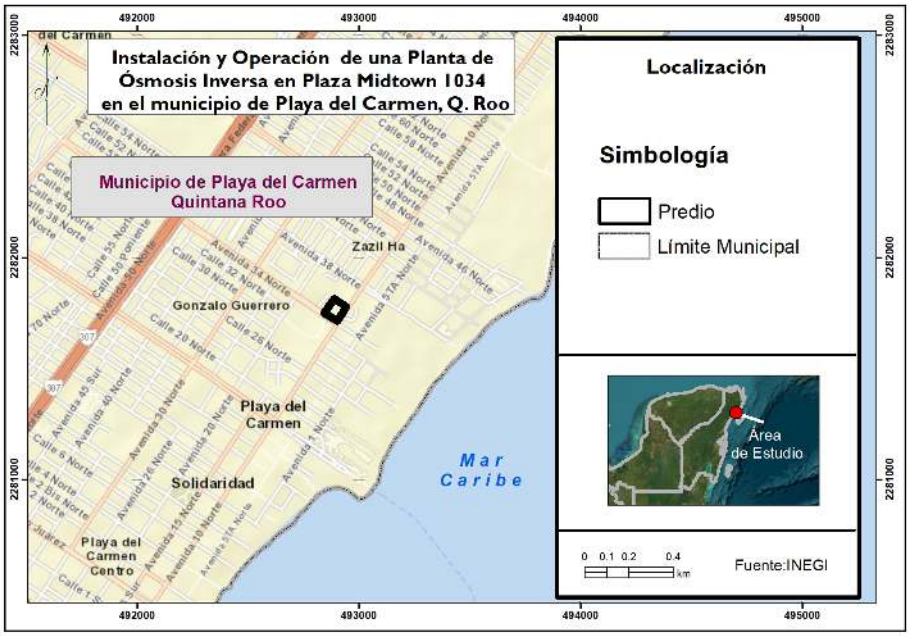


Figura 1.Macrolocalización del proyecto.



Figura 2. Microlocalización del predio.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto tendrá una vida útil de 50 años, siempre y cuando se le de mantenimiento periódico de las instalaciones.

I.1.4 Presentación de la documentación legal. (Anexo 1)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2 PROMOVENTE

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CONSULTA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.3 Nombre del representante legal

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

Clasificación del proyecto

El proyecto requiere de la autorización en material de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con base en el artículo 28, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA), que a la letra dice:

> ***ARTICULO 28***.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*
>
> *I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;*

Así como lo que establece el Reglamento de dicha Ley en materia de evaluación del impacto ambiental, Capítulo II, artículo 5º inciso A)

> ***A) HIDRÁULICAS.***
>
> …
>
> *XII. Plantas desaladoras.*

II.2 Naturaleza del proyecto

ANTECEDENTES

El proyecto consiste en la instalación y operación de una planta desalinizadora por ósmosis inversa con tecnología de filtración por membranas de osmosis inversa, con recuperador de energía, automatizada y con medición de caudales de alimentación, rechazo y permeado (agua desalada producida). El sistema está considerado para producir 487.50m^3 / día de agua salobre con un flujo de permeado de 195 m^3/día y 292.50 m^3/día de rechazo. Así mismo, se realizará la perforación de 1 pozo de aprovechamiento y 1 pozo de rechazo.

En importante señalar que el área donde se pretenden instalar las plantas, se encuentra dentro del área de equipamiento de un proyecto previamente

CONSULTA PÚBLICA

autorizado en materia de impacto ambiental con el **Oficio No. SEMA/DS/0922/2020 de fecha 19 de marzo de 2020,** expedido por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo para el proyecto denominado "Barda Amarilla", consistente en la construcción y operación de un hotel y centro comercial, con 2 niveles subterráneos de estacionamiento, en la planta baja un supermercado y locales comerciales, primer nivel conformado por área operativa y locales comerciales, segundo y tercer nivel ocupado por las habitaciones del hotel y un roof con suites, gimnasio, restaurante, terraza con asoleadero y piscina, entre otras **(ANEXO 2).**

Se han realizado los estudios previos necesarios y procesos de complementación en campo como lo son:

- Perforación de pozo exploratorio con avance programado para determinación de la estratigrafía presente en el predio.
- Elaboración de un estudio geohidrológico y recopilación de información nacional de estudio sobre el acuífero de la zona.
- Modelación matemática del proceso de extracción, para verificar las condiciones de frontera de los volúmenes máximos posibles a extraer.
- Realización de aforo a caudal programado para revisión de niveles freáticos, toma de muestra para elaboración de estudios físico-químicos, medición inter aforo en pozo de observación de perfil de conductividad.

II.2.1 Justificación

Las obras motivo del presente estudio tienen como finalidad brindar una mayor comodidad, para los usuarios de las instalaciones dentro de la plaza comercial Midtown 1034, ya que el suministro del agua no estará ligado a la oferta que el servicio local provee y en muchos casos resulta insuficiente y poco sostenible.

Se considera que el suministro a través de la red local, es poco sostenible, toda vez que el agua de la red es extraída desde la zona de captación, cuya batería de pozos se alimenta del acuífero de agua dulce, por lo que el costo ambiental del agua de red incluye, la extracción, el transporte y su tratamiento para que pueda ser usada en las instalaciones, así como el posible abatimiento del acuífero de agua dulce.

Por otra parte, el agua del estrato salobre tiene cualidades similares a las del agua de mar, su extracción, reduciría el tiempo y costo del transporte en comparación con la red local. Como se describirá más adelante al agua que se extraerá para el proyecto, se clasifica como salobre de acuerdo con los datos obtenidos del Estudio geohidrológico.

CONSULTA PÚBLICA

II.1.2 Selección del sitio.

La planta que se pretende instalar, es necesaria para que el centro comercial funcione adecuadamente, para lo cual se buscó una zona idónea dentro de las áreas destinadas y autorizadas para servicio y equipamiento dentro del centro comercial, siendo este sitio el cuarto de máquinas.

El centro comercial abarca una superficie aproximada de 6,195.361 m^2 y se ubica en Calle 34 Norte manzana 100 lote 3, entre 10 Av. Norte y 20 Av. Norte, Gonzalo Guerrero, Playa Del Carmen, Q. Roo.

El sitio donde se desarrollará el presente proyecto fue seleccionado por las siguientes condiciones:

- Es accesible para poder ingresar e instalar.
- Hay infraestructura requerida para poder desarrollar el proyecto (agua potable, luz, vialidades, telefonía, etc.)
- La infraestructura donde se instalará la Planta de Osmosis, cuenta con Autorización de Impacto Ambiental a través del oficio **No. SEMA/DS/0922/2020 (Anexo 1).**

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

El proyecto consiste en la instalación y operación de una planta de ósmosis para el proceso de desalación.

Todo el sistema planteado para la desalinización de agua, así como, equipos periféricos y equipos de filtración en general estarán dentro del cuarto de máquinas ubicado en el nivel de sótano de la plaza comercial.

Las coordenadas del predio donde se ubicarán las instalaciones para la operación de la planta de ósmosis, en coordenadas UTM, referidas al Datum WGS84 ZN16Q se presentan a continuación.

Tabla 2.Coordenadas UTM del predio donde se desarrollará el proyecto.

X	Y
492842.271	2281755.79
492886.708	2281819.58
492942.146	2281783.74
492900.488	2281719.46
492842.271	2281755.79

Figura 3. Ubicación del predio Plaza Midtown 1034.

CONSULTA PÚBLICA

II.1.4 Inversión requerida.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.1.5 Uso actual de suelo.

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen, el sitio del proyecto se encuentra en la zona Mixto Comercial, clave MC1.

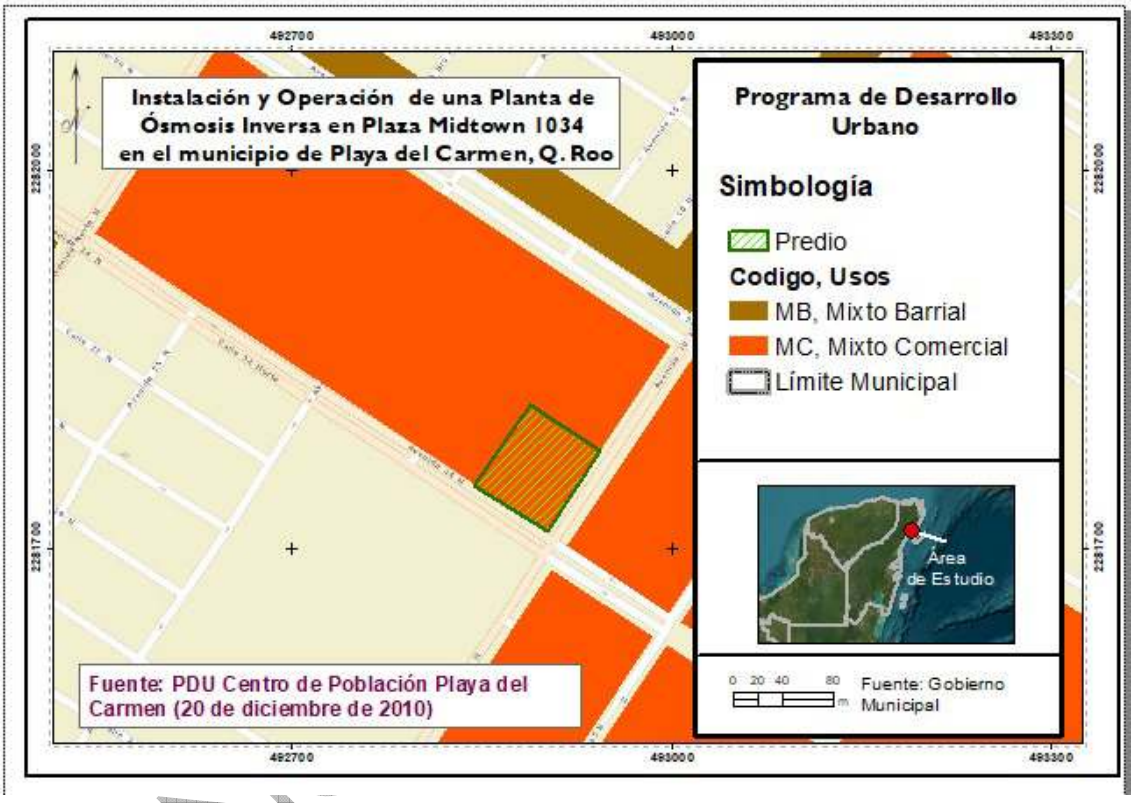


Figura 4. Ubicación del sitio del proyecto dentro del PDU Centro de Población Playa del Carmen.

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, el predio se encuentra ubicado en la UGA 10 Zona Urbana de Playa del Carmen, la cual tiene una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable.

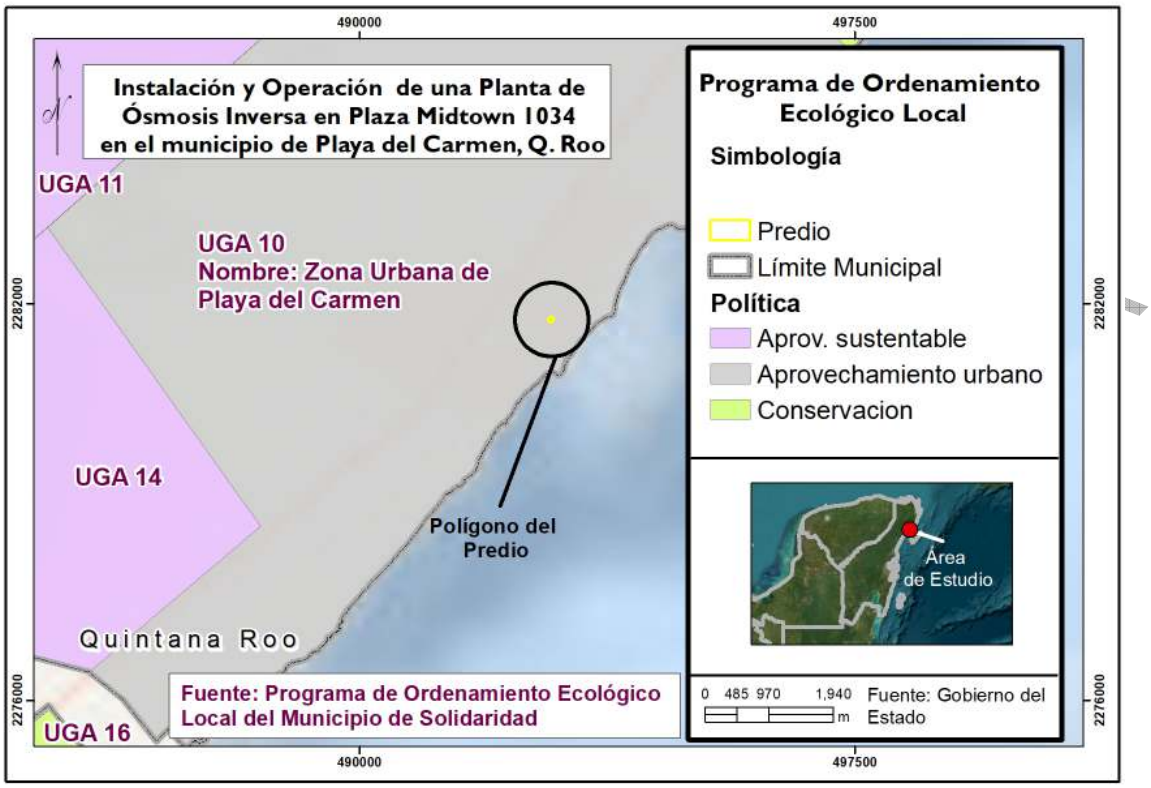


Figura 5. Ubicación del proyecto dentro del POEL.

II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona donde se pretende realizar el proyecto está totalmente urbanizada, el centro comercial se ubica en una zona donde se encuentran hoteles, predios en condominio y se cuenta con los servicios de líneas telefónicas, líneas eléctricas, red de agua potable y alumbrado público.

La distribución de energía eléctrica está a cargo de la Comisión Federal de Electricidad. El servicio de telefonía es proveído por TELMEX, además que existen múltiples compañías que ofrecen servicio inalámbrico (TELCEL, IUSACELL, MOVISTAR, etc.).

II.2 Características particulares del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, todo el sistema de ósmosis, su cuarto de control, equipos periféricos y equipos de filtración en general estarán dentro del cuarto de máquinas ubicado en el sótano del centro comercial.

CONSULTA



Figura 6. Ubicación en el predio de los diferentes componentes del proyecto.

Tabla 3. Coordenadas del sitio donde se ubicarán los componentes del proyecto.

Nombre	X UTM	Y UTM
Osmosis	492912	2281800
Pozos aprovechamiento	492918	2281779
Rechazo osmosis	492894	2281799

De acuerdo a las necesidades del proyecto, el balance da agua se desglosa a continuación:

ÓSMOSIS INVERSA	
Volumen de agua requerido	1777,937.50 m^3/año 487.50 m^3/día
Profundidad de los pozos de extracción	27 metros
Profundidad del pozo de descarga	70 metros
Volumen de agua aprovechado	71,175 m^3/año 195 m^3/día
Volumen de agua descargado	106,762.50 m^3/año 292.50 m^3/día

CONSULTA PÚBLICA

En la siguiente imagen se esquematiza el diagrama de flujo para el aprovechamiento de agua del proyecto.



II.2.1Diseño de pozos

En el predio denominado Plaza Midtown 1034, se instalará y utilizará en su etapa de operación agua salobre del acuífero, mientras que, para la descarga de aguas de rechazo de la ósmosis, utilizará como cuerpo receptor los horizontes profundos del acuífero en su fase profunda salina.

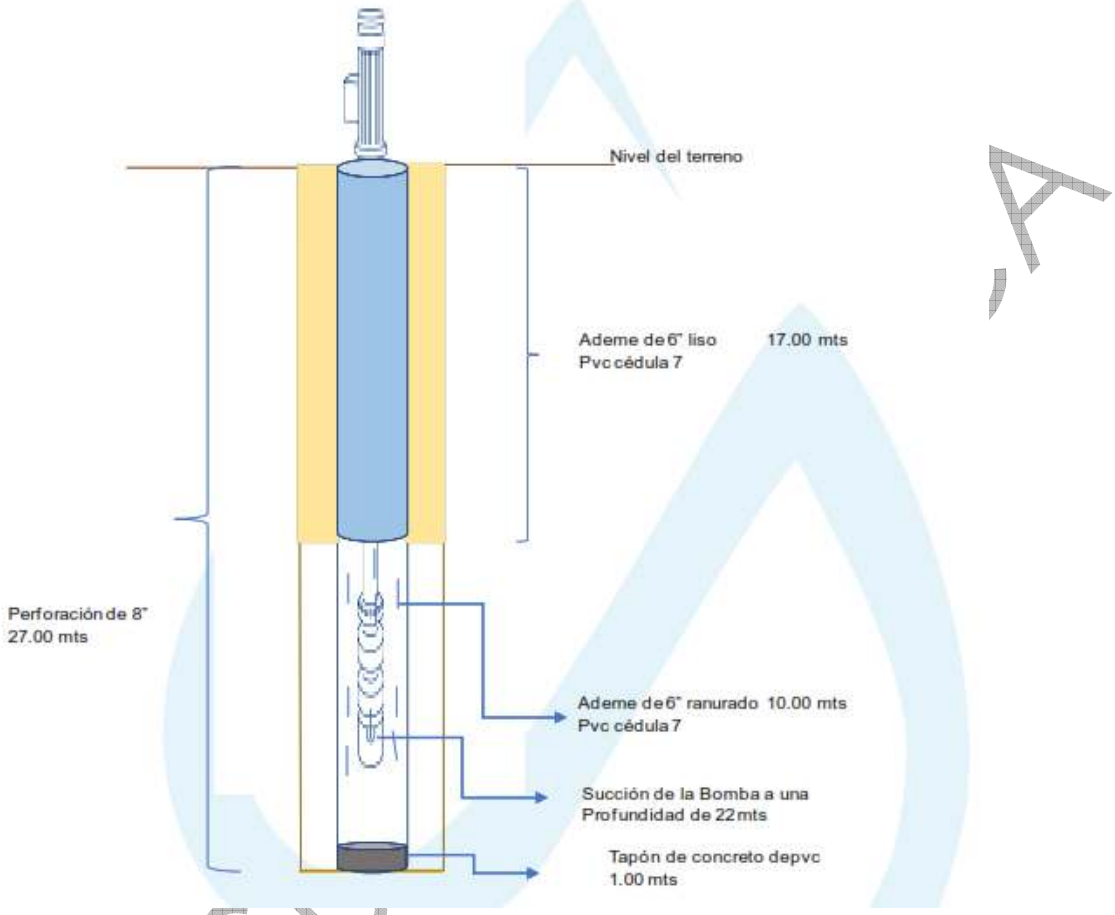
Del análisis de la información del estudio geohidrológico **(ANEXO 3)** se diseñaron los pozos de extracción y rechazo de sistema de ósmosis, los cuales se describen a continuación.

II.2.1.1 Diseño de pozos de extracción

El criterio principal para la definición del diseño de los pozos de extracción en la zona de costa y conforme a la normativa es la concentración de sólidos totales disueltos en el agua subterránea la cual debe de estar en un rango entre 15000 mg/l y 25000 mg/l clasificada como agua de tipo salada o marina, quedando exenta de pago según se estipula en la Ley Federal de Derechos de Agua. Otro de los criterios consiste en la capacidad del acuífero de ser explotado según los volúmenes de agua requeridos por el proyecto.

CONSULTA

Figura 7. Diseño propuesto para pozo de extracción de agua salada



Según los resultados de los perfiles de Sólidos Totales Disueltos existe en el acuífero un espesor de agua salobre (mezcla de agua dulce-agua salada) de alrededor de 14 m aproximadamente. Considerando las características físicas de los materiales del subsuelo definidas en la Prospección Geofísica, en donde se identificaron los tramos del acuífero con más posibilidades de ser explotados con volúmenes importantes de agua. Estos tramos están a partir de los 10 m en donde aparece la caliza arrecifal con presencia de huellas de disolución formando pequeñas cavidades, estas estructuras se manifiestan indirectamente en las tomografías eléctricas con valores entre 60 y 100 Ohm*m. Estas condiciones de permeabilidad se mantienen hasta los 22 m aproximadamente. **Por lo anterior se propone que los pozos de extracción tengan una profundidad total de 27 metros**, protegiendo los primeros 17 m con tubería lisa y de 17 m a 27 m con tubería ranurada, esperando extraer agua con concentraciones de sólidos totales disueltos entre 35,000 mg/l. Figura 7.

Respecto al proceso constructivo del pozo de extracción, este se inicia con la perforación exploratoria en 12" de diámetro hasta la profundidad de 27 m, posteriormente se instala el ademe del pozo mediante la introducción de tubería de PVC lisa de 8" de diámetro conforme al diseño mencionado con anterioridad.

Para la evaluación hidráulica del pozo, este será probado mediante bombeo continuo a caudal constante denominado desarrollo de pozo y prueba escalonada a caudal variable para determinar las propiedades hidráulicas del acuífero y definir así su régimen de operación conforme a la NOM 003 CNA 1997 y a la Ley federal de derechos en materia de aguas nacionales.

II.2.1.2 Diseño de pozo de inyección de agua de rechazo

El criterio principal para la definición del diseño de los pozos de inyección de la planta de ósmosis inversa se basa en la NOM 013 CONAGUA/SEMARNAT 2015 inciso 5.2.2, es que el efluente sea descargado en el manto de agua salina con concentraciones de arriba de los 35,000 ppm de STD.

Según los resultados de los geofísicos y las unidades encontradas y los valores resitivos y el perfil de calidad del agua y la consulta a bibliografía de la zona de estudio, a partir de los 20-27 m de profundidad el agua del acuífero contiene más de 25000 mg/l de sólidos totales disueltos alcanzando los casi 35,000 mg/lt. La presencia de agua con esta salinidad se manifiesta como una opción favorable para la inyección profunda del agua de rechazo del sistema de ósmosis. **Por lo anterior y tomando un criterio precautorio se propone el diseño del pozo para rechazo de agua de la planta ósmosis, a una profundidad total de 70 metros,** aislando los primeros 40 m para evitar cualquier contacto y/o contaminación del manto aprovechable con la cámara de absorción entre los 45 m y 70 m. Figura 8.

CONSULTA PÚBLICA

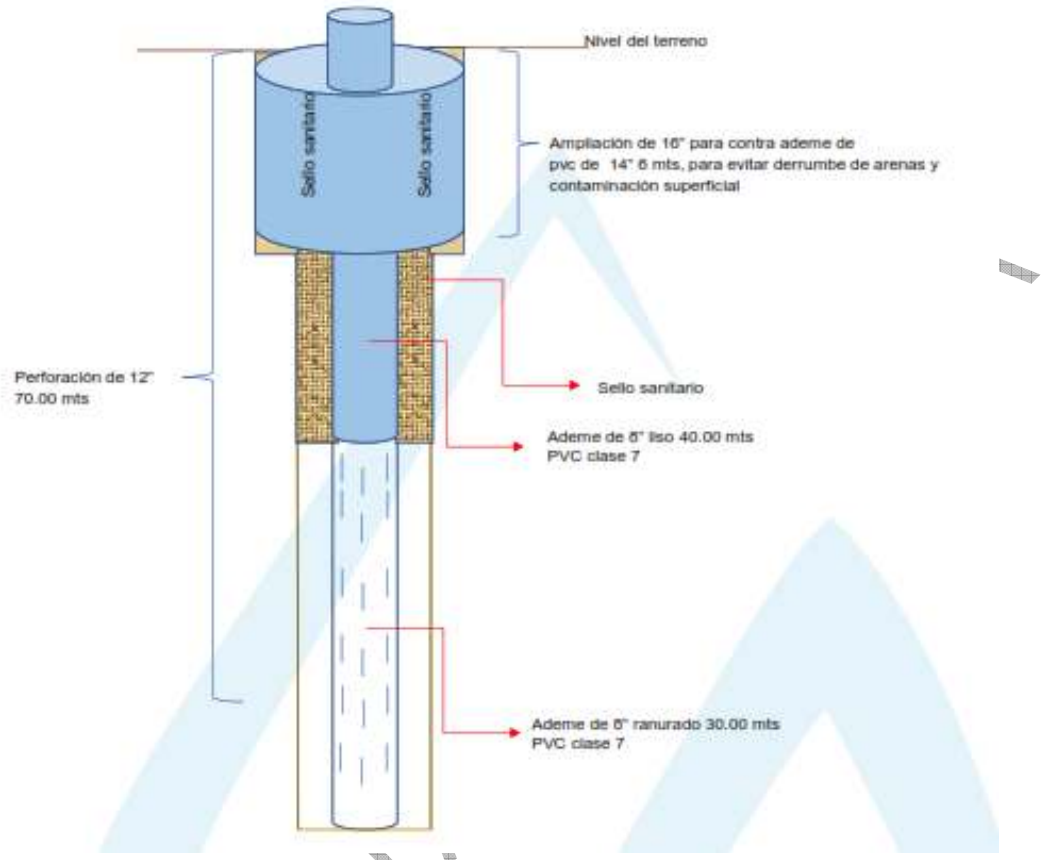


Figura 8. Diseño final de pozo de inyección de agua de rechazo

Para la evaluación hidráulica del pozo, este será probado mediante bombeo continuo a caudal constante denominado desarrollo de pozo y prueba escalonada a caudal variable para determinar las propiedades hidráulicas del acuífero y definir así su régimen de operación.

El proceso constructivo de los pozos de inyección se inicia con la colocación del casquillo de PVC de 24" hasta una profundidad de 2.5 m, esto con el fin de retener el espesor de calizas arenosas presentes en el subsuelo. Una vez colocado el casquillo se inicia la perforación exploratoria en 12" de diámetro hasta la profundidad de 70 m, posteriormente se instala el ademe del pozo de 0 m a 45 m mediante la introducción de tubería de PVC liso de 8" de diámetro. A la profundidad de 60 m, se construye la base de concreto para para colocar el sello hidráulico que levante al menos 2 m del tubo en el espacio anular entre la pared del pozo y el tubo de PVC (sello primario) y se rellena el resto del espacio anular con material de perforación hasta 2 m antes de la superficie. Una vez fraguado el concreto se mete tubería para la limpieza final hasta la profundidad total del pozo. El tramo libre de 50 m a 70 m constituye la zona de

inyección del pozo. Finalmente se coloca un sello sanitario en los primeros 2 m a partir del nivel del terreno.

II.2.2. Esquema básico de la ósmosis inversa

Se propone una Planta de desalación **para producir 195m³/día** de permeado con una salinidad menor a 500 mg/l a partir de la extracción mediante 1 pozo con una salinidad de 36,000 mg/l a 25°C.

Tabla 4. Parámetros analizados para la captación de agua salobre

Ión	Contenido máximo
Calcio	384
Magnesio	1220
Sodio	10600
Potasio	383
Bario	<0.02
Aluminio	ND
Hierro	<0.005
Sólidos totales disueltos	30,000 a 37,000
Sólidos totales suspendidos	0.5
Turbidez (NTU)	<2
pH nominal	7.8
Temperatura mínima	20°C
Cloruros	19700
Sulfatos	2780
Nitratos	0.13
Bicarbonatos	118
Sílice	<20
Estroncio	ND
Magnesio	<0.2
DBO	<10

Como un tratamiento previo a la ósmosis, se incluye en el diseño una filtración ultrafina de Zeolita 5 a 10 micrones, este sistema consiste en un tanque de FRP con las conexiones y válvula para realizar el retro lavado manualmente.

El pretratamiento también contará con una dosificación química que incluye la inyección de antiincrustante para reducir la precipitación de sales y minerales en la superficie de las membranas. Finalmente, a pesar de que el agua cruda será pretratada por los filtros de zeolita, como precaución extra también se incluirá una unidad de filtración de 55 µ para eliminar cualquier partícula que pudiera estar presente en el agua de alimentación.

CONSULTA PÚBLICA

El sistema de desalación en sí mismo consiste de 1 tren capaz de producir 195 m^3/día manera permeada, este tren incluye módulos de membrana de 8" por 40"; toda la instrumentación incluyendo transmisores de flujo y presión, bombas, un PLC y una pantalla de interfase de tipo táctil a color, así como todas las válvulas y tuberías necesarias para la correcta operación del sistema.

- **DESCRIPCION DEL PROCESO**

A continuación, se describe el proceso de la ósmosis, iniciando a la entrada del equipo y siguiendo la trayectoria del agua hasta la salida a través del permeado y rechazo.

La bomba de pozo, diseñadas para bombear agua de pozo desde la profundidad máxima propuesta (27 m), alimenta los filtros de zeolita donde se produce la primera filtración de partículas suspendidas mayores a 10µ, estos filtros fueron diseñados para una velocidad de filtración de 9.5 gpm/ft2 y son de material compatible para agua salobre.

Después de que el agua salobre haya sido prefiltrada por los filtros de zeolita y esté libre de partículas suspendidas se inyecta un antiincrustante. La inyección del químico se hace con una bomba de operación automática controlada por el PLC del equipo de la ósmosis y/o por el sensor de nivel en el tanque de químicos.

Una vez que el agua cruda haya sido pretratada, esta entra a los filtros de cartuchos (multimedia) de 5 micrones, este filtro fue incluido para prevenir que cualquier partícula que pueda haberse infiltrado a través de los filtros de zeolita, y penetre al sistema causando daños a la membrana.

A la salida del filtro de 5 micrones y antes de que el agua salobre entre a la bomba de alta presión, se mide el flujo y la presión. El transmisor de presión también sirve para asegurar que haya agua entrando al sistema y prevenir que la bomba de alta presión trabaje en vacío.

El primer sistema de bombeo consiste en una bomba centrífuga multi-etapas de acero inoxidable 2205, el motor de esta bomba es un motor de alta eficiencia y será controlado por un vareador de frecuencia.

Para evitar hacer daño a las membranas y que la presión no sobrepase su límite máximo, a la salida de la bomba de alta presión se ha incluido un interruptor de alta presión que detendrá el sistema en caso que la presión sobrecargue el límite predeterminado del interruptor.

El sistema de desalación cuenta con un tubo de presión con 6 membranas, lo cual permite obtener un GDF bien conservador de 9.0, el conjunto de membranas tratará 47gpm y producirá 18.5 gpm de permeado o filtrado, lo que significa que la recuperación es del 40%, con una salinidad de <500 ppm, en el primer año de operación, basado en una calidad de agua de alimentación

CONSULTA PÚBLICA

que no máximo de 36,000 mg/l de sólidos disueltos totales y una temperatura de 25°C.

El permeado, que cuenta por 40% del agua de alimentación al sistema, antes de ser enviado al tanque de almacenamiento se mide la conductividad, pH y flujo. Si la salinidad del permeado está por sobre el límite de conductividad permitido, se retorna al tanque de alimentación o directamente al desagüe hasta que la condición de alta conductividad se corrija, en el caso que la alta conductividad no se mejore por un periodo de 1 a 2 minutos, entonces el sistema se para y se requerirá la intervención del operador para aislar el problema.

El concentrado o rechazo de las membranas, el cual es, el otro 40% del agua que entra al sistema, se le mide la presión y se manda directamente desagüe.

Aunque el sistema de RO considerado tiene un sistema de pre tratamiento, se debe considerara que con el tiempo las membranas tienden a ensuciarse con agentes como coloide, materia orgánica, metales pesados y/o componentes biológicos. Estos materiales pueden depositarse sobre la superficie de la membrana y en el canal de alimentación y concentrado. Si se dejan sin corregir, la acumulación de estos agentes puede causar una pérdida severa de rendimiento en el sistema: el aumento de presión para mantener el flujo, el aumento de presión diferencial, y el rechazo de sales puede sufrir si el sistema no es limpiado oportunamente.

El sistema de lavado químico consiste en un tanque de polietileno de 100 galones para mezclar los químicos, una bomba centrífuga, jun sistema de micro filtración con filtros de cartuchos de 5µ y todas las válvulas necesarias para operar el sistema de lavado.

Para reducir la frecuencia de los lavados químicos y evitar el riego de corrosión en los componentes del sistema, el equipo cuenta con un proceso de enjuague con agua dulce, el cual automáticamente enjuaga al equipo con permeado si el sistema para por 15 minutos o más.

- ✓ **Aprovechamiento.**

Se obtiene agua salobre a partir de la explotación de agua subterránea por medio de pozos acuíferos, para esto se debe tomar en cuenta la Normatividad Mexicana Vigente NOM-003-CNA-1996 REQUISITOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS.

El objetivo es obtener agua potable para servicios generales, con una calidad promedio <500 ppm de SDT, el agua cruda utilizada será extraída de un pozo, con una concentración en STD de 5,000 ppm máximo.

CONSULTA PÚBLICA

El sistema propuesto cuenta con una pantalla Touch Screen para fácil acceso del operador.

- ✓ **Pretratamiento**

Antes del tratamiento específico de las sales se debe realizar un tratamiento global en el que se incluyen distintos procesos físicos y químicos.
El pretratamiento del agua eficacia de la instalación de abastecimiento para las membranas influye mucho en la forma de pretratamiento requerida depende de la calidad del agua entrante. El propósito del pretratamiento es reducir el contenido en materia orgánica y la cantidad de bacterias.
El contenido en materia orgánica y las cantidades de bacterias deben ser tan bajas como sea posible para prevenir la llamada bio-obstrucción de membranas.

La aplicación de un pretratamiento tiene varios beneficios:

- Las membranas tienen un mayor límite de vida cuando se realizan pretratamientos.
- Se extiende el tiempo de producción de la instalación.
- Las tareas de mantenimiento se simplifican
- Los costes de empleo son menores

- ✓ **Filtros multicama.**

Los filtros multicama, o también llamados multimedia o de lecho profundo, tienen la finalidad de remover sólidos suspendidos en el agua de tamaños de hasta 5 micrómetros.

Esto quiere decir que todo sólido en suspensión (tierra, polen, basuras pequeñas, etc.) mayor a 15 micrómetros quedará retenido en el filtro para después ser desechado por el drenaje en el retrolavado; torrente de servicio. No permitiendo de esta forma que estos sólidos pasen al torrente de servicio. Esta función tiene como beneficio que al agua tratada queda parcialmente libre de sólidos, proceso del agua.

Este proceso de filtración es del tipo profundo en donde la capa (cama) superior de material filtrante es la de mayor tamaño de fragmentos, después el agua pasa a una capa de menor tamaño de fragmentos y por último pasa por una capa fina de fragmentos que hacen la filtración final de 15 micrómetros. Estas capas de material tienen diferente densidad, de tal forma que al retrolavarse las capas se acomodan. Se obtiene agua salobre a partir de la explotación de agua subterránea por medio de pozos acuíferos, para esto se debe tomar en cuenta la Normatividad

CONSULTA PÚBLICA

Mexicana Vigente NOM-003-CNA-1996 REQUISITOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS.

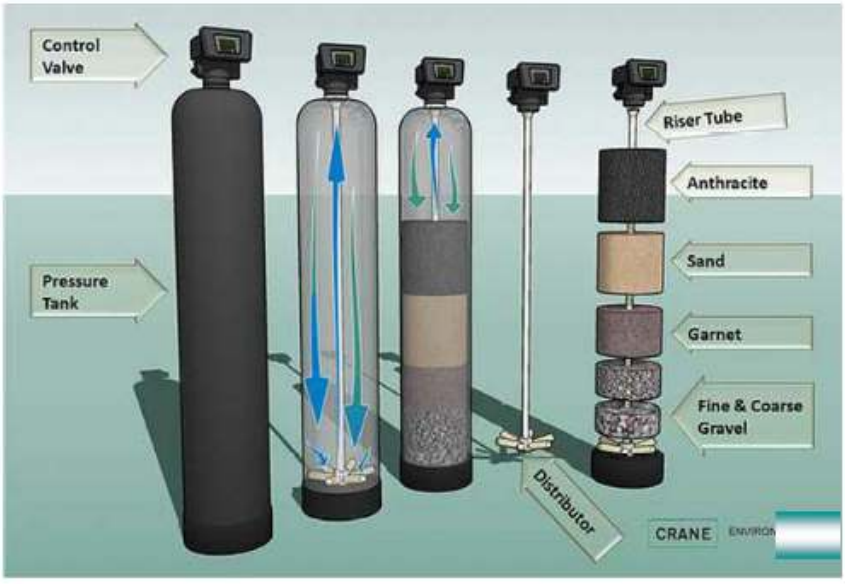


Figura 9. Ejemplos de Filtros multicama o multimedia.

- ✓ **Filtros pulidores.**

Los filtros de cartuchos utilizan para filtrar líquidos con muy poco contenido de sólidos.

La función de este filtro es detener las impurezas pequeñas, dar claridad y brillantez al agua, reteniendo partículas de hasta 5 micras. Sus componentes son un Portafiltro y además un Cartucho filtrante intercambiable de 5 micras de retención.

Filtros de 5 Micrones Cartucho: Acondicionada el agua cruda, es impulsada a través de un sistema de Micro filtración compuesto por una estación de PRE-filtración tipo cartucho; el cual asegura detener partículas que se pudieran escapar al retro lavar el filtro.

CONSULTA TÉCNICA



Figura 10. Ejemplo de Filtros pulidores

- ✓ **Pretratamiento químico.**

Además del pretratamiento se puede añadir una dosis química (ácido, anti-escalante), para prevenir la descamación y precipitación de sólidos insolubles, tales como carbonato de calcio y sulfato.

Después del Filtro Multimedia, se requiere acondicionar químicamente el agua para eliminar la posibilidad de dañar a las membranas por los precipitados principalmente Carbonato de Calcio, saturación de sílice y bacterias que se adhieren a la superficie de la membrana.

- ✓ **Microfiltración por membranas (ósmosis inversa)**

En esta etapa, una o más bombas de alta presión impulsan el agua hacia las membranas que producirán, por el fenómeno de ósmosis inversa, las aguas resultantes de este proceso. En términos generales, a partir del agua de alimentación se obtendrá entre un 40% y un 45% de agua producto apta para uso y/o consumo humano (previamente estabilizada químicamente).

Para controlar la operación de la bomba de una forma más eficaz, se está incluyendo arrancador de velocidad variable para una motobomba de alta presión, el cual permitirá hacer partidas suaves para evitar golpes de ariete y reducir en gran medida el consumo de energía eléctrica sin la necesidad de una turbina de recuperación aunado al bajo caballaje y presión de trabajo del sistema.

CONSULTA PÚBLICA

- ✓ **Rechazo.**

Por otro lado, entre un 55% y un 60% del agua impulsada pasa a convertirse en salmuera, que es el agua con alta concentración de sales que será enviada a drenaje u otra área de disposición. El agua que se rechaza al drenaje debe cumplir con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.

- ✓ **Acondicionamiento químico y almacenamiento.**

El agua producto de la ósmosis inversa pasa a un depósito de almacenamiento, posterior a la adición de producto químico para la estabilización de parámetros y cumplimiento de la Normatividad Mexicana Vigente MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA11994. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
Se agrega en línea hipoclorito de sodio al 13% para mantener en un valor de 0.3 a 1.5ppm de cloro residual libre en agua tratada para su uso y/o consumo humano.
Se dosifica continuamente carbonato de sodio para mantener el pH de 7.4 a 7.6 unidades preferentemente, aunque la Norma Oficial permite un rango de 6.5 a 8.5 unidades.

- ✓ **Panel de control**

El sistema incluye un panel de control con protección clase NEMA aprobado por UL central que permite operar y monitorear todo el equipo incluyendo PRE-tratamiento y postratamiento.

II. 3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO

- **Pre – tratamiento**
  - **Filtros Multi media**

Filtros de Profundidad		
1	Flujo de alimentación	47 gpm
2	Flujo de permeado	185 gpm
3	pH de Operación	7.0
4	Presión de operación	744.1 psi
5	Recuperación (eficiencia)	40% total

CONSULTA PÚBLICA

6	Temperatura de operación	25°C
7	Flux promedio de diseño	9.5 gfd

- **Pre – tratamiento quimico Anti-incrustrante**

Bomba dosificadora de químico	
Cantidad	1
Tipo de bomba	Solenoide
Material	Compatible con el químico
Sellos	Viton
Flujo y presión	1.1 lph @ 1,745 kPa (0.29 gph @ 253 psi)
Alimentación eléctrica	115-230 VAC
Tanque de Químicos	
Cantidad	1
Volumen	60 galones
Material	Polietileno

- **Sistema de Ósmosis Inversa**
  - **Bomba de Alimentación/CIP/Enjuague**

Bomba de alimentación	
Cantidad	1
Material	Acero bronce marino
Marca	Ampco
Tipo	Centrífuga
Flujo y presión	50 gpm @ 40 psi
Potencia	5 HP 460v-3-60Hz

CONSULTA PÚBLICA

- **Filtros de cartucho**

Sistema de Pre – Filtración de 5µ	
Cantidad	2
Nivel de filtración	5µ Nominal
marca	Shelco o similar
Material de la carcasa	Polopropileno
Modelo	Big Blue

- **Bomba de alta presión**

Sistema de Pre – Filtración de 5µ	
Cantidad	1
Marca	Fedco o similar
Material	Acero Inoxidable 2205
Tipo	Multietapas
Flujo y presión	50 gpm @ 744.1 psi
Motor	50 HP 220/460v-3-60Hz

Variador de Frecuencia	
Cantidad	1
Marca	Yaskawa o similar
Modelo	A1000
Potencia	50 HP
Voltaje	220/440 volts

CONSULTA PÚBLICA

- **Membranas**

Variador de Frecuencia	
Cantidad	7
Marca	Hydranautics
Modelo	SWC5-LD o similar

- **Tubos de presión (Porta membranas)**

Variador de Frecuencia	
Cantidad	1- 7 de largo
Marca	Protec
Material	FRP
Modelo	1,000 psi – 7 elementos

- **Instrumentos**

Variador de Frecuencia	
Cantidad	2
Marca	GF Signet
Tipo	Turbina
Indicador	Gpm/totalizador

Interruptor de Presión (baja y Alta Alimentación)	
Cantidad	2
Marca	Omega o similar
Rango	3-100 psi/50-300 psi

CONSULTA PÚBLICA

Señales	Contacto seco

Manómetros	
Cantidad	8
Marca	Wilka o similar
Modelo	Varios
Lectura	Bar/psi
Indicación	2"

Transmisor de Conductividad (Permeado)	
Cantidad	1
Marca	GF Signet
Tipo	En línea
Indicador	microsimens

Transmisor de pH (Permeado)	
Cantidad	1
Marca	GF Signet
Tipo	En línea
Indicador	pH

- **Panel Eléctrico**

Gabinete Eléctrico	
Cantidad	1
Fabricante	Hoffman o similar
Rating	NEMA 4X
Medidas	

CONSULTA PÚBLICA

El sistema de control es común para el primer y segundo paso del equipo.

Pantalla Touch Screen	
Cantidad	1
Marca	Exter
indicador	8"
Protección	NEMA4

PLC	
Cantidad	1
Marca	Siemens o similar
Entradas y Salidas	Digitales y análogas
Puerto de comunicación	RS232

- **Válvulas y Tuberías**

Tipo	Descripción	Material
Automática on/off	Tipo mariposa Max presión 10.34 bar (150 psi)	Cuerpo PVC EPDM Juntas y o-rings
Manual on/off	Válvula de bola/Tipo mariposa	Cuerpo PVC EPDM Juntas y o-rings
Válvula check	Disco tipo obleas	Cuerpo y espaciador PVC EDPM juntas y o-rings
Válvulas simples	Válvulas de bola	Cuerpo PVC EPDM Juntas y o-rings
Válvula Solenoide	120 v/60	

CONSULTA PÚBLICA

Tubería	
Baja presión	
Material	PVC
Cedula	80
Alta presión	
Material	Acero inoxidable 2205
Cedula	40

- **Sistema de Post- tratamiento**

Post tratamiento químico hipoclorito de Sodio, Carbonato de Sodio, Cloruro de Calcio

Bomba dosificadora de químico	
Cantidad	3
Tipo de bomba	Solenoide
Material	Compatible con el químico
Sellos	Viton
Flujo y presión	1.1 lph @ 0.29 gph@253 psi
Alimentación eléctrica	115-230 VAC
Tanque de Químicos	
Cantidad	3
Volumen	60 galones
Material	Polietileno

CONSULTA PÚBLICA

- **Sistema de limpieza OI**

Tanque de Químicos	
Cantidad	1
Material	Polipropileno
Tipo	Abierto con tapa
Volumen	100 galones

Interruptor de nivel	
Cantidad	2
Marca	Omega o similar
Tipo	Montado horizontal
Señales	Contacto seco

- **Sistema de filtración para la eliminación del ácido sulfhídrico**

Filtro Kataloz	
Cantidad	1
Material del Estanque	FRP
Medidas del Estanque	20" Ø X 62" de alto
Válvula	Manuales
media	6 ft^3
Velocidad de filtración	2.2. gpm/ft^2 (durante operación normal)
Conexión	2" Brida

CONSULTA PÚBLICA

- ✓ **Eficacia de membranas.**

Los recipientes de presión, donde son alojadas las Membranas, son tubos de Fibra de Vidrio Reforzado construidos bajo norma ASME, Tubos o vasos de presión para trabajo pesado.

Para un sistema de ósmosis inversa, operando en condiciones normales, tenemos los siguientes % de rechazo de contaminantes:

Tabla 5.Contaminantes Inorgánicos:

Cationes			Aniones		
Nombre	**Símbolo**	**%Rechazo**	**Nombre**	**Símbolo**	**%Rechazo**
Sodio	Na^{+}	94-96	Cloruro	Cl^{-}	94-95
Calcio	Ca^{++}	96-98	Bicarbonato	HCO^{-}_{3}	95-96
Magnesio	Mg^{++}	96-98	Sulfato	SO^{-}_{4}	99^{+}
Potasio	K^{+}	94-96	Nitrato	NO^{-}_{3}	93-96
Hierro	Fe^{++}	98-99	Fluoruro	F^{-}	94-96
Manganeso	Mn^{++}	98-99	Silicato	SiO^{-}_{2}	95-97
Aluminio	Al^{+++}	99^{+}	Fosfato	PO^{-}_{4}	95-97
Amonio	NH_4^{+}	88-95	Bromuro	Br^{-}	94-96
Cobre	Cu^{++}	96-99	Borato	$B_4O^{-}_{7}$	35-70**
Níquel	Ni^{++}	97-99	Cromato	CrO^{-}_{4}	90-98
estroncio	Sr^{++}	96-99	Cianuro	CN^{-}	90-95**
Cadmio	Cd^{++}	95-98	Sulfito	SO^{-}_{3}	98-99
Plata	Ag^{+}	94-96	Tiosulfato	$S_2O^{-}_{3}$	99^{+}
Arsénico	As^{+++}	90-95	Ferrocianuro	$Fe(CN)^{-}_{6}$	99^{+}

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 6. Contaminantes Orgánicos:

Nombre	Peso Molecular	%Rechazo
Sucrosa	342	100
Lactosa	360	100
Proteínas	Mayor 10.000	100
Glucosa	198	99,9
Fenol	94	93-99**
Acido Acético	60	65-70
Tinturas	400 a 900	100
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	-----	90- 99
Demanda química de oxígeno (COD)	-----	80-95
Urea	60	40-60
Bacterias y Virus	5.000-100.000	100
Pirógenos	1.000 - 5.000	100

La Desalación propiamente se efectuará a través de un sistema de Membranas de Osmosis Inversa tipo espiral de Alto Rechazo.

Los puertos de muestreo estarán colocados en cada vaso de presión que permita la evaluación de la calidad del agua producto.

II.4 Programa general de trabajo.

El período de ejecución del proyecto será de 25 años, contados a partir de la fecha en que sea autorizado por la Secretaría.

Una vez obtenidos los permisos correspondientes, el programa general de trabajo consiste de manera inicial en la perforación de los pozos antes mencionados. De manera paralela a esto, se contará con los materiales necesarios para la instalación y/o ensamblado de la ósmosis, donde se harán conexiones eléctricas e hidráulicas para cada uno de los componentes del sistema, permitiendo y logrando su funcionamiento de manera adecuada, conforme al siguiente Programa.

CONSULTA PÚBLICA

Concepto	SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
PREPARACIÓN DEL SITIO						
Acondicionamiento cuarto de máquinas.						
CONSTRUCCION						
Montaje de los tanques de alimentación y conexiones hidráulicas						
Montaje de la ósmosis en el cuarto de máquinas						
Llenado de filtros con el material filtrante						
Instalaciones hidráulicas dentro del cuarto de máquinas						
Conexión eléctrica de la desaladora al CCM 440 VOLTS						
Conexión a los sistemas del condominio de las tuberías de permeado y rechazo						
OPERACIÓN						
Arranque de la máquina y puesta en servicio de automatismos y protecciones						

II.5 Representación gráfica local.

El proyecto se ubica en la zona urbana de Cancún, al norte del estado de Quintana Roo, específicamente en el municipio de Benito Juárez. Esta zona se caracteriza por su vocación turística y urbana al formar parte de los desarrollos turísticos de la zona.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 11. Ubicación Regional del proyecto

Dentro del centro de población, el predio está ubicado en la zona urbana de la Playa del Carmen y Municipio del mismo nombre, en el estado de Quintana Roo.

II.6 Preparación del sitio

Durante esta etapa se realizarán los trabajos de limpieza en el cuarto de máquinas donde se instalará la planta de ósmosis, lo que comprende las acciones siguientes:

- Se llevará a cabo la limpieza del sitio, por lo que se retirarán todos aquellos residuos, que pudieran encontrarse dentro del cuarto de máquinas. La actividad será realizada de manera manual.

CONSULTA







Figura 12. Aspecto actual del cuarto de máquinas donde será ensamblada la Planta de Ósmosis Inversa, en el sótano de la Plaza comercial.

II. 7 Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas.

Dado que la planta se instalará en un espacio que se ya encuentra dentro de las instalaciones de la plaza (sala de máquinas Figura 12), por lo cual no será necesario realizar obras provisionales de apoyo.

II.8 Etapa de construcción.

En esta etapa únicamente se construirá una plataforma sobre la que se instalará la Planta de Ósmosis.

Montaje de la Planta de Ósmosis

- Montaje de los tanques de alimentación y conexiones hidráulicas. Los tanques de alimentación de 10 m^3 cada uno, de material plástico serán montados en una base de concreto dentro del cuarto de máquinas, se realizará una conexión hidráulica en tubería de 6 "de PVC cedula 40, de diámetro de PVC cedula 40, a los filtros multimedia dentro del cuarto de máquinas.
- Montaje de la desaladora en el cuarto de máquinas. Se trasladará la desaladora, ya armada en un skid estructural de acero al cuarto de máquinas con una grúa, ubicándola dentro del mismo, sobre una base de concreto.
- Llenado de los filtros con material filtrante. Se instalarán los filtros de 63x72" en el cuarto de máquinas uno por cada módulo, que serán llenados con grava, gravilla y zeolita.
- Conexiones hidráulicas en el cuarto de máquinas. La operación de los filtros de zeolita será a través de un manifold de 5 válvulas cada uno, de 4", y alimentarán al skid de bombeo, dentro del cuarto de máquinas con, integrado por 2 bombas de 15 hp resistentes al agua salada, estas bombas alimentarán las bombas de alta presión de 75hp del sistema de osmosis inversa, se integra al sistema módulo de filtración de 5 micras (previo a las bombas de alta presión), uno por cada módulo
- Conexión eléctrica de la desaladora. El sistema como conjunto tiene un requerimiento de 147 kV de carga, deberá tomarse un 25% adicional como factor de seguridad. Se requiere 460 volts y 3 hilos de conducción. Se instalará un interruptor en el CCM del hotel. El sistema de osmosis cuenta con protecciones eléctricas y un interruptor de maquina en su tablero de fuerza.
- Las bombas de alta presión vencen la presión osmótica del agua salada, obteniendo 2 salidas de agua, el permeado que se conecta a la línea de agua de agua potable a través de una tubería de 2" de PVC. El rechazo se conecta a la tubería al pozo de inyección.
- Montaje de membranas. Se montarán las membranas en cada módulo. Las conexiones de vitaulic, la tubería de alta presión es de acero inoxidable 316, las de baja presión en PVC cedula 80.

II.9 Etapa de operación y mantenimiento

El programa de trabajo para operación y mantenimiento de la Planta de ósmosis, se ha considerado de forma anual. Todas las actividades se realizan con el personal especializado, así como equipo y materia prima especial para cada caso.

CONSULTA PÚBLICA

- **Prueba operativa.**

Arranque de máquina y puesta en servicio de automatismos y protecciones. Se verificará la hermeticidad del sistema, corrigiendo cualquier fuga. Se verificará el software en el tablero de control equipado con PLC, pantalla táctil, relays, primero en vacío. Se realizarán mediciones eléctricas según protocolo. Se verificarán las protecciones eléctricas y operativas según protocolo. Se realizará el arranque pleno según protocolo. Se realizarán ajustes finales.

- **Operación y mantenimiento del equipo:**

La operación y mantenimiento del equipo consiste en realizar reparaciones rutinarias (mantenimiento preventivo y correctivo), de la bomba de extracción del pozo de agua salobre, sistema eléctrico e hidráulico del sistema de ósmosis inversa, que permita garantizar la calidad de agua de abastecimiento, el buen funcionamiento del equipo y la calidad de agua de descarga. A esto se incluyen los retrolavados necesarios para la eliminación de componentes incrustados, cambio de membranas y cartuchos y mantenimientos generales a las instalaciones eléctricas e hidráulicas.

- **Sustancias**

A continuación, se presenta la descripción de las sustancias a utilizar durante la operación del proyecto.

Sustancia	Dosificación	Función
Antiescalante para membranas de Osmosis Inversa (Especial para agua salada (10,000-36,000 ppm como TDS)	3 - 4 grs por cada 1 m^3 de agua de alimentación a Osmosis Inversa	Inhibe la incrustación en membranas contra sales de calcio y sulfatos.

Extracción de agua: Las actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de operación consistente en la extracción de agua salobre y su filtración a través de la ósmosis inversa, posteriormente esta agua será destinada a cubrir de manera total con los requerimientos del centro comercial.

Personal de planta: Se contará con dos personas destinadas a los trabajos operativos, de mantenimiento y seguridad de la ósmosis inversa para cubrir con las necesidades del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Turnos de trabajo: Esto se realizará durante tres turnos de 8 horas, lunes a domingo, para el área de operación y mantenimiento, de la planta de ósmosis inversa.

Insumos y materiales: La planta de ósmosis inversa necesita de reactivos para llevar a cabo el proceso de filtración. Los productos químicos utilizados son: antiincrustantes, hipoclorito de sodio y carbonato de calcio.

A continuación, se presenta el diagrama esquemático del funcionamiento de la planta:

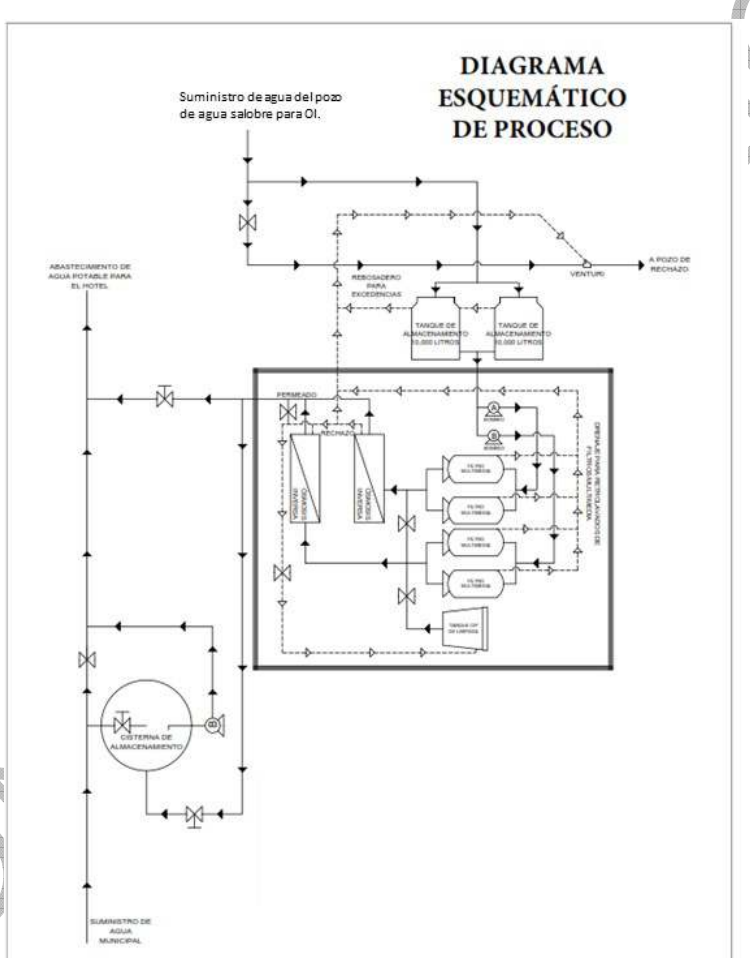


Figura 13.Diagrama del proceso de POI.

A continuación, se presenta el programa de mantenimiento de la planta.

Tabla 7. Programa de mantenimiento

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA ÓSMOSIS INVERSA	
PREVENTIVOS	
Frecuencia	**Acción**
6 meses	Cambio de rodamientos en equipo de bombeo
6 meses	Inspección de bombas de alta presión
6 meses	Pintura de motores
3 meses	Revisión de conexiones eléctricas
Mensual	Cambio de filtros
Mensual	Revisión de sensores (flujo, electricidad y pH).
CORRECTIVOS	
3 años	Cambio de membranas
3 años	Embobinado de motores
3 años	Cambio de overhaul kit de las bombas de presión.

II.10 Descripción de las obras asociadas al proyecto.

El proyecto no contempla obras asociadas.

II.11 Etapa de abandono del sitio.

El proyecto no contempla una etapa de abandono del sitio, debido a que propone un mantenimiento periódico y constante en el equipo y sus componentes, los cuales mantendrán su buen funcionamiento durante el tiempo que opera la planta.

II.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.12.1 Preparación del sitio.

Durante la etapa de preparación del sitio, dado que solamente se requiere las adecuaciones en el cuarto de máquinas, y la limpieza del sitio donde se perforarán los pozos, los residuos que se generen de estas actividades, consistirán básicamente en piezas, pedazos de tuberías de PVC, así como el suelo del lugar.

Todos estos residuos serán colectados en tambos de 200 litros y posteriormente serán llevados al área de acopio de residuos sólidos al interior del predio, desde donde serán retirados por los prestadores de servicios de recolección de residuos. Algunos de estos residuos se destinan al relleno sanitario del Municipio Playa del Carmen.

CONSULTA PÚBLICA

Algunos de los residuos que serán generados en esta etapa serán susceptibles de reutilización o de reciclaje, por lo que se realizará la separación, clasificación y disposición adecuadas de estos residuos.

Los residuos orgánicos generados serán principalmente restos de los alimentos que consumirán los trabajadores y se producirán en los sitios donde se designe para la ingesta de sus alimentos.

En esta etapa se generarán también residuos sanitarios que serán generados en los baños de empleados, con los que ya cuentan las instalaciones.

II.12.2 Construcción.

Las emisiones en esta etapa serán polvos que pudiesen generarse durante los trabajos de limpieza en donde se instalará la planta y posiblemente por la combustión de la maquinaria y equipo menor que llegase a utilizarse, los cuales serán mínimos.

Los residuos que lleguen a generarse producto de la construcción de la plataforma e instalación de servicios eléctricos e hidráulicos, serán almacenados en tambos de 200 litros para posteriormente ser enviados al sitio que la autoridad designe.

En esta etapa también se generarán también residuos sanitarios que serán generados en los baños de empleados, con los que ya cuentan las instalaciones.

II.12.3 Operación y mantenimiento.

Los residuos sólidos provendrán de las actividades de mantenimiento por ejemplo estopas y envolturas de refacciones. Las envolturas serán entregadas al servicio de recolección municipal.

Las estopas y otros materiales impregnados con grasas o solventes serán entregados al prestador de servicio autorizado para tal fin.

En el caso de los residuos líquidos, se generará el agua de rechazo, la cual será inyectada al pozo de descarga; dicha descarga y una vez autorizadas serán reportadas en tiempo y forma a la CONAGUA, (cuyo trámite se realizará al obtener a la autorización en materia de impacto ambiental).

II. 13 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

La infraestructura para el manejo de los residuos sólidos, consistirá en contenedores separados de acuerdo al tipo de residuo (papel y cartón, vidrio, plástico, aluminio, proveniente de jardinería, etc.) dotados cada uno con una tapa para evitar la dispersión de los residuos, los cuales serán enviados a los centros especializados para su disposición preferentemente diarios.

CONSULTA PÚBLICA

II.13 Generación de gases efecto invernadero.

El proceso de ósmosis inversa no generará contaminación atmosférica, por humo, ruido o vibraciones, debido a que este equipo opera de manera eléctrica y es de alta eficiencia.

De manera directa los únicos gases de efecto invernadero que se generarán serán producto de la maquinaria empleada para la perforación de los pozos de aprovechamiento y descarga. Esta maquinaria, se encuentra montada en un camión, por lo que se requiere de combustibles fósiles para su traslado.

CONSULTA PÚBLICA

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

III.1 Leyes Federales

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, última reforma publicada el 15 de septiembre de 2017, establece en su artículo 27, párrafo quinto que:

"Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; (…); y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. (…).",

Por lo tanto, el promovente al ser propietario del predio, de donde se pretende llevar a cabo el aprovechamiento de aguas subterráneas podrá realizar las obras de alumbramiento y aprovechamiento del agua, siempre y cuando de cumplimiento a lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales que se vincula más adelante.

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de enero de 1988.

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

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo a lo señalado en el primer párrafo del artículo trascrito anteriormente, el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera previa, para evaluar los posibles impactos ambientales que se puedan generar el proyecto consistente en la instalación de ósmosis inversa, en acatamiento a lo establecido en dicho artículo, la promovente garantiza su cumplimiento con la entrega de este documento, de manera previa a la instalación y operación de ósmosis inversa la cual por ser una obra hidráulica , requiere de ser evaluada.

III.1.3. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de mayo de 2000.

Una vez definido el tipo de desarrollo que debe de ser sometido al procedimiento de impacto ambiental, mencionaremos el REIA, el cual define explícitamente si la instalación y operación de ósmosis inversa, requiere de ser sometida a dicho procedimiento, de lo cual tenemos lo siguiente:

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

Hidráulicas:

(….)

Fracción XII.- Plantas desaladoras;

(….)

El proyecto corresponde a una obra hidráulica, consistente en una planta desaladora, encuadrando en el supuesto de la fracción I del artículo ya citado.

El presente estudio que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto **"Instalación y operación de una Planta de Ósmosis en Plaza Midtown 1034"**, se somete a evaluación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

***"Artículo 30**.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de*

CONSULTA PÚBLICA

los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."

En atención a lo dispuestos en el presente artículo de la Ley, se presenta esta Manifestación modalidad particular, para que sean evaluados los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados por el proyecto.

III.1.4. Ley de Aguas Nacionales

El 1 de diciembre de 1992, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley de Aguas Nacionales (LAN), cuya última reforma fue publicada el 24 de marzo de 2016, y a la letra dice:

> "***Artículo 3***. *Para los efectos de esta ley se entenderá por:*
>
> I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; (…)
>
> IV. "Aguas del subsuelo": Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre; (…)"

"***Artículo 4***. *La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo, quien la ejercerá directamente o a través de la Comisión*".

Por lo anteriormente establecido, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es la instancia de gobierno competente para proporcionar los permisos correspondientes por el uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo que son consideradas como bienes nacionales.

De acuerdo a lo antes señalado, la promovente, antes de realizar el alumbramiento de los pozos para su aprovechamiento y su uso, solicitará los permisos correspondientes a la CONAGUA.

III.2 Programas de Ordenamiento Ecológico

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Este tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía, identificando áreas de atención prioritaria en materia ambiental. Este clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas ("UAB")

CONSULTA PÚBLICA

que han sido generadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: (i) clima, (ii) relieve, (iii) vegetación, y (iv) suelo.

El proyecto se localiza dentro de la Región Ecológica número 17.33 y la UAB número 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo. Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

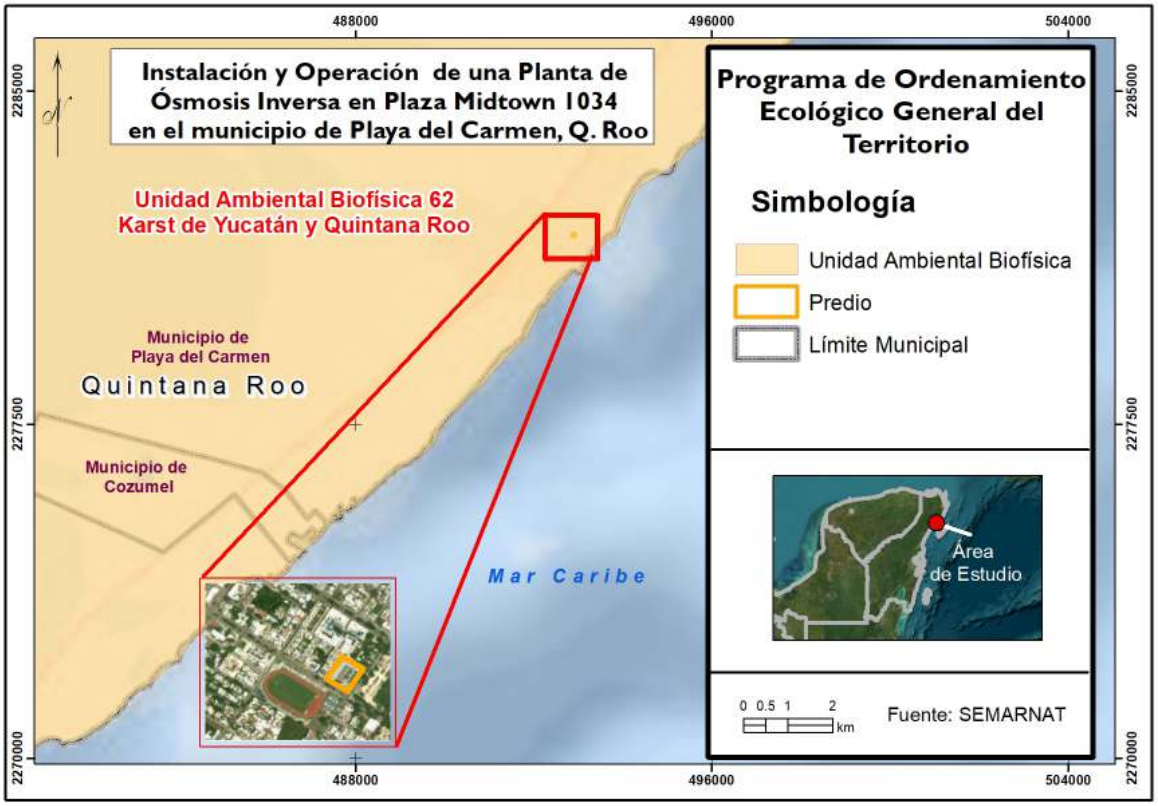


Figura 14. Ubicación del proyecto respecto al POEGT.

Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Las características de las UAB 62 se describen en la Tabla que se presenta a continuación:

Tabla 8. Características de la UAB 62.

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo.	Preservación de flora y fauna, turismo.	Desarrollo social y forestal.	Agricultura Ganadería	Pueblos indígenas	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Alta

El 07 de septiembre de 2012 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, en dicho acuerdo se indica lo siguiente:

"De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), 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. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las

CONSULTA PÚBLICA

dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF -a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional."

En vista de lo anterior se advierte que el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, contiene estrategias dirigidas a la Administración Pública Federal, por lo tanto, únicamente son de observancia para efectos de este proyecto.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)es el instrumento de política ambiental desarrollado para fortalecer la sustentabilidad de mares y costas, teniendo como fin la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Es un elemento integrador de políticas públicas que permite dar un marco coherente a las acciones en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación de los mares, proporciona protección a los recursos marinos, combate la marginación y orienta el desarrollo hacia la sustentabilidad.

El POEMyRGMyMC considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

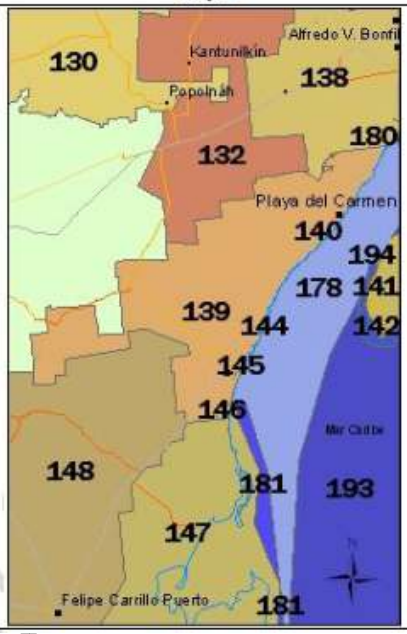
En el POEMyRGMyMC, el proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA)número 139, denominada Solidaridad. En las siguientes tablas se presentan los criterios más relevantes aplicables al proyecto:

CONSULTA PÚBLICA

Unidad de Gestión Ambiental #:139

Tipo de UGA	Costera
Nombre:	Solidaridad
Municipio:	Solidaridad
Estado:	Quintana Roo
Población:	135237 Habitantes
Superficie:	327229.174 Ha.
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas:	
Puerto Turístico	Presente
Puerto Comercial	Presente
Puerto Pesquero	
Nota:	

Mapa



A esta UGA le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 de las siguientes acciones especificas:

Acciones y Criterios							
Acción	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**
A-001	**APLICA**	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-079	NA
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	NA
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	NA
A-004	NA	A-030	**APLICA**	A-056	**APLICA**	A-082	NA
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	**APLICA**	A-034	NA	A-060	**APLICA**	A-086	NA
A-009	**APLICA**	A-035	NA	A-061	**APLICA**	A-087	NA
A-010	**APLICA**	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	NA
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	NA
A-012	**APLICA**	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**	A-090	NA
A-013	**APLICA**	A-039	**APLICA**	A-065	**APLICA**	A-091	NA
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	**APLICA**	A-092	NA
A-015	**APLICA**	A-041	NA	A-067	**APLICA**	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	NA	A-068	**APLICA**	A-094	NA
A-017	**APLICA**	A-043	NA	A-069	**APLICA**	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	NA	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	**APLICA**	A-046	**APLICA**	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	**APLICA**	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	**APLICA**		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

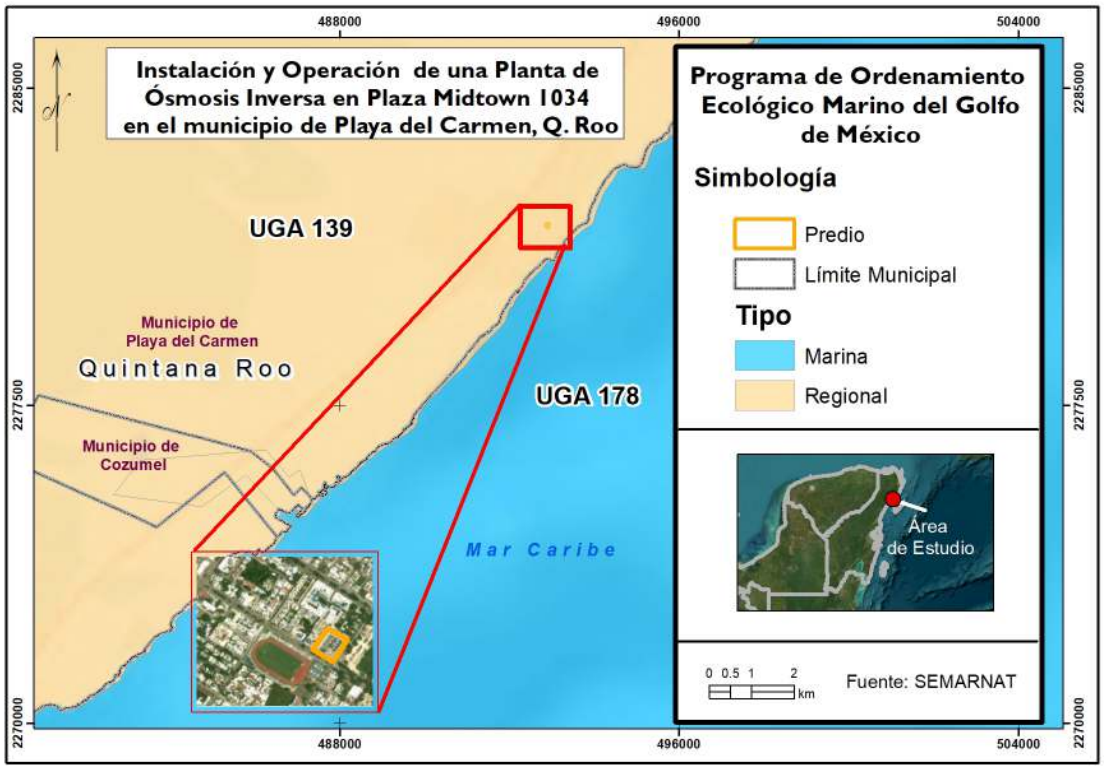


Figura 15. Ubicación del proyecto en la UGA 139 del POEMRGMMC.

El POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio. De este modo este instrumento, al igual que el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, no tiene como objetivo principal el autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades productivos sino orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en el Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes así como de los decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El Proyecto se encuentra alineado y es congruente y consistente con las acciones y criterios del POEMyRGMyMC que le son aplicables, tal y como se muestra en la siguiente Tabla, donde se presentan los criterios generales establecidos por el POEMyRGMyMC. De igual forma, en la Tabla 9 se presentan las acciones Generales de la UGA 139, así como la vinculación del proyecto con éstas:

CONSULTA

Tabla 9. Para la UGA 139 le corresponde las siguientes acciones generales además de las específicas.

Clave	Acciones Generales	Comentario
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto cumple con esta acción general ya que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Esta acción general no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	Esta acción general no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	Esta acción general no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica, la desaladora no emite gases de efecto invernadero.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	En cumplimiento a este criterio, la promovente se apegará a las estrategias o programas que las autoridades competentes realicen para tal fin.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Esta acción general no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	
G011	Instrumentar medidas de control para	

CONSULTA PÚBLICA

	minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Esta acción general no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o	

CONSULTA PÚBLICA

	rehabilitación).	
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No aplica. El proyecto no utiliza combustibles fósiles
G028	Promover el uso de energías renovables.	No se contempla por el momento el uso de energías renovables.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Se emplearán equipos de bajo consumo energético.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Se emplearán equipos de bajo consumo energético.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	No aplica. El proyecto no utiliza combustible.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No se utilizará dicho método de generación de energía.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No aplica. El proyecto no está encaminado a la investigación.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	Esta acción general no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica. No es una instalación industrial.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	Esta acción general no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de	

CONSULTA PÚBLICA

	Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	Esta acción general no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el	Esta acción general no aplica en virtud de que el sitio en donde se desarrollará el proyecto está inmerso en la zona urbana y

CONSULTA PÚBLICA

	aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	cuya infraestructura (Centro comercial) ya ha siso autorizado en materia de impacto ambiental.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Esta acción general no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Esta acción general no aplica en virtud de que el proyecto no contempla el uso de sustancias que generen residuos considerados peligrosos.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	Esta acción general no aplica en virtud de que el proyecto no se encuentra dentro de ningún área natural protegida.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Esta acción general no aplica en virtud de que el proyecto no se encuentra cercana a la costa y por ende no afectará a la vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Esta acción general no aplica en virtud de que el proyecto está dentro de la zona urbana y está alejada a la zona costera.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Esta acción general no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área	Esta acción general no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar al centro comercial y el predio no se encuentra en ningún ANP.

CONSULTA PÚBLICA

	respectiva.	

Acciones Específicas:

Tabla 10. Acciones específicas para la UGA #139.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	CUMPLIMIENTO
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El proyecto se apegará a este criterio, por tanto, se fomentará la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	Esta acción específica no aplica en virtud de que el proyecto no se encuentra en zona cercana a la costa o en playas de anidación de tortugas marinas.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Esta acción específica no aplica en virtud de que el proyecto no se encuentra en zona cercana a la costa o en playas de anidación de tortugas marinas.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas	Esta acción específica no aplica en virtud de que el proyecto no se encuentra en zona cercana a la costa o en playas de

CONSULTA PÚBLICA

	marinas.	anidación de tortugas marinas.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	Esta acción específica no aplica en virtud de que el proyecto no se encuentra en zona cercana a la costa.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.

CONSULTA PÚBLICA

A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El proyecto se apegará a este criterio para fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El proyecto se apegará a este criterio para fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El proyecto se apegará a este criterio para fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto se apegará a este criterio para promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables".
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	Esta acción específica no aplica en virtud de que el proyecto no se encuentra en zona cercana a la costa.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos	

CONSULTA PÚBLICA

	negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	Esta acción específica no aplica en virtud de que el proyecto no se encuentra en zona cercana a la costa.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y

CONSULTA PÚBLICA

	de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	

CONSULTA PÚBLICA

A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El proyecto se apega a este criterio para promover el manejo integral de los residuos sólidos.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en	El proyecto se apega a este criterio para promover el tratamiento o disposición final

CONSULTA PÚBLICA

	el mar.	de los residuos sólidos.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	El proyecto se apega a este criterio para participar en las campañas de colecta y concentración de los residuos sólidos para su disposición final.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	Esta acción específica no aplica en virtud de que se trata de la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa para dotar a la plaza comercial.
A077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	

III.2.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO, P.O. 25 DE MAYO DE 2009. (POEL Solidaridad)

El ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental, el cual tiene por objeto regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con la finalidad de proteger el ambiente, preservar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales, partiendo del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. El conocimiento del estado actual de los ecosistemas, las perspectivas sociales, económicas y el uso del suelo del municipio Playa del Carmen, han permitido proponer estrategias de manejo y administración de los recursos naturales de la zona, permitiendo también el planteamiento de prácticas de conservación de los ecosistemas y el mantenimiento de procesos ecológicos clave, a través de la regulación de los usos del suelo.

CONSULTA PÚBLICA

Por lo anterior, este instrumento normativo permite establecer los criterios de regulación para el desarrollo de proyectos, evitando el deterioro del ambiente y promoviendo la protección y conservación de los ecosistemas de la región. Por ello, todo proyecto a realizarse en la zona debe apegarse a los lineamientos y consideraciones establecidas en el POEL. Por lo tanto, se debe realizar el análisis y vinculación de este programa con el proyecto de Instalación y operación de una planta de Ósmosis Inversa en el municipio de Playa del Carmen, Quintana Roo.

El predio ubicado en la calle 34 Norte manzana 100 lote 3, entre 10 Av. Norte y 20 Av. Norte, Gonzalo Guerrero, Playa Del Carmen, Q. Roo donde se llevará a cabo el proyecto, se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 10, de este instrumento de ordenamiento ecológico; misma que prevé una **vocación de uso de suelo "Aprovechamiento sustentable".**

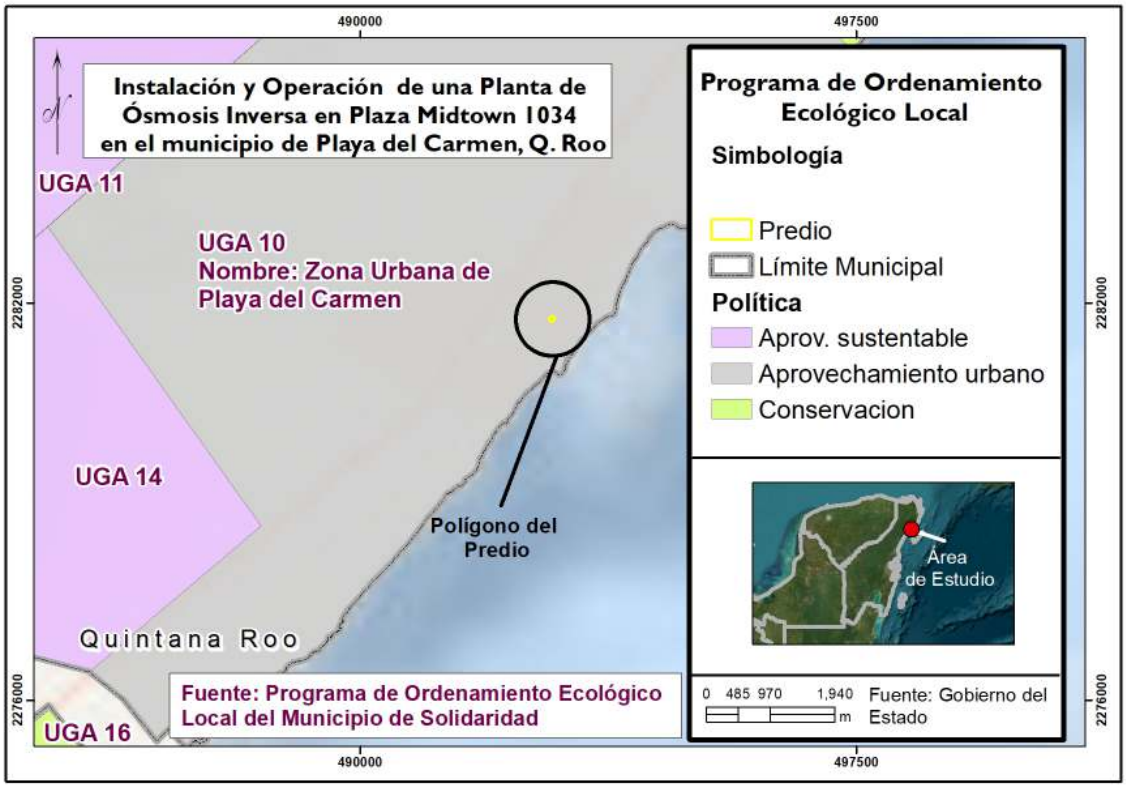


Figura 16. Ubicación del predio en la UGA 10 respecto al POEL

Tabla 11.Política ambiental y criterios aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 10 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (2009).

Unidad de Gestión Ambiental	**10**
Nombre	Zona Urbana de Playa del Carmen
Política ambiental	Aprovechamiento Sustentable
Escenario Inicial	La ciudad de playa del Carmen representa el centro urbano con la mayor tasa de crecimiento del estado, por lo que las reservas urbanas se agotan rápidamente, ocasionando que día a día se incremente la mancha urbana. Esta dinámica responde al crecimiento y diversificación de la oferta turística del municipio, la cobertura de los servicios básicos es buena, no obstante, existe un importante rezago en el manejo y disposición final de los residuos sólidos. De acuerdo con las estimaciones realizadas este centro urbano seguirá creciendo por lo que se requiere prever la dotación de nuevas reservas urbanas para contener y controlar de manera eficiente el crecimiento urbano.
Tendencias	Se considera que la zona urbana llega a una saturación en el lapso de tiempo comprendido entre los 5 y 10 años, por lo que se han adicionado zonas de reserva urbana suficientes que permitan contener el acelerado crecimiento de la ciudad, el cual continuará en la medida que se continúe ampliando el sector turístico del municipio. La ciudad tiende hacia la ecoeficiencia con la aplicación de diferentes acciones, técnicas, procedimientos y equipo para la reducción de la contaminación.
Lineamiento Ambiental	La ciudad presenta un crecimiento ordenado en apego a programa director de desarrollo urbano, el manejo de las aguas residuales, así como la disposición de los residuos se realiza con estándares por encima de lo establecido en la normatividad vigente. La ciudad

	presenta áreas verdes suficientes
Estrategias Ambientales	• Se deberá llevar a cabo una bitácora ambiental del cambio de uso del suelo para este centro urbano. • Se instalan oportunamente plantas de tratamiento y la red de drenaje sanitario en las nuevas áreas de crecimiento. • Las aguas residuales se tratan con una eficiencia del 95%. • Se establece un adecuado sistema de recolección, acopio y disposición final de residuos sólidos. • Se ofrecen espacios verdes suficientes a los habitantes (9 m² de área verde por persona). • Se instalan sistemas alternativos para la generación de energía eléctrica para el uso público (alumbrado público y de oficinas gubernamentales). • La ciudad cuenta con un sistema vial moderno y eficiente. • La ciudad mantiene la cobertura actual de manglares.
Vocación de uso de suelo	Urbana
Usos condicionados	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano No. 1 del Centro de Población de Playa del Carmen 2008- 2013, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, (P.O. 29 de mayo de 2008).
Usos incompatibles	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano No. 1 del Centro de Población de Playa del Carmen 2008- 2013, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, (P.O. 29 de mayo de 2008).
Usos incompatibles	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 de Ciudad Aventuras, Municipio Solidaridad, Quintana

		Roo. (P.O. 1 de abril de 2002).
Criterios de regulación ecológica	**Uso**	Criterios de regulación aplicables a las áreas urbanas.
	Urbano	1 al 32
	Uso	Criterios específicos
	Urbano	39, 79, 95, 98, 103, 104, 105, 106.

Con relación a lo establecido en la **Tabla 12** es importante destacar que el Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Solidaridad, entró en vigor el 25 de mayo de 2009.

En este sentido el proyecto es congruente con la política aplicable dado que se pretende el desarrollo de un proyecto de equipamiento y socialmente útiles, llevadas a cabo de manera sustentable, en una zona totalmente urbanizada.

Los criterios de regulación ecológica, entendidos como aquellos lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental, se asignaron teniendo siempre presente que la prioridad es el aprovechamiento sustentable, es decir, la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos; y que el fin del ordenamiento ecológico es lograr la protección del medio ambiente y la preservación, conservación 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.

A continuación, se describen los criterios ambientales que corresponden a la UGA citada. Dichos criterios ambientales son de observancia obligatoria para el desarrollo y operación del proyecto.

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto del Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Solidaridad.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Propuesta de cumplimiento
CU-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo	El proyecto "Instalación y Operación de una Planta de Ósmosis Inversa" se instalará en un sitio que está totalmente

CONSULTA PÚBLICA

	ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	construido y en operación y que cuenta con autorización de impacto ambiental por parte de la SEMA a través del **Oficio No. SEMA/DS/0922/2020** y cumple con todos los marcos normativos ambientales existentes en la materia, no habrá ninguna actividad ni modificaciones, por lo que los criterios de regulación de construcción cumplen debido a que se encuentra en operación.
CU-2	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	
CU-3	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicarse determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	
CU- 4	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa	

CONSULTA PÚBLICA

	propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	
CU- 5	Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	El proyecto "Instalación y Operación de una Planta de Ósmosis Inversa" se instalará en un sitio que está totalmente construido y en operación y que cuenta con autorización de impacto ambiental por parte de la SEMA a través del **Oficio No. SEMA/DS/0922/2020** y cumple con todos los marcos normativos ambientales existentes en la materia, no habrá ninguna actividad ni modificaciones, por lo que los criterios de regulación de construcción cumplen debido a que se encuentra en operación.
CU - 6	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.	
CU- 7	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	
CU - 8	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de	

CONSULTA PÚBLICA

	conformidad con la normatividad aplicable.	
CU - 9	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	
CU - 10	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones, sembradíos, y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CU - 11	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.	
CU-12	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.	
CU - 13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos o suburbanos, ni para la disposición de residuos sólidos en áreas abiertas.	
CU - 14	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y	El centro comercial cuenta con un sitio de almacenamiento para residuos peligrosos, mismos que son retirados por una empresa autorizada.

CONSULTA PÚBLICA

	normatividad ambiental aplicable en la materia.	
CU - 15	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	Durante la operación se realizarán los planes de manejo que nos dicte la autoridad correspondiente, con la finalidad de estar regulado y nos encontramos con la mejor disposición para coadyuvar.
CU - 16	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre.	El proyecto consiste en la Instalación y Operación de una Planta de Ósmosis Inversa, cuyo sitio no colinda con ZOFEMAT, por lo que este criterio no es aplicable.
CU - 17	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	
CU - 18	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano y las áreas de preservación ecológica establecidas en el programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento por las autoridades competentes.	El proyecto “Instalación y Operación de una Planta de Ósmosis Inversa” se instalará en un sitio que está totalmente construido y en operación y que cuenta con autorización de impacto ambiental por parte de la SEMA a través del **Oficio No. SEMA/DS/0922/2020.**
CU - 19	El desarrollo de proyectos en las áreas de reserva urbana se realizará de acuerdo con la programación prevista en el plan o programa director de desarrollo urbano que le corresponda.	

CONSULTA PÚBLICA

CU - 20	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	
CU - 21	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	El proyecto no pretende la utilización de cuerpos de agua continentales, por lo que el presente criterio no le es aplicable.
CU - 22	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia. En el caso de que no existan plantas de tratamiento que puedan atender la demanda del proyecto, el promovente deberá instalar una planta que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente en materia de aguas residuales tratadas.	Las aguas residuales producto del rechazo de la ósmosis inversa, serán vertidas a un pozo profundo previa autorización de la CONAGUA.
CU - 23	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y	El proyecto consiste en la Instalación y Operación de una Planta de Ósmosis Inversa, por lo que este criterio no es aplicable.

CONSULTA PÚBLICA

	sitio o forma de disposición final.	
CU - 24	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, jardines, áreas verdes, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El proyecto "Instalación y Operación de una Planta de Ósmosis Inversa" se instalará en un sitio que está totalmente construido y en operación y que cuenta con autorización de impacto ambiental por parte de la SEMA a través del **Oficio No. SEMA/DS/0922/2020.**
CU - 25	La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique. Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.	El proyecto "Instalación y Operación de una Planta de Ósmosis Inversa" se instalará en un sitio que está totalmente construido y en operación y que cuenta con autorización de impacto ambiental por parte de la SEMA a través del **Oficio No. SEMA/DS/0922/2020.**
CU - 26	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	
CU - 27	Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal	

CONSULTA PÚBLICA

	(1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5m alrededor del tronco del árbol.	
CU - 28	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	El proyecto consiste en la Instalación y Operación de una Planta de Ósmosis Inversa, por lo que este criterio no es aplicable.
CU - 29	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	
CU - 30	Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	
CU - 31	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	
CU - 32	En predios urbanos en los que existan manglares, deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	

CONSULTA PÚBLICA

TABLA 13. Criterios específicos de carácter urbano.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Propuesta de cumplimiento
CE - 39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre esos usos o unidades de gestión.	El predio solo se encuentra ubicado en una sola UGA.
CE- 79	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.	El predio donde se realizará el proyecto no colinda con zonas de anidación de tortugas marinas, se encuentra en el denominado centro urbano de Playa del Carmen, por lo que este criterio no es aplicable.
CE- 95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies	El proyecto "Instalación y Operación de una Planta de Ósmosis Inversa" se instalará en un sitio que está totalmente construido y en operación y que cuenta con autorización de impacto ambiental por parte de la SEMA a través del **Oficio No. SEMA/DS/0922/2020.** Por lo que este criterio no le aplica.
CE- 98	Las reservas urbanas destinadas a aprovechamiento urbano deberán mantener su cobertura vegetal original en tanto no sean urbanizadas	
CE - 103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las	El predio donde se realizará el proyecto no colinda con zonas costera, se encuentra en el denominado centro urbano de Playa del Carmen, por lo que este criterio no es aplicable.

	actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	
CE – 104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.	
CE - 105	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	
CE -106	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	El predio donde se realizará el proyecto no colinda con zonas costera, se encuentra en el denominado centro urbano de Playa del Carmen, por lo que este criterio no es aplicable.

III.3 Regiones Marinas Prioritarias

De acuerdo al mapa de Regiones Marinas Prioritarias, escala de trabajo 1:4 000, 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. El proyecto se ubica en la región No. 63 denominada Punta Maroma – Nizuc, con una extensión de 1 005 km, conformada principalmente por arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras y estuarios, dentro de sus aspectos económicos destacan la zona de poca pesca organizada en cooperativas y libres.

Para la región de Punta Maroma-Nizuc No. 63 se identifica lo siguiente:

Problemática:

• Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales.

Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe desforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.

• Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.

• Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.

Conservación de la zona:

Ya están protegidos los arrecifes de Puerto Morelos; se recomienda dar impulso a su plan de manejo y a su bonificación. La laguna de Nichupté debería estar sujeta a normas de uso y protección.

Con el desarrollo de la obra no se rellenarán áreas inundables; no se realizarán obras en zona marina que afecten pastos marinos; nos e modificarán barreras naturales; la remoción de vegetación será puntual y será principalmente del estrato herbáceo, no obstante, esta actividad no generará un impacto significativo ya que la remoción será parcial y las especies seguirán estando representadas en el polígono del proyecto; para el proyecto se considera un diseño de paisajismo para el cual se establecerán nuevas áreas verdes.

CONSULTA PÚBLICA

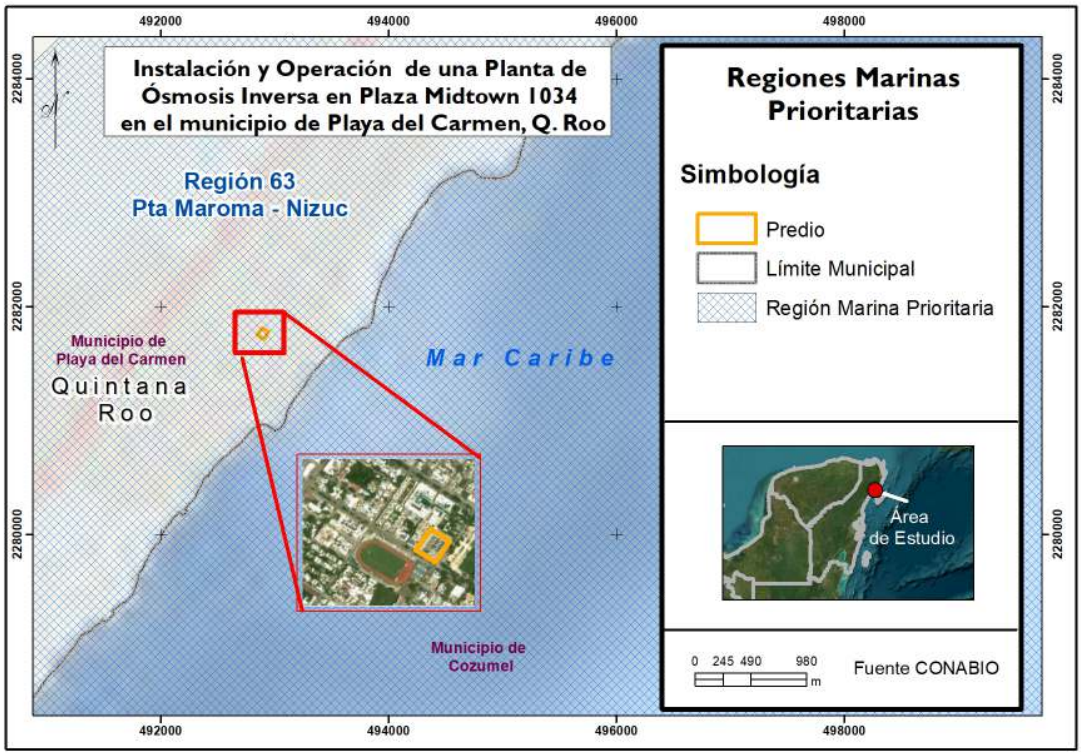


Figura 17. Ubicación del predio dentro de la Región marina prioritaria No. 63.

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias**

Con el análisis de la información de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y su ubicación, se observa que el predio para desarrollo del proyecto se encuentra dentro del polígono de la RHP 105 "Corredor Cancún-Tulum", esta última es una región que abarca una extensión de 1,715 km. Entre sus principales poblados están Cancún, Playa del Carmen, Puerto Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha. Las actividades económicas principales es el turismo, lo forestal y la pecuaria. Posee Recursos hídricos principales: lénticos: lagunas de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales; y entre los lóticos: aguas subterráneas.

Entre las problemáticas de la RHP 105 se encuentra:

• Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.

CONSULTA

Con el desarrollo del proyecto propuesto no se afectarán de forma significativa las comunidades de vegetación.

Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.

Para evitar la contaminación del sistema ambiental, se realizará un manejo integral de los residuos generados, en todas las etapas de desarrollo.

Conservación de la región.

Durante las actividades del proyecto se realizará un manejo adecuado de los residuos, con el fin de evitar problemas de contaminación del suelo y del agua.

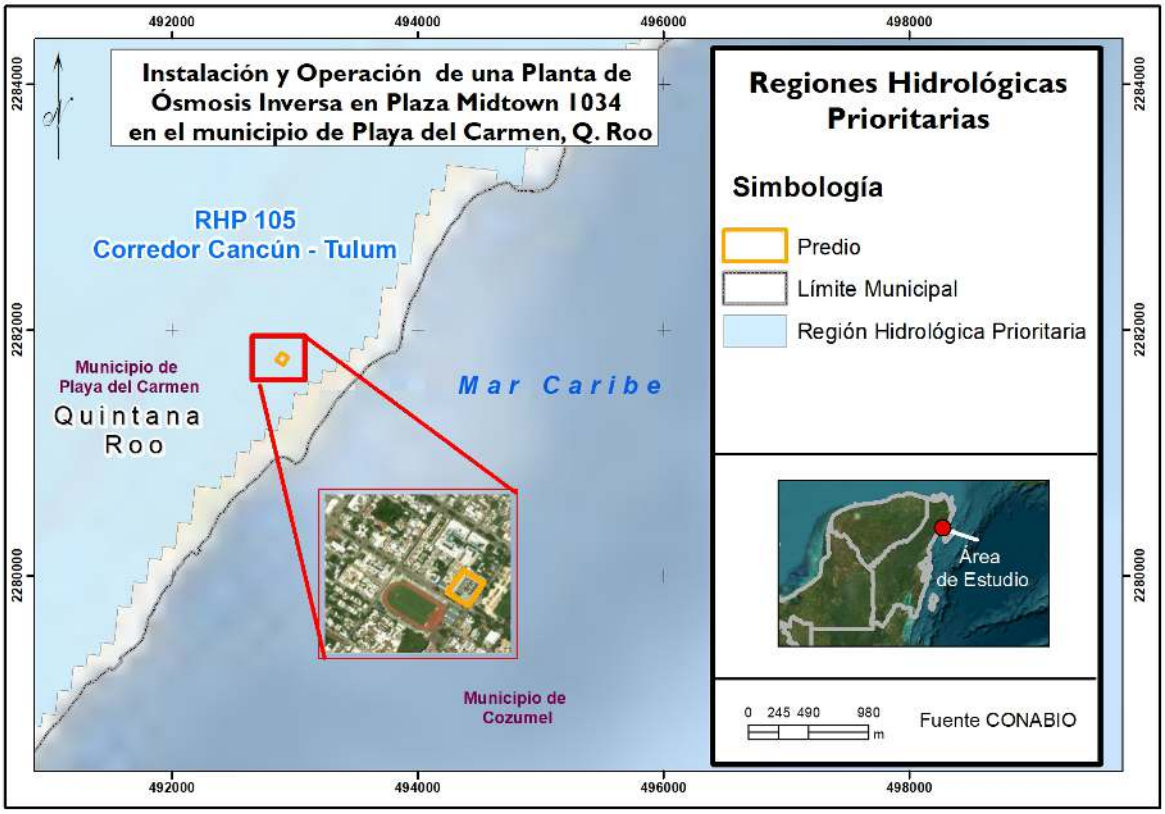


Figura 18. Región hidrológica prioritaria 105.

- **Regiones Terrestres Prioritarias**

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), se delimitaron con el objetivo de determinar unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional; dichas áreas contienen una riqueza ecosistémica y específica mayor a la de otras zonas del resto del país, asimismo, poseen una integridad ecológica funcional relevante con oportunidades de

conservación reales. El proyecto no se encuentra en ninguna región terrestre prioritaria, siendo las más cercanas la Región Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam No. 146 al norte del estado de Quintana Roo. Por lo tanto, no se afectará ningún ecosistema de dicha región.

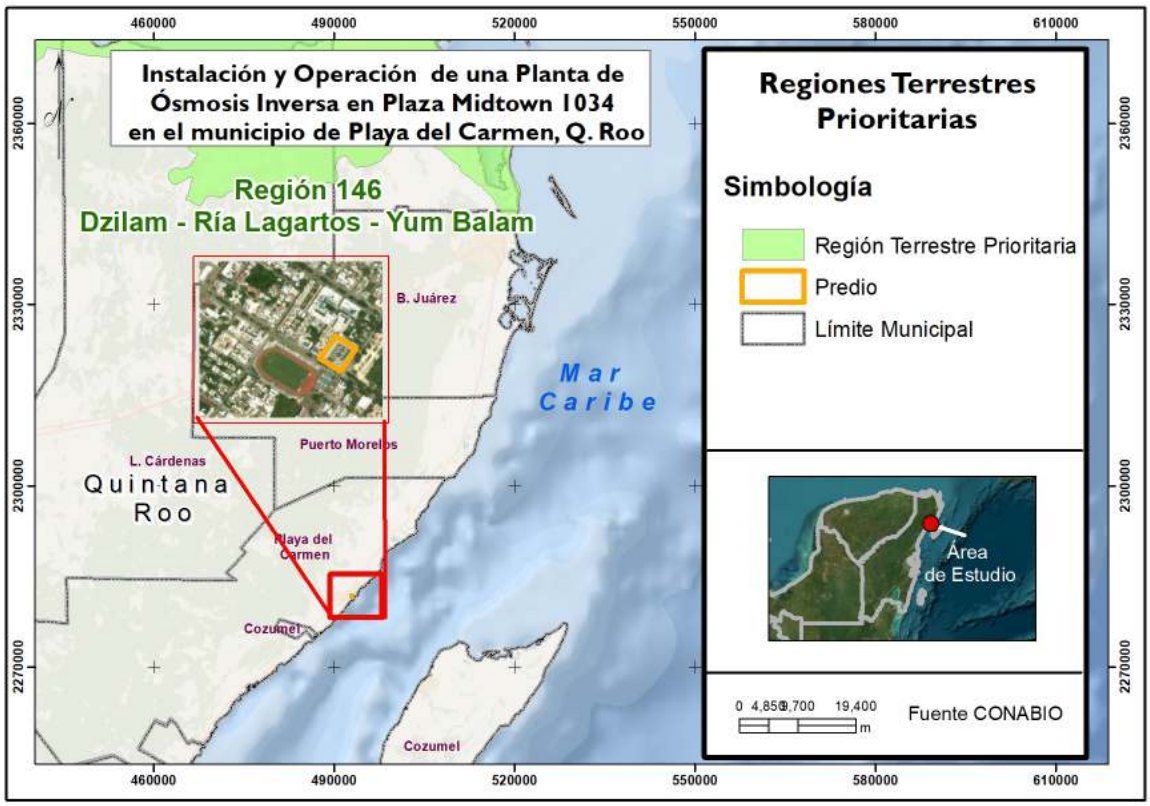


Figura 19. Región terrestre prioritaria 146.

III.6 ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES 178

En cuanto a esta área prioritaria la justificación para su selección se basó en el hecho que 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.

A diferencia de la mayoría de las islas que constituyen las Grandes y Pequeñas Antillas la isla de Cozumel permanece prácticamente inalterada. A pesar de su pequeño tamaño presenta distintos tipos de vegetación que albergan una importante variedad de especies de aves. Las amenazas que presenta esta área se relacionan con el turismo, la introducción de especies, la deforestación,

CONSU

la agricultura, la ganadería, huracanes, desarrollo urbano, cacería, explotación inadecuada de recursos y desarrollo industrial.

El proyecto se ubicará en la parte continental, en el municipio de Playa del Carmen. Con el desarrollo del proyecto no se afectará ninguna de las áreas señaladas, asimismo, las especies de aves de la región no se verán afectadas por la operación del proyecto.

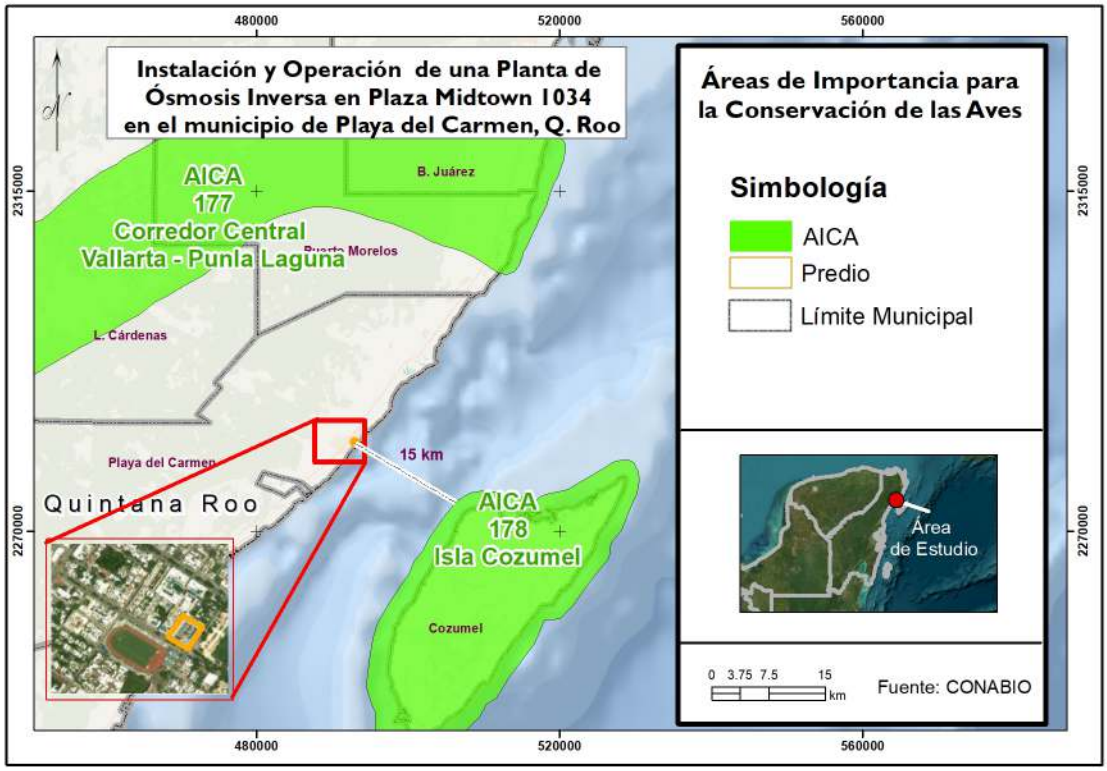


Figura 20. Áreas de importancia para la conservación de las aves cercanos al sitio del proyecto.

III.7 Sitios Ramsar.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad del mismo nombre, en Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. Su principal objetivo es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.

La lista RAMSAR de Humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1,200 lugares (sitios RAMSAR) que cubren un área de 1'119,000 Km². El país con un mayor número de sitios es el Reino Unido con 169; la nación con la mayor superficie de humedales listados es Canadá con más de 130,000 Km².

Cabe mencionar que NO se encuentra ningún sitio RAMSAR cerca del área de influencia del Proyecto. El sitio RAMSAR más cercano son los manglares y humedales del Norte de la Isla de Cozumel, localizados aproximadamente a 15 Kilómetros al Sureste del proyecto.

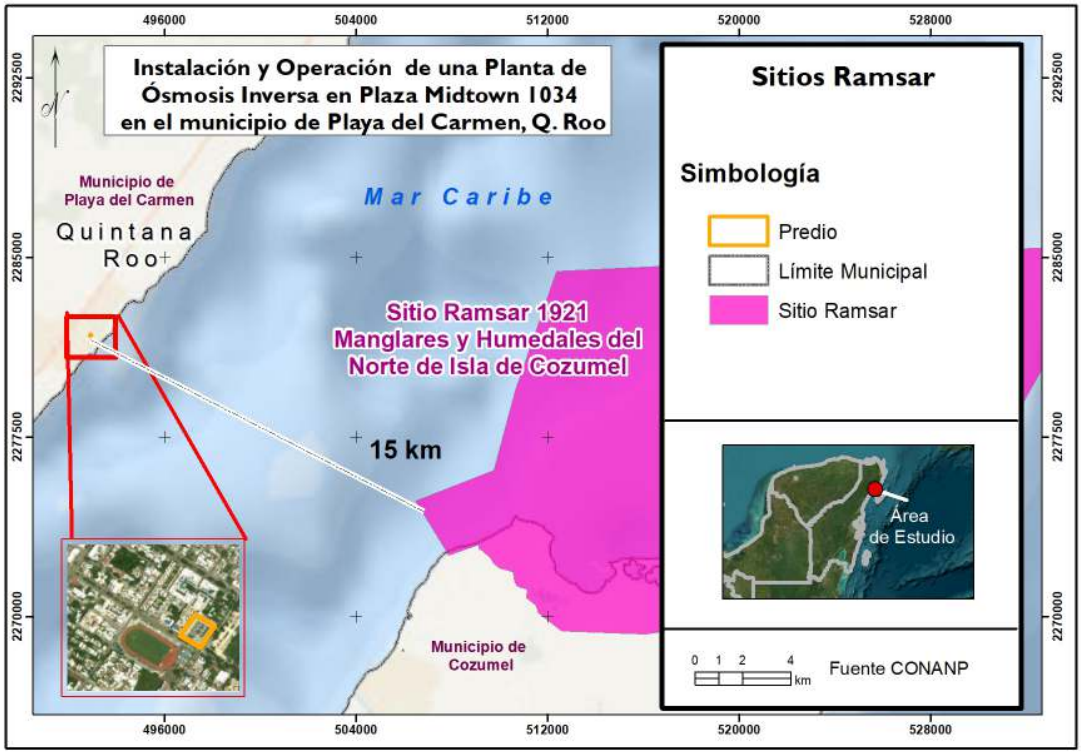


Figura 21. Sitios Ramsar cercanos al predio.

III.8 Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

III.8.1 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO (PDU) DE PLAYA DEL CARMEN, QUINTANA ROO.

El PDU es el ordenamiento legal que, en materia de urbanismo, usos y destinos del suelo y construcción, resulta aplicable a al desarrollo del proyecto, y contiene únicamente disposiciones en estas materias, tales como alturas de construcción, densidad e intensidad construible, coeficientes de uso de suelo,

restricciones frontales, laterales, porcentajes de superficie construible, entre otros, materias que son competencia exclusiva de los Municipios.

De acuerdo al PDU de Playa del Carmen, al predio le aplica el uso de suelo MC (Mixto Comercial).

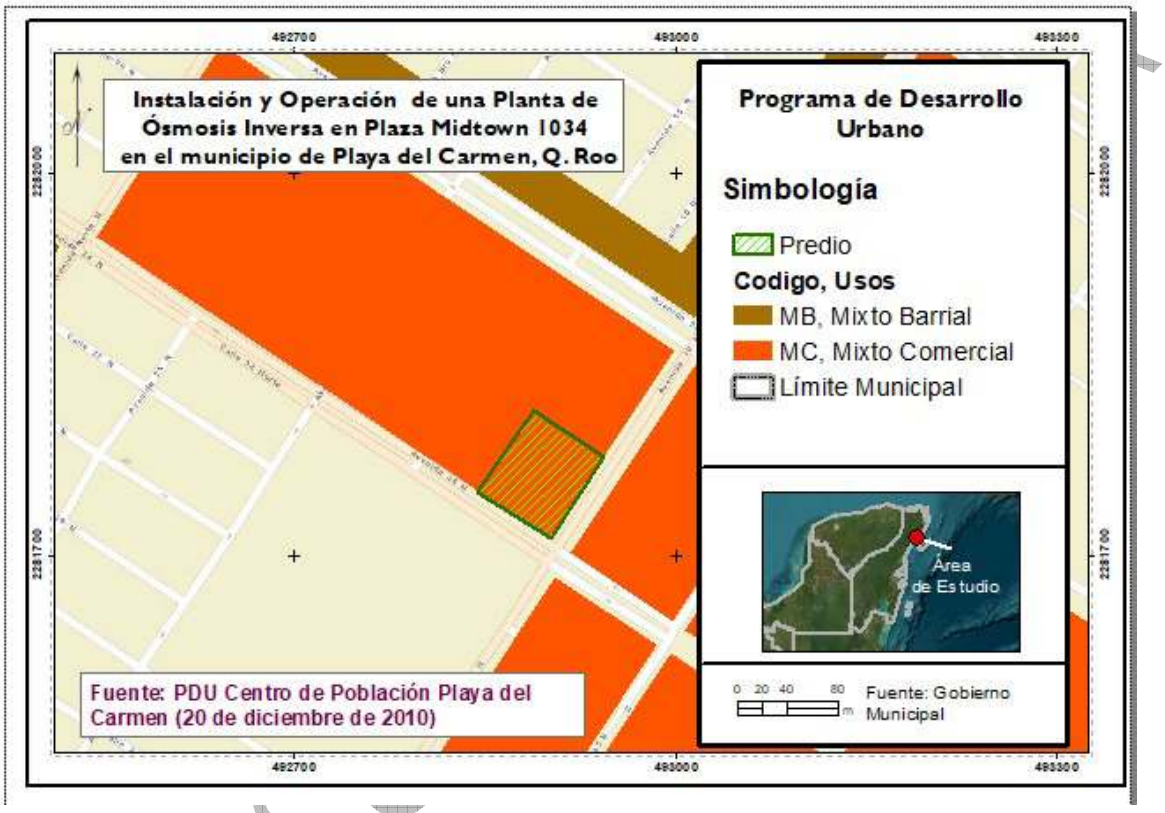


Figura 22. Ubicación del predio de interés en dentro del PDU de Playa del Carmen.

Con base al Resolutivo de Impacto Ambiental **Oficio No. SEMA/DS/0922/2020 de fecha 19 de marzo de 2020,** expedido por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, el proyecto fue autorizado de acuerdo a los lineamientos establecidos en el PDU en comento, por lo que, al no requerir de ampliaciones de superficie, sino al contrario, utilizar las ya existentes para la instalación y operación de la POI, no se rebasan los lineamientos establecidos en cuanto al COS y CUS establecido.

III.9 Normas oficiales mexicanas

A continuación, se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto, también se indica las actividades de prevención y atenuación según lo especificado por cada NOM.

<table>
<tr><th colspan="3">VINCULACIÓN DELPROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS</th></tr>
<tr><th>NORMA OFICIAL MEXICANA</th><th>RELACION CON EL PROYECTO</th><th>PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO</th></tr>
<tr><td>NOM 001 SEMARNAT 2021 Que establece los limites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.</td><td>Aplicable a generación de sales en el agua de rechazo de la planta de ósmosis inversa.</td><td>El agua de rechazo de la ósmosis será canalizada a su respectivo pozo de absorción con una profundidad de 70 m, se ha estimado que las sales producto del rechazo de la ósmosis se diluirán de manera natural al ser inyectadas en este pozo, ya que el manto acuífero a esta profundidad se compone de agua enteramente salina; también se vigilará el estricto cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana garantizará que no existe ningún contaminante que acompañe a las aguas de rechazo.</td></tr>
<tr><td>NOM-052-SEMARNAT2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos</td><td>Aplicable a los residuos peligrosos como residuos de aceites, diesel, etc, que podrían generarse en las actividades de mantenimiento de la planta de ósmosis inversa.</td><td>El manejo de los residuos peligroso que se generen en las diferentes etapas, que aseguren que no ocurran derrames al suelo o cuerpos de agua de combustibles u otras sustancias peligrosas. En cumplimiento del presente criterio, a continuación de presenta el listado de todas aquellas sustancias potencialmente contaminantes que se emplearán en las distintas etapas del proyecto:
<table>
<tr><td>Preparación del sitio:</td><td>Etapa Construcción (instalación de la ósmosis)</td><td>Operación (mantenimiento de la ósmosis)</td></tr>
<tr><td>Diesel (perforación)</td><td>Pintura de vinil acrílica</td><td>Pintura de vinil acrílica</td></tr>
<tr><td>Aceite (perforación)</td><td>Solventes</td><td>Pegamento</td></tr>
<tr><td></td><td>Sellador
Pegamento
Anticorrosivos</td><td>Anticorrosivos
Aceites
Grasas</td></tr>
</table>
Es importante mencionar que estas sustancias y sus envases vacíos, serán almacenadas al interior del predio, ya que se cuenta con un sitio temporal de residuos peligros.
Las medidas preventivas, de mitigación o corrección que se aplicarán en caso de que ocurra el derrame de dichas sustancias directamente al suelo, se presentan en el capítulo VI del manifiesto. Cabe aclarar que no</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

		existen cuerpos de agua al interior del predio que puedan ser contaminados con un accidental vertido. Con la finalidad de evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes, se instalará un contenedor plástico de alta densidad, con un sistema de cierre hermético y libre de fugas, que servirá como centro de acopio temporal para su posterior retiro por empresas autorizadas. Por lo que no se requieren espacios adicionales.
NOM-003-CONAGUA1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.	Aplicable a la construcción del pozo de extracción y el pozo donde se inyectará el agua de rechazo	Los pozos para la inyección del agua de rechazo, se construirá a prudente distancia del pozo donde se extraerá el agua, cumpliendo con lo que dicta la norma en relación al área restringida de emplazamiento de los pozos, estableciéndose que el área de protección entre el sitio seleccionado para construir un pozo y las fuentes potenciales de contaminación existentes que no pueden ser suprimidas, tendrá un radio mínimo de 30 m con respecto al pozo.
NOM-004-CONAGUA1996 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.	Esta Norma aplicaría en las actividades posteriores a la vida útil de la planta de ósmosis.	Posterior a la vida útil del proyecto se procurará seguir los lineamientos que establece la NOM, para asegurar que no se afecte el acuífero.
NOM-015-CONAGUA2007 Infiltración artificial de agua a los acuíferos características y especificaciones de las obras y del agua.	Aplicable a la descarga del agua de rechazo hacia el pozo de absorción.	El pozo de inyección tendrá una profundidad de 70 m para que, al momento de realizar las descargas de agua de rechazo, las sales contenidas puedan diluirse de manera natural en el acuífero profundo, y así no contaminar el agua dulce ni el ecosistema marino.
NOM-059-SEMARNAT2010 Protección ambiental – especies nativas de México de	En la visita realizada en el sitio y de acuerdo a la bibliografía en el área de del	Se tendrá especial cuidado con los ejemplares que se encuentren en este NOM que se observen en el predio, así como se colocarán señalamientos para evitar que sean molestados o capturados por el personal, y en caso extremo se reubicarán en áreas verdes no perturbadas.

CONSULTA PÚBLICA

flora y fauna silvestre categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio _ Listade especies en peligro.	proyecto no se observaron ejemplares enlistados en la Norma.	
NOM-041-ECOL-1999 que establece los parámetros sobre la emisión de contaminantes a la atmósfera por fuentes móviles que funcionan mediante gasolina y la Norma Oficial mexicana **NOM-081-ECOL-1994** que establece los límites máximos de emisiones de ruido de las fuentes fijas y el método de medición	Aplicable a la operación de la maquinaria, equipo y vehículo de apoyo durante la construcción del proyecto	Para dar cumplimiento a lo que se establece en estas Normas, se dará un mantenimiento constante de la maquinaria y equipo utilizado a fin de prevenir descomposturas.
NOM-080-ECOL-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de vehículos automotores.	Aplica a la maquinaria perforadora.	Para evitar emisiones de ruido indebidas hacia la atmósfera, se colocarán silenciadores que permitan reducir los niveles de ruido al momento de realizar el perforado de los pozos. De igual forma las vibraciones generadas por el equipo perforador serán amortiguadas por el chasis y las llantas del vehículo donde estará montada la maquinaria perforadora, lo cual disminuirá gran parte de estas al momento de taladrar el suelo.

CONSULTA PÚBLICA

a. III.10 Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas

La zona de interés no se encuentra dentro del polígono de algún área natural protegida estatal o federal. Las ANP más cercana es la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano a una distancia aproximada de 800 metro, por lo que no tienen influencia en el proyecto.

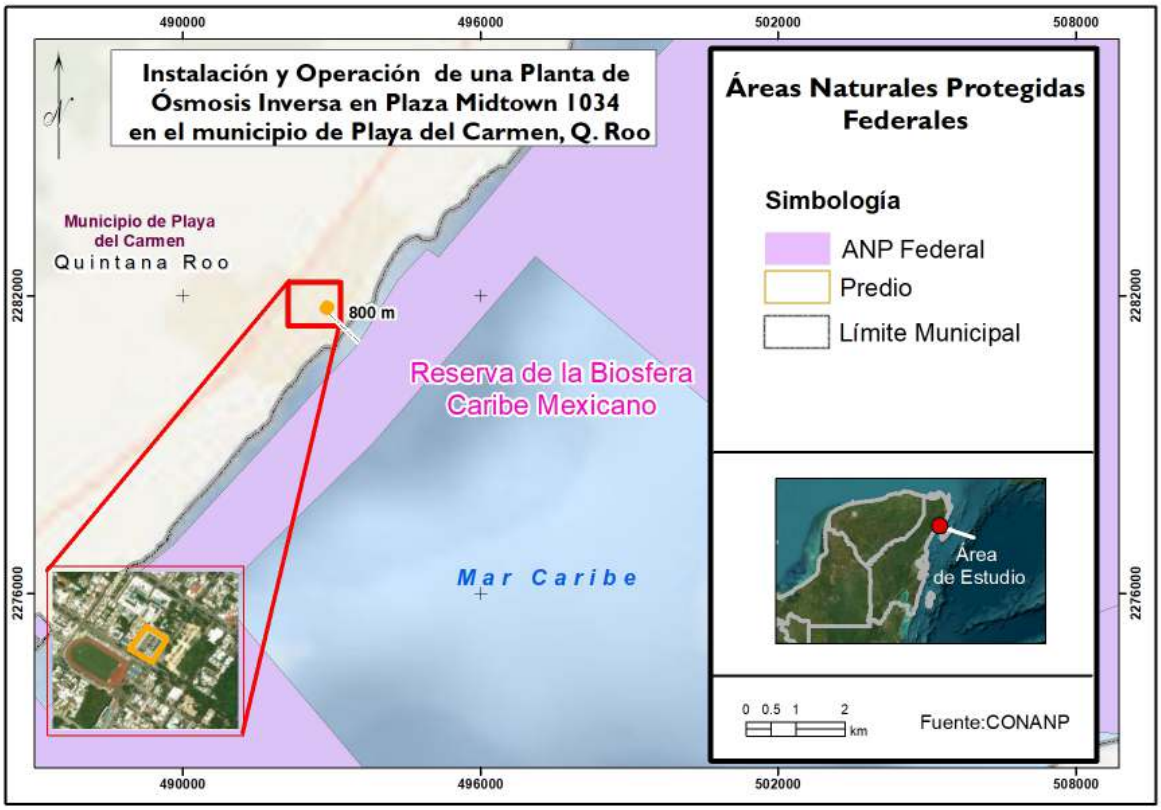


Figura 23. Áreas Naturales Protegidas y su ubicación respecto al proyecto.

CONSU

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El Sistema Ambiental del proyecto se entiende como el área de mayor probabilidad de ocurrencia de interacciones, positivas o negativas, ocasionadas por la presencia en el medio de un elemento externo – el proyecto - considerando tanto las obras como las actividades implícitas a éste. Para establecer la delimitación del Sistema Ambiental del **proyecto "Instalación y operación de una Planta de Ósmosis Inversa en Plaza Midtown 1034"** se tomaron las siguientes consideraciones:

- El predio donde se llevará a cabo el proyecto es un inmueble cuya construcción fue autorizada en materia de impacto ambiental por la Secretaria de Medio Ambiente de Quintana Roo (ANEXO 2).

- El predio donde se ubicará el proyecto está inmerso dentro de la zona urbana de Playa del Carmen, zona que ha sido modificada en gran parte de sus atributos naturales desde hace más de 3 décadas, y en la cual el desarrollo de esta zona sigue en incremento.

- La actividad que se valora en el presente manifiesto de impacto ambiental es la instalación de la ósmosis inversa para dotar los servicios necesarios para el centro comercial.

- El área de estudio o sistema ambiental se delimita con respecto a la ubicación de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción y que a continuación se describen:

Suelo. El proyecto incidirá en este recurso durante la perforación de los pozos, la instalación del sistema hidráulico y la extracción del agua, por lo que su interacción con el suelo se limita a la superficie donde serán construidos los pozos y el sistema hidráulico.

Aire. El proyecto generará ruidos y vibraciones durante la perforación de los pozos, durante el acomodo y armado de las instalaciones; y finalmente durante la operación y mantenimiento de la planta de ósmosis; sin embargo, las ondas sonoras producidas por dichas actividades se estima que se disipen en un radio de 100 metros alrededor del sitio donde será instalada la ósmosis, ya que en el cuarto de máquinas que se ubica en el sótano se instalaran las medidas

CONSULTA PÚBLICA

necesarias para minimizar el ruido, limitando su expansión más allá del radio estimado.

Agua. Éste quizá sea uno de los recursos con los que tendrá mayor interacción el proyecto, ya que parte del mismo consiste en la extracción del agua para su aprovechamiento; sin embargo, dicha extracción se realizará de manera puntual en la zona donde se ubicará el pozo de extracción, y se limitará al trayecto donde será conducida hacia la planta de ósmosis y de la planta hacia el centro comercial, por lo que también se limita a un radio de 100 metros.

Medio socioeconómico. El proyecto, debido a su ubicación, no requerirá ningún tipo de urbanización ni de servicios extras, considerando que el predio se encuentra dentro de la zona urbana, por lo que cuenta con todos los servicios públicos (redes de energía eléctrica, telefónica) y, por tanto, se encuentra equipado con todos los servicios requeridos para su operación. De tal manera que la interacción que el proyecto tendrá con este componente del medio, se limita a la superficie que ocupa actualmente el centro comercial donde se instalará la OI.

Considerando todo lo antes señalado, a continuación, se presenta una imagen en el que se ilustra el área de estudio o sistema ambiental propuesto, considerando el radio de 100 m mencionado en párrafos anteriores.



Figura 24. Sistema ambiental propuesto, considerando un radio de 100 m.

Debemos partir del concepto de sistema ambiental lo debemos tomar en cuenta como un espacio geográfico con características específicas tales

COPIA PÚBLICA

como: extensión, uniformidad y funcionamiento. Los límites de un sistema ambiental dependen de la continuidad del ecosistema o de los ecosistemas que lo conforman, para poder establecer estos límites es necesario considerar sus componentes ambientales, es decir, geoformas, agua aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje, e igualmente considerar los factores tales como calidad, cantidad, extensión, entre otros. Se debe tener en cuenta la interacción de estos con el proyecto en tiempo y espacio.

El fin de la importancia que se le brinda al sistema ambiental es para que el proyecto, durante su desarrollo, alcance la mayor calidad ambiental posible, como ya fue mencionado, tomando en cuenta el funcionamiento del ecosistema donde se desarrollará, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del sistema ambiental.

El Sistema Ambiental del proyecto se entiende como el área de mayor probabilidad de ocurrencia de interacciones, positivas o negativas, ocasionadas por la presencia en el medio de un elemento externo – el proyecto - considerando tanto las obras como las actividades implícitas a éste.

Para la delimitación del área de influencia del proyecto denominado "**Instalación y operación de una Planta de Ósmosis Inversa en Plaza Midtown 1034**", se ha considerado la vinculación del sistema ambiental, es decir son los elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interacciones.

La caracterización del Sistema Ambiental debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales.

El sitio del proyecto está ubicado en la calle 34 Norte manzana 100 lote 3, entre 10 Av. Norte y 20 Av. Norte, Gonzalo Guerrero, CP 77710, Playa Del Carmen, con una superficie total del predio es de 22,248.17 m^2.

Cabe señalar que el predio donde se pretende desarrollar el proyecto formará parte del área de equipamiento del centro comercial Plaza Midtown 1034 el cual se encuentra contemplado dentro de la autorización en materia de impacto ambiental a través del **Oficio No. SEMA/DS/0922/2020 de fecha 19 de**

CONSULTA PÚBLICA

marzo de 2020, expedido por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.

PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Una de las principales problemáticas existentes en el sistema ambiental, es la demanda de servicios básicos, entre los cuales destaca la demanda del recurso hídrico, es decir, el suministro de agua potable a los distintos desarrollos turísticos, comerciales, industriales, etc.

El aumento en el número de infraestructura comercial y de hospedaje en la zona ha incrementado la demanda de agua.

La problemática ambiental del área de estudio y de su área de influencia se encuentra vinculado a factores tanto ambientales como antropogénicos. En la actualidad el sitio donde será construido el proyecto, se encuentra inmerso dentro del centro de población, zona que ha sido modificada por acciones antropogénicas.

El sitio donde se pretende realizar el presente proyecto, así como los predios colindantes, han sido desmontados de su vegetación original casi en su totalidad desde hace más de 30 años.

Salvo por el mar Caribe, el cual se encuentra a una distancia de poco más de 1 kilómetro aproximadamente del límite sureste del sitio donde será construido el proyecto, todos los componentes del sistema ambiental original han sido modificados, principalmente debido al uso de suelo tanto turístico, comercial y habitacional que se le ha dado a la zona.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

A continuación, se señala el sistema ambiental presente en el área de estudio, partiendo de la descripción general de la Península de Yucatán, la zona costera del Estado de Quintana Roo y posteriormente se analizan las condiciones particulares del predio respecto a la vegetación y fauna.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El clima predominante en el estado de Quintana Roo y sobre todo en la zona donde se encuentra el predio de estudio en cuestión es de tipo tropical húmedo, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973), pertenece al tipo Aw1 con régimen de lluvias de verano y todos los meses cálidos o templados.

CONSULTA PÚBLICA

Aw2(x´).- Cálido subhúmedo según la modificación del sistema de clasificación de Köppen realizada por Enriqueta García para México. Presenta una temperatura media anual superior a 22 °C, el mes más frío con más de 18 °C, lluvias principales en verano y un porcentaje notable de lluvia invernal mayor al 10.2%.

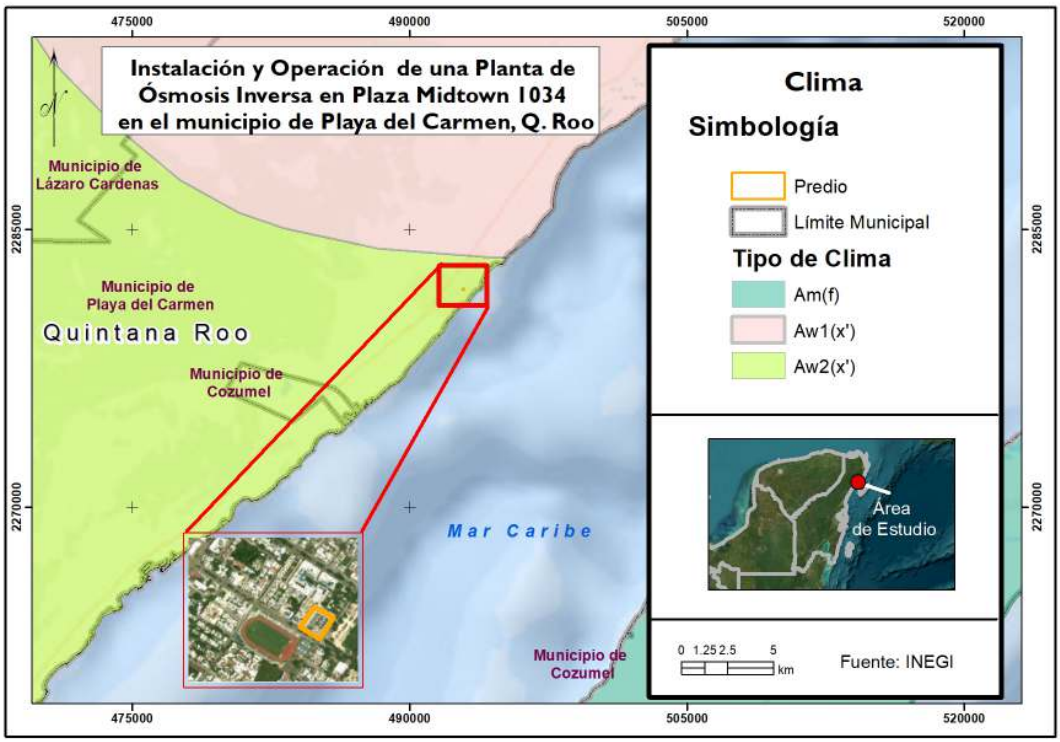


Figura 25. Clima Aw2(x´), cálidosub húmedo.

b) Precipitación

La precipitación media anual varía desde 800 mm en su límite norte hasta más de 1,600 mm en sus porciones noroccidental y sur, con tendencia creciente de la costa hacia esas porciones, observándose en Isla Cozumel una precipitación media del orden de 1,300 mm y en general la lámina media de lluvia de la entidad es de 1,220 mm. La temporada lluviosa comprende los meses de mayo a octubre, siendo más abundante en los meses de junio y septiembre, con una lámina media de 170 a 240 mm. El estiaje comprende los meses de noviembre a abril, durante los cuales la lámina es de sólo 60 mm.

Dentro de la zona de estudio la precipitación media es de 1000 a 1300 mm y la temperatura es homogénea, con variaciones poco significativas durante el año, considerando el período abril-octubre como el de mayor temperatura; con promedio anual de 24.62° C. La evaporación potencial está relacionada con la temperatura y el promedio anual es de 1,500 mm.

CONSULTA

Los valores antes mencionados decrecen hacia la porción occidental y aumentan hacia la costa, con excepción de la precipitación pluvial con valor de 1,500 mm en los alrededores de Nuevo Xcan e Ignacio Zaragoza y disminuye en forma radial hacia el resto del área en cuestión, de tal forma que hacia el sureste y noreste se encuentran los valores más bajos, con precipitaciones de 1,000 y 1,100 mm respectivamente.

La temporada regular de estiaje se presenta en el período noviembre-abril. Los vientos predominantes son los que provienen del Golfo de México, los fenómenos meteorológicos que se presentan en la zona comprenden desde depresiones tropicales hasta huracanes.

c) Huracanes.

Los ciclones se forman entre los meses de mayo a noviembre, cuando por incidencia, - en forma perpendicular-, de los rayos solares, se elevan la temperatura del ambiente provocando el calentamiento de las aguas marinas y la generación de vientos alisios. Los que arriban al sureste de México, específicamente del lado del mar Caribe, se forman en dos de las cuatro las matrices generadoras de ciclones que afectan al país.

Quintana Roo, es la entidad que ha registrado el mayor número de ciclones en el país. Tan solo en las dos últimas décadas se han registrado aproximadamente 192 huracanes en la zona del Golfo y el Caribe, de los cuales 19 han afectado las costas de Quintana Roo, con una periodicidad de 11 a 15 años, incidiendo en el mismo lugar y con igual trayectoria.

A continuación, se presenta un resumen de los huracanes que han afectado al estado en los últimos años:

Tabla 14. Huracanes de mayor importancia que han afectado a la Península de Yucatán en las últimas décadas. (Fuente: CONAGUA, 2021).

Nombre	Lugar de entrada a tierra	Afectación en la península	Año	Vientos máximos sostenidos (km/h)	Categoría (*)
Gilberto	Puerto Morelos, Quintana Roo	Quintana Roo, Yucatán	1988	287 (215)	H5 (H4)
Diana	Chetumal, Quintana Roo	Yucatán, Campeche	1990	110 (158)	TT (H2)
Roxanne	Tulum, Quintana Roo	Quintana Roo, Yucatán, Campeche	1995	185 (45)	H3 (DT)

CONSULTA PÚBLICA

Nombre	Lugar de entrada a tierra	Afectación en la península	Año	Vientos máximos sostenidos (km/h)	Categoría (*)
Isidoro	Telchac Puerto, Yucatán	Yucatán, Campeche, Quintana Roo	2002	205	H3
Emily	Cozumel, Quintana Roo	Yucatán, Quintana Roo	2005	215	H3 (H1)
Wilma	Cozumel, Playa del Carmen Quintana Roo	Quintana Roo, Yucatán	2005	280	H5
Deán	Quintana Roo, Yucatán.	Quintana Roo, Yucatán.	2007	270	H5
Arthur	sur de la Península de Yucatán	Quintana Roo y Campeche,	2008	65	TT
Ida	Sureste de Chetumal, QR	Cancún, QR	2009	165	H1
Alex	Chetumal, Q. Roo	Quintana Roo y Campeche,	2010	165	TT [H2]
Franklin	Quintana Roo	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz, Tamaulipas, Hidalgo y México.	2017	120	TT [H1]
Zeta	Chemuyil, a 15 km al nor-noreste de Tulum, Q. Roo. En tierra,	Quintana Roo, Yucatán y Campeche,	2020	155	H1
Delta	Península de Yucatán	Quintana Roo, Yucatán y Campeche,	2020	230	H2
Gamma	Yucatán; el centro de la tormenta tropical entró a tierra, a 5 km al sur de Tulum, Q. Roo	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco y Chiapas.	2020	120	TT
Beryl	Generó vientos y alertas en Quintana Roo aunque no tocó tierra directamente tan al norte	Norte de Quintana Roo	2024		H5

(*) *Categoría de huracanes de acuerdo con la escala de Saffir/Simpson.* ***-*** *La intensidad de los vientos se refiere al momento de impacto en tierra, y no a la intensidad máxima a lo largo de su trayectoria.*

En particular, la zona costera donde se ubica el SA al que pertenece el área de estudio, se encuentra en la trayectoria de tormentas tropicales y huracanes

CONSULTA PÚBLICA

originados en el Atlántico y en el Caribe, siendo un fenómeno hidrometeorológico de gran categoría el Huracán Wilma, el cual ingreso a la península por la Isla de Cozumel, con un rango de afectación, con categoría 5 y tocando tierra con vientos máximos sostenidos de 280 km/h y que tuvo influencia en el SA del Área de Estudio.

d) Geología y Geomorfología

Las características geológicas y la evolución del estado de Quintana Roo están estrechamente relacionadas con la historia de toda la península de Yucatán. La composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos autogénicos y anhidritas). Es importante mencionar que la península se formó por sedimentación calcárea, encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa elevación sobre el nivel del mar y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos. Las unidades litológicas del estado están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario (Paleoceno) hasta el Cuaternario, aflorando las más antiguas en el suroeste y conforme se avanza rumbo al norte y este se van haciendo más jóvenes. La litología del estado está formada principalmente por calizas, yesos, margas y dolomitas, de una edad que varía del Terciario al Cuaternario, predominando las calizas en el Terciario. Desde el punto de vista geológico, el SA está conformado principalmente por formaciones calcáreas del Terciario, representadas por las unidades Tpl(cz) y Ts(cz), así como por depósitos cuaternarios superficiales en la franja costera. Estas rocas corresponden a calizas masivas altamente fracturadas y con elevado grado de karstificación. El predio del proyecto se asienta directamente sobre calizas terciarias, lo cual implica un sustrato con alta porosidad secundaria y elevada conductividad hidráulica. Esta condición favorece la rápida percolación de las aguas pluviales hacia el acuífero, pero también incrementa la vulnerabilidad del sistema hidrogeológico frente a posibles contaminaciones, dada la escasa capacidad de filtración natural del medio

La Península de Yucatán ha sido dividida en cuatro provincias geomórficas: 1) Zona Costera; 2) Planicie Interior; 3) Cerros y Valles y 4) Cuencas Escalonadas. Los rasgos morfológicos de la Península de Yucatán, parecen estar íntimamente relacionados con la orientación NNE y SSO de la costa oriental que fue formada por una falla y que, a diferencia de las costas norte y oeste, desciende bruscamente a una profundidad de varios centenares de metros. La Laguna de Bacalar, los bloques escalonados entre Sol Laguna y el norte de Belice y la costa occidental de la Bahía de Cozumel, tienen también la misma orientación de esta falla. Las ondulaciones de la Sierrita de Ticul y de la región de Bolonchén en la zona de lomeríos son perpendiculares a esta orientación,

CONSULTA PÚBLICA

dando así la apariencia de ser plegamientos debidos a un movimiento tectónico con la orientación ya mencionada (Villasuso P. y Méndez R., 1996).

La zona de estudio está colindando con la provincia geomórfica Cuencas Escalonadas y la comprendida por la Zona Costera. La provincia geomórfica Cuencas Escalonadas se subdivide en: 1) Norte, con geoformas constituidas por cuerpos de agua, cenotes, cúpulas y microdomos cársticos, manifestando poco relieve topográfico, asociado con desarrollo cárstico juvenil, fallas y fracturas NE-SO; y Sur, con cuerpos de agua, domos, cenotes y mayor relieve con relación al norte, asociado con carst maduro-temprano, por los bloques afallados (L. Velázquez,1986).

La provincia Zona Costera se subdivide en Playas, Área de Mareas y Costera del Caribe. En la primera destacan geoformas constituidas por playas de barrera largas y angostas, localizadas a lo largo de las costas norte y noroccidental, asociadas con depósitos del Reciente y erosión marina. La segunda contiene geoformas como lagunas de inundación, ubicadas detrás de las playas de barrera separándolas del continente y está asociada con los depósitos actuales que se deben a la acción de las mareas. La última contiene playas rocosas y angostas, costas abruptas, playas semicirculares, caletas y manantiales submarinos en la costa oriental y está asociada con depósitos de alta energía ligados a zonas afalladas y fracturadas.

El paisaje cárstico en la zona de estudio es una manifestación de los procesos de disolución que han actuado sobre la roca caliza por efecto del intemperismo químico, cuyo agente principal es la elevada precipitación pluvial y la acidez implícita en ella.

El poder de dilución que posee el agua pluvial sobre la roca caliza puede originar una gran variedad de cavidades que difieren en dimensiones, formas y profundidades, las cuales en su conjunto determinan el paisaje cárstico de los terrenos calizos. El análisis de la geomorfología cárstica conjuntamente con el conocimiento de la geología estructural de una región puede contribuir a obtener una clara concepción de esta estructura en cuanto a su compactación o su fracturamiento y debilidad en sus condiciones físicas y por ende como es el objetivo de este estudio el estar en condiciones claras de determinar o diseñar los pozos de producción y de descarga de aguas residuales, así como de rechazo de un sistema de ósmosis.

El desarrollo geomorfológico de esta región se inició durante el Terciario Superior, con la emersión de una secuencia carbonatada, que ha estado sujeta a una intensa disolución. Esto dio origen a un terreno rocoso, suavemente ondulado, caracterizado por la existencia de numerosos cenotes y cavernas de disolución. El área sufrió modificación durante el Cuaternario, debido a la formación de lagunas y áreas pantanosas, la acumulación y litificación de

CONSULTA PÚBLICA

depósitos eólicos, como también por la construcción reciente de dunas y depósitos de litoral.

e) Relieve.

El estado de Quintana Roo se encuentra dentro de una sola provincia fisiográfica llamada Península de Yucatán que además, comprende los estados de Campeche y Yucatán y parte de los países de Guatemala y Belice.

La mayor parte de esta provincia, está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 metros sobre el nivel del mar (msnm).

El terreno en el centro de población muestra un relieve plano con algunas ondulaciones, tiene una máxima elevación sobre el nivel del mar que alcanza apenas 10 metros. Su pendiente presenta una inclinación de oeste a este, lo que determina que una parte importante de los escurrimientos lleguen a la costa y conformen zonas de inundación en sus proximidades.

f) Edafología.

En Playa del Carmen, Quintana Roo, predomina el suelo tipo Leptosol (asociado históricamente con Litosoles y Rendzinas). Son suelos muy delgados, pedregosos y someros que descansan de manera directa sobre una capa de roca caliza altamente permeable, lo que impide la formación de ríos superficiales y propicia la creación de cenotes. En zonas inundables que circundan a espejos de agua permanente con influencia marina, como son Laguna Manatí y Laguna Nichupté, se presenta un tipo de suelo Solonchack, que son salinos, de color negro parduzco en los horizontes superficiales, y con una gama de gris a gris olivo en los interiores. Presenta un drenaje interno y superficial lento, con un elevado contenido de materia orgánica, son poco susceptibles a la erosión, no presentan carbonatos y tienen un PH ligeramente ácido.

CONSULTA PÚBLICA

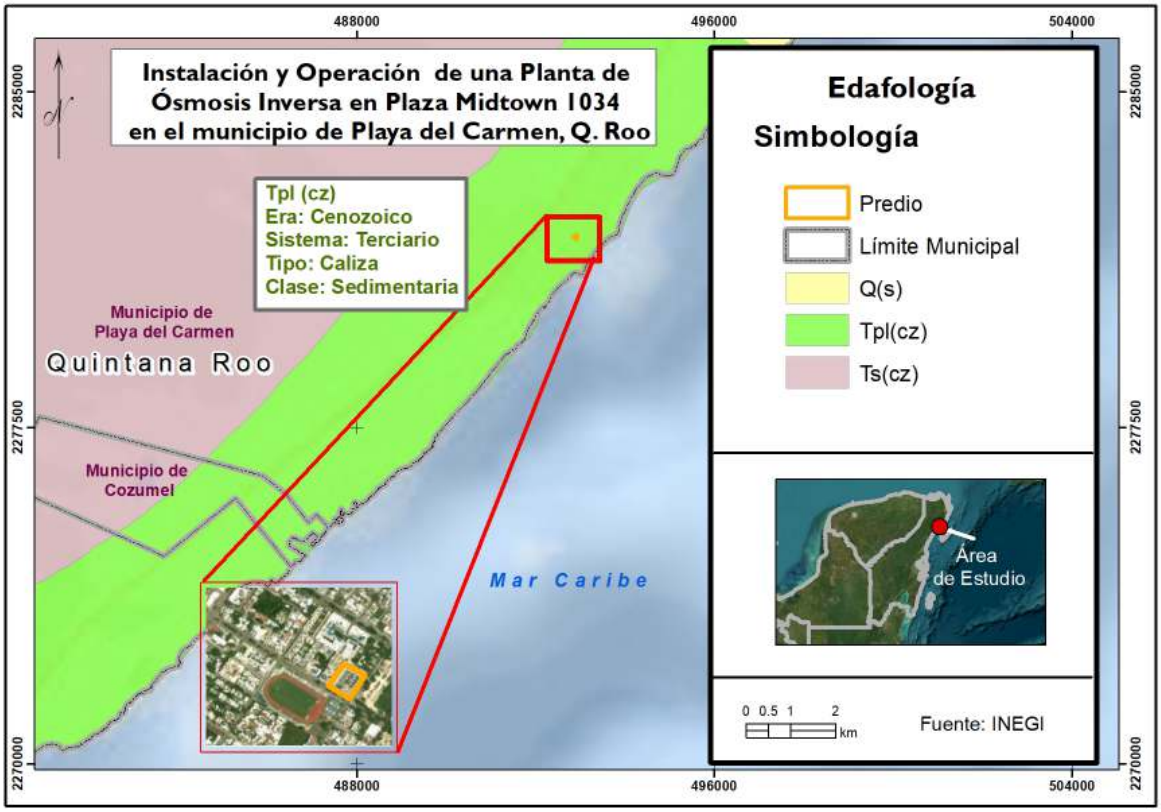


Figura 26. Mapa edafológico en la zona del proyecto.

a) Hidrología.

Es necesario analizar la hidrología de los cuerpos de agua superficiales y del agua subterránea dada la importancia que prevalece en la zona para este tema. El estado de Quintana Roo se encuentra ubicado en dos regiones hidrológicas:

- Región hidrológica No. 32 Yucatán Norte (RH 32), que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Quintana Roo y (B) Yucatán. Estas cuencas comprenden el 69% de la superficie en la parte de la subregión perteneciente a Yucatán, el 10.34% en la correspondiente a Campeche y el 20.65% a la de Quintana Roo.

- Región hidrológica No. 33 Quintana Roo (RH 33), que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Bahía de Chetumal y otras; y (B) Cuencas cerradas. El SA forma parte de la Región Hidrológica 32 "Yucatán Norte", caracterizada por la ausencia de ríos superficiales permanentes y una dependencia casi total del acuífero subterráneo como principal fuente de agua dulce. El predio del proyecto se inserta completamente dentro de esta región, por lo que cualquier modificación al uso del suelo, cobertura vegetal o patrón de infiltración tiene repercusiones directas sobre los procesos de recarga del acuífero regional.

COPISULTA

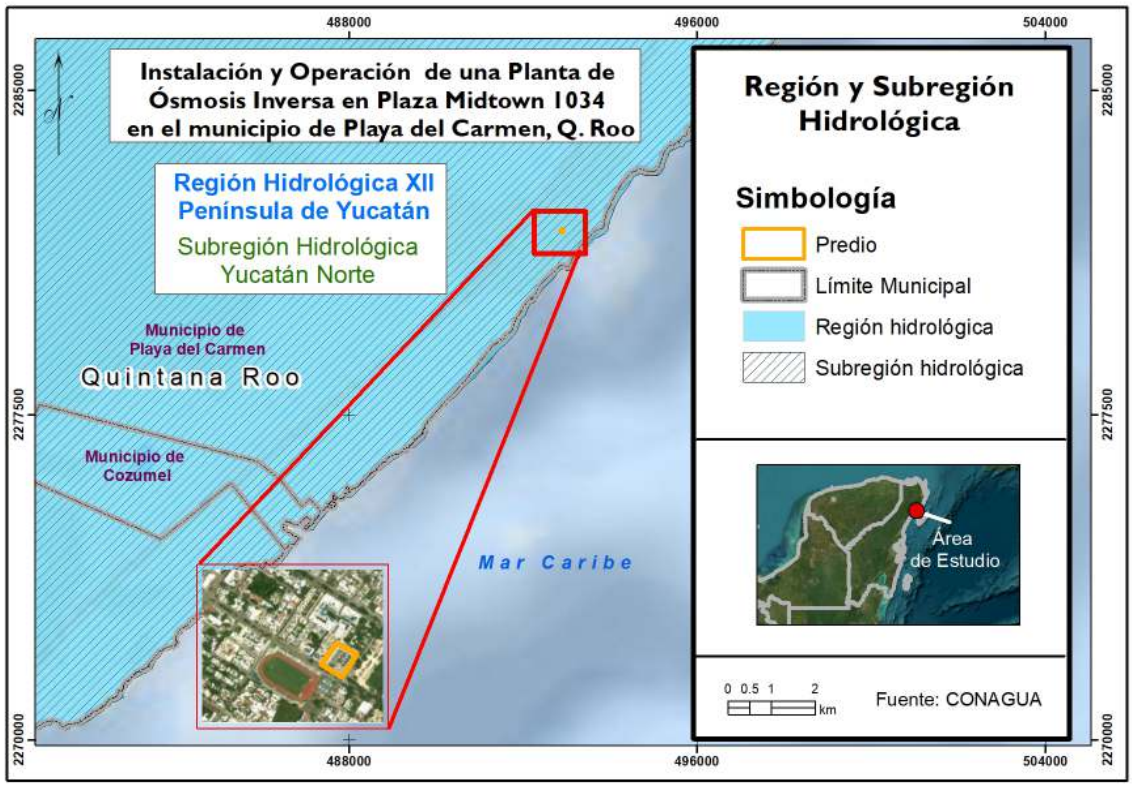


Figura 27. Mapa hidrológico en la zona del proyecto.

d) Hidrología superficial

Debido a la capacidad de infiltración y escasa pendiente del terreno estatal, se estima que el 80% de la precipitación pluvial se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de ese gran volumen ingresa al acuífero: se estima que el 72.2% del agua infiltrada, unos 34,650 mm3 /año, es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 27.8 %, unos 13,350 mm3 /año, constituye la recarga efectiva del acuífero. Las características que presenta esta cuenca son correspondientes con las que se aplican a toda la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, es decir, existe una carencia total de corrientes superficiales. De hecho, estas se presentan únicamente hacia sus extremos sur (límites con Belice y Guatemala) y sudoeste en los límites con los estados de Tabasco y Chiapas. Según su ubicación éstos desembocan sus aguas hacia el Golfo de México o hacia el mar Caribe. El SA presenta coeficientes de escurrimiento superficial predominantemente bajos, entre 0 y 5 %, incrementándose localmente hasta valores de 10 a 20 % en sectores específicos del litoral. Esta baja generación de escurrimientos se explica por la elevada permeabilidad del sustrato calcáreo y la ausencia de pendientes pronunciadas. El predio del proyecto se encuentra dentro de la zona con coeficiente de escurrimiento de 0 a 5 %, lo cual confirma

CONSULTA

que la mayor parte del agua de lluvia se infiltra directamente al subsuelo, sin formar corrientes superficiales permanentes. En consecuencia, los procesos hidrológicos del área están dominados por la infiltración vertical, lo que refuerza la importancia de conservar superficies permeables y evitar la impermeabilización excesiva del terreno.

d) Hidrología subterránea (Aguas subterráneas)

En el estado de Quintana Roo el 80 % de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa; de este, el 72.2% del agua infiltrada (unos 35,000 mm3 /año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8% constituye la recarga efectiva del acuífero, unos 13,500mm³. En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de poniente a oriente, aflorando en el mar. Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos. El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros. A diferencia de los acuíferos en medios granulares, en donde la "intrusión salina" es un proceso irreversible, en el caso de un medio cárstico como el que presenta la Península de Yucatán, la intrusión salina es un proceso reversible, con invasiones entre 10 y 20 km tierra adentro durante el estiaje, para retornar hacia las costas durante la temporada de lluvias. En los acuíferos cársticos de la península, el frente de intrusión de agua salada marina experimenta cambios transitorios, bajo la influencia de patrones estacionales de recarga (lluvia-sequía), movimiento de las mareas (bajamar-pleamar) y fluctuaciones del nivel freático por el bombeo, entre otros.

CONDICIONES GEOHIDROLÓGICAS

Por ser el subsuelo la única fuente permanente de agua que sustenta el desarrollo en todos los sectores, se ha prestado especial atención a este capítulo, que se inicia con el conocimiento del flujo subterráneo que sigue el agua a través de la geología subterránea, seguida de la referencia a la variación del espesor de agua dulce-agua salada y su composición natural físico-química de esta.

FLUJO SUBTERRÁNEO. -

La distribución natural del agua en el subsuelo de la entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de la descarga. Partiendo de la porción sur-occidental de la entidad, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el noreste y hacia

CONSULTA PÚBLICA

el este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

Debido a la gran permeabilidad del acuífero el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño de 2 a 35 cm por km; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor que dos metros dentro de una faja de 10 a 50 km de ancho a partir de la costa, de 10 a 20 m en la porción alta de la llanura y de 20 a 30 m en el borde sur-occidental del estado.

A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles de agua, lo cual se debe, por una parte, a que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo preferencial del acuífero en la península y la zona de estudio.

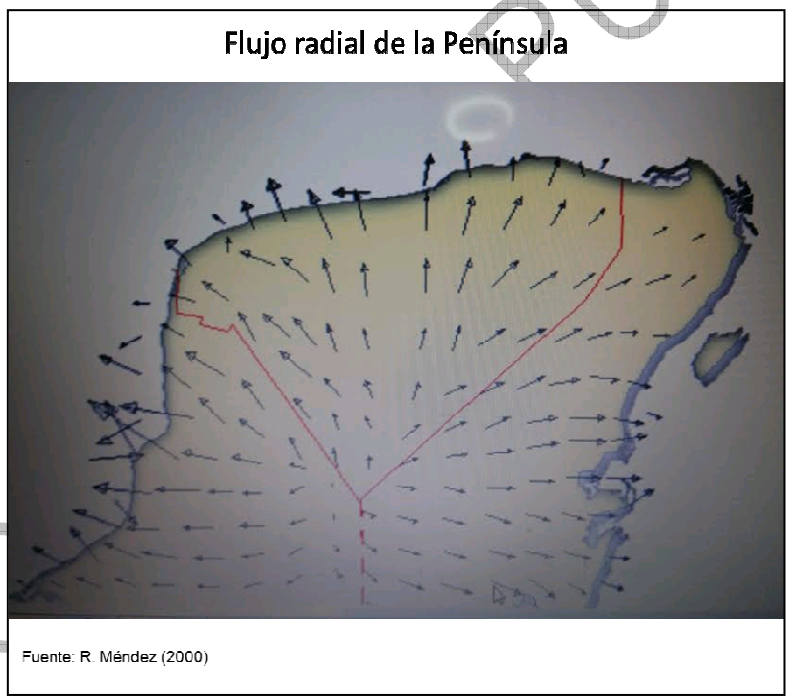


Figura 28. Esquema general del flujo subterráneo

COPIA PÚBLICA



Figura 29. Dirección de flujo subterráneo en el área de estudio.

Fuente: CONAGUA

IV.2.2 Aspectos bióticos.

Tipos de vegetación del Sistema Ambiental

De acuerdo con la cartografía oficial del INEGI Serie VII, el SA está dominado por áreas clasificadas como asentamientos humanos y vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, con presencia puntual de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia al oeste del predio. El predio del proyecto se encuentra completamente dentro de la categoría de asentamientos humanos, sin registro de vegetación primaria, confirmando su carácter urbano consolidado y su modificación previa.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 30. Tipos de vegetación aledaña al sitio del proyecto

Vegetación y uso del suelo en el Sistema Ambiental (SA)

El análisis del uso de suelo y vegetación evidencia que el Sistema Ambiental (SA) presenta un patrón espacial altamente transformado, dominado por coberturas urbanas e infraestructura, intercaladas con remanentes fragmentados de vegetación natural y amplias superficies de vegetación secundaria. Esta cobertura presenta una baja concentración del SA, reflejando un proceso avanzado de urbanización asociado al desarrollo urbano–turístico regional.

ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL.

No se registraron especies de interés comercial.

ESPECIES VEGETALES AMENAZADAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.

Cabe señalar que el área donde se pretende construir las plantas esta desprovista de vegetación, ya que se llevó a cabo la construcción del centro comercial y la zona alrededor de la misma plaza presenta un alto grado de impacto por actividades antropogénicas, por lo que no se encontraron especies bajo alguna categoría normada.

CONSULTA

b) Fauna.

Como se mencionó anteriormente, tanto en el predio en donde se pretende ubicar el proyecto como las áreas colindantes tienen impactos antropogénicos significativos, ya que es una zona con desarrollos turísticos, principalmente hoteles condominios y centros comerciales, por lo que no hay fauna que se pudiera afectar o hábitats de estas, sin embargo, la construcción del proyecto se apegara a la normatividad ambiental.

ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL.

No se registraron especies de interés comercial.

ESPECIES DE FAUNA AMENAZADAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.

En el área del proyecto no se encontraron especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT 2010.

IV.2.3 Paisaje.

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionando hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (citando a Lowenthal 1962, González 1981a, Benayas 1992). Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (citando a Dunn, 1974, MOPT 1993). Se puede considerar como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural escaso y valioso. El paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas. Sin embargo, la evaluación de la calidad del paisaje presenta la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual. De acuerdo con la guía de la MIA-P publicada por la SEMARNAT, la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, se define como sigue: La visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

CONSULTA PÚBLICA

La calidad paisajística: Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato.
La fragilidad del paisaje: Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Conforme a lo anterior, el paisaje actual donde se localiza el sitio donde se llevará a cabo el proyecto (el centro comercial), corresponde a un sitio carente de vegetación original, completamente urbanizado, con avenidas totalmente pavimentadas, lo cual ha influido de manera determinante sobre la flora y la fauna local del sitio. El sitio se encuentra rodeado por una serie de edificios construidos y en funcionamiento. Visualmente, el tipo de proyecto que se pretende llevar a cabo es completamente compatible con el actual paisaje donde se encuentra enclavado el predio de interés. Considerando que actualmente en la zona aledañas al predio y en la zona de influencia como en el sistema ambiental se encuentra en constante crecimiento, el paisaje actual mantiene una condición urbana que el proyecto no afectará al mismo, por lo que se pretende mantener sin mayores impactos y cambios a los signados en este documento.

Resumiendo, el análisis del grado de conservación del Sistema Ambiental (SA) evidencia un patrón espacial dominado por áreas con bajo grado de conservación.

En el SA delimitado, se puede identificar un deterioro en el contexto paisajístico desde el punto de vista biológico, ya que las condiciones naturales originales se han perdido desde años atrás, debido a la rápida expansión urbana y turística, se ha causado la perdida de cobertura vegetal y por lo tanto de las condiciones faunísticas.

El proyecto no modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua, ni afectará a comunidades de flora y fauna silvestres, debido a que, como se ha mencionado previamente, el sitio está ubicado en una zona ya impactada, por lo que no existen cuerpo de agua ni ecosistemas de flora y fauna silvestres (Figura 31).

CONSULTA PÚBLICA



Figura 31. Aspecto del centro Comercial Plaza Midtown 1034.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

a) Perfil demográfico:

El predio del proyecto se localiza en el municipio de Playa del Carmen, en el estado de Quintana Roo, dentro del área urbana de Playa del Carmen. Según los datos censales más recientes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), correspondientes a la Censo de Población y Vivienda 2020, se identifican las siguientes características demográficas del municipio:

- Población total del municipio de Playa del Carmen: 304,087 habitantes distribuidos en zonas urbanas y rurales.

- Tasa media de crecimiento demográfico: ≈ 4.5% anual entre 2010 y 2020, superior a la media nacional, atribuida al dinamismo migratorio asociado al desarrollo turístico.

- Densidad de población: Muy alta en zonas urbanas costeras como Playa del Carmen, con más de 1,500 hab/km².

Dentro del SA, la población se concentra en asentamientos humanos y áreas urbanizadas colindantes al predio, lo que refleja un ambiente densamente poblado con ocupación urbana consolidada. Población económicamente activa (PEA) El Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI ubica la

CONSULTA PÚ

Población Económicamente Activa (PEA) del municipio de Playa del Carmen en aproximadamente 160,000 personas, distribuidas en los distintos sectores económicos, destacando:

SECTOR	% DE PEA
Servicios (comercio y turismo)	~62%
Industria y construcción	~18%
Comercio y transportes	~10%
Sector primario (agricultura, pesca)	<5%
Otros servicio y actividades	~5%

La elevada participación de la PEA en servicios y turismo es consistente con el perfil urbano y turístico del entorno del sitio donde se desarrollara el rpesente proyecto.

Condiciones de vivienda y servicios

Los resultados del Censo 2020 reportan que en el municipio de Playa del Carmen:

- Más del 90 % de las viviendas cuentan con energía eléctrica.
- Más del 85 % tienen acceso a agua potable y drenaje sanitario.
- La mayoría de las viviendas se encuentran conectadas a servicios urbanos básicos (telecomunicaciones, recolección de residuos, alumbrado público).

Estas condiciones consolidan el carácter urbano del entorno del sitio del proyecto y garantizan que el proyecto no represente cargas adicionales significativas sobre la infraestructura básica disponible.

Servicios de salud

Existen12 unidades de salud en el municipio, de las cuales el 58% pertenecen a la Secretaría de Salud del Estado, 17% al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 17% pertenecen a otras instituciones y el 8% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

Educación y condiciones sociales

Según el INEGI, la tasa de alfabetización en el municipio supera el 97 %, con más del 40 % de la población con educación media o superior. Esto refleja un

CONSULTA PÚBLICA

contexto social con acceso generalizado a educación básica y media, lo cual favorece la integración laboral en actividades productivas relacionadas con el sector servicios.

El análisis del medio social indica que el entorno del sitio se caracteriza por una población creciente, con alta densidad urbana, PEA activa en el sector servicios y un elevado nivel de cobertura de servicios básicos, lo cual favorece la integración del proyecto dentro del perfil socioeconómico local. Asimismo, la transformación urbana del sitio y la disponibilidad de infraestructura indican que el proyecto no generará un impacto social negativo significativo, siempre que se implementen buenas prácticas de manejo ambiental.

Conectividad

El Municipio de Playa del Carmen, cuenta 101 kilómetros de carreteras federales, 175 estatales y 84 rurales, así como 286,787 km de vialidades en la cabecera y comunidades, siendo el parque vehicular es de 7 mil 96 unidades: 4 mil 449 automóviles, mil 594 camiones de carga, mil 34 motocicletas y 19 camiones de pasajeros.

La carretera Federal 307 atraviesa al municipio de sur a norte de Chetumal a Cancún, comunicando desde Tulum hacia el norte al litoral del municipio. Esta carretera es de cuatro carriles, lo que ha mejorado sustancialmente la comunicación a lo largo de la Riviera Maya.

Mientras que desde Tulum a Punta Allen se comunican todavía por un camino de terracería. Otra carretera importante es la vía Tulum–Cobá–Nuevo Xcan, que recorre el municipio de este a oeste conectando los importantes centros turísticos de Tulum y Cobá. Por otro lado, de Cobá parte una carretera interestatal que conecta Cobá con Chemax, en el estado de Yucatán y que constituye una vía corta para Mérida. Esto determina que todas las localidades mayores de 50 habitantes se encuentran comunicadas por vía terrestre.

En cuanto a la comunicación marítima, existe una terminal en Playa del Carmen para la comunicación con Cozumel. Esta cuenta con un muelle para las embarcaciones con ruta a la Isla y para el servicio a cruceros turísticos internacionales que arriban constantemente. Además, en Punta Venado, situado a 12 Km. de Playa del Carmen, se ubica una terminal para transbordadores que realizan la transportación de carga y pasajeros a Cozumel, así como el servicio de exportación de materiales pétreos a los Estados Unidos por una empresa privada.

CONSULTA PÚBLICA

En relación con la comunicación aérea, existe un aeródromo para aviones de corto alcance, que realizan un servicio entre Playa del Carmen y otros centros turísticos situados a corta distancia,

principalmente a Cozumel. Asimismo, Tulum cuenta con un aeródromo de poco uso comercial, y actualmente bajo resguardo del ejército. Finalmente, en Boca Paila existe una aeropista de uso turístico.

Acticidades económicas:

En el municipio de Playa del Carmen, la tendencia de las actividades económicas, al igual que el resto del estado, se orienta hacia la prestación de servicios (transporte, gobierno, turismo, entre otros). Lo anterior se evidencia en la Tabla 15 .

Tabla 15. Actividades económicas en el municipio de Playa del Carmen, según datos de la encuesta intercensal 2015.

SECTOR	
Población ocupada	106,568
Primario	0,78%
Secudario	13.26%
Comercio	14.80%
Servicios	69.67%
No especificado	1.19%

Actividades del sector primario

Agricultura y ganadería

Las actividades agrícolas son limitadas en el Municipio de Playa del Carmen, debido principalmente a las condiciones naturales del suelo, ya que en 80.8% de su superficie presenta condiciones adversas para esta actividad. Del total de la superficie del municipio, solo 7 mil 283 hectáreas son cultivables, además de 28 mil 774 de selva media y 41 mil 177 de selva baja. La producción anual de maíz se estima sobre las 1,630 toneladas, lo que representa dos millones 934 mil pesos. En el caso del fríjol en 452 se tiene una producción de 90.40 toneladas anuales, con un valor de 105 mil 500 pesos. Ambos productos son los principales cultivos del municipio. En lo que se refiere a cultivos perennes de diferentes especies, el municipio sólo produce 103.3 toneladas anuales.

CONSULTA PÚBLICA

En cuanto a los aspectos ganaderos, la superficie del municipio susceptible a la ganadería es de 9 mil 24 hectáreas, contando con 2,100 cabezas de bovinos; 1,306 de ovinos, 386 de porcinos; y 59 de equinos según los registros disponibles el municipio. Con relación a las aves, se estima entre los pollos y guajolotes una población en 3,700 cabezas. Se considera como una actividad potencial, el proceso ganadero tecnificado de porcinos puesto que no demanda la creación de potreros y pastizales dañinos para el medio ambiente.

La actividad apícola en el municipio cuenta con 4,980 colmenas con una producción de miel de 174.30 toneladas la mayoría con 100% de pureza y un valor de dos millones 440 mil 200 pesos anuales. Es importante mencionar que esta actividad tiene gran potencial ya que la calidad de la producción de la miel en el estado es única, lo que atrae importantes mercados internacionales, que no pueden ser atendidos con la producción actual, ya que no se ha dado la importancia de esta actividad ni a la comercialización del producto.

Pesca

El Municipio de Playa del Carmen muestra bajo desarrollo de esta actividad por el hecho de que no cuenta con embarcación camaronera ni de escama y que su flota se integra sólo por 98 embarcaciones menores. Con estas, la captura anual es de 50.90 toneladas principalmente de especies como pargo, mero, sierra, guachinango, chacchi, coronado y abadejo. No obstante, de lo extenso del litoral municipal y del gran número de familias que dependen de esta actividad, así como de las grandes oportunidades que representa para la diversificación económica local, la pesca no ha contado con el apoyo necesario en el municipio para desarrollarse, por lo que la producción apenas alcanza para dar respuesta cuando mucho a un 30% por ciento de la demanda local. En Playa del Carmen existen cinco pescaderías que expenden los productos locales y los procedentes de otros municipios. Sin embargo, más de 150 restaurantes ofrecen productos marinos en sus menús, que no satisfacen su demanda con la producción municipal, por lo que podría representar una actividad económica potencial.

Aprovechamiento Forestal

Hasta el momento, el Municipio de Playa del Carmen no cuenta con una producción maderera formal, por lo que se concentra al uso de algunas maderas duras y blandas tropicales para la construcción de palapas y escasa utilización como madera aserrada. Por lo que el nivel de explotación anual es de alrededor de 6,000m. Además, cabe mencionar que la resina del chicozapote para la producción del chicle es también explotada, aunque en

CONSULTA PÚBLICA

menor escala, en cambio la producción de carbón comienza a prevalecer en la zona de transición entre la zona urbana y turística y la zona maya.

Actividades de sector secundario

Industria

Actualmente el Municipio de Playa del Carmen no cuenta con espacios industriales de gran extensión.

Pese a lo anterior existen industrias pequeñas de materiales de construcción, fábrica de hielo, talleres de fibra de vidrio, agua purificada y planta de gas, así como el suministro y distribución de oxígeno y otros gases. También existen numerosos talleres pequeños de diversos giros principalmente mecánicos y automotrices.

Actividades del sector terciario

Turismo

Representa la actividad económica más importante en el municipio, al igual que en todo el estado de Quintana Roo. Lo anterior está relacionado con que las localidades del Municipio comprenden la mayor parte de la denominada "Riviera Maya" (También se incluye Tulum).

Comercio

La actividad comercial en el Municipio de Playa del Carmen se concentra principalmente en la cabecera muncipal Playa del Carmen; donde se ubican establecimientos que se pueden clasificar en dos categorías: tiendas dedicadas principalmente a la venta de productos de consumo para la comunidad, tales como autoservicios, abarrotes, tiendas de carne, frutas, verduras y licores que destacan en los centros comerciales; y tiendas del sector comercial dedicado a satisfacer las necesidades del turismo nacional e internacional (joyerías, tiendas de ropa y una amplia variedad de artesanías).

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

En síntesis, se puede concluir con la información descrita en el presente capítulo, que el sistema ambiental regional corresponde a una zona con modificaciones de carácter antropogénico en una gran extensión de su superficie, lo que resulta especialmente intenso en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Muchas de las zonas con actividad humana dentro del sistema ambiental se encuentran fragmentadas, y el sitio del proyecto no es la excepción. La mayor parte de la flora y fauna prácticamente han desaparecido, quedando únicamente espacios ajardinados con vegetación de ornato.

En cuanto a las tendencias del sistema ambiental, claramente se encamina hacia un incremento en el impacto de la actividad humana en la zona. La mancha urbana continúa extendiéndose a costa de las escasas áreas con vegetación de selva que se ubican alrededor del centro de población delimitado.

El proyecto se encuentra dentro de un proyecto ya construido y autorizado por la SEMA como parte del Centro comercial.

Con base a las condiciones actuales del medio y a las constantes modificaciones que sufre el ecosistema, la ejecución del proyecto no será de gran impacto ya que el proyecto ha sido diseñado siguiendo estándares de conservación y protección al ambiente, además de que según los instrumentos jurídicos y de política ambiental aplicables al área no contraviene con los principios de conservación ambiental y ecológica del lugar.

Se puede afirmar que el desarrollo de las obras y actividades pretendidas no afectará ecosistemas excepcionales, además no provocará impactos ambientales significativos adicionales a los que se manifiestan actualmente en la zona donde se pretende el desarrollo del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

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

V.1 Identificación de los impactos ambientales.

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En este apartado se aborda la metodología que se utilizará para realizar un diagnóstico ambiental del SA con el objeto de identificar cada uno de los factores y sub factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, analizando las interacciones que se producen entre ambos, se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

Para este diagnóstico ambiental se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector social y sector económico); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite,

CONSULTA PÚBLICA

partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación.

A continuación, se presenta la matriz de cribado o matriz de causa-efecto utilizada para identificar los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, en cada una de sus etapas de desarrollo.

MATRIZ DE CRIBADO **MATRIZ DE CAUSA – EFECTO** En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades (factores y sub factores). La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "X".				**ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO E INSTALACION**				
				ACTIVIDADES				
				Permisos de CONAGUA y otras instancias para la instalación de la POI y la perforación de los pozos para la instalación la Planta	Perforación de pozos	Equipamiento e instalaciones hidráulicas y de descarga	Instalación, equipamientos y mantenimiento de la POI.	Instalación de piezas especiales y pruebas de operación.
SUBSISTEMA	**APARTADOS**	**FACTORES**	**SUB FACTORES**					
Físico Natural	Abiótico	Atmosfera	Calidad del Aire		X			
		Hidrología subterránea	Cantidad del agua					
			Calidad del agua			X	X	X
		Edafología	Calidad del suelo			X		
			Volumen removido		X			
			Relieve					
	Biótico	Fauna	Especies en la NOM 059					
	Perceptual	Paisaje	Calidad Visual			X	X	
Socioeconómico	Sociedad	Población	Empleos	X		X	X	X
			Trabajadores			X	X	X

CONSULTA

	Economía	Derrama económica	Compraventa			X	X	
			Arrendamiento		X			

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 18 posibles interacciones entre los diferentes subsectores del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta. De dichos subsectores, la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, así como la calidad del agua subterránea; estos elementos, serán los que tendrán mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa. Otros elementos que tienen mayores interacciones son el empleo y los trabajadores.

MATRIZ DE CRIBADO **MATRIZ DE CAUSA – EFECTO** En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades (factores y sub factores). La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "X".				**ETAPA DE OPERACIÓN**					
				ACTIVIDADES					
SUBSISTEMA	**APARTADOS**	**FACTORES**	**SUB FACTORES**	Captación de agua salobre a salada	Prefiltración	Sistema de Ósmosis	Disposición de la salmuera	Mantenimiento De las instalaciones hidráulicas	Mantenimiento y limpieza del sistema de ósmosis
Físico Natural	Abiótico	Atmosfera	Calidad del Aire						
		Hidrología subterránea	Cantidad del agua	X					
			Calidad del agua	X	X		X	X	X
		Edafología	Calidad del suelo						
			Volumen removido						
			Relieve						

COPIA PÚBLICA

	Biótico	Fauna	Especies en la NOM 059						
	Perceptual	Paisaje	Calidad Visual						
Socioeconómico	Sociedad	Población	Empleos		X	X		X	
			Trabajadores						
	Economía	Derrama económica	Compraventa						
			Arrendamiento						

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 9 posibles interacciones entre los diferentes subsectores del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de operación. De dichos subsectores, la calidad del agua y los empleos, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa.

V.2 Caracterización de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio (subfactores) y las actividades del proyecto, se procede a caracterizar los impactos a través de criterios de valoración. A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue: Valor de Importancia (VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc). El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo, permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado.

Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

V.2.1 Criterios seleccionados para la valoración de los impactos

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

CONSULTA PÚBLICA

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		
No.	**CRITERIO**	**ATRIBUTOS**
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-Efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/Parcial
5	Momento	Corto plazo/Mediano plazo/ Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

Carácter (+ ó -).- Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo los factores del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

Intensidad (In).- Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

CONSULTA PÚBLICA

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará la siguiente escala de referencia:

1. Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

2. Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.

3. Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

Relación-causa efecto (Ce). - Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex). - La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, es la que se indica a continuación:

1. Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.

2. Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.

Momento (Mo). - Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se

CONSULTA PÚBLICA

expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se considerará lo siguiente:

1. Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata a la producción del factor que lo genera, o si este se genera tres meses después de ocurrido el factor.

2. Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses, pero menor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.

3. Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.

Persistencia (Pe).- Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

1. Fugaz: si el impacto deja de manifestarse antes de cesar la etapa del proyecto en la que se genera.

2. Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.

3. Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad (Pr).- Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

CONSULTA PÚBLICA

Reversibilidad (Rv). - En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

Recuperabilidad (Rc). - No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (Tabla 16).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 16. Tabla ce criterios de valoración de los impactos ambientales

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS ImPACTOS AMBIENTALES		
CRITERIO	**RANGO**	**VALOR**
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa -efecto	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1

CONSULTA PÚBLICA

	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

V.3 Valoración de los impactos

A continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambiéntales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Ex = Extensión

Ce = Causa-efecto

Mo = Momento

Pe = Persistencia

Pr = Periodicidad

Rv = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en las matrices de causa efecto, descritas anteriormente.

CONSULTA PÚBLICA

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO ENSABLE E INSTALACIÓN DE LA PLANTA:

1) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS:

Actividad que lo genera: Permisos de CONAGUA y otras instancias para la instalación de la Planta y la perforación de los pozos)

Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico

Factor y sub factor del medio que será impactado: Población (Empleos)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio, es del orden de 5 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos a generar será temporal, considerando un plazo de 12 meses **(In=1)**.

El personal que será contratado, será aquel que radique en la localidad de Playa del Carmen, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, no rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto parcial (**Ex=2**).

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto **(Ce=2)**.

La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados para cada actividad de la preparación del sitio y la instalación de la planta; a pesar que la instalación de la planta durará doce meses, cada actividad de esta etapa requerirá de personal especializado, por lo que el personal contratado para la primera actividad, no será el mismo que para las subsecuentes actividades **(Mo=1)**.

Al finalizar las actividades de preparación del sitio, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas obras y actividades proyectadas en esta etapa, entonces el impacto tendrá una persistencia temporal (**Pe=2**).

Los trabajadores se mantendrán empleados durante el tiempo que dure la actividad para la cual fueron contratados, por lo que su empleo será irregular a lo largo de la instalación de la planta (**Pr= 1)**.

CONSULTA PÚBLICA

Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0$$

$$VIM = + 13$$

2) Impacto identificado: DISPONIBILIDAD DE EROSIÓN O CONTAMINACIÓN DE LAS CAPAS INFERIORES DE SUELO.

Actividad que lo genera: Perforación de los pozos.

Apartado que se verá influenciado: Abiótico.

Factor y subfactor del medio que será impactado: Edafología (Volumen removido).

Descripción del impacto: Para llevar a cabo la perforación de los pozos y las adecuaciones en las instalaciones de las tuberías de conducción de agua aprovechada y el agua de descarga, se requiere remover parte del suelo, de las capas superficiales y de las capas inferiores, hasta llegar a la profundidad requerida de -27 m para el pozo de aprovechamiento y de -70 m para el pozo de descarga.

Evaluación del impacto: Remover capas del suelo deja a las capas inferiores con riesgo de erosión, contaminación del suelo y del acuífero **(negativo -)**.

Sin embargo, se considera que la intensidad es baja, en virtud de que la cantidad de suelo que removerá es mínima **(In=1).**

La disponibilidad del suelo a erosionarse o la contaminación de las capas inferiores del suelo, será puntual, pues únicamente se afectará el sitio donde se perfora el pozo **(Ex: puntual=1)**.

La remoción del suelo afectará inmediatamente al suelo y sus capas inferiores **(Ce: directo=2)**.

Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera que podría afectarse la calidad del agua subterránea.

Intensidad (In) baja (1), ya que el sitio que queda al descubierto es mínimo en comparación con la superficie del predio.

De extensión (Ex) puntual (1), considerando que sólo se afectarán el sitio donde se perforarán los pozos.

CONSULTA PÚBLICA

Causa-efecto (Ce) indirecto (1), pues para que se lleve a cabo tendrían que reunirse varios factores adversos, como la remoción del suelo y la descarga de algún agente contaminante.

Momento (Mo) corto plazo (1), pues las actividades que pudieran desencadenar este impacto no durarán más de dos meses.

Persistencia (Pe) fugaz (1), pues la actividad que puede desencadenar este impacto, se llevará a cabo en un corto tiempo en relación con la totalidad de la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta.

Periodicidad (Pr) irregular (1), en virtud de que las actividades que pueden desencadenar este impacto, se llevarán una única vez.

Reversibilidad (Rv) reversible (1), la afectación de la calidad del agua por intrusión de agentes contaminantes, puede ser reversibles, aunque costoso también.

Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 2$$

$$VIM = - 13$$

3) Impacto identificado: AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA.

Actividad que lo genera: Perforación de los pozos, Equipamiento e instalaciones hidráulicas y de descarga, Equipamiento y mantenimiento de la Planta de ósmosis

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (Calidad del agua), Atmósfera (Calidad del aire), Edafología (Calidad del suelo), Población (Empleos)

Descripción del impacto: Por la perforación de los pozos y quedar al descubierto las capas inferiores del suelo, el acuífero subterráneo queda igualmente al descubierto con la probabilidad de ser afectado por agentes externos que pudieran contaminarlo.

Evaluación del impacto:

Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera que podría afectarse la calidad del agua subterránea.

CONSULTA PÚBLICA

Intensidad (In) baja (1), ya que el sitio que queda al descubierto es mínimo en comparación con la superficie del predio**.**

De extensión (Ex) puntual (1), considerando que sólo se afectarán el sitio donde se perforarán los pozos.

Causa-efecto (Ce) indirecto (1), pues para que se lleve a cabo tendrían que reunirse varios factores adversos, como la remoción del suelo y la descarga de algún agente contaminante.

Momento (Mo) corto plazo (1), pues las actividades que pudieran desencadenar este impacto no durarán más de dos meses.

Persistencia (Pe) fugaz (1), pues la actividad que puede desencadenar este impacto, se llevará a cabo en un corto tiempo en relación con la totalidad de la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta.

Periodicidad (Pr) irregular (1), en virtud de que las actividades que pueden desencadenar este impacto, se llevarán una única vez.

Reversibilidad (Rv) reversible (1), la afectación de la calidad del agua por intrusión de agentes contaminantes, puede ser reversibles, aunque costoso también.

Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 2$$

$$VIM = - 13$$

4) Impacto identificado: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS.

Actividad que lo genera: Perforación de pozos

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire).

Descripción del impacto: Durante las distintas actividades implicadas en la preparación del sitio, se prevé la generación de partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que, en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

Evaluación del impacto:

Carácter (+/-): Negativo (-), pues se considera que podría ocasionar la suspensión de partículas sobre el medio circundante.

CONSULTA PÚBLICA

Intensidad (In): baja (1), ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es reducido, tomando en cuenta que la superficie que ocuparán los pozos y las instalaciones hidráulicas de conducción, son mínimas en comparación con la superficie del predio.

De extensión (Ex): parcial (2), considerando que las partículas suspendidas pueden trasladarse más allá de las zonas de trabajo por acción del viento.

Causa-efecto (Ce:) directo (2), pues las adecuaciones de las instalaciones y la perforación de los pozos se llevarán a cabo inmediatamente, generan partículas al aire.

Momento (Mo) corto plazo (1), las adecuaciones de las instalaciones y la perforación de los pozos se llevarán a cabo, ocurrirán en forma inmediata una vez que se inicien las obras.

Persistencia (Pe) fugaz (1), pues las partículas en suspensión tienen un período corto de duración en el medio, pues al cesar los trabajos que lo generan, tienden a precipitarse y suprimirse del medio.

Periodicidad (Pr) irregular (1), en virtud de que las adecuaciones de las instalaciones y la perforación de los pozos se llevarán a cabo una única vez.

Reversibilidad (Rv) reversible (1), las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que este impacto puede ser revertido.

Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2$$

$$VIM = - 15$$

5) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

Actividad que lo genera: Generación y manejo de residuos

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (calidad); suelo(calidad).

Descripción del impacto: Un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante esta etapa del proyecto, podría traducirse en

CONSULTA PÚBLICA

la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrase al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos y peligrosos que pueden contaminar el medio.

Evaluación del impacto:

Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento.

Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos.

Extensión (Ex) extenso (3), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento.

Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen.

Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses.

De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación.

De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.

Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración.

Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$VIM = - 17$$

CONSULTA PÚBLICA

6) Impacto identificado: DERRAMA ECONÓMICA.

Actividad que lo genera: Perforación de los pozos, Equipamiento e instalaciones hidráulicas y de descarga, Equipamiento y mantenimiento de la Planta de ósmosis

Apartado que se verá influenciado: Economía

Factor y subfactor del medio que será impactado: Derrama económica (Compras/Ventas)

Descripción del impacto: Para el proyecto se requiere una inversión inicial estimada de [redacted]). Esta inversión considera la renta de la maquinaria para la perforación de los pozos, adecuaciones e instalaciones adicionales, así como la adquisición e instalación de la Planta de ósmosis inversa. Así mismo, se estima que se requerirá anualmente de compra de equipos como las membranas.

Evaluación del impacto:

El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica **(positivo +)** que permeará a distintos sectores públicos y privados. La inversión inicial que se tiene estimada para la etapa operativa, así como el pago de permisos y salarios de los empleados, se considera una inversión considerablemente alta para el tipo de proyecto que se propone, lo anterior en virtud de que se pretende la adquisición de los equipos adecuados y diseñados para el tipo de agua salobre que ingresará al sistema **(In=3)**.

La localidad de Cancún cuenta con distribuidores especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, por lo que este impacto es parcial **(Ex=2)**. Sin la inversión inicial del proyecto, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa operativa **(Ce: directo=2)**. La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de los equipos se llevará a cabo inmediatamente esta etapa, y, en consecuencia, durante toda la vida útil del proyecto **(Pe: irregular=1)**.

Esta actividad ocurrirá una sola vez **(Pr: fugaz=1**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

CONSULTA PÚBLICA

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(3) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0$$

$$VIM = + 17$$

ETAPA DE OPERACIÓN:

7) Impacto identificado: AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA.

Actividad que lo genera: Captación de agua salobre y descarga del agua residual (salmuera)

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (Calidad del agua).

Descripción del impacto: Se requiere de agua, para la obtención de agua potable y como residuo se tendrá agua con una concentración de sales mucho mayor, denominada salmuera.

El agua se extraerá del estrato salobre a una profundidad de -27m y el agua residual, se descargará a una profundidad de -70m, por lo que, al introducirse agua con concentración de sales mayor, puede haber afectaciones en la interfase salina.

Evaluación del impacto:

Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera que podría afectarse la calidad del agua subterránea.

Intensidad (In) media (2), ya que, al afectarse la interfase salina, también se afecta la profundidad del acuífero dulce y del estrato salobre.

De extensión (Ex) parcial (2), considerando que se puede afectar los estratos de agua donde se descargará y aprovechará el agua salobre.

Causa-efecto (Ce) indirecto (1), pues para que se lleve a cabo, tendrían que reunirse varios factores adversos, como la descarga de un volumen mucho mayor de agua residual con una concentración de sales aún mayor a la que se prevé que se viertan por el proyecto.

Momento (Mo) largo plazo (3), pues las actividades que pudieran desencadenar este impacto podrían darse a lo largo de la vida útil del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Persistencia (Pe) temporal (2), pues la actividad que puede desencadenar este impacto, se llevaría a lo largo del tiempo en relación con la totalidad de la etapa de operación de la planta.

Periodicidad (Pr) irregular (1), en virtud de que las actividades que pueden desencadenar este impacto, podrían llevarse a cabo una única vez.

Reversibilidad (Rv) irreversible (2), la afectación de la calidad del agua por intrusión de una mayor cantidad de sales, puede ser irreversible.

Recuperabilidad (Rc) irrecuperable (3), pues se considera que una vez que se afecte el nivel de los estratos del agua, no es posible recuperar las condiciones actuales del acuífero.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(2) + 2(2) + 1 + 3 + 2+ 1 + 2 + 3$$

$$VIM = - 22$$

8) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS:

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Apartado que se verá influenciado: Sociedad

Factor y subfactor del medio que será impactado: Población (empleos).

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la operación las instalaciones, se generarán fuentes de empleo permanentes, que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos que favorecen a la población local, pues les permitirá contar con una fuente continua de ingresos económicos de buen nivel (positivo +).

La cantidad de personal requerido para la operación del proyecto, es del orden de 2 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que actualmente los proyectos en el sistema ambiental generan un mayor número de empleos **(In=1)**.

El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Playa del Carmen, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, no rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto parcial (**Ex=2).**

CONSULTA PÚBLICA

Sin la contratación de personal capacitado, resulta imposible la operación del proyecto, pues los trabajadores capacitados son indispensables para la ejecución de las actividades del proyecto, toda vez que un personal sin experiencia sólo generará problemas en la operación de los equipos; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto **(Ce=2).**

La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados para la operación de las instalaciones; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, es decir, a corto plazo **(Mo=1)**.

Las instalaciones contarán con una vida útil de 50 años, durante los cuales se mantendrá la oferta de empleos, y en ese sentido se considera que el impacto tendrá una persistencia permanente **(Pe=3)**.

Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la vida útil del proyecto, la cual se estima en 50 años, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso **(Pr: continuo= 3)**.

Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$VIM = + 16$$

9) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

Actividad que lo genera: Generación de residuos

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (calidad del agua) y Suelo (Calidad del suelo).

Descripción del impacto: Las aguas residuales y residuos sólidos resultantes de la operación del proyecto podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrase al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos y peligrosos que pueden contaminar el medio.

Evaluación del impacto:

Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento.

CONSULTA PUBLICA

Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos.

Extensión (Ex) extenso (3), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento.

Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que la operación proyectada no será la causante de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen.

Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses.

De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación.

De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.

Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración.

Recuperabilidad (Rc)preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 3 + 1 + 2 + 0$$

$$VIM = - 18$$

V.4 Valoración de los impactos

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambiéntales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos, como paso final en la evaluación de los impactos ambiéntales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos para cada etapa del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) significativo o relevante, 2) moderado y 3) bajo o nulo.

Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquello negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Así mismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto significativo o relevante

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3\ (3) + 2\ (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$Vim = +/- 31$$

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Así mismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable).

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto moderado

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3\ (2) + 2\ (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$Vim = +/- 20$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción- factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Así mismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto bajo o nulo

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3\ (1) + 2\ (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

$$Vim = +/- 10$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la Tabla 17 se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 17.TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Categoría	Valor
SIGNIFICATIVO O RELEVANTE	= 0 > 31
MODERADO	DE 20 A 30
BAJO O NULO	DE 10 A 19

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

Significativo o relevante.

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

Moderado.

Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo.

Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, para las etapas del proyecto y por componente ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO, ENSAMBLE E INSTALACIÓN				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VALOR DE IMPORTANCIA (Vi)**	**CATEGORÍA**
1	Generación de empleos temporales	Socioeconómico	+13	Bajo o nulo
2	Erosión o contaminación de las capas inferiores del subsuelo	Abiótico	-13	Bajo o nulo
3	Afectación de la calidad del agua subterránea	Abiótico	-13	Bajo o nulo
4	Suspensión de partículas	Abiótico	-15	Bajo o nulo
5	Contaminación ambiental	Abiótico	-17	Bajo o nulo
6	Derrama económica	Socioeconómico	+17	Bajo o nulo

ETAPA DE OPERWACION				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VALOR DE IMPORTANCIA (Vi)**	**CATEGORÍA**
7	Afectación de la calidad del agua subterránea	Abiótico	-22	Moderado
8	Generación de empleos	Socioeconómico	+16	Bajo o nulo
9	Contaminación ambiental	Abiótico	-18	Bajo o nulo

V.5 Conclusiones

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 9 impactos ambientales, de los cuales 6 serán negativos (1 de categoría moderada y los restantes de categoría baja o irrelevante); así mismo, se prevé la generación de 3 impactos positivos (todos de categoría baja o nula).

De los impactos generados, que se producirán en la etapa de preparación del sitio; 6 en la etapa de preparación del sitio e instalación; y 3 en la etapa operativa.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

• A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir categóricamente que el proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

• No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que no interactuará con las poblaciones de las especies incluidas en alguna categoría de riesgo, puesto que no fueron registradas en el predio, debido en parte a la alta fragmentación y urbanización de la zona.

• No implica aislar un ecosistema, puesto que este ya se encuentra aislado en la actualidad, por el desarrollo de la zona urbana de Playa del Carmen, con sus desarrollos habitacionales, comercios, vialidades, equipamientos, etc., que han interrumpido la continuidad de los relictos de vegetación original, que escasamente aún se encuentra.

• En cuanto a la calidad del agua, si bien existe la posibilidad de afectar la calidad del agua subterránea, se espera que a través de la adecuada infiltración del agua denominada salmuera, al acuífero no se afecte el gradiente de salinidad, toda vez que a la profundidad de inyección propuesta la concentración de STD es mayor que la concentración de STD esperada en la salmuera.

CONSULTA PÚBLICA

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales adversos identificados en el capítulo 5 del presente manifiesto, con particular énfasis en aquellos considerados relevantes, residuales y acumulativos. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

VI.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio e instalación

1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS

Naturaleza de la medida: medida preventiva que será aplicada para reducir el efecto del impacto identificado como contaminación ambiental, durante el desarrollo de esta etapa del proyecto.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación de letreros alusivos al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio y la instalación de la planta.

Acción de la medida: Se rotularán diversas leyendas en los letreros, entre los que destacan los siguientes:

- Prohibido tirar basura.
- Depositar la basura en los contenedores.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos sólidos.

CONSULTA PÚBLICA

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (lastas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se expandan hacia las áreas de conservación; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los trabajadores hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación. En la localidad existen comercios especializados en la venta de este tipo de contenedores, por lo que es factible de aplicarlos en el proyecto.

3. Medida propuesta: USO DE LOS SANITARIOS FIJOS DE LA PLAZA.

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta.

Descripción de la medida: Se verificará que los trabajadores, hagan uso de los sanitarios con que cuenta el centro comercial.

Acción de la medida: Las aguas residuales, producto del rechazo de la POI que se generen se enviarán a la red de drenaje municipal.

Eficacia de la medida: En el caso de los sanitarios con que cuenta la plaza comercial, tanto para el público como para los trabajadores, su uso asegurará de mejor manera que los residuos líquidos son enviados a tratamiento a través de la red municipal.

CONSULTA PÚBLICA

4. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que los impactos ambientales identificados como contaminación del medio, de la calidad del agua y el suelo, se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos proyectados.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible en el sitio durante todo momento.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la perforación de los pozos de aprovechamiento y descarga, se seguirá un plan de acción utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso, polvo de piedra.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

Medidas para la etapa operativa

1. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar

CONSULTA PÚBLICA

a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del agua o el suelo se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, se manifieste.

2. Medida propuesta: MANTENIMIENTO DE LA PLANTA Y LA INSTALACION HIDRÁULICA

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la calidad del agua, que por las aportaciones de agua residuales se puedan generar.

Momento de aplicación de la medida: durante la etapa de operación del proyecto, cada seis meses o un año, dependiendo de las condiciones de las instalaciones y durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el mantenimiento preventivo de la planta y las instalaciones hidráulicas, relacionadas con la desalinización del agua.

Acción de la medida: consistirá en el retiro y sustitución de piezas, así como en la aplicación de desincrustantes y/o desinfectantes a la planta desaladora y a sus membranas.

Eficacia de la medida: Con el mantenimiento preventivo de las instalaciones hidráulicas, aplicándolo de manera periódica, se espera que se mantengan la calidad del agua desalada, para verificar que se cumple, continuamente se harán pruebas fisicoquímicas y microbiológicas al agua desalada y que se usará en los servicios del Hotel, da tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

CONSULTA PÚBLICA

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

VII.1 Pronóstico del escenario.

A continuación, se presentará una predicción del comportamiento que tendrá el sistema ambiental en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuesta en el capítulo anterior.

La elaboración de este capítulo se llevó a cabo con base en la ingeniería conceptual existente, por lo cual se presentarán únicamente las condiciones generales de acuerdo con la información proporcionada.

VII.1.1 ESCENARIO SIN PROYECTO.

Sin la ejecución del presente proyecto, las actividades del centro comercial seguirían siendo ejecutadas utilizando las instalaciones municipales, tanto para el abastecimiento de agua potable como el uso del sistema de alcantarillado municipal, sobre cargando con esto las instalaciones municipales, y en alguno momento se provocaría el desabasto de servicios.

VII.1.2 ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN.

Al ocupar el área destinada para equipamiento sin medidas apropiadas, se puede afectar el suelo y el subsuelo, además de que existe riesgo de contaminación por el manejo incorrecto de los residuos sólidos. Se depreciaría la calidad paisajística del entorno al no llevar a cabo actividades de mantenimiento.

VII.1.3 ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN.

Se tendrá un adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos que son los principales elementos que pudiesen generara impactos durante la operación del proyecto, así como un buen manejo aplicando las medidas señaladas en el capítulo anterior que evitará la generación de impactos por contaminación, y la falta de mantenimiento de las instalaciones lo que evitará una obra ociosa y contaminante al entorno del sistema ambiental donde se asienta el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

VII.1.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

a) Ubicación

No se tienen alternativas en cuanto a la ubicación, dado que estas son para servicio del Centro Comercial Plaza Mudtown 1034, que ya se tiene autorizado, por lo que no tendrá sentido llevarla a cabo en algún otro predio dentro del sistema ambiental.

b) Tecnología

La planta desaladora propuesta, generará el agua suficiente para dar servicio al centro comercial y sus respectivos establecimientos y oficinas, su selección se basó en el consumo estimado de agua por el proyecto, a su máxima capacidad, por lo que elegir un equipo menor resultaría en un uso excesivo del sistema de tratamiento de agua y un equipo con capacidad mayor en una subutilización del mismo.

c) Superficie

La superficie a ocupar en el caso de las obras dentro del predio, está por debajo de lo permitido de acuerdo con las restricciones del PDU, en virtud de que se instalarán dentro de las instalaciones ya autorizados para la Plaza. Por lo que considerar la construcción de otros espacios para su ubicación, requerirá de ocupar mayor cantidad del suelo autorizado.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

Este programa tiene como misión central, verificar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del proyecto en todas las etapas de su implementación como son:

- Las medidas de prevención y mitigación que se comprometen en la presente MIA.
- Los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad aplicables al proyecto.
- Los términos y condicionantes que la DGIRA-SEMARNAT defina para el proyecto en caso de autorizarlo.
- La legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.
- El manejo integral de los residuos.
- La protección y prevención del personal y huéspedes ante incidentes diversos.
- La difusión ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

Este sistema se diseñó con la finalidad que la totalidad de los objetivos y metas de todos los componentes, puedan ser verificados por medio de un proceso único, específico e integral de Supervisión Ambiental del Proyecto y en este marco realizar supervisiones ambientales internas y verificaciones de los procesos constructivos y operativos, para comprobar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales.

VII.2.1 Seguimiento y control (monitoreo)

Como estrategia para el seguimiento y control de las medidas de prevención y mitigación propuestas anteriormente, se deberá realizar una inspección periódica por personal debidamente capacitado en materia de supervisión ambiental. Durante dicha inspección, el personal contratado deberá verificar el cumplimiento de las medidas propuestas de acuerdo con el método de supervisión indicado en el Programa de Manejo Ambiental.

Para documentar los hechos respecto al manejo ambiental dentro de las obras, el personal encargado de realizar el seguimiento levantará evidencias a través de una lista de chequeo, en donde la información vertida deberá sustentarse con registros fotográficos, en su caso, copias de la documentación que acredite arrendamiento de servicios, comprobación de insumos, entre otros. Asimismo, el personal de seguimiento deberá realizar las observaciones necesarias en la misma bitácora, esto con el fin de proporcionar una herramienta de mejora al promovente respecto al manejo ambiental que se lleva a cabo.

Para la realización del recorrido, el personal encargado del seguimiento deberá estar acompañado de una persona de la empresa promovente, al término de este recorrido, se deberá firmar el original y copias de la lista de chequeo que incluirá demás las observaciones realizadas por la empresa a cargo de la supervisión ambiental, quedando el original en manos de esta última, mientras que con la copia, el promovente queda informado y responsabilizado de los cambios o mejoras que deban realizarse para el cumplimiento de los objetivos de cada una de las medidas de mitigación propuestas.

En un plazo no mayor a los cinco días naturales posteriores a la visita de supervisión, la empresa contratada deberá hacer llegar al promovente un informe técnico derivado del recorrido de inspección realizado, en donde deberá indicar el grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes estipuladas. En este mismo documento, la empresa contratada deberá también indicar y sugerir las acciones que el promovente deberá realizar para corregir los incumplimientos identificados, de la misma forma, y aun cuando lo mencionen las medidas ni las condicionantes ambientales, en caso de que se detecte alguna infracción a la legislación ambiental aplicable, se deberán

CONSULTA PÚBLICA

realizar recomendaciones pertinentes a la empresa promovente con el fin de que estas infracciones sean corregidas.

Una vez entregado el informe, la empresa promovente contará con cinco días hábiles para ejecutar las recomendaciones y sugerencias señaladas en el informe técnico en el entendido que dicho plazo no aplicará para el caso de presentarse la autoridad ambiental a realizar alguna visita de inspección y ésta fije los plazos y términos de acuerdo a la legislación correspondiente en que deban ser atendidas sus recomendaciones. La inspección se realizará de forma mensual, y al cabo de cuatro meses continuos (o los que correspondan de acuerdo a la periodicidad indicada por la SEMARNAT, se elabora un informe, mismo que será entregado a la Secretaría de Medio Ambienta y Recursos Naturales (SEMARNAT) con copia para la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), o viceversa.

VII.3 Programa de Monitoreo de la calidad del agua.

Debido a las condiciones geohidrológicas de la zona y por ser el subsuelo la única fuente de agua potable se debe hacer un uso eficiente del agua subterránea y un manejo adecuado de las aguas residuales para asegurar el aprovisionamiento a largo plazo y evitar su contaminación, en este sentido el programa estará sustentado en la aplicación de las Normas Oficiales en materia de la calidad del agua:

- NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. (DOF: 11/03/2022).

El programa tendrá como objetivos principales los siguientes:

1. Asegurar el manejo adecuado del agua.

Para lo anterior se realizará el monitoreo con una periodicidad de 6 meses (en caso de que la normatividad indique otro periodo, se apegará al mismo), con esto se asegura tener datos continuos y poder realizar comparativos en cuanto a la calidad del agua que se está inyectando al subsuelo y poder optimizar su funcionamiento.

Se plantea la siguiente metodología para la toma de muestras:

Los responsables realizaran muestreos conforme la norma MEXICANA NMX-AA-003 la cual establece los lineamientos generales y recomendaciones para muestrear las descargas de aguas residuales, con el fin de determinar sus características físicas y químicas, debiéndose observar las modalidades indicadas en las normas de métodos de prueba correspondientes sea el caso que se requiera por ejemplo para:

CONSULTA PÚBLICA

- Coliformes fecales, materia flotante, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y grasa y aceites, al menos 4 (cuatro) muestras simples tomadas en días representativos mensualmente.
- Huevos de helminto, al menos 2 (dos) muestras compuestas tomadas en días representativos mensualmente.

La toma de muestras será a través de la contratación de un laboratorio acreditado por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

La materia flotante debe estar ausente en el agua producto del proceso de osmosis inversa, de acuerdo al método de prueba establecido en la Norma Mexicana NMX-AA-006.

Los informes serán presentados con la interpretación correspondiente de los datos con gráficos comparativos, con el fin de que la autoridad tenga los elementos necesarios para conocer el adecuado funcionamiento del proceso de osmosis inversa que se estará realizando, y en su caso emitir recomendaciones al respecto.

VII.4 Conclusiones

- Después de haber realizado la Manifestación de Impacto Ambiental y el análisis de los impactos encontrados, se identificó que no hay ningún impacto ambiental negativo relevante que contravenga la realización del proyecto.

- A partir de la identificación y evaluación de los impactos ambientales que inevitablemente se producirán durante la etapa de construcción (adecuación de la sala de máquinas), se contempla que los impactos negativos serán de tipo puntual y tendrán un rango local de afectación.

- Los impactos generados con el desarrollo del presente proyecto serán minimizados con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

- Este proyecto representa un beneficio económico para las empresas que venderán los equipos y social para las personas que laborarán dentro del perforado de los pozos y del armado y ensamblado de la planta de ósmosis inversa, con la consecuente derrama económica y benefactores que esto proporciona.

- El mantenimiento y operación diaria del equipo ya en operación, generaran más empleos para el personal que será designado de manera directa para la operación de este sistema.

CONSULTA PÚBLICA

- Con el compromiso ambiental del promovente y las medidas de compensación ambiental propuestas, no se debe ver perjudicado ni ponerse en peligro el equilibrio ecológico en la zona de estudio.

- La instalación de equipos de osmosis inversa, minimiza la escasez natural del agua y se podrá abastecer a un mayor número de usuarios, además de que se dará cumplimiento a la normatividad en materia de agua.

- En términos ambientales, se considera que las obras y actividades que se proponen para la operación de la planta desalinizadora, y por la construcción de los pozos de aprovechamiento y reinyección propuestos, se califican como viables, toda vez que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no implica fragmentar un ecosistema, ni conlleva riesgos a la salud humana.

CONSULTA PÚBLICA

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

VIII.1 Cartografía

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizó el programa AutoCAD 2015; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana.

VIII.2 Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

VIII.3. Forma de presentación

Los formatos utilizados en la presentación del presente documento están basados en el formato oficial para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, el cual fue utilizado como guía para la presentación de este documento.

VIII.4 Bibliografía.

1. *AEDYR.2009. Guía de desalación: Aspectos técnicos y sanitarios en la producción de agua de consumo humano. Ministerio de Sanidad y Política Social. España.*
2. *Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas*
3. Amigos de Sian Ka'an, A.C., Centro de Recursos Costeros. 1998. Normas Prácticas para el desarrollo turístico de la zona costera de Quintana Roo, México.
4. Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano,R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998.

CONSULTA PÚBLICA

Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

5. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

6. Butterlin J. y Bonet F. (1960) "Las Formaciones Cenozoicas de la parte Mexicana de la Península de Yucatán"; Instituto de Geología; UNAM.

7. Cabrera-Cano, E., et al. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. Puerto Morelos: Centro de Investigaciones de Quintana Roo, p. 194.

8. Conesa, V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, p. 412.

9. Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.

10. García, A. E. 1973 Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köeppen para la República Mexicana. Instituto de Geografía de la UNAM.

11. Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial MundiPrensa libros, S.A. 750 pp.

12. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática. 2000. Carta de uso de suelo y Vegetación.

13. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática. 2005. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo.

14. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental. Diario Oficial de la Federación el 30 mayo del 2000.

15. SARH (1990) "Sinopsis Geohidrológica del Estado de Quintana Roo", Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; Comisión Nacional del

CONSULTA PÚBLICA

Agua; Subdirección General de Administración del Agua; Gerencia de Aguas Subterráneas.

16. Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en agua y bienes nacionales.

17. Velázquez Aguirre L. (1986) "Aplicación de Principios Geoquímicos en la Hidrología Cárstica de la Península de Yucatán"; Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos; SARH; Ingeniería Hidráulica en México.

18. Ward W. C. et al. 1985 "Geology and hidrogeology of the Yucatecan & quaternary geology of northeastern Yucatan Peninsula". New Orleans Geology Society.

Fuentes electrónicas consultadas:

www.googleearth.com

www.conabio.gob.mx

www.semarnat.gob.mx

CONSULTA PÚBLICA