

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE

“OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA, S.A. DE C.V.”

PROYECTO

“PLANTA DESALINIZADORA DEL HOTEL
RENAISSANCE CANCÚN RESORT &
MARINA”

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y DEL CONSULTOR
AMBIENTAL

I. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y DEL CONSULTOR AMBIENTAL

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

El proyecto que promueve OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA, S.A. DE C.V. consiste en la instalación y operación de una planta desalinizadora dentro del predio del hotel Renaissance Cancún Resort & Marina ubicado en la Boulevard Puerto Cancún, Manzana 27, lote 1-02, condominal 27-3-2, subcondominal UC 27-3 de la Zona Hotelera de Cancún, entre el Boulevard Kukulcán y Marina Town Center, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

I.1.1 Nombre del proyecto.

“OPERACIÓN DE LA PLANTA DESALINIZADORA DEL HOTEL RENAISSANCE CANCÚN RESORT & MARINA”

I.1.2 Ubicación del proyecto:

El proyecto se localizará dentro del predio del hotel Renaissance Cancún Resort & Marina ubicado en Boulevard Puerto Cancún, Manzana 27, lote 1-02, condominal 27-3-2, subcondominal UC 27-3 de la Zona Hotelera de Cancún, entre el Boulevard Kukulcán y Marina Town Center, CP. 77500, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Las coordenadas geográficas en las que se localizarán los pozos de aprovechamiento y extracción son las siguientes:

Tabla 1. Cuadro de coordenadas UTM del sitio del proyecto.

Datum WGS84		
Zona 16 Q		
	X	Y
Abastecimiento	520067.93 m E	2340064.67 m N
Rechazo	520086.42 m E	2340054.43 m N

MACRO LOCALIZACIÓN: UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Ilustración 1. Macro localización del sitio del proyecto.

MICRO LOCALIZACIÓN: UBICACIÓN GEOGRÁFICA.



Ilustración 2. Micro localización del sitio del proyecto.

MICROLOCALIZACIÓN: UBICACIÓN FÍSICA DE LOS POZOS.



Ilustración 3. Micro localización. Ubicación física de los pozos, PA: Pozo de abastecimiento; PR: Pozo de rechazo.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Se estima una vida útil de 50 años. Es importante mencionar que la vida útil se puede prolongar de acuerdo con la implementación de un programa de mantenimiento adecuado de las instalaciones, así como también por medio de la renovación, total o parcial, de los componentes que conforman la planta que operará el hotel Renaissance Cancún Resort & Marina.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

1. Escritura pública 74,552 expedida ante la fe del notario público número 109 de la Ciudad de México que contiene las bases constitutivas de la sociedad “**OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA, S.A. DE C.V.**”
2. Escritura pública número 26,079 expedida ante la fe del notario público número 250 de la Ciudad de México por el que se acredita la personalidad jurídica del **LIC. RAFAEL HERRERO JONGUITUD**, como apoderado legal del promovente.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre: OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA, S.A. DE C.V.

I.2.2 RFC: OMP1607089N9

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal:

Nombre: RAFAEL HERRERO JONGUITUD

Cargo: Apoderado legal.

I.2.4 Dirección del promovente:

DIRECCIÓN PARA RECIBIR NOTIFICACIONES

Calle Número: Avenida Nichupté No.20, Manzana 02, Oficina 314B, Tercer Piso Edificio ATRIUM

Colonia: Supermanzana 19

Código Postal: 77500.

Ciudad: Cancún.

Entidad federativa: Quintana Roo.

Municipio o delegación: Benito Juárez.

Correo electrónico: consulta@abcabogados.net

Teléfono: (998) 884 62 44

DIRECCIÓN DEL PREDIO

Calle número: Boulevard Puerto Cancún, manzana 27, lote 1-02, condominal 27-3-2, subcondominal UC 27-3 de la Zona Hotelera de Cancún.

Entidad federativa: Quintana Roo.

Municipio o delegación: Benito Juárez

Teléfono: (998) 884 62 44

I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1 ESTRATEGIA Y GESTIÓN AMBIENTAL ABC, S.C.

I.3.2 RFC: EGA160726LI9

I.3.3 REPRESENTANTE LEGAL: HILBERT IV VÁZQUEZ MONTIEL

I.3.4 Cédula Profesional del responsable: 09128315

I.3.5 Dirección del responsable del estudio:

Calle Número: Av. Nichupté No. 20, Mz. 02, Oficina 314B, Tercer piso Edificio ATRIUM

Colonia: Supermanzana 19

Código Postal: 77505

Ciudad: Cancún.

Entidad federativa: Quintana Roo.

Municipio o delegación: Benito Juárez.

Correo electrónico: consulta@abcbogados.net

Teléfonos: (998) 884 62 44.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE
OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA, S.A. DE C.V.

PROYECTO

**“PLANTA DESALINIZADORA DEL HOTEL
RENAISSANCE CANCÚN RESORT &
MARINA”**

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO O ACTIVIDAD

AMBIENTAL

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la instalación de una planta desalinizadora (ósmosis inversa), en el Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina, mismo que actualmente se encuentra en operación. La instalación de la planta antes mencionada encuentra su justificación en el aporte operacional del volumen de agua potable necesaria para el funcionamiento del Hotel, debido a que esta será extraída de un pozo localizado dentro del predio, creando una fuente alterna a la infraestructura municipal correspondiente.

Se prevé que la relevancia inmediata y características de la puesta en marcha y operación de la planta desalinizadora del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina, será la formación de salmueras en el agua de rechazo, mismas que podrían contener compuestos sulfatados, fosfatados y sales disueltas. Sin embargo, hoy en día existen tecnologías que pueden realizar el proceso de desalinización de forma efectiva y eficiente, y entre las más viables por su rentabilidad se encuentra el sistema de ósmosis inversa. Esta ofrece tres principales beneficios para la desalación: **confiabilidad**: con eficiencia de hasta un 40-45% de la desalación de agua salobre en una fase primaria y hasta 60% con sistemas de doble recirculación, **economía**: que se ha obtenido por cada m³ desalado, gracias a la evolución favorable de las membranas, y **eficiencia energética**: logrado a través de los diseños ingenieriles para recuperación (reciclaje) de energía; por lo anterior, se optó por la instalación de dicho sistema.

Para la operación de la planta desalinizadora se requiere de dos principales componentes para que se realice el proceso de ósmosis inversa: un pozo de aprovechamiento y un pozo de descarga con las siguientes características:

- **Pozo de aprovechamiento**: diseñado a una profundidad total de 30 metros, con 14" de diámetro de perforación y ademe de PVC de 10" de diámetro, con tubería de ademe liso de 18 metros y 12 metros de ranurado, con sello sanitario de 0 a 6 metros en la parte superior.
- **Pozo de agua de rechazo**: diseñado a una profundidad total de 90 metros, con 14" de diámetro de perforación y ademe de PVC de 10" de diámetro, tubería con 60

metros de ademe liso y 30 metros de ranurado, sello sanitario de 1 a 55 metros en la parte superior.

La ubicación de los pozos anteriormente descritos será la siguiente, donde PA: Pozo de Aprovechamiento y PR: Pozo de Rechazo.



Ilustración 1. Ubicación física de los pozos dentro del predio del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina; PA: Pozo de Abastecimiento, PR: Pozo de Rechazo.

II.1.2. Selección del sitio

Al tratarse de una obra complementaria para proveer un servicio al Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina, que se encuentra operando actualmente, los elementos del sistema de desalinización estarán localizados dentro predio del centro de hospedaje, debido a que el promovente cuenta con la legal posesión del mismo. Los pozos de abastecimiento y de rechazo, estarán ubicados en áreas que permitirán el acceso inmediato para actividades de mantenimiento, verificación, entre otros.

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

El sitio del proyecto se encuentra dentro del predio del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina, localizado en Boulevard Puerto Cancún, Manzana 27, lote 1-02, condominal 27-3-2, subcondominal UC 27-3 de la Zona Hotelera de Cancún, entre el Boulevard Kukulcán y Marina Town Center, CP. 77500, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Las coordenadas que indican los sitios de ubicación de los pozos de abastecimiento y rechazo, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Localización de los pozos en coordenadas UTM.

Datum WGS84		
Zona 16 Q		
	X	Y
Abastecimiento	520067.93 m E	2340064.67 m N
Rechazo	520086.42 m E	2340054.43 m N

Dimensiones del proyecto

El proyecto constituye la puesta en marcha de dos pozos, uno de abastecimiento y uno de inyección, así como ocupación del cuarto de máquinas que se encuentra construido como parte de la estructura del hotel actualmente en operación en el que será instalada la planta desalinizadora y también la red de tuberías conductoras que involucra el proceso de ósmosis inversa. Se hace hincapié en que el cuarto de máquinas se encuentra construido actualmente debido a que forma parte de la infraestructura del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina.

El cuarto de máquinas se encuentra en el sótano del edificio del Hotel ya construido y actualmente en operación, por lo que se considera una construcción tipo permanente, la cimentación y estructura de la misma son de concreto con muros de block de cemento.

Con respecto a las dimensiones del cuarto de máquinas y de la planta de ósmosis se anexa plano en el **CAPÍTULO VIII**.

II.1.4. Inversión requerida

El costo total del proyecto asciende a **\$4,590,064.00 pesos** (Cuatro millones quinientos noventa mil sesenta y cuatro pesos. 00/100 MN)

El desglose de la inversión por los conceptos que involucra el proyecto se presenta en los siguientes elementos:

- Trabajos de perforación de pozos.
- Suministro de un Sistema de Desalinización de Agua.
- Suministro de Tuberías y Conexiones.
- Instalación y Conexión Electromecánica.
- Elaboración de Proyecto, Visitas de Supervisión de trabajos y Puesta en marcha.

II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Al localizarse en la Zona Hotelera de Cancún, Puerto Cancún, el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra completamente urbanizado, por lo tanto, este sitio cuenta con servicios de colecta de residuos, servicios de drenaje, redes de agua potable, suministro de energía eléctrica y redes de comunicación, asimismo toda la zona se encuentra totalmente pavimentada y cuenta con servicio de transporte público.

El acceso principal al predio del proyecto es el Boulevard Kukulcán, esta vialidad en su extremo noroeste comunica toda la Zona Hotelera con el Centro de la ciudad, y con la Carretera Federal No. 307, colindando con el acceso al Aeropuerto Internacional de Cancún, en su extremo suroeste. Además, cuenta con otro acceso en la Av. Bonampak a la altura de la Av. Uxmal, ésta comunica al centro de la ciudad con el sitio donde se encuentra el predio del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina. Ambas vialidades podrán ser utilizadas para ingresar los equipos y materiales necesarios para el montaje de la planta desalinizadora.

No será necesario construir obras adicionales a las ya existentes puesto que las necesidades de servicios básicos e infraestructuras para el proyecto serán abastecidas por los servicios existentes del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina. Así mismo, puesto que el proyecto es una obra de requerimientos de espacio y materiales mínimos, se puede anticipar que el Hotel cuenta con la posibilidad de equipar los servicios básicos al proyecto durante su desarrollo, sin alterar la operación de este. Por ello, se puede afirmar que la planta desalinizadora no requerirá la construcción de obras adicionales, además del pozo de abastecimiento y el pozo de rechazo.

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

El Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina se ubica en una zona consolidada con fines turísticos, que corresponde a la Zona Hotelera de Cancún, y cuenta con las siguientes colindancias:

Al Norte colinda con el canal artificial, al Sur con el Boulevard Puerto Cancún, al Oeste con el centro comercial “Marina Puerto Cancún”, al este con lote privado en proceso de construcción que constituirá un área residencial.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1. Obras principales, asociadas y/o provisionales por etapa

El proyecto motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, involucra lo siguiente: Un módulo de ósmosis inversa con una capacidad total de 250 m³/día junto con todos sus componentes que operará por medio de un pozo de extracción y un pozo de rechazo.

Descripción de la planta: Sistema 1

La planta posee las siguientes características:

Sistema de Osmosis Inversa y Multimedia

Bomba de realce de cisterna de agua cruda a sistema de osmosis inversa:

Bomba de realce para suministrar agua de la cisterna de agua cruda al sistema de pretratamiento con volumen y presión óptima. Este sistema incluye válvula de pie, manómetros de presión, caja eléctrica.

Caudal: 92 gpm @ 60 psi

Marca del motor: Weg

Material de la bomba: Bronce niquelado

Manufacturado por: Ampco

HP 7.5 (BHP: 6.5)

Voltaje: 440 / 60 / 3

Sistema de filtración de lecho profundo (multimedia)

Este sistema es usado para filtrar y remover arenas y sedimentos, reduciendo la turbidez hasta 20 micras. Este filtro está compuesto por cinco capas de diferentes medias filtrantes.

Medidas del tanque: 48” AE x 72” altura

Conexiones: 3”

Cantidad de tanques: 1

Flujo total por tanque: 92 gpm

Total de media: 45 pies cúbicos

Secuencia: Manual

Contenido de media: grava, garnet #1, garnet #2, Arena Sílica y Antracita.

Secuencia de retrolavado: manual.

Sistema de bomba de dosificación

El sistema de dosificación de inyección controla diferentes elementos en la entrada y producto del sistema de osmosis inversa.

Capacidad de bomba de dosificación: 0.42 gph

Marca de bombas: LMI (MILTON ROY)

Voltaje: 110 / 60 / 1 (50 watts)

Aplicación: Metabisulfito de sodio, antiincrustante, hipoclorito de sodio, soda ash.

Tanque para el almacenamiento de químicos capacidad de 50 galones

Flotador individual de bajo nivel.

Sistema de ósmosis inversa

Suministro de agua cruda, basada en 36,000 PPM a 25° Celsius.

Flujo total de entrada: 92.0 GPM

Flujo total de rechazo: 55.2 GPM

Flujo total de producto: 200 CMD 36.8 GPM

Recuperación: 40%

Presión de entrada: 40 PSI

Calidad de agua producto: £500 PPM / TDS

Voltaje: 440 / 60 / 3

Estructura

Este sistema está montado en una estructura de acero Inox con pintura epóxica resistente a la corrosión.

Bomba de alta presión

Bomba de alta presión quintuplex de desplazamiento positivo. Esta bomba es para uso rudo y resistente a la corrosión.

Marca: Wheatly

Modelo: TBD

Material: 2205

Motor de la bomba de alta presión

El motor de la bomba de alta presión es ideal para uso pesado e industrial y está diseñado para operar las 24 horas del día.

Marca del motor: Weg o equivalente

HP: 25

Sistema recuperador de energía

Marca: ERI

Modelo: PX70

Bomba de recirculación:

Marca: ERI

HP: 5.0

Variador de frecuencia:

Variador de frecuencia para bomba de recirculación de alta presión

Capacidad: 5.0 HP

Marca: Square D o similar

Vasos de presión de ósmosis inversa

Los vasos de presión del proceso de ósmosis inversa son tubos construidos en fibra de vidrio y de uso pesado. La presión de los vasos de fibra de vidrio es de 1000 psi

Marca: Codeline o equivalente

Modelo: 1000 psi / entrada lateral

Cantidad: 3

Membranas del proceso de ósmosis inversa

Las membranas usadas para la aplicación del proceso de ósmosis inversa son TFC, compuesta por una película-membrana en forma de espiral muy delgada.

Marca: Filmtec

Modelos: SWHR-LE-400

Cantidad: 15

Puertos para muestreo de agua producto

Estos puertos deben ser instalados en cada vaso de presión de ósmosis inversa permitiendo el muestreo para la evaluación de calidad del agua producto

Tablero principal de control

Este es totalmente cerrado de clase NEMA, con certificación UL, equipado con caja de control eléctrico resistente a la corrosión.

Medidores de agua producto

Estos medidores están montados en un tablero principal y deben dar lectura del flujo del agua producto.

Marca: George Fisher

Medidores de agua de rechazo

Estos medidores están montados en un tablero principal y deben dar lectura del flujo del agua de rechazo.

Marca: George Fisher

Manómetros de presión

Los manómetros de presión rellenos de líquido fluido con un diámetro de 2.5" están montados en un panel de control para su máxima visibilidad. Se proveen un total de 6 manómetros.

Marca: Wika

Modelo: 323

Válvula reguladora de alta presión

La válvula reguladora de alta presión es para uso pesado. Construido en de acero inoxidable 316.

Esta válvula reguladora permite ajustar la contrapresión de las membranas de la osmosis inversa.

Válvula actuadora de agua de suministro

La válvula actuadora del agua de suministro se activa cerrándose después del paro del equipo de ósmosis inversa, asegurando así cero flujos del agua en la alimentación de la planta de ósmosis inversa.

Marca: Asahi o equivalente

Controlador Lógico Programable (PLC)

El dispositivo PLC es un sistema que monitorea y permite el control con exactitud de todas las diferentes funciones de la planta de osmosis inversa.

Marca: Allen Bradley o Similar

Pantalla de lecturas

Este sistema está equipado con un sistema de pantalla para dar una visualización de las diferentes funciones de la planta de osmosis inversa.

Marca: Allen Bradley o similar

Modelo: Panel View 1000 de 10"

Componentes eléctricos de seguridad

Centro de control de carga

Centro de control de carga marca Allen Bradley

Nema 12

Concepto general

Todos los componentes eléctricos de seguridad de la planta incluirán contactores/arrancadores, relevadores de sobrecarga, arrancadores magnéticos, bloques térmicos, circuitos e interruptores con switches de prendido y apagado con luces indicadoras. Dichos componentes son aprobados y listados bajo las normas UL, CSA y CE.

Dispositivos de seguridad

Todos los dispositivos de seguridad que se proveen son para la protección contra los parámetros inadecuados de entrada y salida del sistema de osmosis inversa.

Marca: ITT o equivalente

Modelo: PO101 series

Cantidad: 3

Material: Acero inoxidable

Indicadores de luces visuales y audibles

Interruptor de desconexión principal

Interruptor flotador de agua producto

Este dispositivo permitirá arrancar y parar automáticamente la planta de ósmosis inversa en combinación con el nivel de agua producto en los tanques de almacenamiento.

Válvulas y tuberías de baja presión

Todas las tuberías y válvulas de baja presión que se proveerán están construidas en PVC rígido cedula 80 y de plástico flexible de polietileno.

Válvulas y tuberías de alta presión

Toda la tubería de alta presión que se proveerá está construida en 2205 dúplex cedula 40.

Prefiltro tipo canasta

Integrado de 1 micra construido de fibra de vidrio para mayor resistencia a la corrosión.

Marca: Eden Ecxell 30 EFC

Medidor de pH

El medidor integral de pH da lecturas continuas del agua producto con un ajuste de lecturas en bajo y alto niveles de pH.

Marca: +GF+

Modelo: 8750 Series

Medidor de Sólidos Disueltos Totales (TSD)

El medidor integral de TSD permite una lectura continua de niveles bajos y altos de sólidos disueltos totales.

Marca: +GF+

Modelo: 8850 series

Tubería de acero inoxidable

Toda la tubería de acero inoxidable de alta presión en la planta de ósmosis inversa es anodizada para una mayor resistencia a la corrosión.

Sistema de limpieza montado en estructura de acero inoxidable

Sistema de limpieza integrado en la estructura de la maquina con bomba de realce en acero inoxidable, filtro tipo canasta de acero inoxidable con cartucho de 5 micras, caja de control eléctrico, tanque de almacén en polietileno de alta densidad HDPE interconectado con tuberías que facilitan la operación y el ciclo de limpieza.

En relación a las dimensiones de la planta desaladora del hotel, **véase la sección de anexos en el CAPÍTULO VIII del presente Manifiesto.**

Anexo HR- ARQ- 01

II.2.2. Descripción del proceso

Descripción del proceso de Ósmosis inversa

La ósmosis es un fenómeno existente en la naturaleza, este efecto se encuentra dado por dos soluciones con distintas concentraciones de sales, separadas por una membrana semipermeable, las cuales tienden a igualar sus concentraciones desde la solución más diluida a la más concentrada hasta alcanzar un equilibrio. Desalar el agua consiste precisamente en lo contrario: eliminar la sal del agua.

Ósmosis inversa: Aplicando al agua salada una presión superior a la presión osmótica y colocando una membrana que la separe del agua dulce se puede invertir el proceso natural.

La membrana semipermeable actúa como “filtro” dejando pasar el agua a la vez que retiene las sales disueltas.

En una planta desaladora de ósmosis inversa al agua de alimentación se le aplica presión por medio de la bomba y recuperador de energía de alta presión y se pasa por la parte externa de las membranas. Del otro lado de la membrana está el permeado, que es el agua que logró atravesarla y que casi carece de sales, es decir su concentración es prácticamente cero.

Resumiendo, si a una cantidad de agua salada se le aplica una fuerte presión (venciendo la presión osmótica natural mediante la aplicación en sentido contrario de una presión mayor), esto dará como resultado la obtención de un equilibrio distinto en el cual se generan simultáneamente dos productos: agua potable y salmuera (agua de rechazo).

Agua potable: es la que atraviesa la membrana, queda libre de sólidos disueltos (minerales, materia orgánica, etc.) y de microorganismos (virus, bacterias, etc.): esto es igual a producto o permeado.

Salmuera o agua de rechazo: esta se va concentrando en esos mismos productos sin que lleguen a depositarse en la membrana, porque la taparían y se eliminarían en forma continua.

Eficiencia del sistema de desalación: La eficiencia del sistema de desalación es posible conocerla de dos formas: La calidad del agua producto y la cantidad de agua de rechazo.

La calidad del agua producto: el agua osmotizada o el permeado de los módulos de ósmosis inversa debe ser acondicionada para satisfacer ciertas características de calidad.

El agua de rechazo es 60% del agua bruta (aunque depende de las condiciones de mantenimiento de la planta empleada). Mientras que el 40% del agua ganada sale a presión atmosférica, debe asegurarse una contrapresión regulada en el flujo de rechazo. Este flujo de rechazo siempre contiene aproximadamente el 60% de la energía invertida en las bombas de alta presión.

Mientras que la planta está en el modo de producción se controla la presión de la salida por una válvula de regulación. Se usan convertidores ‘Pressure Exchanger’ y con ellos en el intercambio de presión se puede recuperar hasta el 95% de la energía del flujo de rechazo directamente por medio de bombeo usando desplazamiento positivo. Esa bomba de

recuperación de energía aumenta el flujo de más agua bruta a la entrada de las membranas. La planta usa las unidades 'Pressure Exchanger' cerca de cada grupo de tubos de elementos de ósmosis inversa.

La relación entre el agua potable obtenida (producto) y agua de rechazo o salmuera (concentrado) constituye la recuperación.

II.2.3. Programa general de trabajo

Se prevé que la instalación de la planta de ósmosis inversa y sus componentes requerirá un periodo de cinco meses, tiempo que puede prolongarse de acuerdo al tiempo que tome suministrar todos los equipos y materiales requeridos.

En la tabla 2 se presenta el desglose de las actividades que involucran el presente proyecto:

Tabla 2. Programa general de trabajo. El cuadro muestra las actividades que involucran el desarrollo del proyecto y el tiempo previsto por concepto.

DESCRIPCIÓN	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Estudio de geofísica																				
Estudio de geofísica (3 sondeos eléctricos verticales)																				
Análisis de la información																				
Propuesta de ubicación y diseño de pozos (propuesta)																				
Descripción de los resultados (informe)																				
Perforación de pozo de 30 m de profundidad																				
Llegada del equipo de perforación al sitio																				
Realización de maniobras de instalación																				
Actividades de perforación																				
Instalación de tuberías de PVC, colocación de ademe para Aforo																				
Instalación de tuberías de PVC en liso y ranurada																				
Cementación del pozo entre pared del contra ademe																				
Diseño de bomba adecuada																				
Hidrogeoquímica																				
Perfil de Calidad																				
Muestreo de Agua con sonda multiparamétrica																				
Interpretación de los análisis fisicoquímicos																				
Prueba de aforo																				
Llegada de equipo al sitio de estudio																				

Como se mencionó con anterioridad los insumos de servicios básicos requeridos por el personal que laborará en este proyecto, serán proveídos por el Hotel, por lo tanto, no se necesita ni se pretende realizar ninguna instalación adicional al proyecto.

Pozo de abastecimiento y pozo de descarga:

Para la preparación del sitio donde se construirán el pozo de abastecimiento y el pozo de descarga deberá realizarse los trabajos de limpieza y retiro de material de relleno hasta una profundidad variable (0 m a 4.5 m de profundidad) y de diámetro variable; con suministro de una tubería de PVC hidráulico de 14 pulgadas.

II.2.5. Etapa de construcción

- **Construcción de cuarto de máquinas**

El cuarto de máquinas se encuentra constituido como parte de la infraestructura del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina.

- **Construcción de pozos**

La perforación de los pozos, tanto el de abastecimiento como el de rechazo, se efectuará con maquinaria y equipo de perforación convencional. Las actividades por realizar para la perforación de los pozos son las siguientes:

- El trabajo de excavación se realizará con retroexcavadora y posteriormente se vertieron cerca de 7 m³ de material cementante con ayuda de un camión de volteo, todo alrededor de la tubería (funcionamiento de contra ademe).
- La adecuación del terreno se efectuará con una máquina piloteadora, de manera que se permita la colocación del tubo de 14 pulgadas y luego la cementación.
- La perforación de los pozos se realizará con una maquina rotaria y método de circulación directa, realizándose con observación de caída del barreno, para definir los cambios de material o zonas con presencia de cavernas. La profundidad de perforación del pozo de abastecimiento será de 30 m y para el pozo de rechazo de 90 m.
- Posteriormente se procederá a colocar la tubería de ademe a los pozos con tubería de PVC de 10" de diámetro con 18 m de tubería de lisa y el resto de la profundidad

(12 m) con tubería ranurada de ½" de espesor; para colocar un sello sanitario de 0.00 hasta los 6 m de profundidad.

- Durante la perforación del pozo se registrarán los tiempos de penetración de la barrena de perforación para conocer a través de estos la estratificación del subsuelo y la ubicación de cavidades y zonas de flujo de agua subterránea. También durante la perforación se logrará recuperar el material geológico a cada 1.5 m de perforación, y se recolectará en bolsas de plástico, marcándose cada una de ellas para su posterior análisis litológico.

A continuación, se muestra el diseño para ambos pozos: pozo de abastecimiento (extracción) y pozo de descarga (inyección):

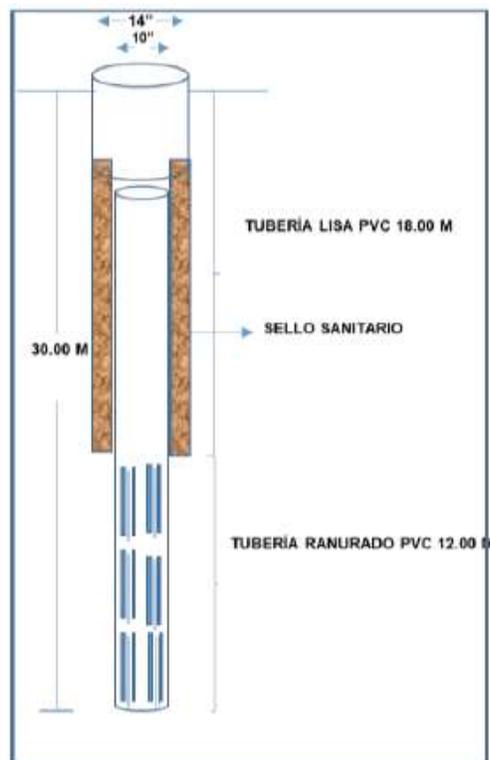


Ilustración 2. Diseño para el pozo de abastecimiento (extracción).

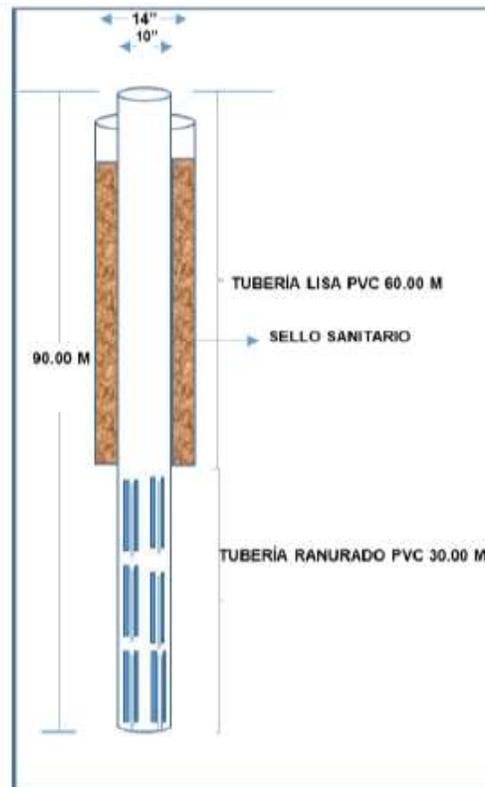


Ilustración 3. Diseño para el pozo de descarga (inyección).

- **Instalación periférica**

- Líneas de conducción: esta etapa consiste en la instalación de las líneas de conducción, provenientes de los pozos de extracción hasta el cuarto de máquinas donde se encuentran el sistema de bombeo y filtrado; además de las líneas de conducción de las cisternas de agua potable y el pozo de recarga hasta la salida de los flujos de agua desalada y agua de rechazo.
- Líneas de energía y control: durante esta parte del proceso, se instalarán líneas de energía eléctrica desde el generador hasta la sala de máquinas, y hasta las bombas sumergibles de los pozos.

- **Instalación central**

Se refiere a la instalación mecánica, por lo que constituye a todas las conexiones eléctricas que operan los motores de los equipos, las conexiones de tuberías de agua, la conducción de los caudales a su perteneciente sitio, así mismo de las conexiones de control preensambladas y de instrumentación.

- **Centro de controles**

Este consiste en un gabinete que contiene los interruptores termomagnéticos, variador de frecuencia programable; arrancadores magnéticos a tensión, interruptores de emergencia, y sistemas de control automático, este gabinete se puede identificar porque es de acero inoxidable, metálico auto soportado, recubierto de pintura epóxica.

II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

- **Etapa de operación**

La planta desaladora funcionará bajo el proceso de ósmosis inversa al agua de alimentación mediante la aplicación de presión por medio de la bomba y el recuperador de energía de alta presión y finalmente el agua pasará por la parte externa de las membranas de la planta; el otro lado de la membrana se encontrará permeado por lo que el agua que logre atravesarla estará casi carente de sales, es decir, su concentración será prácticamente de cero.

En otras palabras, al agua salada se le aplicará una fuerte presión de modo que la presión osmótica natural quede vencida mediante la aplicación en sentido contrario de una presión mayor, esto dará como resultado la obtención de un equilibrio distinto en el que se generarán simultáneamente dos productos: agua potable y salmuera (agua de rechazo). El agua sin sales continuará hacia los depósitos de agua potable del Hotel, y la salmuera será regresada al acuífero mediante el pozo profundo de inyección.

Descripción del proceso de tratamiento del sistema de ósmosis inversa el agua.

El agua salada requiere de un acondicionamiento y pretratamiento óptimos de toma directa del mar, para poder ser alimentada a las membranas desaladoras. Es de gran importancia el realizar un pretratamiento adecuado, ya que de lo contrario las membranas sufrirían taponamientos e incrustaciones constantes incrementando la frecuencia de limpiezas y reduciendo la vida útil de las mismas.

El pretratamiento consiste en los siguientes equipos:

- A) Sistema de filtros multimedia de operación automática.
- B) Sistema de dosificación de inhibidor de incrustaciones
- C) Sistema de filtro pulidor de cartuchos

Filtro multimedia

El proceso comienza con la alimentación del agua de mar con una salinidad de 34,000 ppm (TDS) como máximo de sales disueltas hacia los filtros. El agua salada es propulsada por una bomba de realce que es accionada desde el tablero de control de la planta de ósmosis inversa.

El agua pasa a través de un banco de filtros Multimedia los cuales poseen en su interior lechos filtrantes como grava, arena y nextsand, para eliminar sólidos suspendidos mayores a 15 micras. El filtro posee un manifold de cuatro válvulas manuales de tipo mariposa, las cuales se posicionan de la siguiente manera:

- Servicio
- Retrolavado
- Enjuague
- Enjuague rápido

En la etapa de servicio el agua se alimenta por la parte superior por medio de un distribuidor interno pasando por los lechos filtrantes. El agua filtrada se recolecta en el fondo del filtro por medio de un colector interno y pasa a la siguiente etapa de filtración fina (filtro pulidor de cartuchos). Dependiendo de la suciedad del agua, el filtro permanece en la posición de servicio durante horas o hasta que el lecho filtrante se encuentre lo suficientemente sucio para ser retrolavado.

La etapa de retrolavado sucederá cuando el filtro haya atrapado una alta cantidad de sólidos provocando una caída de presión alta superior a las 15 psi la cual es detectada por un manómetro de presión el cual registra una diferencia de presión para que el operario inicie la secuencia de retrolavado. El retrolavado consiste en pasar agua salada a contracorriente por la parte inferior del filtro expandiendo los lechos filtrantes y expulsando los sólidos retenidos por la parte superior del filtro. El agua sucia se descarga a la línea de drenaje. La duración del retrolavado es normalmente de 20 a 15 minutos.

Una vez finalizado el retrolavado, el filtro se posiciona en la etapa de enjuague en forma manual. El enjuague consiste en retirar el remanente de agua sucia que queda dentro del filtro después de un retrolavado. Al posicionarse las válvulas en la etapa de enjuague, el agua pasa por la parte superior del filtro, pasa por el lecho filtrante y se recolecta en el fondo

por medio del colector como si estuviera en servicio. La única diferencia es que el agua de enjuague en lugar de irse hacia la planta de ósmosis se descarga a la línea de drenaje. El enjuague toma alrededor de 10 a 5 minutos. Posterior a esto se inicia el mismo procedimiento con el segundo filtro.

Filtro pulidor de cartucho

El agua una vez filtrada por el filtro multimedia, pasará a través de un filtro pulidor de cartucho para remover los sólidos en suspensión menores a cinco micras.

El filtro está fabricado de fibra de vidrio para resistir cualquier tipo de corrosión debido al agua salada. En el interior del filtro se encuentra el medio filtrante el cual consiste en un múltiple cartucho cilíndrico desechable fabricado de polipropileno extruido de grado alimenticio. El cartucho tiene un grado de filtración gradual que va desde las 5 micras en su exterior hasta una micra en su interior.

El cartucho se deberá reemplazar por uno nuevo cuando la caída de presión sea mayor a 15 psi o cada 30 días de uso, lo que suceda primero.

El sistema de pretratamiento contará con la instrumentación necesaria para el control y medición de los siguientes parámetros:

- Flujo de alimentación
- Presión de entrada
- Presión de pre y posmultimedia
- Presión de pre y posfiltro pulidor
- Interruptor por baja presión
- Conductividad / TDS de alimentación
- PH de alimentación

Dosificador de inhibidor de incrustaciones

Para evitar cualquier tipo de incrustación orgánica e inorgánica debido a la alta dureza del agua de mar, la planta constará con un dosificador de inhibidor de incrustaciones.

El reactivo se inyectará en la línea de alimentación previa al filtro de cartuchos. La dosificación requerida para mantener las membranas libres de incrustaciones es de 4.0 ppm.

El equipo consta de una bomba dosificadora de diafragma de desplazamiento positivo la cual se puede regular tanto la abertura del diafragma de desplazamiento positivo la cual se puede regular tanto la abertura del diafragma como la frecuencia de pulsaciones. El inhibidor se preparará en un tanque de polietileno de alta densidad con capacidad de 2000L suficientes para laborar continuamente sin interrupción.

Desalinización

Una vez que el agua está filtrada y acondicionada pasa a través de la bomba de alta presión y sistema recuperador de energía para posteriormente alimentar al banco de membranas. La bomba y el sistema recuperador de energía es del tipo centrífuga multietapas, con una capacidad de 850 psi.

Las membranas se encargarán de reducir la salinidad del agua de 36,000 ppm a menos de 500 ppm a una recuperación del 40% con respecto al flujo de alimentación. A esta razón de flujo de permeado (producto), las membranas estarán trabajando a un flux de (GFD) 9.09 gal/día ft².

El banco de membranas contará con la instrumentación necesaria para el control y medición de los siguientes parámetros:

- Flujo de rechazo
- Flujo de permeado
- Presión de alimentación
- Presión de rechazo
- Interruptor por alta presión
- Interruptor por baja presión (en bomba de alta presión)
- Conductividad /TDS en permeado
- PH de permeado.

Unidad de limpieza de membranas (CIP)

La planta contará con una unidad para realizar limpieza a las membranas. La unidad CIP constará de un tanque horizontal, una bomba centrífuga horizontal y filtros cartucho. Las membranas requerirán de la limpieza cada vez que el flujo de permeado disminuya en un 15% y/o la presión de alimentación haya aumentado un 15% para mantener el flujo de permeado de diseño.

En el tanque del CIP se preparará la solución de limpieza con detergentes alcalinos o ácidos (dependiendo del tipo de taponamiento/incrustación) y se bombeará al banco de membranas por medio de una bomba centrífuga. La solución pasará a través de un filtro de cartuchos antes de ser alimentada al banco de membranas y se recirculará por espacio 45 a 60 minutos. Después de la limpieza, se enjuagan las membranas y la planta se posiciona de nuevo en servicio.

La unidad CIP también se utilizará para realizar los enjuagues con agua de permeado cada vez que el primer paso salga de operación. Este enjuague ayudará a desalojar el agua salada dentro del banco de membranas y así prevenir una post-precipitación de sales. El enjuague estará programado en el tablero de control y se realizará automáticamente.

- **Mantenimiento**

Para poder asegurar el funcionamiento óptimo de la planta desaladora del hotel, deberá llevarse a cabo un programa de mantenimiento que involucrará actividades de lavado y limpieza de las membranas que conforman la planta desaladora.

Los consumibles requeridos para la operación y funcionamiento óptimo de la planta desalinizadora deberán ser cambiados de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 3. Cambio de los suministros para la operación y funcionamiento de la planta desalinizadora.

Concepto	Frecuencia
Cartuchos de microfiltración	6 meses
Garrafa de Hipoclorito Sódico al 13%. 30 Kg (Oxidación previa y Desinfección final).	3 días
Garrafa de Bisulfito Sódico al 35%. 30 Kg (Reductor de cloro).	20 días
Garrafa de Hidróxido Sódico al 50%. 30 Kg (Ajuste de pH)	11 días
Garrafa de Genesys LF al 100%. 25 Kg (Antiincrustante).	15 días

En cuestiones de mantenimiento preventivo, deberán realizarse los cambios de los componentes listados en la siguiente tabla de acuerdo a la frecuencia señalada:

Concepto	Frecuencia
Kit bomba de alimentación sumergible SP30-5R	2 años
kit de repuestos dosificadora SEKO KCS 632	1 año
kit de repuestos dosificadora SEKO TPR 603	1 año
Sonda de nivel depósito dosificación	2 años
Sonda Redox SEKO	1 año
Sonda de C.E. BURKERT 8222	5 años
Sonda de Redox BURKERT 8202	1 año
Sonda de pH BURKERT 8202	1 año
kit de repuestos bomba Danfoss APP11/1200	5 años
kit de repuestos recuperador ISAVE21	5 años
kit bomba GRUNDFOS CM 25-2	2 años
Presostato KP36	2 años
Transmisor de presión 0 - 100 bar	5 años
Actuador PA simple efecto	2 años

El plazo que se requiere para realizar las etapas de preparación del sitio y construcción es de 12 meses contados a partir de la obtención de los permisos ante las autoridades competentes, por lo que a continuación se describe el cronograma respectivo (Tabla 2).

Tabla 2. Cronograma

ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE TRABAJO												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AÑOS)	
	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (MESES)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1 a 50	
Trabajos de limpieza y retiro de material														
Adecuación y perforación de los pozos														
Instalación periférica														
Instalación central														
Instalación centros de controles														
Operación y mantenimiento del proyecto														

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

No se prevé el abandono del área donde se realizará el proyecto debido a que este forma parte de la infraestructura del hotel, sin embargo, se prevé implementar el programa de mantenimiento para el correcto funcionamiento de la planta y poder prolongar su vida útil.

En caso de que se optara por remover la planta desalinizadora de agua del Hotel, lo que no conlleva al abandono del sitio (debido a que el cuarto de máquinas se encuentra dentro del hotel), el sistema puede ser desmantelado y retirado; asimismo, en términos previstos por la NOM-004-CONAGUA-1996 los pozos pueden ser clausurados. Esto sólo en caso extraordinario.

II.2.8. Utilización de explosivos

No se prevé el uso de explosivos para la ejecución del presente proyecto.

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

- Sólidos.

Construcción: Durante esta etapa, únicamente se generarán residuos sólidos por motivo de la excavación de los pozos, sin embargo, debido al reducido diámetro de los pozos se prevén volúmenes bajos del contenido rocoso y lodo, por lo que estos podrán ser empleados para la nivelación de otras áreas dentro del predio y no será necesario retirarlos del sitio.

Los residuos de tipo domésticos que sean generados por parte de los trabajadores de la obra serán depositados en los contenedores con los que cuenta el hotel e integrados a los sitios de almacenamiento temporal del mismo hasta ser recolectados por el servicio municipal de basura SIRESOL o en su caso, hasta ser dispuestos a través de un proveedor autorizado por la SEMAQROO.

- *Líquidos.*

Construcción: Durante esta etapa se generarán líquidos derivados de las actividades de perforación de los pozos, acompañados con lodos mismos que, de acuerdo a su volumen y características pueden ser depositados nuevamente al suelo sin riesgo de contaminación.

Operación: Durante esta etapa se prevé la generación de salmuera (agua de rechazo) con una concentración mayor a la que habrá tenido el agua salobre extraída antes de ser sometida al proceso de tratamiento.

- *Emisiones a la atmósfera.*

Construcción: Durante esta etapa, la principal fuente de emisiones a la atmósfera será la máquina de perforación debido a que está opera a base de hidrocarburos y estos harán combustión durante la operación de la máquina, sin embargo, para realizar estas actividades únicamente se requerirán de tres días por lo que no se prevé un impacto significativo.

En relación a las emisiones de ruido, se prevé una generación de ruido producida por las actividades de perforación de los pozos, sin embargo, estas se realizarán únicamente durante horas diurnas en horario laboral y se les brindará a los trabajadores protectores auditivos para evitar daños.

Operación: Durante la operación de la planta desaladora, se prevé la generación en cantidades reducidas de calor y ruido, sin embargo, en virtud de que estos operarán con

motores eléctricos se consideran de baja magnitud dadas las dimensiones de la desalinizadora.

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

Como se ha mencionado anteriormente, la zona en la que se encuentra el Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina se encuentra totalmente urbanizada por lo que cuenta con la infraestructura de servicios públicos disponibles para la disposición final de los residuos como es el Servicio de Recolección del Municipio de Benito Juárez (SIRESOL) y proveedores debidamente autorizados por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo (SEMAQROO).

El manejo de los distintos residuos que se generarán, la infraestructura con la que el hotel cuenta para cada uno de los tipos de residuos y los procedimientos de manejo se describen a continuación:

Agua residual: El agua residual que genera la operación del Hotel, se conducirá a través de las redes de drenaje existentes en el interior del mismo, éstas tienen conexión municipal, donde el agua es conducida hacia la planta de tratamiento existente de la concesionaria Aguakan, a través de las redes de drenaje municipales.

Entre la infraestructura de drenaje con la que cuenta el hotel para asegurar que el agua residual tenga las condiciones idóneas para su tratamiento, se encuentran las trampas de grasas instaladas en las cocinas y centros de consumo.

Las medidas para asegurar que el agua residual generada en el hotel tenga las características adecuadas para su tratamiento son las siguientes:

1. Realizar de forma periódica la limpieza de las trampas de grasas encontradas en las cocinas y centros de consumo; para esto se contrata a una empresa que se encarga de brindar el servicio especializado.
2. Realizar el monitoreo de la calidad de agua previo a su descarga para verificar que no se rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-022-SEMARNAT-2006.

Por otro lado, la infraestructura para la disposición adecuada del agua de rechazo proveniente de la planta desaladora del hotel consiste en un pozo de descarga y tuberías idóneas para dirigir el caudal de rechazo al mismo.

Residuos Sólidos Urbanos: Para este tipo de residuos, el hotel cuenta con contenedores de basura suficientes para el manejo integral de estos, así como también cuenta con sitios de almacenamiento temporal de residuos.

Para los residuos considerados orgánicos el hotel tiene una cámara fría que se mantiene a una temperatura de entre 5 y 10°C, completamente hermética que a su vez cuenta con su propia rejilla captadora de lixiviados. Además, cuenta con una cámara de residuos inorgánicos donde son almacenados todos los residuos que no sean susceptibles a ser valorizables debido a que estos últimos (PET, cartón, vidrio, aluminio, etcétera) cuentan con un centro de almacenamiento empleado especialmente para su albergue hasta ser dispuesto a manos de un proveedor autorizado por la SEMAQROO.

La infraestructura con la que cuenta el hotel para el manejo de los residuos, tanto la cámara fría, como la cámara seca y además el centro para almacenamiento de residuos valorizables, así como también los señalamientos para la correcta separación de estos de acuerdo a su tipo son parte fundamental para el manejo integral de los mismos.



Ilustración 4. Cámara fría para almacenamiento de residuos orgánicos.



Ilustración 5. Cámara seca para almacenamiento de residuos inorgánicos.

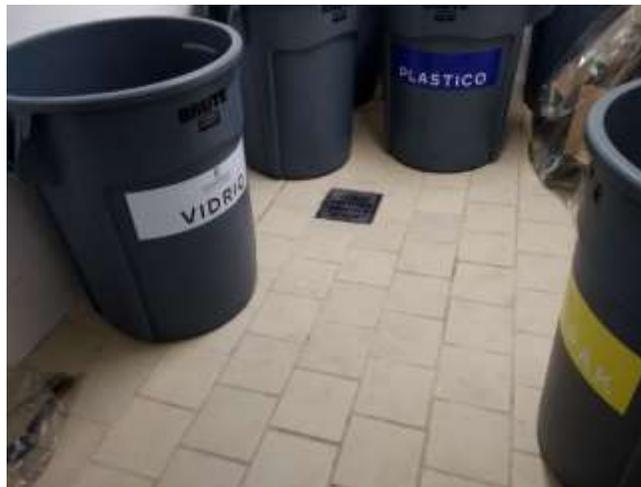


Ilustración 6. Cámara para almacenamiento de residuos valorizables.

En otras palabras, los residuos que generará la instalación y operación de la planta desaladora del hotel no generarán residuos adicionales a los que genera la operación del hotel actualmente por lo que se considera que la operación de la planta no incrementará la carga del uso de la infraestructura de servicios públicos existentes en el municipio de Benito Juárez.

El único residuo adicional que generará el proyecto será de salmuera que, al ser inyectada a las capas subterráneas de agua salada a través del pozo de inyección, **no representan ningún riesgo de contaminación ni afectación al medio**, debido a que la descarga de esta representa la cantidad de agua extraída, misma que contiene una cantidad de sales correspondiente a la requerida en un principio para el abastecimiento de agua del hotel.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE
OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA, S.A. DE C.V.

PROYECTO

**“PLANTA DESALINIZADORA DEL HOTEL
RENAISSANCE CANCÚN RESORT & MARINA”**

CAPÍTULO III

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

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN 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, en su artículo 27, párrafo quinto establece lo siguiente:

*“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 anterior, debido a que el promovente tiene la legal posesión del predio donde pretende desarrollarse el presente proyecto, podrá realizar las obras de alumbramiento y aprovechamiento del agua salobre encontrada en él, siempre y cuando se dé cumplimiento a lo que establece la Ley de Aguas Nacionales, misma que se vinculará más adelante en el presente Capítulo.

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

El artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), a la letra dice lo siguiente:

*“Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, **quienes pretendan llevar a cabo alguna de***

las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (...)

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

El proyecto motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ubicará dentro de uno de los desarrollos turísticos inmobiliarios, localizado en la Zona Hotelera de Cancún y corresponde a una obra hidráulica consistente en la instalación y operación de una planta desaladora por lo que se ajusta al supuesto de la Fracción I del artículo anteriormente citado.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto “Planta Desalinizadora del hotel Renaissance Cancún Resort & Marina” se pone a consideración de esa Secretaría con la finalidad de obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la LGEEPA que a la letra dice:

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

En atención a lo establecido en el artículo anteriormente citado, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular para que sean evaluados los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados por el proyecto.

Cabe señalar, que el proyecto que se somete a evaluación no se ubica en ninguno de los supuestos previstos en el diverso 35, fracción III de la ley de la materia, para negar la autorización solicitada:

- a) En efecto, **el proyecto no contraviene** lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;

b) El proyecto **no propicia que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies;**

c) **Las manifestaciones expresadas** en el manifiesto que se somete a evaluación, **son resultado de la realidad y no constituyen de ninguna forma falsedad en la información proporcionada por el promovente,** respecto de los impactos ambientales que generará el proyecto.

A fin de crear certidumbre jurídica y certeza en materia de gestión ambiental, se somete a evaluación en materia de impacto ambiental de esa Dependencia, el proyecto consistente en la instalación y operación de la planta desalinizadora del hotel Renaissance Cancún Resort & Marina para lo que se requerirá la perforación de un pozo de extracción y un pozo de inyección. Es importante mencionar que, el hotel inició operaciones en fecha 28 de enero de 2019 y el proyecto motivo del presente estudio servirá para complementar los servicios que presta el hotel y obtener el suministro de agua potable para su operación, además, actualmente el hotel opera bajo políticas y acciones tendientes a mitigar y/o atenuar los impactos ambientales que se generan con las actividades propias del establecimiento.

III.1.3 Ley General de la Vida Silvestre (LGVS)

La Ley General de Vida Silvestre, en su artículo 60 TER a la letra dice lo siguiente:

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

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

El proyecto **no se pretende desarrollar en un área con presencia de vegetación de manglar.**

III.1.4 Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La Ley de Aguas Nacionales en su artículo 3, fracción I y IV establecen lo siguiente:

“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;(..."

Asimismo, en el artículo 4 de la Ley citada se establece lo siguiente:

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

Por lo anterior, de conformidad a lo señalado, le corresponde a la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) emitir los permisos correspondientes para el uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo por lo que la promovente, previo al alumbramiento del agua y el uso de los pozos solicitará los permisos correspondientes a la CONAGUA.

III.2 Reglamentos Federales

III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El Reglamento citado, en su artículo 5 establece lo siguiente:

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

A) HIDRÁULICAS:

(...)

XII. Plantas desaladoras;

(...)"

Con relación a lo anterior, el presente proyecto se ajusta al supuesto establecido en el inciso A, fracción XII del artículo anteriormente citado debido a que se trata de una obra hidráulica consistente en una planta desaladora para el hotel Renaissance Cancún Resorte & Marina, por lo tanto, se trata de obras que requieren previa autorización en materia de impacto ambiental.

III.3. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Vinculación de la UGA de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional.

En este modelo se incluyen 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), siendo la No. 138 correspondiente a la región donde se ubicará el proyecto a realizar, denominada Benito Juárez.

La UGA tiene asignada una denominación costera, con un uso predominantemente turístico, comercial y pesquero.

A continuación, se presenta la descripción de la vinculación de cada uno de los criterios generales aplicables al proyecto para la instalación y operación de una desalinizadora en el Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua

Vinculación

La planta desaladora es una forma de implementar tecnologías que permiten la reducción de la presión sobre la infraestructura municipal y suministro de agua potable con la demanda diaria del centro de hospedaje.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.

Vinculación

Se realizará el pago requerido para el desarrollo del proyecto, incluyendo el uso del recurso hídrico de conformidad con los lineamientos establecidos por la CONAGUA.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.

Vinculación

Se realizaron Estudios de Prospección de Geohidrología para determinar la mejor ubicación en el predio del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina de los pozos de abastecimiento y de rechazo, asimismo para obtener una estratigrafía más exacta y definir las líneas de flujo subterráneo.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.

Vinculación

El empleo de agua salobre purificada para su uso en el Hotel representa una reducción en la presión sobre la infraestructura municipal con la demanda de agua potable para el sitio en estudio.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.

Vinculación

La tecnología propuesta se identifica como intensiva en la cual el solvente (agua) es transferida a través de una membrana densa diseñada para retener sales y solutos de bajo peso molecular. Debido a esto, las membranas de la ósmosis inversa son la elección ideal cuando se necesita agua muy pura, especialmente si la fuente es agua salobre o agua de mar.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.

Vinculación

El equipo propuesto es de una capacidad total de 250 m³/día de agua potable con una salinidad menor de 500 ppm de STD considerando agua de pozo de 36,000 ppm; a una temperatura de 25 grados centígrados.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.

Vinculación

Todos los componentes eléctricos de seguridad de la planta incluirán contactores/arrancadores, relevadores de sobrecarga, arrancadores magnéticos, bloques térmicos, circuitos e interruptores con suiches de prendido y apagado con luces indicadoras. Dichos componentes son aprobados y listados bajo las normas UL, CSA y CE.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G049	Impulsar la diversificación de actividades productivas.

Vinculación

El requerimiento de la constante modernización de los servicios internos del hotel es un equipamiento necesario para la reducción de la presión sobre la infraestructura municipal con la demanda diaria de agua potable para la operación de la planta.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G050	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.

Vinculación

El Plan de Contingencia Ambiental del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina predio donde se sitúa el proyecto, dispone e incorpora estrategias para la prevención ante fenómenos de esta índole, resguardando la seguridad social y ambiental del entorno.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G058	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos, de manejo especial o municipal de acuerdo con la normatividad vigente.

Vinculación

Existe un área donde se almacenan temporalmente los residuos dentro de las instalaciones del hotel, en espera a ser recolectados para su disposición final por empresas autorizadas por el gobierno estatal para la recolección y transporte de residuos o en dado caso por el servicio municipal de limpieza.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación aplicable y los lineamientos de la CICOPALAFEST que resulten aplicables.

Vinculación

El establecimiento es considerado conforme a la legislación aplicable como micro generador de residuos peligrosos, toda vez que se producen menos de cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año. No obstante, la instalación y operación del presente proyecto no implica generación de residuos peligrosos. Aquellos que se generen por la operación del centro de hospedaje, contarán con un programa interno de manejo de residuos peligrosos y que serán dispuestos por conducto de una empresa autorizada por esa Dependencia del ejecutivo federal.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
G064	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.

Vinculación

No aplica al presente proyecto, en virtud de que no se trata de obras de infraestructura costera.

III.3.1.1. Criterios Específicos de la UGA #138 Benito Juárez

La unidad de Gestión Ambiental tiene asignada una política de Aprovechamiento Sustentable, con uso predominantemente Urbano.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
A005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de esta.

Vinculación

Se realizará un constante monitoreo de la planta desalinizadora de agua durante su operación, que contará con un programa de mantenimiento semestral del cuarto de máquinas y equipo complementario.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
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.

Vinculación

El agua de rechazo de la etapa operativa de la planta desalinizadora se inyectará a un pozo con una profundidad de 90 m, para lo cual se requerirá la aprobación de la Comisión Nacional del Agua para su instalación y funcionamiento.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
A023	Aplicar 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.

Vinculación

Se cuenta con Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, cuya evaluación compete a la autoridad ambiental estatal, que implica la aplicación de medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
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.

Vinculación

El proyecto no afectará de forma alguna el perfil costero ni los patrones de circulación de aguas costeras.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando

	esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.
--	---

Vinculación

La tecnología que se prevé emplear para el proyecto se reconoce como intensiva en la cual el agua atraviesa un filtro de membrana que permite retener sales y solutos de bajo peso molecular, resultando agua pura. Por esta razón, las membranas de la ósmosis inversa son la elección ideal cuando se necesita agua muy pura, especialmente si la fuente es agua salobre o agua de mar.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
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.

Vinculación

El establecimiento contará con un almacén de residuos peligrosos adecuado para el volumen mínimo que se generan de este tipo de residuos provenientes de actividades de mantenimiento. Se dispondrán a través de empresas con autorización de recolección y transporte. Asimismo, se cuenta con Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, con cámaras de almacenamiento temporal para orgánicos, inorgánicos y valorizables.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
A068	Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo con la normatividad vigente.

Vinculación

Derivado del mantenimiento de la planta desalinizadora se prevé la generación de residuos peligrosos, estos se dispondrán de manera temporal en las instalaciones del hotel, para después ser recolectados por las empresas contratadas para su disposición final. Además, como ha quedado de manifiesto, se cuenta con Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, con cámaras de almacenamiento temporal para orgánicos, inorgánicos y valorizables.

CLAVE	ACCIONES Y CRITERIOS
A069	Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.

Vinculación

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina sitio donde se localiza la obra a realizar, acciona estrategias que permiten el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos con el Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, con cámaras de almacenamiento temporal para orgánicos, inorgánicos y valorizables.

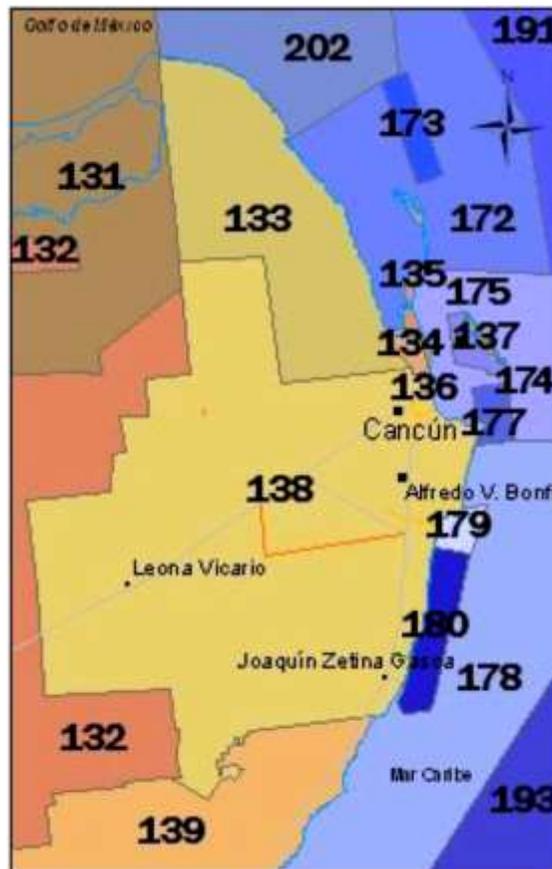


Ilustración 1. Unidad de Gestión Ambiental #138 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, denominada Benito Juárez.

III.3.2. Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez

El predio donde se sitúa el Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez. Instrumento actualizado en el 2018 y publicado en el periódico oficial del estado de Quintana Roo el 17 de abril de

2019, cuya ubicación se encuentra dentro del polígono denominado Distrito 2, mismo que está delimitado por la Av. Chichen Itzá al norte, la Av. Bonampak al oeste, la Av. Tulum al suroeste, el Blvd. Kukulcán al sur, el APFF Manglares de Nichupté al sureste y el Mar Caribe al este. Con un uso urbano y una densidad media 1.5 hab/ha.

Por otro lado, es importante aclarar que las densidades y el uso de suelo indicado para este distrito no se verán afectados por la implementación del proyecto.



Ilustración 2. Delimitación del Distrito 2 del Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez.



NIVEL	
Mixto de Corredor Primario	MCP
Mixto de Corredor Secundario	MCS
Mixto de Barrio	MB

Usos permitidos y prohibidos en usos de suelo

USOS PERMITIDOS Y PROHIBIDOS								
PERMITIDO		HABITACIONAL				MIXTO		
PROHIBIDO		UNIFAMILIAR		MULTIFAMILIAR		MCp	MCs	MB
		HU	H1M	H2M	H3M			
HABITACIONAL								
Unifamiliar								
Multifamiliar								
Conjuntos								
TURÍSTICO								
Hotel								
Condohotel								
Condominio tiempo compartido								
Casas de huéspedes y posadas								
Marina o club náutico								

Política urbana

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, el ordenamiento urbano indica que el distrito 2 se encuentra dentro de la política de consolidación que señala:

“Consolidación: está dirigida a ordenar, regular y desarrollar la consolidación de la estructura urbana y de las construcciones existentes.”

Distrito	Política	Distrito	Política
1	Reciclamiento	12	Crecimiento
2	Consolidación	13	Crecimiento
3	Mejoramiento	14	Crecimiento
4	Mejoramiento	15	Crecimiento
5	Mejoramiento	16	Crecimiento
6	Mejoramiento	17	Conservación
7	Consolidación	18	Conservación
8	Mejoramiento	19	Crecimiento
9	Mejoramiento	20	Consolidación
10	Crecimiento	21	Consolidación
11	Mejoramiento	22	Crecimiento

III.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Benito Juárez, Quintana Roo

El sitio está regulado por el Decreto mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio De Benito Juárez, Quintana Roo (POEL BJ), publicado el 27 de febrero de 2014 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo.

El sitio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 21 denominada Zona Urbana de Cancún.

UGA 21. ZONA URBANA DE CANCÚN.



Los parámetros de aprovechamiento, usos compatibles e incompatibles, así como los criterios de Regulación Ecológica, se citan a continuación:

Parámetros de aprovechamiento:	Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.
Usos Compatibles:	Los que establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.
Usos Incompatibles:	Los que establezcan den su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

En este sentido el proyecto es congruente con la política aplicable dado que se pretende el desarrollo de un proyecto de equipamiento de las actividades productivas eficientes y socialmente útiles, llevadas a cabo de manera sustentable, en una zona totalmente urbanizada. De lo anterior se tiene que el proyecto consiste en la instalación y operación de una Planta desaladora que potabilizará el agua salobre del acuífero a través de un proceso de ósmosis inversa, lo que resulta compatible con la política y usos compatibles para la Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica, al pertenecer a una zona regulada totalmente por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA.

Recursos y procesos prioritarios		Criterios de Regulación Ecológica											
Agua	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
	13	14	15	16	17	18							
Suelo y Subsuelo	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	31	32	33										
Flora y Fauna	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
	46												
Paisaje	47	48	49	50	51	52							

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN
Recurso Agua	
URB – 01	Cuando no existan sistemas municipales para el tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.
URB- 02	Sólo en aquellos casos excepcionales en que las condiciones socioeconómicas y topográficas lo justifiquen, podrá el municipio autorizar el empleo de biodigestores para que en los domicilios particulares se realice un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio.
URB- 04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, disminuir la erosión del suelo, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.

URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en toda la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.
URB-07	El aprovechamiento del agua para usos urbanos, deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice.
URB-08	Los proyectos que usen los cuerpos de agua deberán establecer un monitoreo y seguimiento de los límites máximos permisibles de contaminantes en los cuerpos de agua, con base en las normas oficiales mexicanas aplicables, y estableciendo los programas de prevención y restauración conducentes.
URB-09	Deberá evitarse la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.
URB-10	En las zonas urbanas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.
URB- 11	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos, así como palmas nativas por lo menos dentro de un radio de 0,5 km de distancia de cada habitante (Acuerdo de la Cumbre de Alcaldes, Programa Ambiental de las Naciones Unidas, 2005).
URB-12	El equipamiento de las áreas verdes de uso público debe considerar la capacidad de infiltración y escurrimientos de la zona, para la adecuada

	recarga del acuífero. El equipamiento contemplado deberá ser acorde con los objetivos de creación y funcionamiento del área verde o parque municipal.
URB- 13	Los cenotes y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
URB- 14	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar un doble sistema hidráulico (de agua residual y de aguas jabonosas), o bien, el uso de tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.
URB- 15	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.
URB- 16	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.
URB- 17	Los crematorios deberán ejecutar un programa de monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.
URB- 18	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.
Recurso suelo y subsuelo	
URB- 19	Para que los cambios de uso de suelo en terrenos forestales generen beneficios para el crecimiento planificado de la mancha urbana, se deberá garantizar el abasto de agua potable, el manejo y disposición final de los RSU, el sistema de drenaje y alcantarillado municipal, así como la presencia de áreas verdes accesibles para la población proyectada.
URB- 20	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados

	provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.
URB- 21	No se permite modificar o alterar físicamente cenotes y cavernas.
URB-22	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.
URB- 23	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.
URB- 24	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficies en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.
URB-25	Para proteger el suelo y subsuelo contra los efectos de la degradación que ocasiona la agricultura extensiva en suelos cársticos, las actividades agrícolas únicamente podrán realizarse a través de sistemas de producción intensivos, y deberán prever la aplicación de medidas de remediación que contrarresten la degradación del suelo y subsuelo aprovechado por las actividades derivadas de este uso, mismas que serán congruentes con la magnitud de los daños generados.
URB-26	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.
URB-27	En las áreas destinadas para el crecimiento (reservas urbanas), se establecerá a través del instrumento normativo urbano correspondiente, la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen

	riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental.
URB- 28	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento respectivo, por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con superficie total mínima de 5,000 metros cuadrados. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento. Todo lo anterior, de conformidad a las características que en su momento establezca el PDU correspondiente, las autoridades, leyes y reglamentos competentes en la materia.
URB- 29	En la determinación de áreas para actividades altamente riesgosas, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.
URB-30	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, la planeación urbana debe incluir 12 m ² de área verde por habitante como mínimo, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.
URB-31	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 10% del total de la superficie cada una de ellas.
URB-32	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).
URB-33	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que

	no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.
Recurso Flora y Fauna	
URB- 34	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.
URB-35	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, se deberán conformar barreras naturales que impidan la dispersión de plagas y enfermedades agrícolas; para ello se recomienda proteger y mantener franjas de cuando menos 15 m de ancho con vegetación de selva en los bordes perimetrales de las parcelas cultivadas y/o de los desarrollos ecoturísticos.
URB-36	Sólo se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre conforme a lo establecido en la normatividad vigente en la materia.
URB-37	Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos, pudiendo incorporarse a la imagen urbana como parques municipales.
URB-38	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios que cuenten con DAP mayores de 15 cm.
URB-39	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.
URB-40	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.
URB-41	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.
URB-42	En las reservas urbanas, el aprovechamiento forestal deberá sujetarse a lo

	establecido en la normatividad vigente que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad, ocasionados por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
URB-43	El aprovechamiento forestal en zonas de reserva urbana deberá sujetarse a lo establecido en la normatividad vigente respecto al manejo de flora y fauna silvestre, en la que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.
URB-44	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Municipio Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.
URB-45	La incorporación de las reservas urbanas por la expansión de la mancha urbana deberá contar con el dictamen aprobatorio del Comité de Desarrollo Urbano y Vivienda del Benito Juárez, y estará sujeta a los estudios técnicos urbanos que fundamenten que se ha alcanzado un 85% del nivel de saturación del Centro de Población y por lo tanto existe la necesidad de incrementar la superficie requerida de urbanizar.
URB-46	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.
Recurso paisaje	
URB-47	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.
URB-48	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.

URB-49	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.
URB-50	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.
URB-51	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.
URB-52	Mantener libres de obstáculos visuales del paisaje en los cuerpos de agua relevantes.
URB-53	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.

III.4. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

La LGEEPA, en su Artículo 5, establece que “Son facultades de la Federación (...)

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

En su Artículo 28 establece que: “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 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:
(...) N

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

Que el reglamento de la LEGEEPA en materia de Evaluación de Impacto ambiental (REIA) en su artículo 5 establece que: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) Hidráulicas:

I (...)

XII. Plantas desalinizadoras

El presente documento tiene el objetivo de manifestar que la instalación de la planta desalinizadora de agua, en materia de impacto ambiental no representa un aporte significativo que pueda causar un desequilibrio ecológico al ecosistema y el sitio donde se ubica el hotel.

III.5. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON OTROS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

III.5.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias

La comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dio inicio a el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, esto con el objetivo de adquirir un diagnóstico de los sistemas acuáticos y principales subcuencas del país tomando en consideración las propiedades y características de la biodiversidad y patrones socioeconómicos de los sitios identificados, con el propósito de los distintos sectores de desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido atiendan a un marco de referencia.

Resultando 110 Regiones Prioritarias delimitadas, cuya información se recopiló en mapas del territorio nacional, de las cuales, las pertenecientes a la Península de Yucatán y al sitio donde se ubica el proyecto se muestran en la siguiente figura.

El predio de la planta desalinizadora de agua respecto a la región mencionada se encuentra en la Región Hidrológica Prioritaria designada RHP No. 105 “Corredor Cancún-Tulum”, cuya mayor problemática ambiental deriva de la modificación del entorno a causa de los complejos turísticos, deforestaciones, obras de ingeniería, relleno de áreas inundables y formación de canales, tala del mangle y modificación de la vegetación, sin descartar los problemas de contaminación de residuos sólidos urbanos y de aguas residuales.

Por lo que en este contexto se antecede la nula afectación de la planta desalinizadora respecto al entorno, ya que donde se ubicará el proyecto ya cuenta con la infraestructura de servicios municipales básicos, lo que reducirá y evitará la contaminación del medio ambiente durante la operación de la planta desalinizadora de agua.

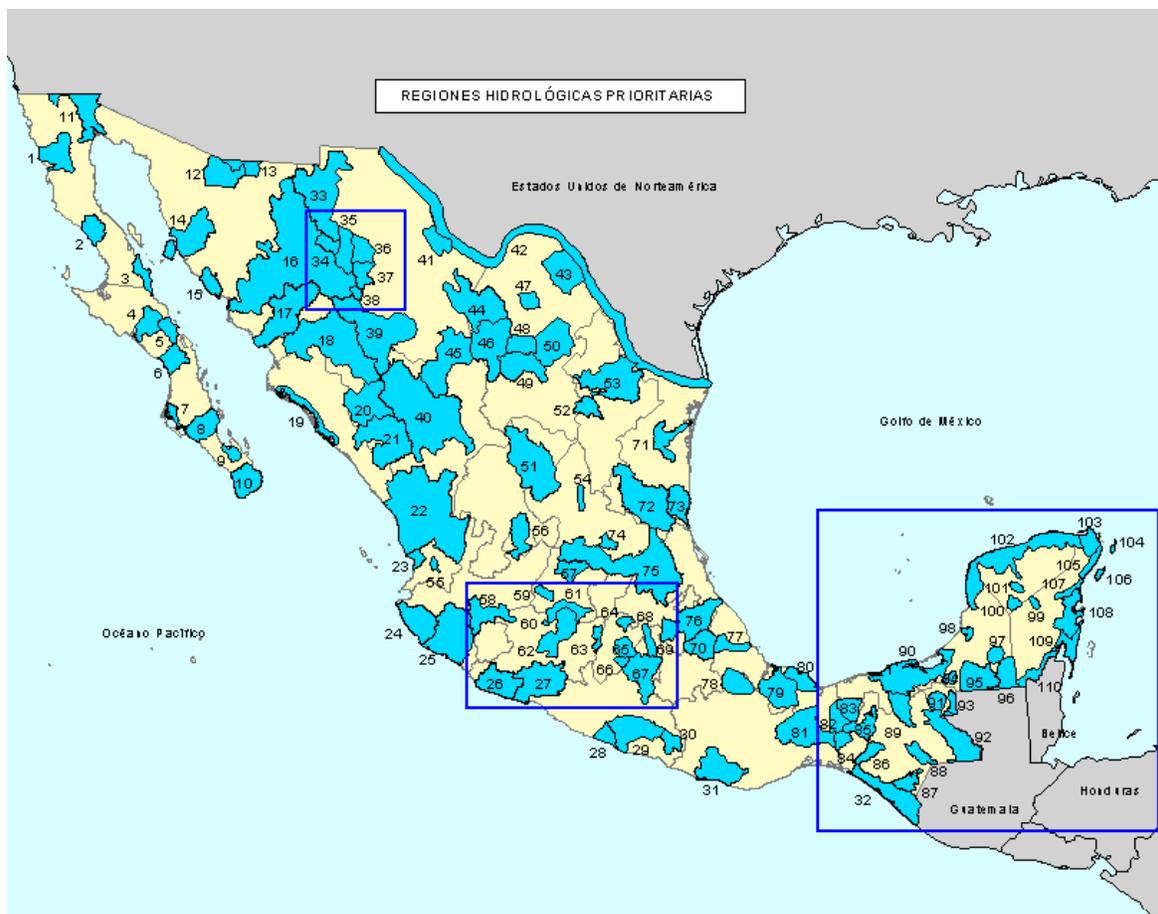


Ilustración 3. Macrolocalización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México.

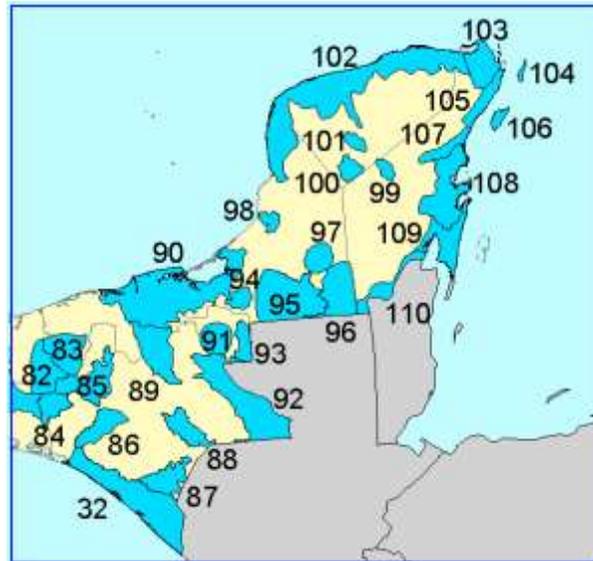


Ilustración 4. Macrolocalización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

III.5.2. Regiones Marinas Prioritarias

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) implementó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, el cual obtuvo una clasificación de 70 áreas denominadas prioritarias, considerando elementos económicos, ambientales y de amenaza. La clasificación de dicho programa resultó en la definición de distintos grupos establecidos por el patrón de uso de ellos recursos, las amenazas a combatir y la información sobre la biodiversidad registrada, concluyendo en 58 áreas con alto porcentaje de biodiversidad, de las cuales 38 corresponden a áreas de uso sectorial y 41 con presencia de biodiversidad amenazada; además se pudieron identificar 8 áreas de alta relevancia biológica.

Respecto a dicha clasificación, el predio del proyecto se ubica en la RMP No. 63 Punta Maroma-Punta Nizuc, en la cual se destaca que la mayor problemática de dicho sector consiste en la modificación del entorno: por remoción de pastos marinos, tala de mangle y vegetación, construcción sobre bocas, daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas, relleno de áreas inundables con pérdida de permeabilidad, blanqueamiento de los arrecifes de coral e impactos de asentamientos urbanos. Contaminación por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad, relación con el manejo de los recursos presentando presión sobre peces y langostas, así como la pesca ilegal y la introducción de especies de como *Cassuarina spp* y *Columbrina spp*.

De este modo se estima una afectación nula para esta RMP, puesto que la planta desalinizadora de agua se desarrollará en una zona totalmente urbanizada, esta a su vez cuenta con sistema de aguas residuales, tratamiento y disposición, recolección de residuos sólidos urbanos, entre otros aspectos ya regularizados por parte de la urbanización.



Ilustración 5. Macrolocalización de las Regiones Marinas Prioritarias de México.

III.5.3. Normas Oficiales Mexicanas

III.5.3.1. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminación en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

El agua de rechazo de la planta desalinizadora de agua se dispondrá a un pozo con 91 m de profundidad, el cual se monitoreará de forma constante en lapsos semestrales que tendrá como objetivo la valorización y detección de las sustancias que entran al acuífero, para tener un control de estas y sobrepasen los límites permisibles para su inyección al subsuelo, evitando alteraciones fisicoquímicas y biológicas.

III.5.3.2. Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Respecto a la construcción de los pozos, se acatan las especificaciones previstas en la norma, destacando la delimitación de protección del área, con un radio de 30 m previniendo contaminación de fuentes urbanas o industriales como el alcantarillado o depósitos de hidrocarburos; así mismo la preparación para la perforación de los pozos con herramientas debidamente aseadas, sustancias inertes para evitar daños al manto freático, y elementos de protección en toda la toma.

III.5.3.3. Norma Oficial Mexicana NOM-004-CONAGUA-1996, Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

En la puesta en marcha y operación de la planta se requiere el cumplimiento de las especificaciones técnicas planteadas en esta regulación, en lo relativo al mantenimiento de los pozos, con énfasis en el de abastecimiento.

III.5.4. Estatus jurídico ambiental en el área de estudio.

En lo relativo a la verificación de los instrumentos de regulación del uso de suelo atribuibles al sitio donde se ubica el proyecto, así como a las leyes y reglamentos en materia ambiental, cuya examinación competente a la instalación y puesta en marcha de una planta desalinizadora de agua en el Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina, en cuestiones acatables a dicho capítulo, se procede a la existencia de una congruencia entre las políticas y el uso establecidos en la zona donde se pretende la estación de la planta, y que esta atiende a la normativa vigente.

Por lo que se precisa la viabilidad del proyecto, en cuestión a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y a los aplicables en la regulación de uso de suelo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE

OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA, S.A. DE C.V.

PROYECTO

**“PLANTA DESALINIZADORA DEL HOTEL
RENAISSANCE CANCÚN RESORT & MARINA”**

CAPÍTULO IV

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

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

El objetivo de este apartado es delimitar, describir y analizar sinérgicamente la caracterización ambiental, económica y social del sitio donde se instalará la planta desalinizadora de agua, así como la identificación de los principales procesos de función y estructura ecológica presentes para que a partir de la información oficial disponible y con los datos obtenidos del Hotel Renaissance Cancún Resort Cancún & Marina, el resultado de la evaluación de ambas fuentes proporcione un escenario real de las condiciones ambientales del sitio, así como los efectos positivos y negativos de desarrollo que permitan identificar el impacto de la construcción y operación del proyecto.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La delimitación del Sistema Ambiental del proyecto se optó definir conforme a la regionalización de la Unidad de Gestión Ambiental número 138 denominada “Benito Juárez”, conforme a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. La superficie que abarca el Sistema Ambiental propuesto corresponde a 225,770.386 hectáreas que corresponden a la UGA 138 del POEMyRGMMyMC.

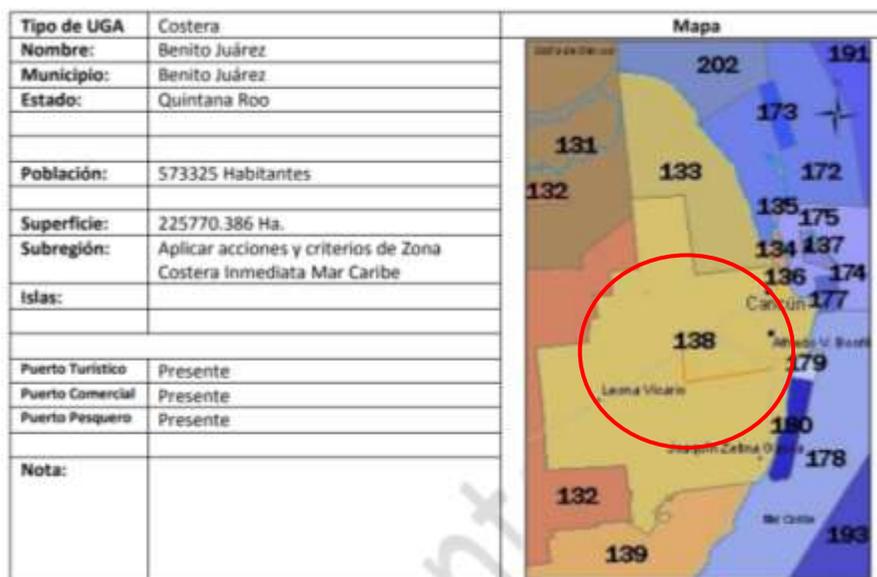


Ilustración 1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (UGA 138).

Las Unidades de Gestión Ambiental son equivalentes a áreas ecológicas, y estas son identificadas y descritas por polígonos en el área pertinente a ordenamiento, establecidas por los rasgos geomorfológicos, y ecológicos específicos, georreferenciados, en condiciones de homogeneidad. Asimismo, para obtener una mayor congruencia jurídica en la conformación con este instrumento de regulación, se consideró también al Programa de Desarrollo Urbano vigente. Por tal motivo, el uso de estos instrumentos de regulación justifica la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto.

El sistema ambiental se delimitó considerando tres criterios en base a la regionalización utilizada, siendo estos: a) Componentes ambientales, b) Instrumentos de Planeación y c) Políticas de Uso de Suelo, con los cuales se realizó una caracterización para el análisis del diagnóstico ambiental regional, y con ello permitimos identificar el impacto ambiental del área de influencia, para la construcción de los probables escenarios de las etapas del proyecto. Dichos criterios se enuncian a continuación:

a) Componentes Ambientales

Para delimitar el Sistema Ambiental del sitio se consideró primeramente las condiciones físicas adyacentes, los componentes biológicos significativos presentes al sitio del proyecto y sus colindancias, así como los componentes socioeconómicos relacionados a la zona.

Dentro de los componentes físicos existentes en las colindancias del predio señalado para la instalación de la planta son: al noroeste se ubica la Laguna artificial Puerto Cancún, al noreste se ubica el Canal marina. Al límite sur, suroeste y sureste se encuentra la edificación del centro comercial Marina Town Center.

Correspondiente a los componentes biológicos presentes en el sitio, se puede localizar pequeñas poblaciones de mangle al borde del litoral del Sistema Lagunar Nichupté. Sin embargo, este se encuentra fuera del límite del sitio donde se planea instalar la planta desalinizadora de agua, debido a que está separado por el Boulevard Kukulcán. Sin embargo, se destaca que en el interior del predio hay presencia de vegetación, siendo principalmente jardinería, donde se alternan especies nativas y ornamentales.

Referente al factor socioeconómico, se presenta que el sitio donde se planea efectuar la planta desalinizadora de agua corresponde a una zona turística consolidada, misma que tiene gran actividad de este tipo, puesto que el predio del Hotel Renaissance Cancún Resort

& Marina tiene colindancia con el centro comercial Marina Town Center, condición que otorga un alto valor comercial al sitio.

b) Políticas de Uso de Suelo

Con sustento al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, la zona de estudio se encuentra dentro de una Unidad de Gestión Ambiental, la cual se describe a continuación:

UGA 138: “Benito Juárez” de tipo costero, con política de aprovechamiento urbano, vocación de uso de suelo predominantemente turístico-comercial.

Asimismo, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, el predio corresponde a la UGA 21, Zona Urbana de Cancún, el cual tiene una política ambiental de aprovechamiento sustentable y una superficie de 34,937.17 hectáreas (Ilustración 2).

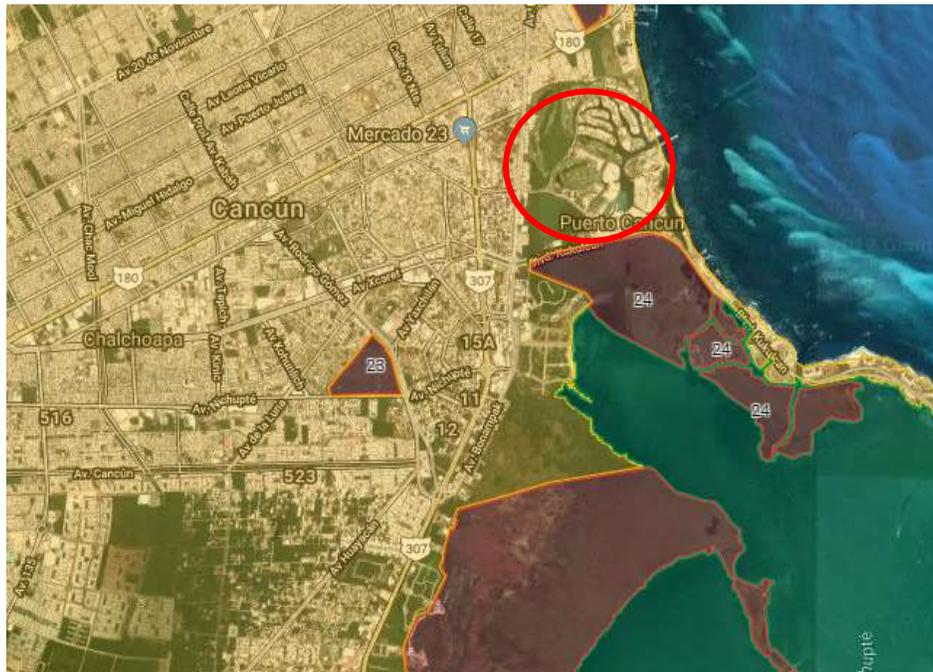


Ilustración 2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (UGA 21).

c) Instrumentos de Planeación

El sitio donde se planea la instalación de la planta desalinizadora de agua se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, actualización 2018, el área del proyecto está localizada dentro del Distrito 2 con desarrollo turístico-comercial.

Con base a los criterios descritos para la delimitación del área de estudio, se considera que el Sistema Ambiental del Proyecto que se evalúa se encuentra en la UGA 138 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, así como en la UGA 21 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, y el área de influencia inmediata está delimitada por el Distrito 2 del PDU de Benito Juárez.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1. Medio Abiótico

- *Clima*

El territorio del Estado de Quintana Roo presenta climas cálidos en la totalidad de su superficie, puesto que se encuentra situado dentro del Trópico de Cáncer, además de que el relieve plano y de poca altitud le ofrecen esta característica. Aunado a ello, se considera que el Municipio de Benito Juárez presenta un clima cálido húmedo, debido a que está inmerso en una zona intertropical de baja altitud. Asimismo, se tiene registrado un subtipo climático registrado en la estación climatológica de Cancún, el cual es el Aw1x'w(i) w", denominado como húmedo medio de los cálidos subhúmedos con régimen pluvial intermedio, porcentaje pluvial invernal $10 > 18$, con poca oscilación térmica y con presencia de canícula.

El registro de precipitación pluvial anual corresponde a 1,300.2 mm, de la que 15.2% refieren a la temporada invernal (enero a marzo) y 55.6% de los meses más lluviosos que comprenden desde junio a noviembre. En la estación de lluvias se puede observar una disminución de la precipitación pluvial, siendo esta durante los meses de julio y agosto, derivado de la denominada canícula o sequía intraestival.

El rango de temperatura anual inicia en enero con su valor más bajo siendo este de 24.1°C para paulatinamente incrementar hasta 29.7°C alcanzando su valor más elevado y empezar a descender, iniciando el ciclo nuevamente.

- ***Intemperismos severos***

La ubicación geográfica del sitio presenta un elevado riesgo a los efectos de los fenómenos climatológicos de gran intensidad, debido a que este se encuentra inmerso en la denominada ruta de ciclones, el cual tiene su origen en las zonas ciclogénicas del Caribe con una ubicación de 18° latitud norte y 65° longitud oeste, y al sur de las islas de Cabo verde con ubicación en 12° latitud norte y 57° longitud oeste.

La temporada de huracanes referente a la zona del proyecto comprende el lapso de mayo a octubre, siendo septiembre el mes registrado con mayor actividad ciclónica de alta intensidad. En los últimos 50 años, comprendido hasta 2005 se tiene registro de 494 huracanes, de los cuales 21 han afectado la zona correspondiente al territorio Estado de Quintana Roo, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes, los cuales corresponden al Huracán Gilberto en 1988 y el Huracán Wilma en 2005 (NOAA, 2005).

- ***Fisiografía***

La Península de Yucatán pertenece a la provincia fisiográfica de la Planicie Costera del Golfo de México, según M. Álvarez Jr. (1958); dividida por Raíz (1964) en tres subprovincias: 1) Plataforma de Yucatán, 2) Llanuras con Dolinas y 3) Costa Baja. El principal rasgo fisiográfico de la península es la Sierrita de Ticul, con una extensión de alrededor de 110 Km, orientación ONO-ESE y una elevación máxima de 275 m.s.n.m. (Butterlin y Bonet, 1963).

La zona de estudio se encuentra dentro de la subprovincia Llanuras con Dolinas y ocupa la porción oriente del estado de Quintana Roo; es una planicie formada por una losa calcárea con ligera pendiente hacia el oriente, altura media de 2 a 15 m.s.n.m. con disminución de la misma hacia la costa y relieve ondulado con crestas y depresiones. Se distingue por su topografía cárstica con pequeñas oquedades y grandes depresiones conocidas localmente como cenotes en los que aflora en algunos casos el manto freático.

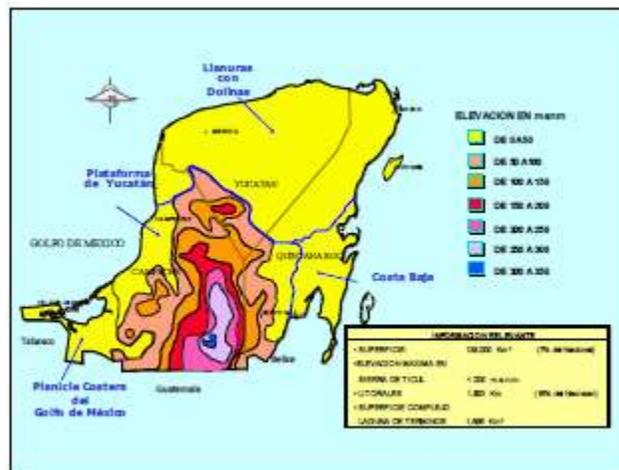


Ilustración 2. Fisiografía de la Península de Yucatán.

Fisiográficamente la zona de estudio se caracteriza por contener dos zonas: cárstica y transición. La primera de estas zonas está limitada por la carretera que une a la ciudad de Cancún con Playa del Carmen, con una extensión de 700 m hacia la costa y en esta misma dirección le sigue la zona de transición.

- **Características geológicas**

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran plataforma denominada Península de Yucatán, su conformación está constituida principalmente por estratos calizos que le dan una estructura relativamente plana, cuyas mayores elevaciones se encuentran alrededor de los 250 m sobre el nivel del mar hacia el centro de la península y en la zona oeste del territorio.

El área de estudio se ubica en la subprovincia fisiográfica denominada Carso Yucateco, el cual comprende el centro y norte del estado de Quintana Roo. Entre sus características, se puede destacar que esta se encuentra conformada por una losa calcárea, cuya topografía se distingue por ser kárstica, con una ligera pendiente descendiente con dirección este y hacia el norte con límite al nivel del mar.

Por otro lado, se define al sistema ambiental como una estructura relativamente joven, de origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado estructuras de origen orgánico marino y área, originando una losa caliza consolidada.

Las unidades litológicas se componen por rocas de origen sedimentario provenientes del Cuaternario (Q) y Terciario (T), las rocas de mayor antigüedad son de denominación calizas

dolomitizadas, silificadas y recristalizadas, caracterizadas por su clara coloración y, delgadas intercalaciones de margas y yeso. El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno); por lo que a causa de la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, ocasionando la filtración de agua y originando la formación del manto freático de baja profundidad, produciendo un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico (Weide1985).

La zona de estudio geológicamente está constituida por rocas del Mioceno - Plioceno (Terciario) y el Holoceno - Pleistoceno (Cuaternario).

Tabla 1. Columna geológica de la Península de Yucatán.

EDAD	ESPEOS (m)	LITOLOGÍA
Reciente y Pleistoceno (Del presente a 1.5 Ma)	100	Calizas coquiníferas color crema con abundantes huellas de moluscos.
Plioceno y Mioceno (1.5 a 23 Ma)	200	Formación Carrillo Puerto, calizas fosilíferas blancas a amarillentas, duras y masivas, con calizas arenosas interestratificadas.
Oligoceno (23 a 36 Ma)	260	Calizas blancas a cremas, con capas de margas arcillosas blancas y bandas silíceas.
Eoceno Superior (36 a 42 Ma)	100	Formación Chichén Itzá (Miembro Chumbec), calizas blancas, cristalinas y masivas.
Eoceno Medio (43 a 52 Ma)	185	Formación Chichén Itzá (Miembro Pisté), calizas microcristalinas color blanco, de grano fino con horizontes arcillosos, las calizas presentan textura sacaroide.
Paleoceno-Eoceno Inferior (52 a 66 Ma)	100-350	Formación Chichén Itzá (Miembro Xbacal). Formación Eoceno Inferior Indiferenciado. Formación Icaiché. Calizas blancas cristalinas y dolomitas silificadas, con yesos hacia la parte inferior.
Cretácico (66 a 144 Ma)		Margas, lutitas, calizas, dolomías y evaporitas.

- **Características geomorfológicas**

Correspondiente a las características geomorfológicas de área, se puede situar en una etapa geomorfológica de madurez para una región calcárea en clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. 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, dando así la apariencia de ser plegamientos debidos a un movimiento tectónico con la orientación ya mencionada (Villasuso P. y Méndez R., 1996).

El sitio de estudio se localiza en una zona comprendida por una unidad geohidrológica de material consolidado, esta se distribuye en toda la superficie y se encuentra constituida por caliza de textura mudstone, delgados, gruesos y masivos; y se puede presentar coquina, con contenido fosilífero abundante y heterogéneo, e intercalaciones de horizontes y lengüetas arcillosas en estratificación cruzada, con porciones de moderada fracturación y en posición cuasi horizontal, aquí se observa el desarrollo de cuevas y cavernas debido a la alta permeabilidad y disolución del estrato.

La zona de estudio está colindando con la provincia geomórfica Cuencas Escalonadas y comprendida por la Zona. 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).

Tabla 2. Características geomórficas y geológicas de la zona de estudio.

UNIDAD GEOMÓRFICA	SUBDIVISIONES	GEOFORMAS	UBICACIÓN	GEOLOGÍA
Costera	a) Playas	Playas de barrera largas y angostas	A lo largo de la costa (Desde Shangri-La a Puerto Juárez).	Depósitos del reciente, asociados a erosión marina.
	b) Área de Mareas	Lagunas de inundación	Detrás de las playas separándolas del continente (Shangri-La Cancún).	Depósitos actuales debido a la acción de las mareas.
	c) Costera del Caribe	Playas rocosas y angostas, costas abruptas. Playas semicirculares, caletas y manantiales submarinos	A lo largo de las costas de la margen oriental (De Punta Xcalacoco a Tulum).	Depósitos de alta energía asociada a zonas afalladas y fracturas.

Cuencas Escalonadas	a) Norte	Cuerpos de agua, cenotes, cúpulas y microdomos cásticos, poco relieve.	Estado de Quintana Roo. Zona de estudio.	Desarrollo cárstico juvenil con fallas y fracturas Noreste-Suroeste
	b) Sur	Cuerpos de agua, domos, cenotes, relieve mayor que en el norte	Sur de Quintana Roo al Noreste del Río Hondo.	Carst maduro a temprano, por los bloques afallados.

- **Características del relieve**

Como parte integral de la península de Yucatán y Quintana Roo, la denominación del sitio corresponde a zonas planas de ligeras pendientes, con dirección sur-norte y que cuentan con una altura máxima de 300 metros sobre el nivel del mar. Esta plataforma forma parte de la provincia fisiográfica denominada “Península de Yucatán”, que en el estado de Quintana Roo se divide en tres subprovincias: 63 Carso y Lomeríos de Campeche, 62 Carso Yucateco y 64 Costa Baja de Quintana Roo (INEGI, 2002)

- **Presencia de fallas y fracturas**

La Zona de Fallas de Oriente se encuentra contenida en la superficie este del territorio de la Península de Yucatán, esta se encuentra conformada por un estrecho de 80 km de ancho, con una extensión que comprende desde Cabo Catoche hasta Belice. Este fenómeno presenta una orientación nor-noreste y conformada por rocas calcáreas, ocasionando la presencia de fosas y pilares tectónicos.

Asimismo, en la zona costera las fracturas han dado desarrollo al origen de canales de agua subterránea, y esto ha provocado una erosión química del estrato ocasionando la formación de lagunas costeras y caletas (Back 1979).

Por otro lado, se considera una baja probabilidad de incidencia en movimientos de reacomodo de placas tectónicas y que estas generen sismos, debido a las características geológicas que presenta la Península de Yucatán. Correspondiente a la susceptibilidad se presentan a continuación una serie de fenómenos justificables ante el sistema ambiental:

Sismicidad. Las características geológicas de la plataforma, así como de la losa compacta que constituye el subsuelo de la Península de Yucatán, evitan el reacomodo de las placas tectónicas, por tal motivo se considera una baja probabilidad de movimientos sísmicos en el territorio.

Deslizamiento. Puesto que la posibilidad de que se observen movimientos tectónicos en la península, de igual manera se considera que la probabilidad de que haya deslizamientos en el territorio es baja.

Derrumbes. Aun cuando, hay registro de que en el territorio de la península existe la presencia de derrumbes de las capas superiores de las cuevas y cavernas subterráneas, debido a la disolución de los compuestos carbonatados que constituyen el suelo, sin embargo, estos fenómenos ocurren de manera esporádica y en pequeñas superficies, principalmente de la región continental, por tal motivo se considera que es poco probable la presencia de estos fenómenos en la zona costera donde se ubica el proyecto.

- **Suelo**

La península de Yucatán se distingue por presentar suelos con un alto grado de erosión debido a su reciente formación, ya que estos no se encuentran totalmente consolidados, y que por consecuencia de la temporada pluvial éstos sean filtrados hacia el subsuelo, obteniendo como resultado zonas descubiertas de sascab comprimido. Por otro lado, en el litoral ocurre un proceso de acumulación y abrasión, consecuencia del movimiento de las masas de agua, denominado erosión marina.

El estado de Quintana Roo, se encuentra constituido por un conjunto de tipos de suelo, entre ellos se encuentran litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchaks, regosoles y nitosoles. Aunado a ello en el sistema ambiental donde se presenta el proyecto se encuentra la presencia de regosol calcárico con mayor predominancia; litosol como suelos secundarios y rendzina como suelos terciarios.

Los regosoles o mejor conocidos como suelos arenosos se distinguen por presentar una profundidad de 100 cm, de color blanco grisáceo, mínimo contenido orgánico, originado sobre el litoral coralífero con calizas coralíferas no totalmente agregadas, en los cuales observan porciones de moluscos y corales, formando el cordón litoral, dunas y cayos. Caracterizados por ser suelos profundos, arenosos, permeables y de bajo potencial para la agricultura.

Por otro lado, desde la perspectiva edafológica el territorio se caracteriza por tener una predominancia de suelos someros y pedregosos, de coloración roja, diversas tonalidades de café y negro, acompañado tanto en la superficie como en el cuerpo del suelo con gran contenido de rocas con un diámetro que oscilan entre los 10 cm y 15 cm, además de

agregados relacionados con afloramientos de la típica coraza calcárea de la Península de Yucatán.

- **Hidrología**

El sistema ambiental se destaca principalmente por la ausencia de corriente superficiales de agua, debido por lo mencionado con anterioridad correspondiente a la naturaleza cárstica del suelo y el relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Por otro lado, la porción de agua proveniente de las precipitaciones no se pierde por evaporación ya que la existencia de flujos superficiales es nula; por lo que esta se filtra a través del suelo, ocasionando una saturación de las capas superficiales y su integración al manto freático. El sistema ambiental se encuentra en un sitio el cual en su mayoría presenta un coeficiente de escurrimiento de 0-5%, mientras que algunas porciones que corresponden a zonas inundables presentan un valor de 10-20%

Por otro lado, este sistema ambiental se encuentra ubicado en una zona con gran presencia de material consolidado con altas posibilidades de funcionar como acuífero, aunque otras áreas como la zona costera y zona inundables tienen material no consolidado con pocas posibilidades de funcionar como acuífero.

Referente a la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, la zona donde se ubica el proyecto se encuentra inmersa a la Región Hidrológica #32, Yucatán Norte; y que corresponde a una alta infiltración superficial y a un escurrimiento mínimo de la misma. Por otro lado, se sitúan dos zonas de concentración de pozos, que tienen la función de abastecer de agua potable a la Ciudad de Cancún.



Ilustración 5. Regiones hidrológicas, Fuente: CONAGUA, 2018.

IV.2.2. Medio biótico

- *Vegetación a nivel del sistema ambiental*

La vegetación original del municipio se conformaba por selvas, sin embargo, con el crecimiento urbano y el desarrollo de oferta turística, así como alteraciones naturales, se ha generado una alteración a este elemento biótico, sin embargo, la vegetación que se desarrollaba originalmente era escasa y en la actualidad la zona corresponde a un sitio urbanizado.

A lo largo de la zona correspondiente al proyecto, la vegetación dominante es ornamental, constituida por especies nativas como exóticas. En este sentido se presenta una de las especies predominantes exóticas, correspondiente a la palma de coco (*Cocos nucifera*), esta tiene un origen Indo-malayo en el occidente, por lo tanto, las condiciones de la zona permiten su desarrollo en la zona. Asimismo, las especies ornamentales presentes en el predio del sitio no representan un riesgo ambiental, ya que estas no son invasivas, además de que no se encontraron especies nativas con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de importancia ecológica o cultural.

En este sentido, es pertinente recalcar que el proyecto que se prevé instalar no pretende la extracción y/o remoción de vegetación nativa, debido a que la planta se instalará dentro de la infraestructura del hotel y los pozos representan una zona mínima en la superficie del suelo. Además, de que la planta desalinizadora de agua no involucra impactos ambientales adicionales a los manifestados para su instalación.

- *Fauna a nivel del sistema ambiental*

Se lograron observar especies de fauna nativa en las inmediaciones del Hotel, a pesar del estar localizado en una zona urbana, correspondiente a la Zona Hotelera de Cancún y Puerto Cancún, dentro de las especies detectadas se pueden ubicar individuos de aves adaptadas a ambientes urbanos entre las cuales destacan las especies de zanate (*Quiscalus mexicanus*) y ceniztonle (*Mimus givus*). También se observaron individuos de especies como son Luis Bienteveo (*Pitangus sulphuratus*), Semillero de Collar (*Sporophila torqueola*), tortolita (*Columbina passerina*), las cuales corresponden a especies transitorias.

Debido a que el hotel y sus inmediaciones no ofrecen las condiciones para el desarrollo se estima que hay pocos individuos de especies transitoria, ni espacios para su ocupación

permanente en la zona o permanencia de largos periodos. Conforme a lo anterior, el sitio en particular no dispone de potencial para el establecimiento ni desarrollo de estas.

Aunado a esto es pertinente destacar que a pesar de que no se observaron, ni se tiene registro de la especie *Ctenosaura similis* o conocida comúnmente como iguana rayada en el predio del hotel ni sus cercanías, se puede asumir que debido a su extensa distribución en la Zona Costera del Estado de Quintana Roo y su incidencia en esta, la especie pueda ocupar la zona de forma transitoria o temporal.

IV.2.3. Paisaje

Para describir el paisaje de la superficie del proyecto de estudio, se consideró determinar tres componentes básicos, como son: la visibilidad (cuenca visual, su extensión y el punto de observación), calidad y, fragilidad del paisaje; entendiéndose como:

- **Visibilidad**

Hace referencia al conjunto de elementos espaciales del territorio que pueden identificarse desde una zona específica o punto determinado; midiendo las características cualitativas del mismo. Con sustento en dicha definición, se considera que el proyecto no efectuará modificaciones distintas al paisaje ya existente en el sitio, puesto que únicamente afianzará una zona urbanizada, correspondiente al predio del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina.

- *Cuenca visual*

Es el entorno visual de un punto, este se destaca por ser el elemento principal que constituye el paisaje, ya que con este se precisan los otros dos componentes (extensión y punto de observación). Conforme al proyecto de estudio, se considera como cuenca visual el área de influencia inmediata, en este caso correspondiente a la zona conocida como Puerto Cancún, específicamente el predio del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina.

- *Extensión*

En referencia a la cuenca visual del paisaje, definido como el predio del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina, se establece como extensión la superficie que éste ocupa.

· *Punto de observación*

Delimitada la cuenca visual y la extensión del sistema, se define como punto de observación, una imagen de vista satelital georreferenciada con el objetivo de tener una mejor visibilidad de los elementos que conforman el paisaje.

- ***Calidad paisajística***

Conforme a este componente, se le atribuyen elementos intrínsecos de percepción, los cuales se sustentan con base a su morfología, la vegetación presente en el sitio, así como los cuerpos de agua. Referente a la calidad visual del entorno inmediato al sitio del proyecto, se observan elementos como vegetación, litología, presencia de canales y cuerpos de agua, etcétera; asimismo, se delimita la calidad del fondo escénico, la cual constituye el fondo visual del sitio de acción. Los componentes mencionados con anterioridad le conceden una gran importancia estética natural al sitio. Por lo cual, se considera que el proyecto de estudio no tendrá efectos adversos sobre la calidad del paisaje en el sitio donde se prevé instalar, puesto que este se situará sobre una porción del predio del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina, además de que las obras no obstruirán de forma alguna la percepción visual.

- ***Fragilidad del paisaje***

Se refiere a la cualidad del paisaje para asimilar las modificaciones que se generen en él. Puesto que el paisaje del sitio donde se prevé la instalación del proyecto es de uso turístico-comercial, y por lo tanto es congruente con la operación del proyecto referente al Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina.

En consideración a la evaluación de cada uno de los criterios mencionados con anterioridad referido al desarrollo de la obra en el sitio en cuestión, es preciso mencionar que la instalación y operación de la planta desalinizadora tendrá un impacto adverso al paisaje.

IV.2.4. Medio socioeconómico

a) Demografía

Con base al último registro oficial del centro de población y vivienda (INEGI, 2015), señala que el municipio alberga una población total de 743,626 habitantes, 12.5% más que el registro inmediato anterior, correspondiente a 661,176 habitantes en el 2010; con una tasa de crecimiento media anual de 2.4.

A pesar de que la tasa de crecimiento media anual se identifica con una baja tendencia, de acuerdo con el PDU del municipio de Benito Juárez se prevé que este incremente a razón de 29 mil personas promedio anual, por lo que al concluir el presente quinquenio (2020) se prevé llegará a 892 mil habitantes. Debido a esto, se prevé que la demanda de vivienda particular en 2020 para el municipio ocupe un estimado de 276 mil, en contraste con el 2015 el cual se obtuvo un incremento de 24%.

b) Procesos migratorios

Históricamente con la intención obtener una mejor situación económica, calidad de vida, desarrollo personal y familiar el municipio de Benito Juárez se ha convertido en el lugar de residencia de muchos migrantes, ya sea, tanto de forma temporal o definitiva.

La creciente población procedente del exterior del estado ha ocasionado que el municipio se vea contrastado por una creciente poblacional de números absolutos y una baja en su tendencia, debido a que se ve motivado por un sólido y estable sustento en la permanente población del municipio.

Se tiene datado en el último registro del INEGI, 2015 una cantidad de 75 mil 723 migrantes procedentes del resto del país y/o del extranjero radicando en el municipio. Aunado a esto, se cuenta con registro de migración intermunicipal con una estimación de 5 mil 780 habitantes.

c) Empleo y ocupación

El PIB municipal del 2015, tuvo un incremento a su registro anterior superando los 122 mil millones de pesos, correspondiente al 56% del total en el Estado, consolidando al municipio de Benito Juárez como el motor económico de Quintana Roo. Aquí podemos destacar al sector terciario o de servicios, entre las que se encuentran el alojamiento, preparación de alimentos y bebidas, y comercio, estas obtuvieron un aporte del 88% a la producción municipal.

La riqueza de la población activa, es decir el producto interno bruto per cápita, obtuvo un ascenso a 164,990 pesos, lo cual corresponde a un 10.5% mayor que la media estatal.

d) Vías y medios de comunicación existentes

Vías terrestres: El municipio de Benito Juárez dispone de una red carretera que comunica a la capital del estado a través de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria Puerto Juárez,

asimismo cuenta con dos vías de comunicación al oriente, conectando a la ciudad de Mérida a través de la Carretera Federal 180 Mérida-Cancún y Autopista de cuota con mismo destino. Por otra parte, este cuenta con Servicio de Transporte Público en el cual existen las siguientes modalidades sujetas a concesión: taxi, miniván y autobuses; en caso de las miniván y autobuses, están a favor de rutas de traslado a través de las avenidas principales de la ciudad de Cancún, como son las avenidas José López Portillo y Tulum. Por otro lado, la vía principal de comunicación hacia la Zona Hotelera de Cancún es por el Boulevard Kukulcán, en donde transitan autobuses cubiertas por tres empresas siendo estas: Autocar S.A. de C.V., Turicun S.A. de C.V., y Sociedad Cooperativa de Transporte Maya Caribe S. de R.L. de C.V. Por otra parte, el municipio cuenta con el Sindicato de Taxistas Cancún, que dan servicio a la franja urbana, la zona hotelera y a las zonas conurbadas.

Vías aéreas: El municipio cuenta con una infraestructura aeroportuaria constituida por el Aeropuerto Internacional de Cancún, ubicado el suroeste de la ciudad; además de que en la zona hotelera se disponen de cinco aeródromos localizados.

Vía marítima: Se dispone de una infraestructura marítima portuaria en el municipio, el cual cuenta con su principal puerto denominado Puerto Juárez, que presta su servicio de embarcaciones con dirección a Isla Mujeres, además de la disposición de los distintos puertos ubicados sobre la zona hotelera.

Medios de telecomunicación: En este sentido Benito Juárez posee con distintas empresas de correos, redes de telegrafía, estaciones receptoras de satélite, radiodifusoras, televisoras, compañías de telefonía fija y móvil, sin dejar de lado las estaciones de microondas terrenas.

e) Equipamiento

El sitio previsto para el proyecto se distingue entre otros por su nivel de urbanización, el cual cuenta con los servicios básicos suficientes para sostener las actividades turísticas:

Aqua potable: El abastecimiento agua potable se encuentra concesionado a favor de Desarrollos Hidráulicos de Cancún S.A. DE C.V (Aguakan), el cual tiene un suministro constante a todo el municipio de Benito Juárez, incluida la Zona Hotelera, sitio donde se encuentra el predio del proyecto.

Drenaje: El municipio de Benito Juárez cuenta con servicio de drenaje, el cual cubre en su mayoría la zona, debido que al representar la falta de este servicio representa un riesgo de

contaminación al ambiente. La zona hotelera cuenta con este servicio de amplia cobertura, cubriendo así los requerimientos de esta.

Energía eléctrica: El suministro de electricidad es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). La cobertura del municipio es ligeramente un poco más alta que la media nacional, debido a que la zona lo requiere al ser un centro turístico de talla internacional.

Otros servicios: Aquí podemos encontrar el servicio de recolección de basura, cuyo destino final es el relleno sanitario.

f) Salud y seguridad social

Correspondiente a este apartado, se tiene un registro que hasta el primer trimestre del 2018 el municipio de Benito Juárez dispone de 1,0004 establecimientos que destinan sus servicios al sector salud y de asistencia social. En este sentido, las unidades médicas con las que cuenta el municipio son 43, dentro de las que se destacan instituciones públicas como son el IMSS, el ISSSTE, el SDN y el Seguro Popular, siendo las unidades de asistencia social instituciones como el DIF y SESA, que ofrecen consultas externas.

Las principales causas de muerte en esta región se concentran en siete principales enfermedades. Estas se encuentran relacionadas con el sistema circulatorio representando el 19% de las defunciones municipales, seguidas de las nutricionales y metabólicas con un 16.6%, y por último un 13% por causas externas.

En función a la Organización Mundial de la Salud (OMS), el requerimiento mínimo para una atención de calidad en servicios de salud es que por cada 333 personas se cuente con al menos un médico. Sin embargo, la población con acceso a salud pública en el 2015 fue de 562 mil 358 personas, y el personal médico registrado fue de 1,098, por lo que en promedio cada uno atendería a 512 habitantes, en este sentido el personal médico atiende a 53% más derechoambientes que la media recomendada por la OMS.

g) Factores socioculturales

Según los resultados definitivos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), la población joven que habla lengua indígena asciende a 61,357 habitantes y equivale al 10.09% de la población municipal. Por otro lado, según los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2010, la población joven, en el Municipio Benito Juárez, es

principalmente católica, ya que el 63.43% de la población lo manifestó de esta manera; el segundo tipo de religión agrupa a las protestantes y evangélicas con un 14% de la población, en tanto que el 4.68% manifestó no profesar religión alguna.

Con respecto a las actividades que se pueden realizar están los centros comerciales en los que se llevan a cabo actividades culturales como exposiciones de pinturas y fotografía. También está la Zona Hotelera, en la que se encuentran centros de esparcimiento y recreativos diurnos y nocturnos como forma de atracción para el turismo y los pobladores locales. De igual manera existen teatros tanto públicos como privados.

Por otro lado, de acuerdo con los datos publicados por el INEGI, del Censo de Población y Vivienda de 2010, en el municipio existían 440,412 personas alfabetas, 12,847 analfabetas y 10,678 no especificados.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

El sitio del proyecto se encuentra localizado en la Zona Hotelera de Cancún predominantemente turística, con alcance internacional de acuerdo con el programa de ordenamiento ecológico la denominación de uso de suelo encuentra su congruencia en una política de aprovechamiento urbano, con predominancia turística.

De acuerdo con la información descrita en el presente apartado, el sistema ambiental se encuentra inmersa en una zona que ya contaba con modificaciones antropogénicas en la cobertura de su superficie, lo que resulta intenso en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto.

Por otra parte, las zonas con actividad humana correspondientes al sistema ambiental están fragmentadas, enfatizando que el sitio de impacto no es la excepción a este. Aunado a ello, es coherente mencionar que debido a que el predio se encuentra inmerso en una zona totalmente urbanizada, la dominancia en la vegetación sea cubierta por especies ornamentales y de jardinería, en la cual sobrepasan al número de especies nativas en el sitio, más aun, estas especies debido a su alta compatibilidad con el sistema ambiental y su ya estudiado control no representan riesgos en este. Correspondiente a la fauna nativa, esta presenta una estadía temporal o transitoria, debido a su capacidad de desplazamiento esta se encuentra inmersa en la zona hotelera, además de que corresponden a especies que tienen buena tolerancia a la presencia del hombre.

Respecto a las tendencias del sitio, esta se ve involucrada en el incremento de actividad humana de la zona. Además de que la influencia de los seres humanos sigue extendiéndose, reduciendo las áreas de selva que se localizan al interior del centro de población que corresponde al sistema ambiental del proyecto. A pesar de ello, en la zona costera del municipio de Benito Juárez persiste el desarrollo de nuevos complejos turísticos, que suman una mayor cantidad de habitaciones ya existentes a la zona.

El sistema presenta una calidad ambiental correspondiente a un área urbanizada, por lo tanto, el proyecto a instalar tiene congruencia respecto a su entorno, con ello se suscitará el abasto de agua potable al hotel, minimizando la presión y carga a la infraestructura municipal correspondiente, no sólo teniendo efectos positivos al hotel, sino a zona municipal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE

OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA, S.A. DE C.V.

PROYECTO

**“PLANTA DESALINIZADORA DEL HOTEL
RENAISSANCE CANCÚN RESORT & MARINA”**

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El Artículo 3º, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, define “Impacto Ambiental” como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; por lo tanto, se puede decir que cualquier alteración generada por el proyecto al medio ambiente, será considerada como impacto ambiental.

Por otra parte, la evaluación de un impacto ambiental corresponde a las actividades de análisis que tienen como función predecir futuras modificaciones al medio ambiente, más aun, permite mitigar efectos adversos al ambiente, así como la elección de alternativas que produzcan un mayor beneficio a este.

V.1.1. Selección y justificación de la metodología utilizada

Para la elección de la metodología más conveniente del proyecto en estudio, se empleó la Guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental publicada en la página oficial de SEMARNAT, en su anexo métodos para la identificación, predicción y evaluación de impactos, que presenta un listado de metodologías, así como de sus análisis, en la cual se considera de gran importancia y utilidad para su aplicación en la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales con base en la naturaleza y alcance de los proyectos.

Se prevé utilizar como base para la metodología una lista de control para el proyecto de estudio, más aún, ésta será complementada con distinta información pertinente y aplicables al presente proyecto.

La selección de la metodología atiende a la congruencia del proyecto de estudio, debido a que este es un sistema de identificación simple, en primera instancia este permite identificar la relación existente entre el impacto ambiental y la acción que lo origina; en segundo lugar pone a disposición información referente a los pronósticos y el análisis de los impactos, respecto a un listado de acciones y efectos específicos que datarán las relevantes correlaciones, a través de una escala pequeña o por algún otro índice sencillo. En virtud de que se aplica a proyectos simples o de mínima complejidad, estado en el que se halla la instalación de la planta desalinizadora de agua para el Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina.

La infraestructura necesaria se desarrollará en las instalaciones ya construidas del Hotel, en consecuencia, no se provocarán modificaciones sustanciales al ambiente, ni se causarán impactos agregados a los ya existentes en el predio.

Los elementos que acreditan la idónea selección de la metodología aplicada para la instalación de la planta desalinizadora, considerando que su alcance y naturaleza, corresponden a una complejidad baja respecto al impacto ambiental, se muestran a continuación:

- Referido al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina se ubica en la UGA No. 138 correspondiente a la región denominada Benito Juárez, con política ambiental de aprovechamiento costero y con un uso de suelo predominantemente turístico, comercial y pesquero. Por lo que se advierte que el proyecto es congruente con los criterios y políticas previstos en la UGA citada.
- Referido al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez, el Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina se ubica en la UGA No. 21 correspondiente a la región denominada Benito Juárez, con la política ambiental de aprovechamiento sustentable. Por lo que se advierte que el proyecto es congruente con los criterios y políticas previstos en la UGA citada.
- En función de materia urbana, el instrumento que regula la zona donde se sitúa el Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina es el vigente Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez; ubicando el proyecto de estudio en el Distrito 2, que prevé un uso de suelo urbano de densidad media. Por lo tanto, existe congruencia entre el proyecto y el instrumento de regulación urbana.
- El Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina no se encuentra dentro de un área natural protegida, por lo que la planta desalinizadora de agua no representa influencia alguna para estos sitios, además de que su instalación se realizará en el interior del hotel.
- El predio donde se sitúa el Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina, específicamente las áreas donde se planea instalar el cuarto de máquinas y la construcción de los pozos, no existe presencia de vegetación ni de ecosistemas agregados que puedan verse afectados por las labores y actividades previstas para la planta desalinizadora de agua.

- La zona urbana en la que se localiza el predio del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina no se encuentra catalogada como un área de importancia para la restauración ecológica.
- La zona urbana en la que se ubica el predio del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina, no presenta comunidades de especies con consideración prioritaria para la conservación.
- No se provocarán modificaciones de las condiciones actuales del sitio del proyecto.
- El Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina actualmente se encuentra operando, por lo que con el presente proyecto se pretende realizar labores para modernización de la infraestructura con la instalación de una planta desalinizadora de agua y la construcción de dos pozos.
- Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto son las siguientes:
 - **NOM-001-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
 - **NOM-002-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
 - **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece la clasificación, características y listado de los residuos peligrosos, que considerar para su almacenaje temporal y adecuada disposición.
- El proyecto no afectará los ecosistemas, ya sean naturales o extraordinarios, además se hace referencia a que el impacto y los efectos previstos no generarán modificaciones diferentes a los que ya se manifiestan en la zona. Por ello, el análisis de las labores y/o actividades involucradas en la instalación y operación de la planta es un parteaguas para la valoración del impacto ambiental.

Es oportuno señalar que la evaluación del impacto ambiental, según el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Para lo cual, la metodología de evaluación del impacto ambiental se dirige a verificar y disminuir aquellas modificaciones atribuibles a la obra que puedan ser causantes potenciales de contingencia ambiental, emergencia ecológica, desequilibrio ecológico o daño ambiental irreversible, ya que son consideradas de gran relevancia para diagnosticar la viabilidad de la planta desalinizadora de agua.

V.1.2. Identificación de acciones y evaluación de los impactos ambientales

El método de Matriz de Causa-Efecto o Matriz de Cribado, es el método seleccionado para el análisis ambiental del proyecto. Esta metodología permite identificar los impactos ambientales por medio de la influencia recíproca entre cada una de las actividades del proyecto y los elementos ambientales con los que se encuentra relacionado. El método consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto; y por el otro lado correspondiente a las filas se comprenden los factores del medio que pudieran verse afectados, tales como físico abiótico, físico biótico y socioeconómico; y estos a su vez se escinden en elementos ambientales, siendo agua, suelo, aire, paisaje, flora, fauna, geomorfología, demografía, sector social y sector económico.

A continuación, se muestra la Matriz de Causa-Efecto que se utilizará para señalar los probables impactos ambientales que el proyecto pueda producir durante su desarrollo.

MATRIZ CAUSA-EFECTO				ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO E INSTALACIÓN					
				ACTIVIDADES					
				Compra y renta de materiales para la perforación de los pozos y la instalación de la planta	Limpieza y acondicionamiento del sitio donde se perforarán los pozos e instalarán las tuberías	Recepción de la maquinaria y perforación de pozos	Instalación hidráulica y eléctrica	Instalación de la planta de ósmosis	Pruebas de operación
SUBSISTEMA	FACTORES	ELEMENTOS	COMPONENTES						
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire			X			
		Hidrología Subterránea	Calidad del acuífero						
			Calidad del agua		X	X			X
		Edafología	Calidad del suelo				X	X	
			Volumen removido		X	X			
	Biótico	Flora	Especies en la NOM-059						
		Fauna	Especies en la NOM-059						
	Perceptual	Paisaje	Calidad visual						
SOCIOECONÓMICO	Sociedad	Población	Empleos	X		X	X	X	X
			Trabajadores						
	Economía	Derrama económica	Compraventa	X					
			Arrendamiento			X			

Correspondiente con la metodología utilizada se señalaron 15 probables interacciones entre las labores correspondientes a la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta desalinizadora y los distintos componentes ambientales. Dichos componentes son calidad del suelo y calidad del agua; en primera instancia debido a la perforación de los pozos, y en segunda a la generación de residuos sólidos y de manejo especial en el desarrollo del proyecto, se prevé que estos tendrán una mayor relación con el proyecto, por lo tanto, presentarán un mayor número de impactos ambientales en esta etapa. Por otra parte, se identificaron otros componentes con un mayor número de interacciones, estos son el empleo y trabajadores.

MATRIZ CAUSA-EFECTO				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
				ACTIVIDADES				
SUBSISTEMA	FACTORES	ELEMENTOS	COMPONENTES	Perforación y captación del agua del acuífero	Sistema de ósmosis inversa	Disposición de la salmuera	Mantenimientos de la infraestructura hidráulica	Mantenimiento del sistema de ósmosis inversa
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire					
		Hidrología Subterránea	Calidad del acuífero	X		X		
			Calidad del agua	X		X	X	X
		Edafología	Calidad del suelo					
	Volumen removido							
	Biótico	Flora	Especies en la NOM-059					
		Fauna	Especies en la NOM-059					
	Perceptual	Paisaje	Calidad visual					
SOCIOECONÓMICO	Sociedad	Población	Empleos	X	X		X	
			Trabajadores					
	Economía	Derrama económica	Compraventa					
			Arrendamiento					

Correspondiente con la metodología utilizada se señalaron 9 probables interacciones entre las labores correspondientes a la etapa de construcción de la planta desalinizadora y los distintos componentes ambientales. Dichos componentes son calidad de agua y empleos, por lo tanto, se prevé que estos tendrán una mayor relación con el desarrollo de la planta desalinizadora, por lo tanto, presentarán un mayor número de impactos ambientales en esta etapa.

MATRIZ CAUSA-EFECTO				ETAPA DE OPERACIÓN			
				ACTIVIDADES			
				Contratación de personal	Contratación de proveedores	Compra de insumo y equipo operativo	Generación de residuos
SUBSISTEMA	FACTORES	ELEMENTOS	COMPONENTES				
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire				
		Hidrología Subterránea	Calidad del acuífero				X
			Calidad del agua				X
		Edafología	Calidad del suelo				X
			Volumen removido				
		Relieve					
	Biótico	Flora	Especies en la NOM-059				
		Fauna	Especies en la NOM-059				
Perceptual	Paisaje	Calidad visual					
SOCIOECONÓMICO	Sociedad	Población	Empleos	X	X		
	Economía	Derrama económica	Compraventa			X	
			Arrendamiento				

De acuerdo con la matriz causa y efecto, se identificaron 6 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de operación.

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Ya identificadas las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, se prosigue a caracterizar los impactos ambientales por medio de los criterios de evaluación. A cada criterio se le otorgará un valor numérico y posteriormente se efectuará la suma de los valores utilizando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, como se muestra:

Valor de importancia ($VIM = \pm(SIn + 2 Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$). El valor resultante del algoritmo permitirá precisar el valor de importancia de cada impacto ambiental identificado

V.2.1. Criterios seleccionados para la valoración de los impactos

A continuación, se presentan los criterios a evaluar, así como las características que se le atribuyen, dichos criterios permitirán dar una valoración cuantitativa a cada impacto identificado.

1. **Carácter (+ o -):** En alusión al carácter del impacto, se le puede denominar un efecto beneficioso o dañino, el cual se indica generalmente con un signo **positivo (+)** o **negativo (-)** respectivamente.
2. **Intensidad (IN):** Esta se define como el grado de fuerza con el que se realiza una acción o fenómeno, en referencia a los impactos ambientales se le atribuye el nivel de beneficio o destrucción, si es positivo o negativo respectivamente. En este sentido, se le considera la siguiente escala para el presente estudio:
 - Intensidad alta: Cuando el impacto genere destrucción total u ocasione un máximo beneficio sobre el recurso, respecto al estado cero.
 - Intensidad media: Cuando el impacto produzca destrucción o genere un beneficio mayor al 50% sobre el recurso, respecto al estado cero.
 - Intensidad baja: Cuando el impacto ocasione destrucción o genere un beneficio menor al 50% sobre el recurso, respecto al estado cero.
3. **Relación causa-efecto (CE):** Se referencia a la inmediatez del impacto, se le atribuye un impacto directo primario a algún factor del medio cuando este tiene un efecto inmediato, además de que estos ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa; en cambio si el efecto se encuentra inmerso en un sistema de relaciones complejas se le atribuye como impacto indirecto.
4. **Extensión (EX):** En este sentido se define como las características espaciales del impacto, es decir, hasta donde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en:
 - Puntual: Cuando afecta un espacio muy localizado, representado por la superficie donde se esté realizando la obra o actividad del proyecto.

- Parcial: Cuando afecta un espacio intermedio, representado por una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la obra o actividad del proyecto, pero dentro del sistema ambiental.
 - Extenso: Cuando afecta un espacio muy amplio, produciéndose un efecto más allá de los límites del sistema ambiental.
5. **Momento (MO)**: Se refiere a la temporalidad del impacto, es decir, al tiempo entre la acción que se ejecuta y en el que el impacto se manifiesta. Por lo que se pueden considerar tres lapsos para este criterio basados en relación con el cronograma del mismo:
- Corto plazo: Si el impacto ocurre de forma inmediata a la producción del factor que lo genera, o si este se genera tres meses después de aplicado el factor.
 - 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.
 - Largo plazo: Cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.
6. **Persistencia (PE)**: Esta representa al tiempo que permanece del impacto, en otras palabras, la duración teórica de la alteración del factor que se está evaluando. Por lo que se pueden considerar tres factores para este criterio basados en relación con el cronograma del mismo:
- Fugaz: Si el impacto deja de manifestarse antes de cesar la etapa del proyecto en la que se genera.
 - 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.
 - Permanente: Si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.
7. **Periodicidad (PR)**: Se refiere a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un periodo de tiempo. En este sentido se define como continuo si el cambio se manifiesta constante o permanente en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo e irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo.
8. **Reversibilidad (RV)**: En este sentido se hace referencia a que en algunas situaciones el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. 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.

- 9. 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

Con el objetivo de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto. A continuación, se procede a asignar valores numéricos para los criterios de valoración por cada uno de sus elementos, según corresponda:

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2

	Alta	3
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-Efecto (CE)	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
	Irreversible	2
Recuperabilidad (RE)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

En este apartado se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados, utilizando el algoritmo modificado de Gómez Orea, 1988:

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

Donde:

VIM: Valor de importancia del impacto

MO: Momento

(±): Positivo o negativo

PE: Persistencia

IN: Intensidad

PR: Periodicidad

EX: Extensión

RV: Reversibilidad

CE: Causa-Efecto

RC: Recuperabilidad

A continuación, se exhibe la valoración cuantitativa de los impactos ambientales que se identificaron en el sistema, con base a las interacciones establecidas en las matrices descritas con anterioridad.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO E INSTALACIÓN DE LA PLANTA:

1. Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

- **Actividad que lo genera:** Compra de insumos y otras instancias para la instalación de la Planta y la perforación de los pozos.
- **Apartado que se verá influenciado:** Socioeconómico
- **Factor y subfactor del medio que será impactado:** Población

Descripción del impacto: se generarán fuentes de empleo con categoría temporal, beneficiando a la población local, y obteniendo una influencia directa al medio social. Correspondiente a la contratación de personal, necesarios para realizar la preparación del sitio donde se ubicará proyecto.

Evaluación del impacto:

Carácter (\pm): positivo +, ya que el proyecto generará fuentes de empleo directos que favorezcan a la población local, produciendo un beneficio para la sociedad.

Intensidad (IN=1): debido a que la cantidad de personal necesario para la etapa de preparación del sitio de proyecto es de al menos 5 trabajadores, es preciso decir que el impacto que se le atribuye será bajo, ya que el número de empleos a generar es temporal, considerando un lapso de 2 años.

Extensión (EX=2): se trata de un impacto parcial, ya que se estima que los empleados a contratar radican en la ciudad de Cancún, por lo que se puede afirmar que el beneficio por los empleos generados no rebasará los límites del sistema ambiental.

Causa-Efecto (CE=2): puesto que resulta irrealizable el desarrollo del proyecto sin la contratación de personal, los empleados ocupan una parte imprescindible para la ejecución de la planta desalinizadora, así como de las actividades previstas, por ello se hace referencia a que el impacto originado se encuentra directamente asociado al proyecto.

Momento (MO=1): pese a que el personal será contratado de forma inmediata, debido a que es requerimiento fundamental para la preparación del sitio y la instalación de la planta;

en las etapas subsecuentes a ésta, se requerirá personal especializado para las labores involucradas en dichas etapas.

Persistencia (**PE=2**): el impacto tendrá un efecto temporal, ya que, al concluir las labores de preparación del sitio, también cesarán los contratos de los empleados involucrados en dicha etapa.

Periodicidad (**PR=1**): el tiempo de contratación de los trabajadores será irregular a lo largo de la preparación del sitio y la instalación de la planta, debido a que estos son empleados por la actividad que fueron contratados.

Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no tienen aplicación para los impactos ambientales del factor socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

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

$$VIM = 13$$

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

- **Actividad que lo genera:** Limpieza del sitio y perforación de los pozos de aprovechamiento y descarga
- **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 la instalación de las tuberías de conexión, es necesario la remoción del suelo, de las capas superficiales y del subsuelo hasta una profundidad de 30 m para el pozo de aprovechamiento y 90 m para el de rechazo.

Evaluación del impacto:

Carácter (**±**): negativo -, debido a la remoción del suelo deja a las capas de este con riesgo de erosión del mismo, contaminación del suelo y del acuífero.

Intensidad (**IN=1**): la cantidad de suelo a remover es mínima por lo que se puede considerar una intensidad respecto al volumen retirado.

Extensión (**EX=1**): aquí definimos como una extensión puntual a la posibilidad de erosión del suelo o a la contaminación de las capas inferiores del suelo, puesto que sólo se verán afectadas las zonas perforadas para el pozo.

Causa-Efecto (**CE=2**): remoción del suelo afectará inmediatamente al suelo y sus capas inferiores, considerando un impacto directo.

Momento (**MO=1**): se le atribuye un corto plazo, ya que la posibilidad del suelo a erosionarse es inmediata puesto que las capas edáficas inferiores quedan descubiertas.

Persistencia (**PE=1**): aquí consideramos un impacto fugaz, puesto que únicamente se efectuará durante la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta.

Periodicidad (**PR=1**): corresponde a un impacto irregular, debido a que las labores mencionadas se efectuarán durante la perforación de los pozos y la instalación de la planta, por ello se afirma que el impacto será únicamente mientras se lleven a cabo estas actividades.

Reversibilidad (**RV=1**): se considera un impacto reversible una vez que se hayan concluido las obras de instalación y construcción.

Recuperabilidad (**RC=2**): este impacto es mitigable, en función de que, al poner la instalación hidráulica y los ademes de los pozos, se evitarán y reducirán los efectos sobre el subsuelo.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

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

$$VIM = -13$$

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

- **Actividad que lo genera:** perforación de pozos.
- **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) y población (empleos).

Descripción del impacto: En función a la perforación de los pozos, su apertura y la probabilidad de que las capas inferiores del suelo se hayan debilitado, cabe la posibilidad de que el acuífero subterráneo quede descubierto y se vea afectado por agentes contaminantes externos y por las descargas de agua durante el proceso de ósmosis inversa.

Evaluación del impacto:

Carácter (\pm) negativo -, aquí se considera afectación a la calidad del agua subterránea.

Intensidad (**IN=1**), el factor se considera bajo, debido a que el área del suelo y subsuelo descubierta es pequeña en comparación a la superficie del predio hotelero.

Extensión (**EX=1**), se le atribuye al proyecto ser puntual, ya que el área del suelo que se verá afectada será únicamente el sitio de perforación de los pozos.

Causa-Efecto (**CE=1**) se considera que el impacto es indirecto en referencia a este factor, puesto que para que se efectúe deben de conglomerarse factores que propicien este efecto, como descargas de elementos contaminantes y la remoción del suelo.

Momento (**MO=1**), el periodo que se considera se pudiera observar un impacto es a corto plazo, pues las labores que lo provocarían no tendrán una duración mayor a los dos meses.

Persistencia (**PE=1**), aquí se le atribuye un impacto fugaz debido a que las obras y/o actividades que pudieran generarlo, se realizarán en un lapso corto en comparación con el total de la etapa de preparación e instalación del proyecto.

Periodicidad (**PR=1**), en función de que las labores del proyecto que pueden generar este impacto son únicas, se considera que el factor de este elemento es irregular.

Reversibilidad (**RV=1**), aquí consideramos que por la adición de agentes contaminantes la calidad del agua se puede ver afectada, sin embargo, esta puede ser reversible con el equipo adecuado.

Recuperabilidad (**RC=2**), debido a que se efectuarán acciones específicas dirigidas a mitigar el efecto del impacto, con el objetivo de eludir alteraciones al entorno por sedimentos suspendidos.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

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

$$VIM = -12$$

4. impacto identificado: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS

- **Actividad que lo genera:** Ingreso de la maquinaria y perforación de los pozos.
- **Apartado que se verá influenciado:** Abiótico.
- **Factor y subfactor del medio que serpa impactado:** Atmósfera (calidad del aire).

Descripción del impacto: La preparación del sitio comprende distintas obras y actividades, las cuales se prevé puedan originar la producción de partículas, y estas a su vez quedar suspendidas en el ambiente por efecto del viento, lo que podría generar afectaciones al entorno.

Evaluación del impacto:

Carácter (±) negativo -, ya que se considera afectaciones al medio por la posible generación de partículas suspendidas al entorno.

Intensidad (**IN=1**), tomando en consideración la superficie de los pozos y de los conductos de instalación hidráulica, con relación a la superficie del predio del hotel se considera un impacto bajo, ya que la superficie ocupada es mínima, por tal motivo el volumen de sedimentos que se pudieran producir es reducido.

Extensión (**EX=2**), aquí consideramos un impacto parcial debido a que las partículas suspendidas por acción del viento pueden trasladarse más allá del sitio donde se realizarán las obras del proyecto.

Causa-Efecto (**CE=2**), la generación de partículas suspendidas será originadas consecutivamente a las labores de perforación de los pozos e instalación de las conexiones hidráulicas, por lo que el impacto generado es inmediato.

Momento (**MO=1**), el impacto originado será inmediato una vez den inicio las obras de instalación de las conexiones hidráulicas y perforación de los pozos, por lo que se considera un lapso de corto plazo.

Persistencia (**PE=1**), debido a que el periodo en que las partículas se encuentran suspendido es corto, ya que al concluir las obras estas se precipitan en el medio, considerando un impacto fugaz.

Periodicidad (**PR=1**), se considera un impacto irregular, puesto que las actividades de instalación de las conexiones hidráulicas y de perforación de los pozos se llevarán a cabo sólo una vez.

Reversibilidad (**RV=1**), este impacto puede ser revertido, debido a que el peso molecular de las partículas suspendidas, se pueden precipitar en la superficie del entorno cuando la acción del viento concluya, por acción pluvial, o en su defecto comando esta se alojen en la vegetación.

Recuperabilidad (**RC=2**), con el objetivo de evitar afectaciones al medio por la suspensión de partículas, se efectuarán acciones específicas dirigidas a minimizar los efectos del impacto, este se puede considerar de rango mitigable.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

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

$$VIM = -15$$

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 del agua); suelo (calidad).

Descripción del impacto: En esta etapa debe de generarse un adecuado manejo de los residuos, tanto sólidos como líquidos, ya que estos pueden ser agentes potenciales de contaminación del acuífero subterráneo y del suelo.

Evaluación del impacto:

Carácter (\pm) negativo -, ya que este impacto influye directamente a la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento.

Intensidad (**IN=1**), se le atribuye un bajo impacto, puesto que la contaminación no producirá efectos adversos mayores al 50%, ni mucho menos ocasionará la destrucción total de los recursos naturales.

Extensión (**EX=3**), el impacto en este rubro se cataloga como extenso, debido a que, en consideración respecto al flujo del acuífero y el efecto del viento, la contaminación de los recursos naturales puede sobrepasar los límites de la superficie que le compete al proyecto.

Causa-Efecto (**CE=1**), se considera un impacto indirecto, ya que las obras previstas no son factores causantes de la contaminación del recurso, más bien corresponde a un inadecuado manejo de los residuos que se pueden producir.

Momento (**MO=2**), ya que la duración que corresponde a la preparación del sitio, perforación de los pozos e instalación de las conexiones hidráulicas, respecto al cronograma será de un tiempo mayor a 3 meses, se le atribuye al impacto un factor de mediano plazo.

Persistencia (**PE=2**), un inadecuado manejo de los residuos podría ocasionar un impacto de medida temporal, ya que, al eliminar núcleos de contaminación con ayuda de elementos biológicos, condiciones climáticas o medidas de remediación, estos pueden cesar,

Periodicidad (**PR=1**), se le atribuye un impacto irregular en función de su periodicidad, debido a que la contaminación puede suceder en forma imperceptible respecto al tiempo.

Reversibilidad (**RV=2**), se considera que los núcleos de contaminación generados por actividades antropogénicas requieren de la aplicación de medidas de restauración.

Recuperabilidad (**RC=0**), puesto que se efectuarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste, en este rubro lo catalogamos de categoría preventiva.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

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

$$VIM = -17$$

6. Impacto identificado: DERRAMA ECONÓMICA

- **Actividad que lo genera:** Compra de la planta de ósmosis.
- **Apartado que se verá influenciado:** Economía.
- **Factor y subfactor del medio que será impactado:** Derrama económica (compra/venta).

Descripción del impacto: Para el proyecto se requiere una inversión inicial estimada de **\$4,590,064.00 pesos** (*Cuatro millones quinientos noventa mil sesenta y cuatro pesos. 00/100 MN*). Esta inversión se estima considerando la compra de los equipos y las adecuaciones en las instalaciones para una correcta operación de la planta. Así mismo, se estima que se requerirá anualmente de compra de equipos como las membranas.

Evaluación del impacto:

Carácter (±) positivo +, ya que se generará un beneficio para la sociedad al activar la economía para los distintos sectores públicos o privados.

Intensidad (**IN=3**), la inversión inicial que se tiene estimada para la etapa operativa, así como el pago de permisos y salarios 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.

Extensión (**EX=3**), Cancún cuenta con distribuidores especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, la mayoría de los equipos se

adquieren de grandes compañías internacionales o nacionales por lo que este impacto es extenso.

Causa-Efecto (**CE=2**), sin la inversión inicial del proyecto, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa operativa.

Momento (**MO=1**), ya que la compra del material y del equipo será inmediata para poder iniciar los trabajos involucrados.

Persistencia (**PE=1**), la compra de los equipos será realizada inmediatamente, y en consecuencia durante toda la vida útil del proyecto.

Periodicidad (**PR=1**), esta actividad solo se realizará por única vez.

Reversibilidad (**RV**), los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Recuperabilidad (**RC=3**), los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

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

$$VIM = +20$$

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 (salmuera).
- **Apartado que se verá influenciado:** Abiótico.
- **Factor y subfactor del medio que será impactado:** Hidrología subterránea (calidad de agua).

Descripción del impacto: Es necesario alimentar a la planta con un suministro de agua para la obtención de agua potable, obteniendo como resultado de la desalinización a través del proceso de ósmosis inversa un residuo denominado salmuera, el cual es agua con una

concentración mayor de sales. El agua se extraerá del estrato salobre a una profundidad de 30 m y el agua de rechazo se descargará a una profundidad de 90 m, por lo que puede haber afectaciones en la interfase salina por inyección de agua saturada.

Evaluación del impacto:

Carácter (\pm) negativo -, ya que se considera que podría afectarse la calidad de agua subterráneo.

Intensidad (**IN=2**), se le atribuye un impacto de categoría media, puesto que, si se afecta la interfase salina del acuífero subterráneo, también hay probabilidad de afectar la profundidad del acuífero dulce y del estrato salobre.

Extensión (**EX=2**), ya que puede haber afectaciones de los estratos de agua donde se aprovechará y descargará el agua salobre, se considera un impacto de una extensión parcial.

Causa-Efecto (**CE=1**), para que efectúe este impacto, tendría que haber una conglomeración de factores adversos, como volúmenes mayores de agua de rechazo, así como el vertido de agua sobresaturada, lo cual indica un impacto indirecto.

Momento (**MO=3**), derivado de las actividades que puedan generarse este impacto podría darse en un lapso a largo plazo, durante la vida útil del proyecto.

Persistencia (**PE=2**), se le atribuye un impacto temporal, ya que las obras y labores que pueden ocasionar esto, se efectuarán a lo largo del tiempo en comparación con la totalidad de la etapa de operación de la planta.

Periodicidad (**PR=1**), se le atribuye un estado irregular, en función de que las labores que pueden ocasionar este impacto, sólo se realizarán una vez.

Reversibilidad (**PR=2**), en virtud de que la afectación de la calidad de agua por adición agua saturada de sales, esta puede ser irreversible.

Recuperabilidad (**RC=3**), una vez que ocurra afectación en el nivel del estrato de agua, será muy difícil recuperar las condiciones actuales del acuífero; por lo que el impacto se considera irrecuperable.

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

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

$$VIM = -22$$

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: Se generarán fuentes de empleo con categoría especial, beneficiando a la población local, y obteniendo una influencia directa al medio social. Correspondiente a la contratación de personal, necesarios para realizar la preparación del sitio donde se ubicará proyecto.

Evaluación del impacto:

Carácter (\pm), positivo **+**, se considera que el proyecto favorecerá a la sociedad, ya que esto se expresa como una fuente de empleos directos e indirectos que se prevé beneficiarán a la población local, puesto que les permitirá contar con un ingreso continuo.

Intensidad (**IN=1**), el número mínimo de trabajadores requerido para la etapa operativa del proyecto es de 2 empleados; por lo que se considera que la intensidad del impacto es baja, debido a que en la actualidad los proyectos en el sistema ambiental generan un mayor número de empleos.

Extensión (**EX=2**), se prevé que el personal a contratar sea procedente de la localidad de Cancún y que actualmente radique en ella, por lo que favorece a la generación de empleos en el sistema ambiental, tratándose de un impacto parcial hacia el proyecto.

Causa-Efecto (**CE=2**), el impacto generado se asocia directamente al proyecto, ya que, sin la contratación de personal especializado, la operación del proyecto sería imposible de efectuar, puesto que estos ejecutan actividades específicas para el funcionamiento del proyecto.

Momento (**MO=1**), la inmediatez en la contratación del personal estará relacionada al inicio en las operaciones de la planta desalinizadora, ya que sin ellos las actividades proyectadas no podrán efectuarse, por lo que se considera un impacto a corto plazo.

Permanencia (**PE=3**), aquí consideramos un efecto permanente, debido a que la vida útil de la planta es de al menos 50 años, durante los cuales se requerirá de personal especializado, resultando en la oferta de empleos y contratación de personal.

Persistencia (**PR=3**), mientras esté en funcionamiento a través de la vida útil de la planta desalinizadora, el personal se mantendrá empleado, por lo que se le atribuye un impacto continuo a lo largo del proyecto.

Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no tienen aplicación en función de los impactos ambientales al medio socioeconómico.

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

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

$$VIM = 16$$

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), suelo (calidad).

Descripción del impacto: La salmuera resultado del proceso de ósmosis inversa denominada como agua de rechazo, así como los residuos provenientes del mantenimiento y operación del proyecto, pueden traducirse como contaminación al suelo y del acuífero sino se le da un adecuado manejo a esta.

Evaluación del impacto:

Carácter (\pm) negativo -, se le considera de esta categoría ya que esta ocasiona contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento.

Intensidad (**IN=1**), se le atribuye un bajo impacto, debido a que la contaminación no rebasará el 50% de los recursos naturales, ni mucho menos su total destrucción.

Extensión (**EX=3**), ya que el flujo del acuífero subterráneo y la acción del viento pueden extender la contaminación de los recursos naturales, se considera una superficie mayor a que compete el proyecto.

Causa-Efecto (**CE=1**), puesto que la contaminación de los recursos se encuentra relacionada con el inadecuado manejo de los residuos generados, se considera que el impacto es indirecto al no verse involucrado de manera directa con la operación del proyecto.

Momento (**MO=2**), con relación a las afectaciones que se puedan generar se considera una temporalidad de mediano plazo, ya que el tiempo será mayor a tres meses.

Persistencia (**PE=2**), un inadecuado manejo de los residuos podría ocasionar un impacto de medida temporal, ya que, al eliminar núcleos de contaminación con ayuda de elementos biológicos, condiciones climáticas o medidas de remediación, estos pueden cesar,

Periodicidad (**PR=1**), se le atribuye un impacto irregular en función de su periodicidad, debido a que la contaminación puede suceder en forma imperceptible respecto al tiempo.

Reversibilidad (**RV=2**), se considera que los núcleos de contaminación generados por actividades antropogénicas requieren de la aplicación de medidas de restauración.

Recuperabilidad (**RC=0**), puesto que se efectuarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste, en este rubro lo catalogamos de categoría preventiva.

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

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

$$VIM = -17$$

V.4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Concluido la verificación, identificación, descripción y valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los impactos ambientales, por las etapas del proyecto, queda concluir la evaluación de dichos impactos, a través de una ponderación de todos ellos en cada etapa del proyecto.

La ponderación se realizará con sustento en los valores numéricos obtenidos en el apartado anterior, resultado de la aplicación del algoritmo de Gómez Orea; por lo que en función a dichos resultados será la ponderación asignada con respecto a tres categorías:

- 1) Significativo o relevante, este representa el rango más alto en la categoría, el cual está en función de los impactos ambientales, representada por la destrucción total

(carácter negativo) del factor o un máximo beneficio (carácter positivo) del mismo (alta intensidad); y que además tengan una inmediatez en consecutiva sobre el medio (directo); teniendo un amplio espacio de afectación (extenso), y aún tiempo después realizadas las obras y/o actividades (largo plazo); ocasionando una modificación indefinida (permanente) y continua en tiempo. Además de que, al término de las acciones causantes del impacto, será imposible revertir el efecto de que este provoco y regresar de manera natural o por medio de acciones correctivas al estado original del sistema (irreversible e irrecuperable). Conforme con lo mencionado y aplicación de Gómez Orea obtenemos:

Valor de importancia del impacto significativo o relevante:

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

$$VIM = \pm((3 * 3) + (2 * 3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$VIM = \pm 31$$

Correspondiente a la ecuación anterior, se considera un impacto significativo o relevante a aquel valor de importancia igual a ± 31 .

- 2) Moderado, aquí presentamos un rango intermedio en la escala de valoración, los cuales son aquellos impactos ambientales cuya alteración del factor no represente un cambio drástico beneficioso (carácter positivo) ni adverso (carácter negativo), traduciéndose en una modificación media del entorno (intensidad media), como consecuencia de una red efectos consecutivos y no por acción directa del factor (indirecto), con afectación intermedia del espacio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); y el efecto se verá generado después de haber realizado la actividad en un nivel intermedio (medio plazo) al compararse con los dos niveles categóricos mencionados, de transitoria duración (temporal) y en forma regular pero semicontinua en el tiempo (periódico). Aunado a ello, al término de las acciones causantes del impacto, cabe la posibilidad de regresar de manera natural o por medio de acciones correctivas al estado original del sistema (reversible y recuperable). Conforme con lo mencionado y aplicación de Gómez Orea obtenemos:

Valor de importancia del impacto moderado:

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

$$VIM = \pm((3 * 2) + (2 * 2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$VIM = \pm 20$$

Correspondiente a la ecuación anterior, se considera un impacto significativo o relevante a aquel valor de importancia igual o mayor a ± 20 , pero menor que ± 31 .

- 3) Bajo o nulo, el cual corresponde al rango mínimo considerando en la valoración de los impactos, cuya intensidad se traducen una baja alteración (intensidad baja) del factor afectado (negativo) o en una mejora (positivo) del mismo; como consecuencia de una red efectos consecutivos y no por acción directa del factor (indirecto), con una muy ubicada afectación del espacio (puntual), inmediatamente o poco tiempo después de haber realizado la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Aunado a ello, al término de las acciones causantes del impacto, cabe la posibilidad de regresar de manera natural al estado original del sistema o por medio de acciones que regulen la manifestación de esta (reversible y preventivo). Conforme con lo mencionado y aplicación de Gómez Orea obtenemos:

Valor de importancia del impacto bajo o nulo:

$$VIM = \pm(3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)$$

$$VIM = \pm((3 * 1) + (2 * 1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

$$VIM = \pm 10$$

Correspondiente a la ecuación anterior, se considera un impacto significativo o relevante a aquel valor de importancia igual o mayor a ± 10 , pero menor que ± 20 .

Una vez presentado lo anterior y para fines del 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 siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

PONDERACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
Categoría	Valor
Significativo o relevante	Igual a 0 o mayor a 31
Moderado	De 20 a 30
Bajo o nulo	De 10 a 19

Por lo que cada una de las categorías en la ponderación de los impactos ambientales, se describe como:

Significativo o relevante

Es el impacto negativo que se origina como resultado de acciones naturales o antrópicas, el cual produce modificaciones en el ecosistema, recursos naturales o en la salud biótica, complicando el desarrollo y existencia de los seres vivos, incluidos el ser humano, así como de los procesos ecológicos; o bien, de manera benéfica que propicia el desarrollo de estos.

Moderado

Es el impacto que negativo que produce un efecto adverso sobre algún elemento ambiental, pero sin ocasionar un daño total a ecosistema o un desequilibrio en el ambiente; o bien, de manera positiva que favorezca a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas

Bajo o nulo

Es el impacto que genera una modificación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto 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.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO E INSTALACIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	CATEGORÍA
1	Generación de empleos temporales	Socioeconómico	+13	Bajo o nulo
2	Disponibilidad de erosión o contaminación de las capas del suelo	Abiótico	-13	Bajo o nulo
3	Afectación de la calidad del agua subterránea	Abiótico	-12	Bajo o nulo
4	Suspensión de partículas	Abiótico	-15	Bajo o nulo
5	Contaminación ambiental	Abiótico	-17	Bajo o nulo
6	Derrama económica	Socioeconómico	+20	Moderado

ETAPA DE OPERACIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	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	-17	Bajo o nulo

V.5. CONCLUSIONES

Conforme al análisis de los impactos ambientales que el proyecto originará sobre el sistema y sus componentes, se puede concluir que se producirán un total de nueve impactos ambientales, en este sentido se prevé que tres de estos serán de carácter positivo con una categoría baja, y considerando a los seis restantes de carácter negativo, de los cuales dos de estos presentan una categoría moderada y los cuatro restantes una categoría baja.

Asimismo, se hace constar que, de los impactos generados, seis corresponden a la etapa de preparación e instalación del sitio; y tres a la etapa de operación.

Por lo tanto, la planta desalinizadora de agua del Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina puede considerarse como un proyecto viable en términos ambientales, conforme a lo expresado a continuación:

- Con referencia a la evaluación de los impactos ambientales descritos en el presente capítulo, consistentes a la construcción de los pozos y la instalación de la planta de ósmosis, se concluye que dicho proyecto no producirá impactos ambientales significativos para el sistema, por lo que se considera que el desarrollo de esta no provocará afectaciones a la biota y sus recursos, o en la salud de los seres vivos, incluidos el ser humano, así como el desarrollo de los procesos ecológicos.
- Respecto a la calidad del agua; pese a que pueda haber afectaciones a la calidad del acuífero subterráneo, se considera que, por medio de la adecuada inyección del agua de rechazo al acuífero, denominada salmuera, no se afecte el gradiente de salinidad.
- El proyecto no requiere aislar un ecosistema, ya que por el desarrollo de la Zona Hotelera de Cancún y la región conocida como Puerto Cancún, constituida por desarrollos hoteleros, vialidades, desarrollos condominales, entre otras infraestructuras, actualmente ya se encuentra aislado con una discontinuidad en la aún relicta vegetación.
- El desarrollo del proyecto no supone riesgos a las poblaciones de especies protegidas, debido a que, durante su desarrollo y operación, esta no tendrá interacción con especies incluidas en alguna categoría de riesgo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE
OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA, S.A. DE C.V.

PROYECTO
“PLANTA DESALINIZADORA DEL HOTEL
RENAISSANCE CANCÚN RESORT & MARINA”

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE
IMPACTO AMBIENTAL

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La atribución del impacto ambiental derivado de la instalación de la planta desalinizadora de agua y la perforación de los pozos no presentan una significancia en términos generales, sin embargo, se implementará una serie de medidas preventivas con el objeto de mitigar el riesgo de concepción de estos.

A fin de prevenir y disminuir el impacto en el medio ambiente procedente de la operación de la planta desalinizadora de agua, se requiere de un mantenimiento constante de forma preventiva y correctiva, aunado a la aplicación de las buenas prácticas en el manejo de residuos, derivado de esto se propone el empleo de las siguientes medidas preventivas.

VI.1. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, DE MANEJO ESPECIAL Y PELIGROSOS

El Hotel ya cuenta con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial y un Programa Interno de Residuos Peligrosos, que se encuentran adjuntos al presente manifiesto; cabe hacer la aclaración que el plan en cita, corresponde a la operación ordinaria del centro de hospedaje.

- ***Descripción de la medida***

Aplicar acciones y disponer de infraestructura suficiente para almacenar, manejar, recuperar y disponer de manera adecuada los distintos tipos de residuos.

- ***Prevención y efectos de impactos potenciales***

1. Procurar la calidad de vida y salud de los involucrados directos e indirectos, trabajadores y huéspedes, respectivamente.
2. Evitar la contaminación de elementos naturales como aire, suelo y agua, así como del subsuelo incluidos los mantos acuíferos.
3. Fomentar la aprobación de la opinión pública sobre proyecto.
4. Mitigar la afectación del entorno y la proliferación de la fauna nociva.

- ***Aplicación de las medidas***

En todas las etapas del proyecto

- ***Especificaciones técnicas***

El Hotel Renaissance Cancún Resort & Marina en términos generales emplea las buenas prácticas en el manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así mismo, el personal cuenta metodologías aprobadas y aplicables a distintos estándares para el manejo, agrupación, separación y disminución de residuos sólidos.

Aunado a ello, estará sujeta a los distintos programas municipales de separación y acopio de residuos como el Programa denominado “Reciclatón”, esto con el objetivo de reforzar las acciones antes mencionadas, propiciando un mejor control de los residuos del Hotel.

En lo referido al manejo y disposición de residuos peligrosos, estos tendrán el mismo protocolo que se emplea actualmente, disponiendo de ellos en botes con tapa dentro del almacén temporal y entregas a las empresas autorizadas para su acopio, transporte y disposición final.

- ***Monitoreo y supervisión***

Se hará uso de bitácoras para el registro de los residuos generados y dispuestos, con registro fotográfico.

VI.2. SUPERVISIÓN AMBIENTAL EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- ***Descripción de la medida***

La orientación de este programa va enfocado a la prevención y, en caso oportuno la detección y corrección de los efectos procedentes de impactos ambientales en la etapa de construcción del proyecto. Constituye a un programa de control habitual que está dirigido a la inspección y prevención de posibles fuentes contaminantes como emisiones, derrames y escurrimientos, que pudieran ocasionar afectaciones al aire, agua y suelo respectivamente.

- **Prevención y efectos de impactos potenciales**
 1. Oportuna detección de fuentes de contaminación.
 2. Cumplimiento de la legislación y régimen ambiental.
- **Aplicación de las medidas**

Etapas de instalación.

- **Especificaciones técnicas**

El personal contratado para la etapa de construcción, personal de seguridad y mantenimiento del hotel y asesores externos, serán el equipo de supervisión ambiental, dando seguimiento a las medidas aplicables haciendo uso de bitácoras, con registro fotográfico y documentación correspondiente.

- **Monitoreo y supervisión**

Personal de seguridad y mantenimiento del hotel y asesores externos, serán el equipo de supervisión ambiental, que vigile y de seguimiento a las medidas de supervisión referidas.

VI.3. PROGRAMA DE MONITOREO DEL AGUA DE RECHAZO EN LA ETAPA OPERATIVA.

- **Descripción de la medida**

Es necesario que se realicen muestreos de forma constante del agua rechazo de la planta desalinizadora en lapsos semestrales a partir del inicio de su operación; esto con el objetivo de cumplir los parámetros que se establecen en la Norma oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que decreta los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

- **Prevención y efecto de impactos potenciales**

Riesgos de contaminación en suelo, subsuelo y el acuífero subterráneo.

- **Aplicación de las medidas**

Etapas de operación

- ***Especificaciones técnicas***

La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 en los puntos 4 y 5 establece las especificaciones para muestreo y análisis de agua, actividades que se realizarán de acuerdo con lo referido.

- ***Monitoreo y supervisión***

Se requiere la contratación de un laboratorio certificado que dé seguimiento a las actividades de muestreos de las aguas de rechazo de la planta desalinizadora, y verificar que esta cumpla con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

VI.4. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DESALINIZADORA

- ***Descripción de la medida***

En esta etapa se requiere de la evaluación periódica de las instalaciones e infraestructura que comprenden la planta desalinizadora de agua y los pozos, con el objetivo de detectar de manera oportuna defectos, daños o ineficiencias en ellas.

- ***Prevención y efecto de impactos potenciales***

1. Extiende la vida útil de la infraestructura que comprende la planta.
2. Garantiza el desarrollo adecuado de la operación.
3. Evita la posibilidad de accidentes y riesgos laborales.
4. Previene riesgos de contaminación.

- ***Aplicación de las medidas***

Etapa de operación.

- ***Especificaciones técnicas***

Llevar a cabo un adecuado mantenimiento para el funcionamiento de la planta, así como para evitar obstrucciones en el drenaje de los pozos.

- ***Monitoreo y supervisión***

A través del área de mantenimiento del centro de hospedaje.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE
OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA, S.A. DE C.V.

PROYECTO

**“PLANTA DESALINIZADORA DEL HOTEL
RENAISSANCE CANCÚN RESORT & MARINA”**

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

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

El objetivo de este capítulo es realizar un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros respecto del sitio del proyecto, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1. ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS

Desde la perspectiva ambiental los pronósticos que se pueden percibir del proyecto en estudio son dos, el primero de ellos es la instalación de la planta desalinizadora y la perforación de ambos pozos; y el segundo es que no se efectúe dicho proyecto.

VII.1.1. Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto

En el primer escenario, se requiere aclarar que el proyecto no perturbará de manera significativa al medio ambiente, esto se considera debido a que la ejecución del proyecto a realizar tiene lugar en el predio del Hotel Renaissance Cancún & Resort. El cuarto de máquinas se encuentra dentro de la infraestructura del inmueble antes mencionado, en el sótano, por lo que se reconoce la nula presencia de vegetación y de fauna, sin embargo, las alteraciones al medio serán únicamente para un elemento natural siendo este la estructura del suelo, debido a la prevista perforación para la construcción de los pozos.

Para esta manifestación de impacto ambiental se atiende que, así como se modificaron otros componentes naturales, el suelo sufrió modificaciones cuando se realizaron las actividades de construcción del hotel anteriormente mencionado.

Ajeno al suelo, otro de los elementos que sufrirá alteraciones serán aquellos referentes a los recursos hídricos de la zona, debido a que se considera extraer el agua del subsuelo para alimentación de la planta desalinizadora; sin embargo, estas acciones no representan afectaciones significativas al acuífero, debido a que la ubicación del predio donde se plantea realizar está considerado por la Comisión Nacional del Agua como subexplotado, con esto se antecede que la operación de la obra en mención no ocasionará desabasto de agua en el entorno, toda vez que el volumen de extracción anual (92,110.4218 m³/año) equivale al 0.0003% de la disponibilidad potencial.

VII.1.2. Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto

En el segundo caso, es que el proyecto de estudio no se efectúe, y en consecuencia se pierda la oportunidad de minimizar la presión del servicio hidráulico urbano en su infraestructura.

VII.1.3. Descripción y Análisis del Escenario Considerando las Medidas de Mitigación

Al tercer escenario, se le atribuyen las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental y, su relevancia en el sitio destinado. Promoviendo el uso sustentable de los recursos hídricos por medio del manejo adecuado de estos con la aportación de agua potable, disminuyendo el impacto en la proliferación de fauna nociva por la implementación de supervisión a la zona, procurar la calidad de vida y salud de los involucrados directos e indirectos al entorno a través de las medidas de seguridad dictadas en la normativa, realizar valoraciones periódicas del acuífero para determinar la calidad del mismo y su sinergia como bioindicador con los elementos naturales.

VII.2. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

La planta desalinizadora es un proyecto relativamente simple en construcción, además de que las posibles amenazas al entorno se ven minimizadas significativamente, considerando que el sitio del proyecto se encuentra impactado desde que el hotel fue construido así como por los trabajos de dragado y relleno del proyecto denominado Puerto Cancún, por lo que se hace mención de que las características del medio han sido circunstancialmente transformadas.

Para registrar las acciones correspondientes al adecuado manejo ambiental del proyecto, se debe documentar la evidencia por medio de bitácoras, o en hojas de verificación; cumplimientos e incumplimientos de las medidas y condicionantes por medio de un registro fotográfico.

En el informe escrito se adjuntará una evaluación del cumplimiento de las condicionantes y medidas ambientales. Así mismo, se destacará el cumplimiento y, en dado caso, se implementarán las medidas aplicables para enmendar los incumplimientos o inconsistencias, para disminuir o prevenir las afectaciones sobre el ambiente.

VII.3. CONCLUSIONES

Ya descrita la planta desalinizadora de agua, su área de influencia, los potenciales efectos derivados de su realización, así como las medidas preventivas propuestas para mitigar estos últimos, se concluye lo siguiente:

- Para mitigar los posibles riesgos de contaminación al acuífero y asegurar el correcto funcionamiento de la planta desalinizadora, se efectuará un constante mantenimiento de esta, así como de los pozos de agua.
- Se considera que debido a que el entorno donde se prevé la instalación de la planta desalinizadora de agua se trata de un sitio previamente impactado, no existen situaciones de riesgo para el sistema ambiental.
- Se prevé que la realización del proyecto generará un ahorro sustancial con respecto al consumo de agua actual que se necesita para el correcto funcionamiento del Hotel, ya que habrá una disminución en la presión de la infraestructura hidráulica municipal.
- El componente natural que tendrá un impacto mayor por la instalación y operación de la planta desalinizadora de agua es el acuífero subterráneo; debido a los riesgos de contaminación existentes y, a la disminución en su volumen de agua y la disponibilidad de esta. Por ello, referente a los riesgos de contaminación se dispone a realizar medidas preventivas y de seguridad, en cada etapa del proyecto, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996, que describe los requisitos para prevenir la contaminación de acuíferos en la etapa de construcción de pozos de extracción de agua, además de las especificaciones para el manejo de residuos; por otro lado en la etapa operacional deberá realizarse un monitoreo en un periodo de seis meses, con el objetivo de cumplir con las especificaciones que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, donde se describen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas y bins nacionales.

Por lo tanto, se infiere que la viabilidad de la planta desalinizadora de agua es realizable, con apoyo en las medidas preventivas, de mitigación y de corrección sugeridas, tanto en la etapa de construcción como la operativa del proyecto; así como cumplir y darle seguimiento a las observaciones que indiquen las autoridades competentes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE
OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA, S.A. DE C.V.

PROYECTO

**“PLANTA DESALINIZADORA DEL HOTEL
RENAISSANCE CANCÚN RESORT & MARINA”**

CAPÍTULO VIII

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

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 CARPETA ORIGINAL DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

- 1.1. Original del comprobante de pago y hoja de ayuda por concepto de Recepción, evaluación y resolución de la MIA-P sin actividad altamente riesgosa.
- 1.2. Carta responsiva firmada por el responsable técnico.
- 1.3. Carta de veracidad de datos del cálculo para pago de derechos SEMARNAT por ingreso de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular firmada por el responsable técnico.
- 1.4. Memoria de cálculo de la cuota del pago de derechos por la recepción evaluación y otorgamiento de la resolución de la Manifestación de Impacto ambiental en su modalidad particular y regional.
- 1.5. Resumen ejecutivo
- 1.6. Índice y capítulos del 1 al 8 que contienen la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto denominado **“OPERACIÓN DE LA PLANTA DESALINIZADORA DEL HOTEL RENAISSANCE CANCÚN RESORT & MARINA”**.

2. DOCUMENTACIÓN LEGAL

- 2.1. Copia simple y copia certificada para cotejo e inmediata devolución de la escritura pública 74,552 expedida ante la fe del titular de la notaría pública 109 de la Ciudad de México mediante la que se hace constar la constitución de la sociedad **“OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA” S.A. DE C.V.**
- 2.2. Copia simple y copia certificada para cotejo e inmediata devolución de la escritura pública número veintiséis mil, setenta y nueve, pasada ante la fecha del Licenciado Antonio López Aguirre, titular de la notaría pública número 250 de la Ciudad de México mediante la que se hace constar el poder del Lic. Rafael Herrero Jonguitud.

- 2.3. Copia simple de la identificación oficial vigente del apoderado legal, el Lic. Rafael Herrero Jonguitud.
- 2.4. Copia simple del RFC de la empresa promovente "OPERADORA MARINA PLAYA BLANCA" S.A.DE C.V.
- 2.5. Copia simple de la cédula profesional del responsable técnico del estudio, el Mtro. Hilbert IV Vázquez Montiel con número 09128315.

3. PLANOS ARQUITECTÓNICOS

- 3.1. Plano con clave HR-ARQ-01
- 3.2. Plano con clave A1-SOT-DESAL

4. OTROS ANEXOS COMO SOPORTE TÉCNICO

- 4.1 Cálculo del volumen de agua requerido para la operación del hotel Renaissance Cancún Resort & Marina.
 - 4.2 Estudio de prospección geofísica realizado en el predio del hotel Renaissance Cancún Resort & Marina.
 - 4.3 Fichas técnicas de los componentes de la planta desalinizadora que se pretende instalar Renaissance Cancún Resort & Marina.
5. **Discos compactos que contienen la información en formato digital de los documentos e información descritos en los puntos 1 al 4 anteriores (6 unidades).**
 6. **Disco compacto que contiene toda la información en formato digital de los documentos e información descritos en los puntos 1 al 4 anteriores, para consulta pública (1 unidad).**
 7. **Disco compacto que contiene resumen ejecutivo del presente proyecto (1 unidad).**