



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020
AÑO DE
LEONA VICARIO
BENEFICENTIA MADRE DE LA PATRIA

- I. **Unidad Administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Sonora.

- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A).

- III. **Partes o secciones clasificadas:** La parte de **DATOS PERSONALES** concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular; 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.; 3) Credencial de Elector (OCR, domicilio, fotografía); 4) RFC de personas físicas; 5) CURP; 6) Licencia de conducir, (fotografía, RFC, CURP, firma, domicilio) y 7) Inversión Requerida. Consta de 08 versiones públicas.

- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:**



LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 068/2020/SIPOT, en la sesión celebrada el 23 de julio del 2020.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO

PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA, YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

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

I.1 Proyecto:

Elaborar e insertar en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

I.1.1 Nombre del proyecto

**PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA, YAVAROS,
MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.**

I.1.2 Ubicación del proyecto

(Calle, número o identificación postal del domicilio, colonia, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa).

El proyecto se ubica dentro de las instalaciones de la empresa Industrias BARDA, ubicada en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, en el Municipio de Huatabampo, Sonora; entre Av. Central Poniente (Alvaro Obregón) y Av. Central Norte, en el Lote número Uno y Dos de la Manzana "E".

(ANEXO 1).

El sitio donde se ubicara la Planta desaladora de agua, se encuentra aproximadamente a 22 km al Sur de la Ciudad de Huatabampo, Sonora.

El acceso al sitio del proyecto es por vía terrestre.

El principal acceso al Puerto de Yavaros, saliendo de la Ciudad de Huatabampo, Sonora, hacia el sur es mediante la carretera estatal No.151, considerada como carretera de orden secundario, pavimentada y de dos carriles, esta carretera al entrar al Puerto de Yavaros, toma el nombre de Av Central Poniente (Alvaro Obregón), se continua por ésta y al pasar la calle Av. Central Norte, se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

encuentra el sitio el proyecto, dentro de las instalaciones de la empresa Industrias BARDA, llegando así al sitio del proyecto.



Vista de la ruta de acceso para llegar a las instalaciones de Industrias BARDA, donde se ubicará la Planta desaladora de agua, en el Puerto de Yavaros, Huatabampo, Sonora.

Las coordenadas UTM WGS 84 en las que se ubica el sitio de la Planta desaladora de agua son las siguientes (**ANEXO 2**):

CUADRO DE CONSTRUCCION

| Lado | Coordenadas UTM WGS 84 | |
|-----------------------|------------------------|--------------|
| | NORTE (Y) | ESTE (X) |
| 1 | 2,954,571.0773 | 648,011.4455 |
| 2 | 2,954,665.5469 | 648,025.7450 |
| 3 | 2,954,657.9672 | 648,023.0268 |
| 4 | 2,954,662.4976 | 648,008.7273 |
| 1 | 2,954,671.0773 | 648,011.4455 |
| Superficie= 135.000 m | | |

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses)

Considerando que la obra este sujeta a un programa de mantenimiento permanente, se estima una vida útil de aproximadamente 25 años.

El proyecto se construirá en una sola etapa en un lapso de 6 meses, pero se solicita para la etapa de preparación del sitio y construcción un período de 2 años, por otras gestiones que se realicen ante otras dependencias de gobierno, antes de ejecutar el proyecto y, para la etapa de operación y mantenimiento se solicita un período de 25 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal del predio:

En el **ANEXO 3**, se presenta Escritura pública

Asimismo, en el **ANEXO 3**, se presenta Escritura pública

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

INDUSTRIAS BARDA SA DE CV.

En el **ANEXO 4**, se presenta acta constitutiva de la empresa.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal

ANEXO 5

1.2.5. Clave única de Registro de Población (CURP) del representante legal

ANEXO 5

1.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

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

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

En esta sección se deberá caracterizar técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada o de su desarrollo.

Asimismo, se deberá incorporar la justificación y objetivos técnicos y/o sociales y/o económicos y/o ambientales para el desarrollo del proyecto.

El Municipio de Huatabampo, Sonora, en particular, en la localidad de Yavaros, se ha venido teniendo en los últimos años, déficit en el suministro de agua potable, tanto para la población, como para el sector Industrial, por lo que el presente proyecto surge de la necesidad de tener una fuente alterna de agua, que permita solventar la demanda que se tiene para las instalaciones de Industrias Barda.

En esta localidad como en otras, con déficit de agua, la desalación de agua de mar o de pozo salobre, es una alternativa para la obtención de agua potable, lo que favorecerá la estabilidad del desarrollo socioeconómico, la conservación de los recursos hídricos naturales y además, reducirá los conflictos por la competencia en el suministro de agua entre el sector industrial y el área urbana.

El presente proyecto consiste en instalar una Planta para desalación de agua obtenida de pozo profundo, en el Puerto de Yavaros, Huatabampo, Sonora, con capacidad de 620 m³ por día, con un sistema de osmosis inversa para purificación de 2.3 lpm, la cual se utilizará en la Planta de Proceso de Industrias BARDA, en Yavaros, Sonora, México, como una fuente alterna de agua.

La Planta desaladora de agua consiste en un módulo de la línea SIRION Sea Water, modelo D-620 Px, con capacidad de 620 m³/día, más un Sistema RO para purificar agua permeada con capacidad de 2.3 lpm.

El proveedor de la Planta desaladora será Veolia Water Solutions & Technologies, es un proveedor internacional de tecnología, ingeniería, diseño y ejecución de proyectos tipo llave en mano en plantas de tratamiento de agua. Con más de 100 años de experiencia y más de 850 plantas desalinizadoras como referencia. Con extensa experiencia en sistemas de osmosis inversa de agua de mar (SWRO).

VWS ofrece un enfoque de equipo con los recursos necesarios para abordar y satisfacer todos los aspectos de este proyecto. Este proyecto llave en mano "será dirigido por VWS México con el apoyo del "Centro de Competencia de Desalinización de las Américas de VWS", e incluirá la fabricación, desarrollo, suministros, y las pruebas del nuevo sistema de planta de desalinización con servicios de suministros, instalación, puesta en marcha y arranque. VWS México cuenta con una sólida experiencia en plantas de desalinizadoras incluyendo plantas similares en Baja California, Sonora y Cancún, con la oficina principal en la Ciudad de México y una oficina en Los Cabos, ofrece un servicio rápido para todas sus necesidades no solo en desalación si no en todo lo relacionado con el tratamiento de agua y tratamiento de aguas residuales.

El agua a desalar se obtendrá de un pozo profundo, por lo que se realizará perforación y construcción de un pozo vertical para extracción de agua salobre subterránea; dicha obra hidráulica tendrá 72 metros de profundidad total de construcción y ademado con tubería de PVC hidráulico de 10" de diámetro.

El equipo de Osmosis Inversa, se encargara de reducir el contenido de sales del agua desde 36,000 ppm, hasta menos de 450 ppm (calidad de agua tipo potable), utilizando las membranas más modernas "Membranas de alto rendimiento", que permiten trabajar a más bajas presiones (bajos consumos de energía), y obteniendo buena calidad de agua tratada.

El agua producto tendrá un nivel de sólidos disueltos totales de menos de 450 mg/l, cumpliendo los requerimientos normales de agua potable.

El agua de rechazo o salmuera obtenida del proceso de osmosis inversa será dispuesta en el mar vía conexión a la tubería de agua de descarga de la torre de enfriamiento de la Planta de proceso de Industrias Barda.

El proyecto se sitúa en una zona considerada como Parque industrial urbanizado, en el que existen la disponibilidad de los servicios básicos tales como agua potable y alcantarillado por el H. Ayuntamiento, así como disponibilidad de energía eléctrica, líneas telefónicas, señal de internet, establecimientos industriales y vialidades pavimentadas; la planta desaladora de agua, se ubicará en patio de maniobras en predio de la Planta de Proceso de Industrias BARDA, por lo que no habrá afectaciones a flora y fauna silvestres, al no existir estos en el sitio del proyecto y tampoco se afecta la calidad del paisaje, ni se obstruye escurrimientos pluviales.

II.1.2 Selección del sitio

Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.

Los criterios que se utilizaron para la selección del sitio del proyecto son:

Se trata de una obra complementaria a la Planta de Proceso de Industrias BARDA, como fuente alternativa de agua para sus procesos y, habiendo disponibilidad de espacio en el patio de maniobras, sea optado por instalarla en esté.

La ubicación del pozo de agua salobre, fue ubicado con base a los estudios de prospección de geohidrología, realizados en el predio, siendo adecuada el agua para ser desalinizada y aprovechada para la Planta de proceso de Industrias BARDA.

La disposición del agua de rechazo será al cuerpo lagunar Yavaros-mar, aprovechando que existe la tubería de agua que descarga el agua de la torre de enfriamiento de la Planta de proceso de Industrias Barda, por lo que se realizará una conexión a dicha tubería para descargar el agua de rechazo y esta al salir será diluida por las corrientes conforme avance en el cuerpo lagunar y salga al mar.

De acuerdo a los criterios mencionados, el sitio seleccionado cumple con las expectativas requeridas, dentro del predio del proyecto, en el patio de maniobras y no se cuenta con otro sitio alternativo. Además, al estar dentro del Parque Industrial Portuario de Yavaros, no se afecta flora y fauna silvestres, cursos hidrológicos, ni la calidad del paisaje.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallen las coordenadas geográficas y/o UTM de cada vértice.

El sitio del proyecto es el patio de maniobras de Planta de Proceso de Industrias BARDA, por lo que se trata de un sitio nivelado y plano desde hace años, por lo que no presenta curvas de nivel, en el **ANEXO 2** se presenta plano con coordenadas del sitio del proyecto.

b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.

El plano de conjunto se presentan en el **ANEXO 2.**

II.1.4 Inversión requerida

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio.

El predio tiene una superficie de 10,371 m².

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

El sitio del proyecto se encuentra en Parque Industrial Portuario de Yavaros, el cual se encuentra urbanizado, por lo que no hay cobertura vegetal que afectar.

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

La superficie para obras permanentes, será de 124 m², lo que representa el 1.19% de la superficie total de predio de 10,371 m².

| SUPERFICIE PREDIO | OBRA | SUPERFICIE PROVISIONAL | SUPERFICIE PERMANENTE | PORCENTAJE RESPECTO AL PREDIO |
|-------------------|------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| | Desaladora | 123 m2 | 123 m2 | 1.18% |
| | Fosa 1 | 10 m2 | | |
| | Fosa 2 | 10 m2 | | |
| | Pozo | 1 m2 | 1 m2 | 0.01 |
| | Total | 144 m2 | 124 m2 | 1.19% |
| 10,371 m2 | | | | |

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

Se recomienda describir el uso actual de suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias.

El uso actual del suelo en el predio es industrial.

Las colindancias del predio son:

Al Norte con Zona Federal Terrestre del recinto Portuario y aguas marinas de la Bahía de Yavaros, que se utilizan para pesca ribereña y navegación de pequeñas y medianas embarcaciones.

Al Este con predio de la empresa Combustibles Obregón.

Al Sur con calle Av. Central Poniente, también conocida como Alvaro Obregón y al sur de esta aguas marinas de la Bahía de Yavaros, que se utilizan para pesca ribereña y navegación de pequeñas y medianas embarcaciones..

Al Oeste con calle Central del Norte e instalaciones industriales de enlatado de sardina de la empresa Grupo PANDO.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.). De no disponerse en el sitio, indique cual es la infraestructura necesaria para otorgar servicios y quien será el responsable de construirla y/u operarla (promovente o un tercero).

El predio del proyecto se sitúa en una zona urbana, existen la disponibilidad de los servicios básicos en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, tales como agua potable y alcantarillado por el H. Ayuntamiento, así como disponibilidad de energía eléctrica, líneas telefónicas, señal de internet y acceso por calles pavimentadas. Acorde a lo anterior, hay disponibilidad de servicios, sin embargo, en cuanto a la disponibilidad de agua potable, el abasto de esta es insuficiente para los procesos productivos de Industrias BARDA, ya que el organismo operador, no es continuo en el suministro de agua en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, a fin de no comprometer el suministro de agua potable a la comunidad de Yavaros, por lo que para complementar el abasto de agua para los procesos industriales de Industrias BARDA, se ha optado por instalar una Planta desaladora de agua, cuya fuente de agua será obtenida de pozo salobre, misma que será operada por el promovente con asesoría del proveedor Veolia Water Solutions & Technologies, quien será además, la encargada de instalarla.

II.2 Características particulares del proyecto

Se recomienda que se ofrezca información sintetizada de las obras principales, asociadas y/o provisionales en cada una de las etapas que se indican en esta sección, debiendo destacar las principales características de diseño de las obras y actividades en relación con su participación en la reducción de las alteraciones al ambiente.

Los principales tipos de obras hidráulicas son los mencionados a continuación y se recomienda que incluyan la información señalada con la viñeta:

Obras de tratamiento de aguas (plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales; plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas; **plantas desaladoras**).

- Descripción del proceso de tratamiento que recibirá el agua.

El proceso inicia con una bomba sumergible de pozo que tiene una capacidad para enviar un flujo de agua de 68 m³/h, en el cuarto de control se regula el flujo y presión, pasando el agua a un sistema de filtros centrífugo para arena Berkal de 4"X4" de diámetro cada uno, con flujo de operación por unidad de 60 – 75 m³/h, de aquí, el agua pasa como agua prefiltrada a un tanque tipo rotoplas y por otra parte, se genera agua de rechazo que se descarga hacia el mar vía conexión de tubería a la tubería de agua de descarga de la torre de enfriamiento de la planta de proceso de Industrias BARDA.

Mediante una bomba de filtrado, el agua prefiltrada y almacenada en el tanque rotoplas, es enviada mediante bomba a un sistema de filtración multimedia tricapa con flujo de operación total de 62 m³/h y flujo de retrolavado de 68 m³/h. De aquí el agua es enviada al equipo de Osmosis inversa.

El equipo de Osmosis Inversa, se encargara de reducir el contenido de sales del agua desde 36,000 ppm, hasta menos de 450 ppm (calidad de agua tipo potable).

El agua impulsada por la bomba de alta presión será enviada hacia un bastidor o patín donde estarán situados los módulos que contienen las membranas de ósmosis inversa. Se tendrá un caudal o flujo de alimentación de agua de 62 m³ por hora, para obtener como caudal de producción 25.83 m³ por hora (620 m³/día), lo que representa una recuperación o tasa de conversión de 42-45% máximo, generando como agua de rechazo 36.17 m³ por hora (868.08 m³/día), la cual se descargará hacia el mar vía conexión de tubería a la tubería de agua de descarga de la torre de enfriamiento de la planta de proceso de Industrias BARDA.

Posteriormente, el caudal de producción (agua permeada) pasará a un sistema de pos-tratamiento químico, que consiste en remineralización del agua permeada. Para ello, se contará con hidróxido de sodio (NaOH) o sosa al 50% (para subir el pH a 7. Post cloración con hipoclorito de sodio al 12%, (para cloro residual de 1ppm), se contará con un tanque de polietileno con capacidad de 200 litros. Anticorrosivo 25 ppm se contará con un tanque de polietileno con capacidad de 200 litros. Los consumos de químicos son estimados. Dependerán finalmente de las características del agua a tratar.

Una vez realizado el pos tratamiento al agua, esta pasa a un tanque rotoplas como agua cruda con 300 ppm de Sólidos Totales Disueltos (STD), de aquí mediante bombeo se envía al sistema de purificación RO con osmosis inversa, luz ultravioleta y ozono, con capacidad de 2.3 lpm, obteniendo agua purificada con 80 ppm de Sólidos Totales Disueltos (STD), almacenándose el agua en un tanque tipo rotoplas, quedando disponible para su uso.

- Capacidad de diseño de la planta.

La Planta desaladora de agua consiste en un módulo de la línea SIRION Sea Water, modelo D-620 Px, con capacidad para desalar 620 m³/día de agua salobre, más un Sistema RO para purificar agua permeada con capacidad de 2.3 lpm.

- Origen de las aguas recibidas.

El agua a desalar se obtendrá de un pozo profundo dentro del mismo predio, por lo que se realizará perforación y construcción de un pozo vertical para extracción de agua salobre subterránea; dicha obra hidráulica tendrá 72 metros de profundidad total de construcción y ademado con tubería de PVC hidráulico de 10” de diámetro, de acuerdo al estudio de prospección geohidrológica realizado.

En el estudio denominado: “CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA MEDIANTE SEV PARA IDENTIFICAR UN SITIO FACTIBLE DE PERFORACIÓN DE POZO EN INDUSTRIAS BARDA, HUATABAMPO, SONORA”; se obtuvo muestras de agua, para conocer la calidad del agua, la cual se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con directrices de calidad del agua o estándares.

El análisis de laboratorio, arrojó los siguientes resultados:

De acuerdo con la clasificación de Sólidos Totales Disueltos, se encuentra dentro del tipo Salada a ligeramente Salmuera, con una concentración de 100,114 ppm.

En seguida, se muestran las concentraciones de los parámetros físicos y químicos más relevantes de la muestra de agua analizada, así como su comparación con los límites permisibles según la NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| DETERMINACIONES | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-------------------|
| PARAMETRO | RESULTADO | Concentración máxima permitida | NORMA |
| Sodio (Na) | 19,880 | 200 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Cloruros (Cl) | 98,086.30 | 250 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Dureza como (CaCO ₃) | 15,585. | 500 ppm CaCO ₃ | NOM-127-SSA1-1994 |
| Fierro | 0.03 | 0.30 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Sólidos Totales Disueltos (STD) | 100,114 | 1,000ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Sulfatos (SO ₄) | 2,918.83 | 400 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| pH | 6.8 | 6.5-8.5 | NOM-127-SSA1-1994 |
| Nitritos | 0.02 | 0.05 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Nitratos | 3.04 | 10 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Color | 3 | 20 U | NOM-127-SSA1-1994 |
| Turbiedad | 0.7 | 5 UTN | NOM-127-SSA1-1994 |
| Manganeso | 1.26 | 0.15 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |

Los resultados del análisis fisicoquímico, en comparación con la Norma Oficial Mexicana 127, muestran que la mayoría de los parámetros analizados (sodio, cloruros, sulfato, manganeso y dureza) sobrepasan los límites permisibles que establece la NOM-127-SSA1-1994; lo anterior debido a que se trata de agua procedente de un acuífero costero, afectado por el fenómeno de intrusión marina.

Por lo anterior, se concluye que el agua se considera salada, lo cual es evidente debido a su ubicación, ya que se sitúa en un entorno costero donde el aporte de agua subterránea está condicionado por la intrusión del agua de mar, al ubicarse el pozo entre la Bahía Yavaros y el Mar de Cortes o Golfo de California. Este tipo de agua es típica del agua de mar.

De acuerdo a la Clasificación química de las aguas naturales según Alekin (1957), la muestra de agua, corresponde a agua Clorurada Sódica, asociada a agua salada – ligeramente salmuera, con una concentración de sólidos totales disueltos (100,114 ppm). Se asocia a agua procedente de un acuífero costero afectada por el fenómeno de intrusión marina.

Por lo tanto, para su empleo (uso industrial), es recomendable considerar un tratamiento por ablandamiento químico, intercambio iónico u osmosis inversa para potabilizar el agua, ya que como se menciona anteriormente, los resultados de laboratorio muestran que no es apta para su uso y/o consumo humano.

- Características esperadas, tratamiento y disposición final de los residuos generados (lodos, salmuera).

El único residuo que se generará durante la operación de la Planta desaladora, será el agua de rechazo, generando 36.17 m³ por hora (868.08 m³/día), que tendrá una concentración aproximada de 99,664 ppm de sólidos totales

disueltos, ya que el agua a desalar entra con 100,114 ppm de sólidos totales disueltos y el agua ya tratada sale con menos de 450 ppm y hasta 80 ppm de Sólidos Totales Disueltos (STD).

- Calidad esperada del agua después del tratamiento.

El agua producto después de la ósmosis inversa tendrá un nivel de sólidos disueltos totales de menos de 450 mg/l, cumpliendo los requerimientos normales de agua potable.

- Destino final del efluente tratado y sitios de descarga o destino de la misma.

El agua de rechazo, será descargada hacia el mar, previa conexión a la tubería de descarga de agua de la torre de enfriamiento de la planta de proceso de Industrias BARDA, que llega al mar. Se dispondrá de punto de muestro previo a la mezcla de descargas para determinar la calidad del agua de rechazo que se descarga y su cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

- Actividades aguas abajo de los puntos donde se llevará a cabo la descarga.

Las actividades que se llevan a cabo son pesca ribereña y navegación de pequeñas y medianas embarcaciones de pesca.

- Características esperadas de los lodos de la planta de tratamiento.

No aplica, no se generan lodos al no ser una planta de tratamiento de aguas residuales.

- Alternativas de reuso.

No aplica

- Volúmenes estimados de agua tratada y descargada.

El agua extraída de pozo profundo será 620 m³ por día, se alimentará al sistema de ósmosis inversa en un caudal de alimentación de 62 m³ por hora, obteniendo un caudal de producción de 25.83 m³ por hora (620 m³/día), lo que representa una recuperación o tasa de conversión de 42-45% máximo, generando como agua de rechazo 36.17 m³ por hora (868.08 m³/día), la cual se descargará hacia el mar vía conexión de tubería a la tubería de agua de descarga de la torre de enfriamiento de la planta de proceso de industrias barda.

- Capacidad máxima de tratamiento.

620 m³ por día

- Control de olores.

Este tipo de planta no genera olores, como las plantas de tratamiento de aguas residuales.

- En caso de emplear gas cloro, indicar cantidad a emplear.

No se empleará gas cloro.

En operación normal de trabajo, las membranas de ósmosis inversa pueden ser contaminadas con incrustaciones minerales, materia orgánica y biológica y partículas coloidales. Estos depósitos sobre la superficie de la membrana pueden causar pérdida de rendimiento o aumento de fugas de sales o ambas al mismo tiempo. Para evitar este tipo de problemas, se incluye un equipo de limpieza de membranas.

Dosificación de Químicos: Neutralización:

Dosificador NaOH (para subir pH a 7)

1 tanque de polietileno con capacidad de 200 litros

Químico Sosa al 50%

Dosificación: 3.5 ppm (sosa al 100%)

Dosificación de Químicos: Post Cloración

Dosificador: Hipoclorito de sodio (Para cloro residual de 1 ppm)

1 tanque de polietileno con capacidad de 200 litros

Químico Hipoclorito de sodio al 12%, 0.5 ppm residual

Dosificación: 0.5 ppm (puro)

II.2.1 Programa General de Trabajo

Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado por etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas, meses o años, según sea el caso. Para el período de construcción de las obras, es conveniente considerar el tiempo que tomará la construcción así como los períodos estimados para la obtención de otras autorizaciones como licencias, permisos, licitaciones y obtención de créditos, que puedan llegar a postergar el inicio de la construcción.

El periodo establecido para el programa de trabajo se ha estimado en 7 meses cuyas actividades iniciarán una vez recibida la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental. No se contempla Etapa de abandono, ya que la obra es esencial como fuente alterna de agua para la Planta de proceso de industrias BARDA, por lo que será permanente, con sus adecuados trabajos de mantenimiento y sustitución de tubería dañada.

La siguiente tabla muestra las actividades que comprenden el programa de trabajo a realizar.

Programa de trabajo.

| ETAPAS/MESES | MES | | | | | | |
|--|-----|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO | | | | | | | |
| Limpieza del sitio en patio de maniobras | | | | | | | |
| Acarreo de equipos y materiales | | | | | | | |
| ETAPA DE CONSTRUCCION | | | | | | | |
| Perforación de pozo | | | | | | | |
| Cimentación y plancha de concreto | | | | | | | |
| Montaje de estructura metálica | | | | | | | |
| Muros y techumbre | | | | | | | |
| Instalación eléctrica | | | | | | | |
| Montaje de equipos de la planta desaladora | | | | | | | |
| Instalación de tubería hidráulica | | | | | | | |
| Señalización | | | | | | | |
| ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | | | | | |
| Pruebas de equipo | | | | | | | |

| ETAPAS/MESES | MES | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | | | | | | | | | | |
| Pruebas de equipo | | | | | | | | | | | | |
| Extracción de agua de pozo | | | | | | | | | | | | |
| Desalación de agua salobre | | | | | | | | | | | | |
| Purificación de agua desalada | | | | | | | | | | | | |
| Descarga de agua de rechazo (salmuera) | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza de membranas | | | | | | | | | | | | |

II.2.2 Preparación del sitio

Se recomienda que en este apartado se haga una descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa, señalando características, diseños o modalidades.

Dado que el proyecto se ejecutará en el patio de maniobras de la empresa Industrias BARDA, la etapa de preparación del sitio sólo consiste en retirar los materiales y contenedores del área a utilizar, para despejar el área de trabajo.

Una vez limpia el área de trabajo, se acarreará al sitio, el equipo de perforación de pozo, sus aditamentos de tuberías y materiales de construcción, para iniciar con la perforación del pozo y la base de concreto para la instalación de la Planta desaladora.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Es importante que en este apartado se incluya una descripción completa pero resumida de las principales obras (apertura o rehabilitación de caminos de acceso, campamentos, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio, comedores, instalaciones sanitarias, obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible, etc.) y actividades (mantenimiento y reparaciones del equipo y maquinaria, apertura de bancos de préstamos de material, tratamiento de algunos desechos, etc.) de tipo provisional y que se prevea realizar como apoyo para la construcción de la obra principal, tanto en tierra firme como en el medio acuático.

Es necesario destacar dimensiones y temporalidad de las mismas. También es importante destacar las características de su diseño que favorezcan la minimización o reducción de los impactos negativos al ambiente.

Se construirá un sistema de fosas para el fluido de perforación del pozo, el cual consiste en dos fosas superficiales unidas por un canal con desnivel que parte del sitio en que se esté perforando el pozo, pasa por la fosa intermedia y termina en la fosa principal. Este canal tiene como función permitir la circulación del fluido que asciende por la perforación arrastrando los materiales gruesos excavados con la broca, llevándolos hasta la fosa intermedia para ser decantados y desde esta hasta la fosa principal, donde se inicia de nuevo el ciclo del fluido.

Dimensiones de las fosas:

Fosa 1, de 2 metros de ancho por 5 metros de largo y 2 metros de profundidad.
Fosa 2, de 2 metros de ancho por 5 metros de largo y 2 metros de profundidad.

Construidas con maquina retro excavadora, palas y cubetas.

Fuera de las fosas mencionadas, No se requiere de otras obras o actividades provisionales, de apoyo para la construcción de la Planta desaladora, al estar el sitio del proyecto dentro de las instalaciones de la empresa Industrias Barda y haber vialidades pavimentadas que dan acceso al sitio.

II.2.4 Etapa de construcción

En este rubro se describirá al menos lo siguiente: obras permanentes, asociadas y sus correspondientes actividades de construcción, de ser el caso, tanto sobre tierra firme como en el medio acuático. Es recomendable se describan someramente los procesos constructivos, y en cada caso, señalar las características de estos que deriven en la generación de impactos al ambiente, así como las modificaciones previstas, cuando estas procedan, a dichos procesos para reducir sus efectos negativos. No es útil incluir el catálogo de los conceptos de la obra, sino únicamente la parte o etapa constructiva más representativa.

- **Construcción de pozo**

El pozo tendrá 72 metros de profundidad de construcción, ademado con tubería de PVC de 10" de diámetro, contra ademe de acero al carbón y sello sanitario de cemento de 11 metros de profundidad.

Para la correcta ubicación del sitio de perforación en julio de 2018 se realizó el estudio denominado: "CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA MEDIANTE SEV

PARA IDENTIFICAR UN SITIO FACTIBLE DE PERFORACIÓN DE POZO EN LA INDUSTRIA BARDA, HUATABAMPO, SONORA”.

Adicionalmente, en enero de 2019 se realizó un nuevo estudio denominado: “CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA MEDIANTE SEV PARA IDENTIFICAR UN SITIO FACTIBLE DE PERFORACIÓN DE POZO EN INDUSTRIAS BARDA, HUATABAMPO, SONORA”; mismo que determinó lo siguiente:

Se recomienda perforar un pozo hasta una profundidad de -70 metros, colocando un contra ademe de entre 10-12 metros. La unidad más importante para explotar es el depósito de arenas de permeabilidad media localizado entre 10 y 45 metros de profundidad; mientras que la unidad inferior asociada a arcillas y arenas presenta una permeabilidad menor, no obstante, es importante para el aprovechamiento del pozo explotar esta columna.

En base a lo anterior, se localizó el sitio preciso de perforación del pozo, dentro de las instalaciones de Industrias BARDA, quedando geográficamente referenciado por las coordenadas:

| COORDENADAS GEOGRAFICAS | | COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 12 R; ALTURA 3 msnm | |
|-------------------------|---------------|--|--------------|
| LAT. NORTE | LONG. OESTE | X | Y |
| 26°42'19.01” | 109°30'43.17” | 648,026.00 | 2,954,657.00 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



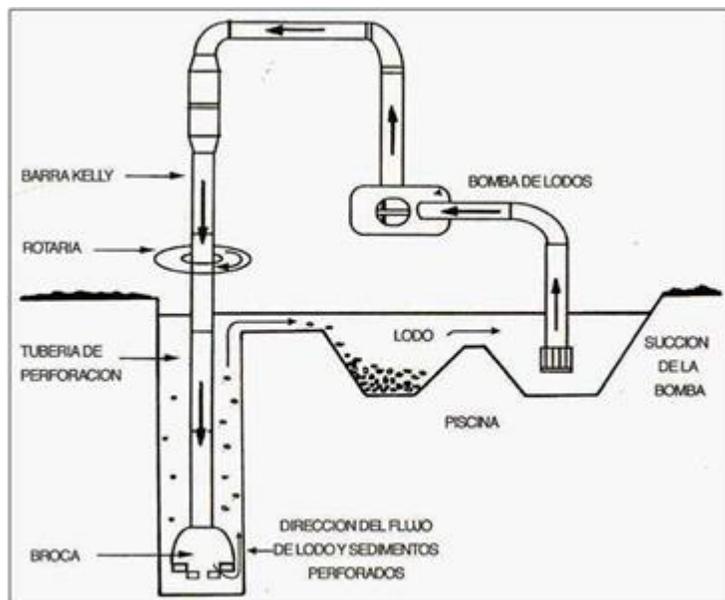
Mapa de localización del pozo.

Perforación de pozo

Método de perforación:

Se utilizará el método de perforación por rotación, que consiste en realizar una excavación vertical en el subsuelo mediante rotación de una barrena tricónica, la cual mediante un fluido en constante circulación remueve el material cortado conforme la barrena penetra en la formación.

En este sistema el fluido, o lodo de perforación, circula a través de la tubería de perforación y es expulsado por las boquillas de la barrena, ya en el fondo de pozo éste fluye verticalmente hasta la superficie a través del espacio anular entre la tubería de perforación y la formación geológica; una vez en superficie es conducido en un canal de circulación hasta la fosa de decantación, en ella se acumulan sólidos y de ahí, libre de partículas sólidas, pasa a otra fosa en la que el fluido es succionado por una bomba para ser inyectado nuevamente al pozo; reiniciando el ciclo.



Sistema de perforación por rotación con circulación de fluido.

Conforme a lo anterior es posible identificar dos elementos fundamentales del método: barrena y fluido de perforación. La acción conjunta de éstos mantiene la perforación estable. El equipo de perforación y sus componentes están perfectamente diseñados para realizar de forma simultánea maniobras de perforación y circulación del fluido de perforación.

El fluido de perforación es un lodo constituido por bentonita sódica y agua, su viscosidad es específicamente calculada de acuerdo con las características puntuales del material perforado; se emplea prácticamente durante todo el proceso de perforación (exploración y ampliación), sus funciones esenciales son:

- Crear enjarre en la pared del pozo
- Enfriar y lubricar barrena tricónica
- Desalojar material de residuo del fondo
- Estabilizar la formación evitando derrumbes y/o colapsos
- Acarrear muestreo de perforación (recorte) a superficie

De igual modo, el fluido de perforación ejerce presión y crea enjarre (mudcake) sobre la pared del pozo, lo que permite sellar el material suelto de las unidades litológicas del subsuelo, protegiéndolas de erosión o lavado que pudiera producirse por el continuo ascenso del fluido, evitando así derrumbes y/o colapsos.

Componentes del sistema de perforación:

El sistema de perforación se compone de múltiples partes, la herramienta de perforación tiene cuatro elementos principales:

- Barrena tricónica
- Barras de peso “drilles” (drill-collers).
- Tubería de perforación (TP).
- Vástago giratorio (kelly).

La barrena tritura o corta la roca; todos los elementos del equipo de perforación asisten directa o indirectamente a la barrena. Ésta se encuentra en la parte inferior de la sarta de perforación; tiene boquillas (eyectores) que sirven para dirigir el fluido de perforación a la barrena, manteniéndola limpia, lubricada y enfriada.

El drill o drillers son tramos de tubería de perforación de pared gruesa; se utilizan para agregar peso a la barrena y así facilitar el corte o triturado del material rocoso, de igual modo permiten mantener la perforación vertical y dan estabilidad.

El kelly se localiza en la sección más alta de la tubería de perforación y pasa por la mesa rotatoria; mientras gira la mesa rotaria éste se desliza hacia abajo, siguiendo el descenso de la barrena conforme la perforación profundiza.

Equipo de perforación:

Para la perforación del pozo de extracción de agua subterránea se utiliza una máquina de perforación Marca Gardner Denver® Modelo 1000, con sistema de perforación tipo rotario, la cual tiene las siguientes especificaciones técnicas:

- Capacidad máxima de perforación 305 m (1000 ft).
- Funcionamiento mixto (mecánico e hidráulico).
- Camión de 4 ejes que se desplaza bajo su propio impulso
- Motor GMC® 200 HP.
- Transmisión Eaton – Fuller 5 velocidades
- Toma de Fuerza (PTO) Gardner Denver®
- Bomba de lodos 5" x 8" Gardner Denver®
- Caja rotaria de 4 velocidades.
- Mesa Rotaria: 7 ½" RT Gardner Denver®
- Corona 4 líneas: 2 líneas block elevador y 2 líneas barra kelly.
- Tubería de perforación de 3" Ø x 6 m longitud.
- Kelly 2 7/8" 20' ft.
- Swivel 2" de diámetro
- Diámetro de tubería para circulación de lodos de 3".

PORTABLE ROTARY DRILL

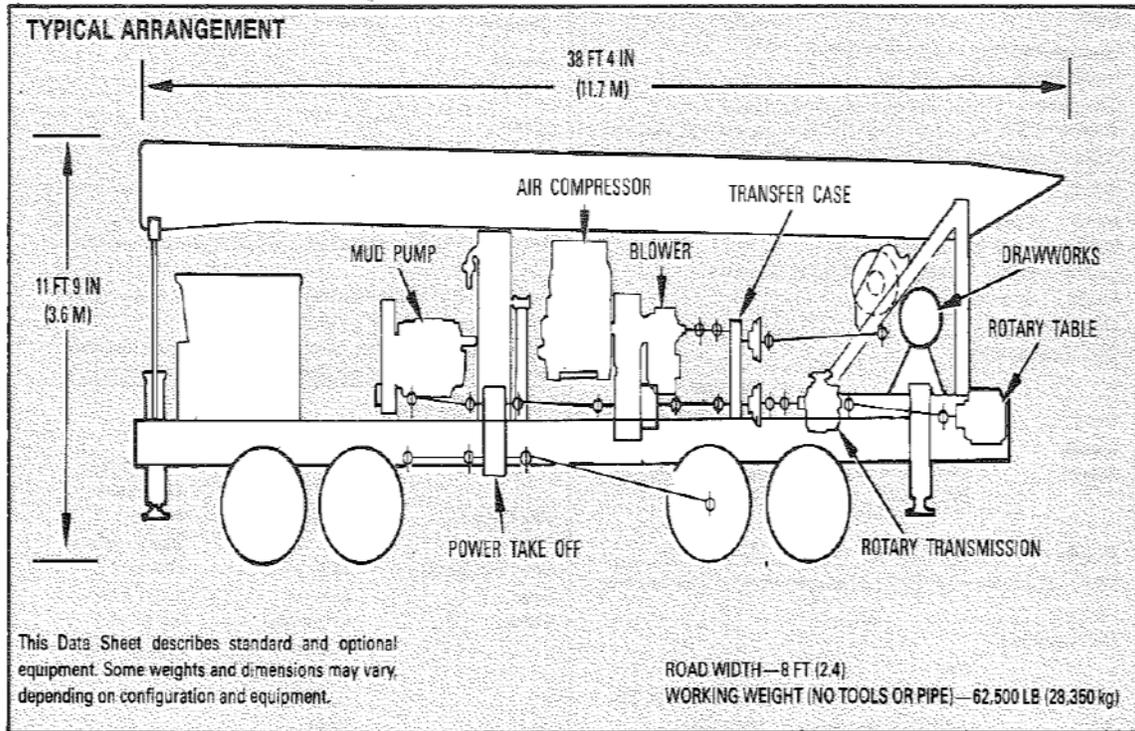


Diagrama de máquina Gardner Denver® Modelo 1000.

Características constructivas del pozo:

La construcción del pozo de extracción de agua subterránea tiene las siguientes especificaciones constructivas:

Características constructivas del pozo

| | |
|--|---------|
| Profundidad de perforación | 72 m |
| Diámetro de perforación exploratoria | 12 1/4" |
| Diámetro de ampliación de perforación | 18" |
| Diámetro de ampliación para contra ademe | 26" |
| Diámetro de tubería de ademe | 10" |
| Diámetro de tubería de contra ademe | 20" |
| Longitud de tubería de ademe liso | 11 m |
| Longitud de tubería de ademe ranurado | 61 m |
| Longitud total de tubería de ademe | 72 m |
| Longitud de tubería de contra ademe | 11 m |

La tubería suministrada para el contra ademe es de acero al carbón, fabricada bajo la norma ASTM-A53 Grado B X-42, NMX-B-050.

| | |
|--|------|
| Tubería lisa 20" diámetro y ¼" espesor | 11 m |
|--|------|

La tubería suministrada para el ademe es de material en PVC grado hidráulico, fabricada bajo la norma ASTM-D1784, F480, D2444.

Especificaciones de tubería de ademe

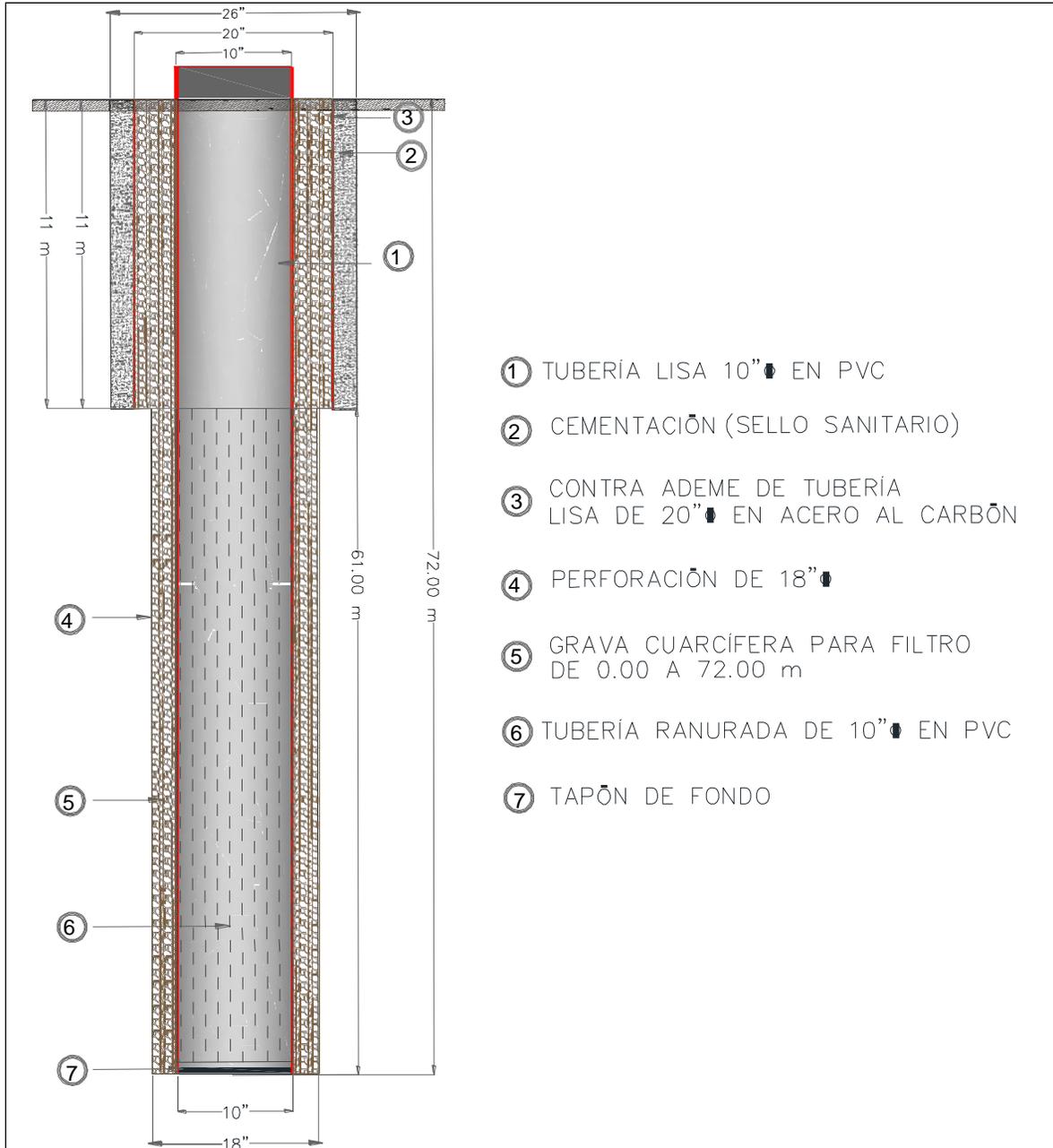
| | |
|--|------|
| Tubería lisa de 10" diámetro | 11 m |
| Tubería ranurada tipo longitudinal de 10" diámetro | 61 m |

Se consideran 11 metros de contra ademe de tubería lisa de 20" con cementación para sello sanitario a fin de evitar infiltración de agua superficial susceptible a contaminación antropogénica y prevenir socavación en el área circundante al pozo.

Diseño constructivo:

El diseño constructivo del Pozo, se realizó en base a los resultados del Estudio Geofísico "CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA MEDIANTE SEV PARA IDENTIFICAR UN SITIO FACTIBLE DE PERFORACIÓN DE POZO EN LA INDUSTRIA BARDA, HUATABAMPO, SONORA".

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



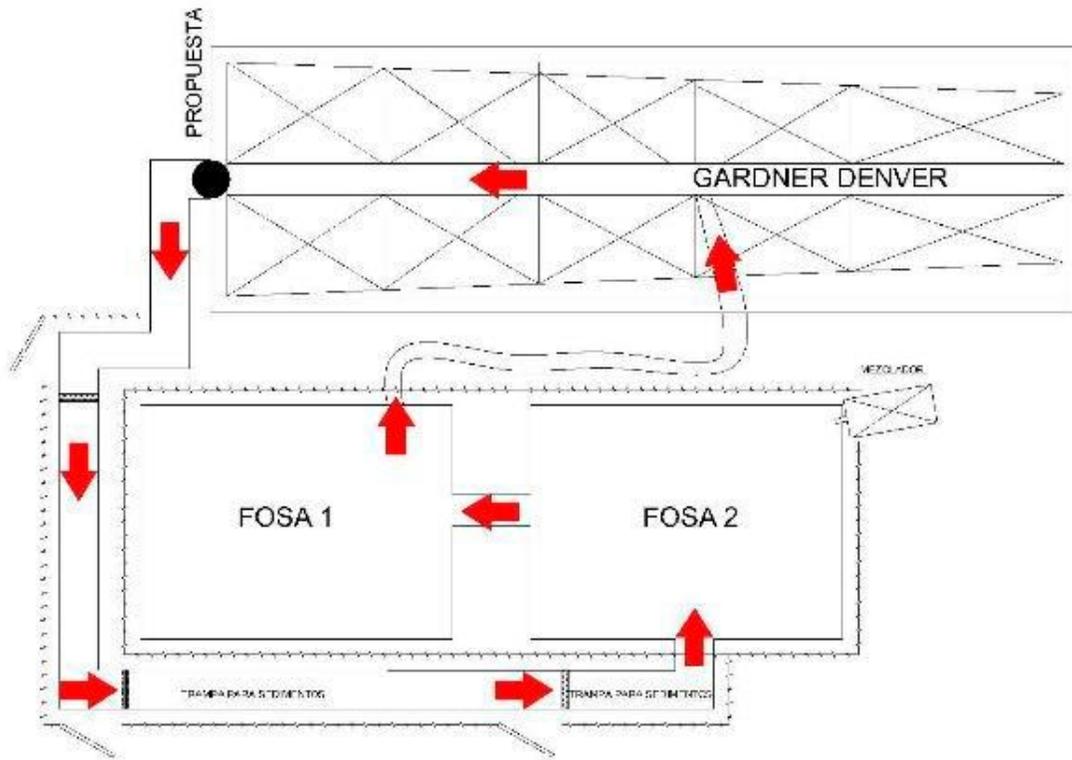
Diseño constructivo de pozo

Proceso de perforación:

Actividades preliminares.-

- Descarga de tubería de perforación y herramientas.
- Nivelación del equipo de perforación, con la finalidad de que no haya desviación en el pozo al momento de que se está llevando a cabo la perforación.
- Elevación de la torre de perforación por medio de gatos hidráulicos.
- Fijación de torre mediante cables tensores.
- Interconexión de la bomba de lodos a las presas o fosas por medio de mangueras.

En las fosas, se prepara y almacena el lodo bentónico que se utilizará durante la etapa de perforación, en el canal de circulación que va desde brocal de pozo hasta fosas de lodos, en él se colocan trampas para sedimentos con la finalidad de acumular la mayor cantidad posible de recorte para muestras litológicas.



Esquema teórico de circulación y almacenamiento de fluido de perforación.

Perforación exploratoria.-

El inicio de la perforación de un pozo se llama perforación exploratoria, debido a que aquí se conocen todos los estratos de las diferentes rocas (materiales) que cortará la barrena en su avance hasta su objetivo final de profundidad.

El rompimiento o trituración del material rocoso se logra mediante una barrena tricónica, que con el peso que tiene por encima de ella fractura la formación; el peso está regulado por una o varias barras de acero grueso llamadas drilles. La barrena debe estar todo el tiempo enfriada y lubricada por lodo de perforación base bentonita-agua.

El lodo de perforación a su vez crea enjarre en la pared del pozo dando estabilidad a la formación, por lo que durante toda la perforación se prepara y acondiciona, su viscosidad se mide en grados Marsh, la viscosidad ideal para un lodo bentonítico utilizado en pozos para agua, es de 36 segundos o 36 grados.

La perforación exploratoria en el Pozo se realizará a 12 ¼" de diámetro hasta la profundidad deseada, en este caso 72 metros de profundidad.

Mientras se realiza la perforación exploratoria se obtienen muestras litológicas, tiempos de penetración, cambios de litología y de manera cualitativa zonas de adelgazamiento de lodo y de aportación de agua. Todo lo anterior, junto con el Registro Geofísico de pozo (tomado al final de la perforación exploratoria) permite definir el diseño constructivo final del pozo, teniendo como referencia el ante proyecto constructivo.

Ampliación de perforación.-

La ampliación de perforación consiste en hacer de mayor diámetro el agujero del pozo; lo que permite colocar la tubería de ademe, tubería de contraademe; a su vez crea espacio anular entre tubería de ademe y formación donde se colocará el filtro de grava y espacio anular entre tubería de contraademe y formación donde se hará la cementación (sello sanitario).

Para ampliar al diámetro deseado se fabrican combinaciones de barrenas, las cuales son acopladas y ensambladas; estos dispositivos se llaman “amplidores”.

En la construcción del pozo, se considera realizar dos ampliaciones:

Ampliación de 12 ¼” a 18” para tubería de ademe de 10”, de 0 a 72 metros.

Ampliación de 18” a 26” para tubería de contraademe de 20” y sello sanitario, de 0 a 11 metros.

Según la NOM-003-CNA-1996, el contraademe es la tubería que se coloca para evitar la filtración de agua superficial o contaminada contenida en el subsuelo, hacia el interior del pozo. El diámetro del contraademe debe ser 2 pulgadas mayor al diámetro de ampliación; el espacio anular entre la tubería de contraademe y la ampliación para contraademe, debe quedar sellado con lechada de cemento.

La instalación de la tubería de contraademe es obligatoria en la perforación de pozos para agua. En la práctica y para el buen desarrollo de la perforación, su colocación ayuda a controlar y prevenir caídos de fragmentos de roca que se encuentran por lo general en la parte superficial del pozo.

Como se mencionó anteriormente y conforme el diseño constructivo del pozo, se colocarán 11 metros de contra ademe de acero al carbón de 20” de diámetro y el espacio anular entre ampliación y tubería (20” a 26”) se estará cementando por método de gravedad para formar el sello sanitario.

Una vez instalado el contraademe y fraguada la cementación se continuará con la perforación hasta la profundidad final del proyecto.

Cuando se llega con la ampliación a la profundidad final (profundidad de perforación exploratoria), se da por concluida la etapa de perforación; no obstante, no se saca inmediatamente la sarta de perforación, más bien se continúa bombeando lodo desde el fondo del pozo a modo que se extraiga todo el recorte que aún queda dentro del espacio anular, a esta operación se le llama limpieza de pozo.

Una vez terminada la limpieza del pozo, se saca la herramienta de perforación y se inicia con los preparativos para instalar tubería de ademe y filtro de grava.

Terminación de pozo:

Es la última etapa dentro del proceso constructivo del pozo, en esta se incluye la colocación de ademe, filtro de grava, así como lavado y pistoneo de pozo.

La instalación de la tubería de ademe se realiza, desde su inicio hasta su término, ininterrumpidamente, es decir, su ejecución es continua; por lo que es necesario tener todos los insumos en cantidad y calidad requeridos y, personal suficiente para no interrumpir los trabajos.

Se colocará tubería de material PVC Tipo GEO 100, como sigue para el ademe:

Tubería lisa 10" diámetro : 11 m

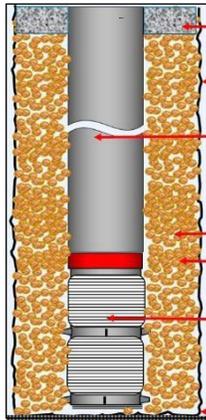
Tubería ranurada tipo longitudinal 10" diámetro : 61 m

El ademe a utilizar será GEOMEGA de PVC con rosca helicoidal termoformado de paso rápido, que incluye cabezal de elevación y tapa de fondo; fabricado con resina PVC rígido.

Durante la instalación de la tubería debe asegurarse la verticalidad por medio de niveles de burbuja, cada tramo se une mediante rosca helicoidal prefabricada. Al llegar la tubería al fondo del pozo, se suelta para que se hincque en su propio peso.

El filtro de grava se coloca de modo que se asegure la continuidad del empaque de grava sin puentes, vacíos o segregaciones. La tubería de perforación se mantiene en el fondo del pozo durante su instalación.

La grava será de cantos redondeados naturalmente, no triturada, lavada y cribada; su diámetro o calibre se seleccionará en base a la abertura de la ranura de la tubería, se considera emplear grava redondeada de 1/8 – 3/16 de pulgada, lo que garantiza un buen empaque de grava y filtro natural de pozo.



Filtro de pozo con grava sílica redondeada

La grava se instala en el espacio anular dejado entre la tubería de ademe y la perforación de ampliación (10" a 18"). Una vez colocada se inyecta agua limpia para que lubrique las paredes del pozo y ayude a que la grava baje de forma adecuada.

Con el filtro de grava y la tubería de perforación instalados, se inicia el lavado de pozo con agua limpia. Para ello se inyecta agua desde el fondo del pozo a modo que el fluido de perforación pierda toda su viscosidad.

Una vez disminuida a cero la viscosidad del fluido de perforación, se inicia la inyección de dispersor de arcillas a través de la tubería de perforación. El dispersor de arcillas es un compuesto químico biodegradable que facilita el ablandamiento de la bentonita que se queda en la pared del pozo, dentro del área filtrante de la grava y en las ranuras de la tubería.

Inyectado el dispersor de arcillas y desacoplada la tubería de perforación, se deja sin operaciones el equipo durante 48-72 horas para que el dispersor actúe contra la bentonita. Mientras tanto se prepara el pistón que ayudará a remover toda la arena y arcillas que se encuentran tanto en la pared del pozo como en la grava y en las ranuras de la tubería.

El pistón, es una herramienta ciega que se hace de anillos de hule centrados que miden una pulgada menos que el diámetro de ademe. El pistoneo consiste en subir y bajar rápidamente la tubería de perforación y pistón, provocando succión al subir y compresión al bajar en la tubería ranurada; este proceso ayuda a que toda la arcilla que se encuentra en las paredes de la tubería, en las paredes del pozo y en la grava, sean removidas.

Finalmente se introduce la tubería de perforación al fondo del pozo, ahí se bombea agua limpia a alta velocidad a fin de remover arcilla, arena y residuos de perforación que existen en el pozo, de este modo, el pozo queda listo para ser aforado y realizarse las pruebas concernientes.

Aforo de pozo.-

Las pruebas de bombeo permiten evaluar las propiedades hidráulicas del subsuelo. Son la principal herramienta para el estudio del comportamiento del agua en los acuíferos y pozos de extracción, tienen dos objetivos primordiales:

- Determinar las características hidráulicas de los acuíferos, ya que estudian acuífero y pozo. Cuando se planifican y llevan a cabo correctamente pueden proporcionar información básica para la solución de problemas locales e incluso regionales sobre el flujo del agua subterránea.
- Proporcionar información necesaria para determinar capacidad específica y relación caudal-abatimiento, a fin de seleccionar de manera óptima el equipo de bombeo para el pozo.

Con base en los parámetros hidráulicos registrados y las necesidades puntuales de Industrias Barda, se recomienda extraer un caudal de 20 lps con nivel dinámico a ~5 metros; para lo que se sugiere emplear equipo de bombeo tipo sumergible de acero inoxidable, el cual deberá colocarse con columna de succión en material PVC de 4" de diámetro a 30 metros de profundidad, a fin de tener margen de sumergencia.

De manera general se recomienda que el equipamiento de pozo se realice conforme a las siguientes especificaciones:

- Equipo de bombeo de 10 HP con motor encapsulado especial a 440 volts para aguas salinas, tipo sumergible de acero inoxidable con capacidad de vencer CDT (carga dinámica total) de hasta 20 metros.
- Cable sumergible para pozo profundo calibre 3x6 AWG.
- 30 metros de columna de succión en material PVC de 4" de diámetro con acoplamientos superior e inferior de acero inoxidable.
- Tren de descarga de 4" de diámetro con válvula check, manómetro, compuerta, medidor de flujo, cabezal, tee bridada y válvula admisión-expulsión; en material PVC y/o acero inoxidable.

- **Instalación de plataforma y estructura metálica para sitio de Planta desaladora**

Dado que el sitio se encuentra nivelado y compactado, se realizará excavación de zanjas con retroexcavadora, se colocará acero de refuerzo, cimbra en traveses y dados de cimentación, vaciado de concreto premezclado, colocación de plantilla de concreto y colocación de estructura metálica de cimentación.

Para la construcción de la estructura metálica se realizará montaje de columnas a base de acero estructural y montaje de trabe, formada con perfil.

Los muros serán a base de block de concreto y la techumbre de losa de concreto o de lámina galvanizada.

- **Instalación periférica**

Líneas de conducción.- Consiste en la instalación de las líneas de conducción desde el pozo de extracción hasta la cisterna de agua cruda y entre éstas y los sitios en los cuales se establecerá el sistema de prebombeo y filtrado; y las líneas de conducción desde la salida de los flujos de agua salada y agua de rechazo hasta las cisternas de agua potable y a la línea de conducción de descarga del agua de rechazo hacia el mar.

El Sistema de Bombeo para Pozo que incluye:

- (1) Una bomba sumergible multi etapas SP, marca Grundfos 904L 3f/460v/60Hz.
 - (1) Un variador de velocidad, marca ABB Serie ACS 580.
 - (1) Un sistema de filtrado por discos para arena, marca VEOLIA BERKAL.
 - (1) Un medidor de flujo electromagnético volumétrico Endress & Hauser.
 - (1) Un sistema de telemetría Endress & Hauser para reporte a CONAGUA.
 - (1) Un lote de gráficos personalizados del proceso en la HMI.
- Integrados al PLC del sistema.

El Sistema de Pre Tratamiento que incluye:

- (1) Un Tanque de agua cruda, ROTOPLAS de 5 m3.
- (2) Dos Sensores de nivel para tanque de agua cruda.
- (1) Una electrobomba centrifuga para agua de mar, marca AMPCO Bz/Ni/Al.
- (1) Un variador de velocidad, marca ABB Serie ACS 580.
- (1) Un filtro multimedia Veolia Filtraflo FCP-D-250-100-SM/A de operación automática.
- (1) Un lote de gráficos personalizados del proceso en la HMI.

Integrados al PLC del sistema

Instalación eléctrica y control.- Se tendrán líneas de alimentación de energía eléctrica desde el cuarto de transformadores hasta al cuarto de máquinas y hasta las bombas sumergibles de los pozos, por lo que se colocaran las tomas correspondientes, las cuales deben ser de 440 volts, 3 fases, dos polos, tipo TCCVE. Asimismo, se colocará una línea de control desde el cuarto de máquinas hasta las bombas sumergibles.

- **Instalación central**

Consiste en el montaje mecánico, las interconexiones de tuberías de agua y las conexiones eléctricas que permiten operar los motores eléctricos de las bombas y conducir los caudales a los sitios adecuados. Las conexiones de instrumentación y control preensamblados en taller se realizan en el sitio. El equipo a montar consta de las siguientes partes:

Planta Desaladora Veolia SIRION Sea Water modelo D-620-Px que incluye :

- (1) Un dosificador de anti incrustante con tanque, marca Grundfos.
- (1) Un Porta Filtro de cartucho de 5 um,
- (1) Una bomba de alta presión centrifuga multi etapas, marca Grundfos BMS Hp.
- (1) Un recuperador de energía isobárico, marca ERI, Px 180.
- (1) Una bomba centrifuga para alta presion, Grundfos BMSX HP.
- (6) Seis tubos Porta-membranas, marca Pro Tec PRO-8-1200-7.
- (42) Cuarenta y dos membranas de 8" x 40", marca LG, SW 440.
- (1) Un tablero de control PLC, marca SIEMENS S7 – 1200.
- (1) Una pantalla HMI touch panel de 7" a color, marca SIEMENS SIMATIC S7.
- (1) Un tablero eléctrico de potencia, para la unidad SIRION D-620-Px.
- (1) Un Variador de Velocidad marca ABB Serie ACS 580 para Bomba HPP.
- (1) Un Variador de Velocidad marca ABB Serie ACS 580 para Bomba BP.
- (4) Cuatro medidores de flujo electromagnéticos, marca Endress & Hauser.
- (7) Siete Transmisores de presión, marca Wika para agua de mar.
- (1) Un analizador de agua de alimentación y uno de agua dulce marca Burkert.
- (1) Un lote de gráficos personalizados del proceso en la HMI.

Integrados al PLC del Sistema.

Sistema de CIP/Flush (enjuague y limpieza) que incluye:

- (1) Un tanque para limpieza de fibra de vidrio de 2.0 m3.
- (2) Dos filtros pulidores para limpieza de 1 micra @ 170 Gpm.
- (1) Una bomba centrifuga Grundfos.

Un lote de gráficos personalizados del proceso en la HMI.

Integrados al PLC del Sistema.

Post Tratamiento que incluye:

(1) Un dosificador Grundfos para hipoclorito de sodio para desinfección con un tanque de 200 litros y sensor de nivel integrado al PLC del sistema.

(1) Un dosificador Grundfos para carbonato de calcio para neutralización de pH con tanque de 200 litros y sensor de nivel integrado al PLC del sistema.

(1) Un dosificador Grundfos para anti corrosivo grado alimenticio para neutralización con tanque de 200 litros y sensor de nivel integrado al PLC del sistema.

(1) Un lote de gráficos personalizados del proceso en la HMI.

Integrados al PLC del Sistema.

Equipamiento por cada Osmosis Inversa RO 2.3 lpm.:

Un Sistema RO 2.3 Lpm Incluye:

(1) Un tanque rotoplas para agua cruda permeada de 2 m3.

(1) Una bomba centrífuga, marca Grundfos 2f/220v/60Hz.

(1) Una RO 2.3 Lpm.

(1) Un filtro pulidor de @ 5 micras.

(1) Un Housing porta membranas de 4" x 40".

(1) Una membrana de 4" x 40" LG BW 400 ES.

(1) Una lámpara UV.

(1) Un filtro pulidor de @ 0.2 micras.

(1) Un ozonador.

(1) Un tanque rotoplas para agua purificada.

(1) Una bomba centrífuga, marca Grundfos 2f/220v/60Hz @ 8m3/h.

(1) Un lote de gráficos personalizados del proceso en la HMI.

Integrados al PLC del Sistema.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Con la misma orientación de los rubros anteriores, se recomienda describir los programas de operación y mantenimiento del proyecto, en los que se detalle lo siguiente:

a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones y su periodicidad; b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos; c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.; d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control; tipo y volumen de residuos sólidos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

Una vez realizado el trabajo de construcción, se iniciará con la desalinización del agua salobre proveniente de pozo.

Diseño operativo.

El tratamiento que se propone consta de dos trenes de tratamiento con una producción total de aproximada de 620 m³/d, de agua tipo potable, más un Sistema RO 2.3 lpm para purificar agua permeada.

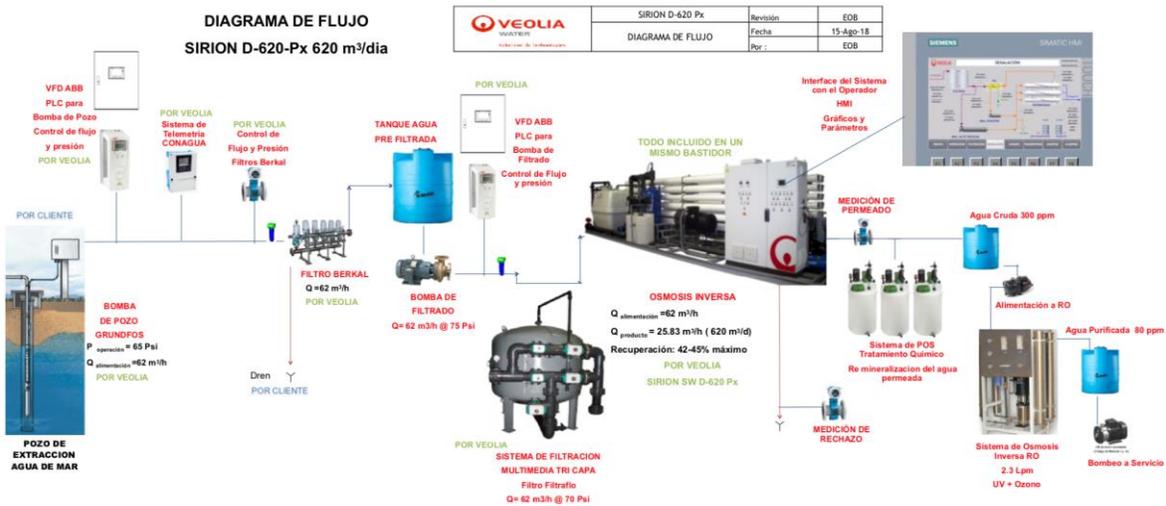


Diagrama de flujo de desalación de agua en Planta SIRION D-620-Px 620 m³/día.

El proceso inicia con una bomba sumergible de pozo que tiene una capacidad para enviar un flujo de agua de 68 m³/h, en el cuarto de control se regula el flujo y presión, pasando el agua a un sistema de filtros centrifugo para arena Berkal de 4"X4" de diámetro cada uno, con flujo de operación por unidad de 60 – 75 m³/h, de aquí, el agua pasa como agua prefiltrada a un tanque tipo rotoplas y por otra parte, se genera agua de rechazo que se descarga hacia el mar vía conexión de tubería a la tubería de agua de descarga de la torre de enfriamiento de la planta de proceso de Industrias BARDA.

Mediante una bomba de filtrado, el agua prefiltrada y almacenada en el tanque rotoplas, es enviada mediante bomba con flujo de operación de 68 m³/h, con control de flujo y presión en el cuarto de controles, a un sistema de filtración multimedia tricapa con flujo de operación total de 62 m³/h y flujo de retrolavado de 68 m³/h. De aquí el agua es enviada al equipo de Osmosis inversa.

El equipo de Osmosis Inversa es el alma del sistema de desalación del agua, se encargara de reducir el contenido de sales del agua desde 36,000 ppm, hasta menos de 450 ppm (calidad de agua tipo potable).

El agua impulsada por la bomba de alta presión será enviada hacia un bastidor o patín donde estarán situados los módulos que contienen las membranas de ósmosis inversa. Estas membranas serán THIN FILM COMPOSITE fabricadas por LG Nano y tendrán las siguientes características:

| | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Tipo de membrana: | POLIAMIDA AROMÁTICA |
| Modelo: | LG SW 440 |
| Material de la membrana: | THIN FILM COMPOSITE |
| Configuración de la membrana: | Enrollado en espiral. |
| Presión máxima de trabajo: | 72 kg/cm² |
| Rango de pH: | 2 – 11 |
| Temperatura de operación: | 10 – 45 °C |
| Tolerancia al cloro libre: | < 0,1 ppm |
| Turbiedad máxima: | 1 NTU |
| SDI: | < 3 |

Se tendrá un caudal o flujo de alimentación de agua de 62 m³ por hora, para obtener como caudal de producción 25.83 m³ por hora (620 m³/día), lo que representa una recuperación o tasa de conversión de 42-45% máximo, generando como agua de rechazo 36.17 m³ por hora (868.08 m³/día), la cual se descargará hacia el mar vía conexión de tubería a la tubería de agua de descarga de la torre de enfriamiento de la planta de proceso de Industrias BARDA.

Posteriormente, el caudal de producción (agua permeada) pasará a un sistema de pos-tratamiento químico, que consiste en remineralización del agua permeada. Para ello, se contará con hidróxido de sodio (NaOH) o sosa al 50% (para subir el pH a 7 (se contará con un tanque de polietileno con capacidad de 200 litros). Post cloración con hipoclorito de sodio al 12%, (para cloro residual de 1ppm), se contará con un tanque de polietileno con capacidad de 200 litros. Anticorrosivo 25 ppm se contará con un tanque de polietileno con capacidad de 200 litros. Los consumos de químicos son estimados. Dependerán finalmente de las características del agua a tratar.

Una vez realizado el pos tratamiento al agua, esta pasa a un tanque rotoplas como agua cruda con 300 ppm de la Sólidos Totales Disueltos (STD), de aquí mediante bombeo se envía al sistema de purificación RO con osmosis inversa,

luz ultravioleta y ozono, con capacidad de 2.3 lpm, obteniendo agua purificada con 80 ppm de Sólidos Totales Disueltos (STD), almacenándose el agua en un tanque tipo rotoplas, quedando disponible para su uso.

- **Mantenimiento de planta desalinizadora**

En operación normal de trabajo, las membranas de ósmosis inversa pueden ser contaminadas con incrustaciones minerales, materia orgánica y biológica y partículas coloidales. Estos depósitos sobre la superficie de la membrana pueden causar pérdida de rendimiento o aumento de fugas de sales o ambas al mismo tiempo. Para evitar este tipo de problemas, se incluye un equipo de limpieza de membranas.

La contaminación de las membranas genera un alto consumo energético, una frecuencia de lavado más alta y una vida de las membranas más corta. La contaminación de las membranas se conoce como ensuciamiento. Los contaminantes más importantes encontrados en las membranas son: partículas suspendidas y coloidales, materia orgánica, incrustaciones de carbonatos de calcio, sulfitos de calcio, fierro, manganeso, cobre, níquel, aluminio, crecimiento biológico como algas, hongos, biopelícula.

Se requiere realizar dos tipos de limpieza, una ácida y otra alcalina, los niveles deseados de pH es de aproximadamente 2 para limpieza ácida y 12 para limpieza alcalina. La preparación y mezcla de las soluciones de limpieza apropiadas se realizará en el tanque de limpieza, en donde se asegura que todos los químicos estén bien disueltos y mezclados antes de circular la solución en los elementos, el mezclado de la solución se hará en la bomba de limpieza. Cualquier solución de limpieza debe ser cristalina, como medida de seguridad se cuenta con los filtros tipo cartucho, los cuáles evitarán que cualquier sólido suspendido mayor de 5 micras sea retenido. Se realiza un bombeo a baja presión para desplazar el agua de proceso, la presión deberá ser suficientemente baja para que no se produzca nada de permeado; una baja presión minimiza la re-depositación de suciedad en la membrana. Una vez que el agua de proceso ha sido desplazada, la solución de limpieza, estará presente en el flujo de concentrado, entonces se deberá recircular el concentrado hacia el tanque de limpieza, se apaga la bomba y se permite que los elementos se remojen; posteriormente se purga la solución de limpieza, enviando estos efluentes al tanque de neutralización. Finalmente se utiliza agua producto de la ósmosis inversa para el enjuague de la solución de limpieza y éste se envía al tanque de neutralización. La limpieza química se realiza cuando la presión diferencial entre el cabezal de entrada y de salida del sistema de ósmosis inversa es de 1 bar, se estima que este se realice cada 6 meses.

Esta secuencia se realiza para la limpieza ácida y alcalina respectivamente, los efluentes se mezclan en el tanque de neutralización, debido a que es un efluente ácido y otro alcalino, estos se neutralizan, para garantizar que el pH esté entre 6 y

8 (que es el rango en que se considera que la solución está neutralizada), se realizará una dosificación de ácido o sosa, para lo cual se tiene el sistema de dosificación de hipoclorito de sodio que comprende un tanque de almacenamiento y una bomba dosificadora y un sistema de dosificación de sosa compuesto por un tanque de almacenamiento y una bomba dosificadora, la dosificación de estos reactivos, se realizará según sea necesario para alcanzar el pH requerido, una vez neutralizado estos efluentes, se envían mediante la bomba de agua neutralizada, a la descarga de los efluentes de rechazo y de retrolavado para su mezclado y su regreso al mar, la operación de limpieza química se realizará cada 6 meses aproximadamente.

- **Mantenimiento de pozo**

Con el tiempo los pozos eventualmente se azolvan por lo que requieren de actividades de mantenimiento que consisten en la extracción de la arena que impide su funcionamiento óptimo. Estas actividades se conocen como “desarenado de pozos” y consisten básicamente en procedimientos de lavado y sifoneo con agua a presión y aire comprimido, respectivamente. Estas actividades son similares a las realizadas durante la etapa de su construcción.

De igual forma es importante monitorear periódicamente los parámetros hidráulicos del pozo, así como la calidad del agua extraída; lo anterior debe registrarse en una bitácora para tener un registro de las posibles variaciones que se pudieran presentar.

Descripción de las tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos y sólidos:

No se aplicarán tecnologías especiales para la emisión y control de residuos líquidos y sólidos, ya que son mínimos los que se generan y serán durante el mantenimiento, por lo que sólo se aplicaría medidas de protección al suelo para evitar la contaminación por aceites lubricantes y estopas y trapos impregnados con grasa y aceites provenientes del mantenimiento de equipos, siendo almacenados temporalmente en tambores de 200 litros en el almacén de residuos peligrosos de las instalaciones de Industrias BARDA y retirados por prestadores de servicios.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obra asociada se identifica a toda aquella obra que complementa a cualquiera de las obras principales como podrían ser: zonas de riego y canales para una presa, zona de tiro para un dragado, así como los edificios de áreas administrativas, de servicios, entre otros. El tratamiento a desarrollar en este caso es similar al de los rubros anteriores.

Como obra asociada al presente proyecto, se tiene el pozo de agua salobre, descrito en párrafos anteriores como un pozo de 72 metros de profundidad de construcción, ademado con tubería de PVC de 10" de diámetro, contra ademe de acero al carbón y sello sanitario de cemento de 11 metros de profundidad, para obtener el agua a desalar y, las instalaciones de proceso de harina de pescado de Industrias BARDA, en la cual se utilizará el agua resultante del proceso de desalinización.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Describir el programa tentativo de abandono del sitio, enfatizando en las medidas de rehabilitación, compensación y restitución. En caso de que el proyecto no contemple esta etapa, mencionar las razones.

La vida útil del proyecto se considera de 25 años.

Sin embargo, No se contempla Etapa de abandono, ya que el proyecto es una fuente alterna y complementaria de abasto de agua para los procesos industriales en Industrias BARDA, por lo que su presencia será permanente, con sus adecuados trabajos de mantenimiento y sustitución de tubería y equipos dañados.

II.2.8 Utilización de explosivos

En la eventualidad de que se pretenda utilizar algún tipo de explosivo, es conveniente especificar lo siguiente: tipo de explosivo, cantidad a utilizar, actividad o etapa en la que se utilizará (por ejemplo en la construcción de la cimentación de la cortina de una presa, durante la extracción de roca de bancos de materiales para enrocamiento, etc.). En este caso, el promovente deberá justificar plenamente el uso de estos materiales.

No se requiere el uso de explosivos.

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

Resulta conveniente identificar los residuos que habrán de generarse en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición, considerando al menos lo siguiente:

tipo de residuos (sólido o líquido, orgánico o inorgánico), volúmenes, y emisiones a la atmósfera.

Sólidos

Se generará residuos sólidos tipo lodos, derivados de la excavación del pozo.

Escombros de construcción, tanto del pozo como de las cimentaciones y estructura metálica donde se alojará la planta desalinizadora y sus equipos.

Estos residuos serán retirados y depositados en el sitio que disponga a la autoridad municipal.

Los residuos domésticos generados por los trabajadores, serán manejados en contenedores en el almacén de residuos de las instalaciones Industrias BARDA y posteriormente retirados a relleno sanitario.

Líquidos

En la construcción, se generarán líquidos utilizados para el fluido de perforación, los cuales por su volumen y caracterización pueden ser depositados en el suelo sin riesgo de contaminación.

En la etapa de operación se prevé una generación de agua de rechazo cargada con sales (salmuera) con una concentración aproximadamente de +/-1.15 veces de la que tiene el agua salobre antes del tratamiento. Dicha agua, será descargada hacia el mar vía conexión de tubería a la tubería de agua de descarga de la torre de enfriamiento de la planta de proceso de Industrias BARDA.

Emisiones a la atmosfera.

En la etapa de construcción, las principales emisiones a la atmósfera serán las generadas por la combustión de hidrocarburos de la excavadora y maquinaria de perforación del pozo, sin embargo, operará por un tiempo limitado; y la emisión de ruido, toda vez que la actividad de perforación suele generar un

ruido intenso, sin embargo, se limitará a las horas diurnas, durante un horario laboral y se dotará de protectores auditivos a los trabajadores.

Durante la operación de la planta, se genera cantidades reducidas de calor y ruido. Sin embargo, en virtud de operar con motores eléctricos, no genera gases de combustión.

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

Es necesario identificar y reportar la disponibilidad de servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos, en la localidad y/o región, tales como: rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, entre otros.

En caso de hacer uso de ellos indicar si estos servicios son suficientes para cubrir las demandas presentes y futuras del proyecto y de otros proyectos presentes en la zona.

Los residuos sólidos serán manejados en contenedores de 200 litros de capacidad en el almacén de residuos de las instalaciones Industrias BARDA y posteriormente retirados a relleno sanitario, recicladoras y/o donde disponga la autoridad municipal.

El agua de rechazo será descargada hacia el mar, vía conexión de tubería a la tubería de agua de descarga de la torre de enfriamiento de la planta de proceso de Industrias BARDA.

En cuanto a los residuos peligrosos, estos se almacenarán en tambores metálicos herméticos con tapón de rosca para los residuos líquidos como el aceite y con tapa ancha para los residuos sólidos peligrosos, guardándolos en el almacén temporal de residuos peligrosos de Industrias BARDA, estos residuos serán retirados por una empresa autorizada por la SEMARNAT para darles tratamiento y o disposición final en los sitios que tenga autorizado.

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

El **Sistema de Información Geográfica para la evaluación de impacto ambiental (SIGEIA)**, indica que el presente proyecto, se vincula con el instrumento jurídico Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, en la Región Ecológica 15:1, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 106 Llanuras Costeras y Deltas de Sonora, el cual se analiza en este capítulo, asimismo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora, en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 521-4/04. Por otra parte, el proyecto, se vincula con el Area de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 130 Zonas húmedales Yavaros; Región Marina Prioritaria No 17 Sistema Lagunar Sur de Sonora; en cuanto a Uso del Suelo y Vegetación Serie VI INEGI 2014, el proyecto se vincula a la clave AH, Grupo: Zona de Asentamientos humanos, así como al Acuífero 2642 Valle del Mayo; con sitio RAMSAR Húmedales de Yavaros. Mientras que dentro del rubro de Municipios en Riesgo de Inundación, Huatabampo, presenta un grado de inundación Bajo y, en cuanto a Sequia esta es Muy Vasta.

En este capítulo y el siguiente, se describe la vinculación del proyecto con los aspectos antes mencionados.

III.1 Información del subsector:

El Municipio de Huatabampo, Sonora, en particular, en la localidad de Yavaros, se ha venido teniendo en los últimos años, déficit en el suministro de agua potable, tanto para la población, como para el sector Industrial.

En esta localidad como en otras, con déficit de agua, la desalación de agua de mar o de pozo salobre, surge como una alternativa para la obtención de agua potable, lo que favorecerá la estabilidad del desarrollo socioeconómico, la conservación de los recursos hídricos naturales y además, reducirá los conflictos por la competencia en el suministro de agua entre el sector industrial y el área urbana.

Cabe considerar que, después de más de treinta años de operación de plantas desaladoras en diferentes partes del mundo, no se ha reportado ningún efecto nocivo significativo para el medio ambiente generado por una planta desaladora; sin embargo, se debe tomar en cuenta que la mayoría de las plantas desaladoras de alta capacidad de producción, más de 20,000 m³/día, se han instalado en zonas donde la actividad económica, industrial y turística ha impactado y modificado el ecosistema previo a la instalación de la planta desaladora, por lo que su impacto, no implica mayor cambio, que el que ya

existe; del mismo modo, la presente planta desaladora, se instalará en un sitio ya impactado, en este caso por el sector industrial en el Puerto de Yavaros y vendrá a complementar el suministro de agua para los procesos industriales de la empresa Industrias BARDA.

III.2 Análisis de los instrumentos de planeación y jurídicos normativos.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|---|
| <p>II. POLÍTICA SOCIAL Desarrollo sostenible</p> | <p>El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro minimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no solo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerara en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.</p> | <p>El presente proyecto, se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, en el aspecto de preservar el patrimonio natural, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, al tratarse el sitio del proyecto de un área perturbada por actividad industrial, asentamientos humanos e infraestructura de servicios públicos, y vendrá a complementar el abasto de suministro de agua para procesos en Industrias BARDA, al desalar agua de pozo salobre para convertirla en agua potable, sin comprometer el abasto de agua al área urbana de Yavaros, con lo cual se asegura los recursos hídricos naturales continentales para las generaciones futuras de la zona y la convivencia pacífica entre el sector industrial y el de los asentamientos humanos, por la competencia en el suministro del recurso agua. Además, no se afecta al patrimonio natural ya que se trata de una zona urbanizada y con asentamientos humanos.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|--|
| <p>III. ECONOMÍA Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo</p> | <p>Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y pernicioso para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes. El sector público fomentara la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que genera la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas. El gobierno federal impulsara las modalidades de comercio justo y economía social y solidaria.</p> | <p>El presente proyecto es de naturaleza local, pero de infraestructura tipo hidráulica de inversión privada, éste contribuirá al desarrollo social y económico del Puerto de Yavaros, al abastecerle de agua potable via desalinización de agua salobre de pozo, la cual vendrá a complementar los procesos de Industrias BARDA, lo cual permitirá sostener la actividad industrial pesquera de la empresa, la cual a su vez conlleva a generar empleos directos e indirectos, para la economía local, regional y nacional.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--------------------------------|---|--|
| <p>Epílogo: Visión de 2024</p> | <p>En 2021 deberá cumplirse la meta de alcanzar la autosuficiencia en maíz y frijol y tres años más tarde, en arroz, carne de res, cerdo, aves y huevos; las importaciones de leche habrán disminuido considerablemente, la producción agropecuaria en general habrá alcanzado niveles históricos y la balanza comercial del sector dejará de ser deficitaria. Se habrá garantizado la preservación integral de la flora y de la fauna, se habrá reforestado buena parte del territorio nacional y ríos, arroyos y lagunas estarán recuperados y saneados; el tratamiento de aguas negras y el manejo adecuado de los desechos serán prácticas generalizadas en el territorio nacional y se habrá expandido en la sociedad la conciencia ambiental y la convicción del cuidado del entorno.</p> | <p>La empresa, asume el compromiso de cumplir con las leyes ambientales, normas oficiales mexicanas, con Programas de ordenamiento Ecológico, programa de cultura y educación ambiental y del manejo de residuos que regulen la actividad del proyecto en el sitio propuesto, así como impartir cursos de capacitación que generen concientización ambiental y corresponsabilidad al personal que labore en el proyecto, lo cual nos lleve a tener un desarrollo sostenible y lograr una eficiente gestión ambiental con las autoridades.</p> <p>La empresa asume un compromiso de operar el proyecto respetando al medio ambiente, de forma tal que se contribuya a lograr un medio ambiente saludable para las generaciones futuras.</p> <p>En relación a los residuos, se establecerá un programa para el manejo de residuos sólidos comunes, peligrosos y de manejo especial, que se generen con la ejecución del proyecto dándoles su adecuada disposición, contribuyendo con el estado a la regulación de la generación y manejo integral de los residuos, lo cual prevendrá que haya residuos dispersos en el paisaje y que afecten al ecosistema, además, se promoverá la cultura del reciclaje, la separación de material orgánico e inorgánico de desechos y su aprovechamiento económico. Se contará con brigadas de recolección de residuos al interior y exterior del área de la obra a fin de contribuir a la limpieza del área.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 para el Estado de Sonora.

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|--|
| <p>Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021</p> <p>El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021 engloba en sus cuatro ejes estratégicos y dos ejes transversales la alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, uno y otro en esencia proponen hacer de México una sociedad en la cual todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución.</p> <p>III. EJES ESTRATEGICOS SONORA Y CIUDADES CON CALIDAD DE VIDA</p> <p>II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.</p> | <p>RETO 1. CONSOLIDAR EL SISTEMA DE PLANEACION ESTATAL DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DEL DESARROLLO URBANO.</p> <p>ESTRATEGIA 1.1. IMPULSAR LA ELABORACION Y/O ACTUALIZACION DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL A PARTIR DE LA INTERACCION Y RETROALIMENTACION ENTRE LAS INSTITUCIONES EN SUS AMBITOS DE ACCION Y LA SOCIEDAD.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>1.1.1. Consolidar un adecuado marco jurídico para instrumentar una política ordenada y congruente en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>1.1.2. Consolidar un adecuado marco jurídico para instrumentar una política ordenada y congruente en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano.</p> <p>ESTRATEGIA 1.2 PROPICIAR UN USO MAS EFICIENTE DEL SUELO, BASADO EN SUS CARACTERÍSTICAS Y POTENCIALIDADES.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>1.2.1. Fortalecer la formación institucional en programas, leyes y normas que apliquen para un mejor desarrollo urbano y ordenamiento territorial.</p> | <p>De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto, se ubica en zona con política ambiental de Aprovechamiento sustentable y restauración, y de Prioridad de Atención: baja, por lo que es factible la construcción y operación del proyecto Planta desaladora de agua, en el sitio propuesto y; el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora, se vincula con el proyecto en el sentido en que se ejecutará en un área considerada con actividad sustentable y de conservación de ecosistemas desérticos, por lo que es factible la ejecución del proyecto, porque no se compromete la conservación del ecosistema desértico, ya que el sitio del proyecto se ubica en zona de actividad industrial en el Parque Industrial (Portuario) de Yavaros y sin comprometer la protección del ambiente y la conservación del ecosistema desértico que plantea este Programa.</p> <p>Por otra parte en el mismo Parque Industrial (Portuario) de Yavaros ocurren otras industrias de procesos pesqueros, por lo que el presente proyecto de inversión privada, contribuirá a propiciar una mayor competitividad para el mercado.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|---|
| <p>Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021</p> <p>III. EJES ESTRATEGICOS SONORA Y CIUDADES CON CALIDAD DE VIDA</p> <p>II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.</p> | <p>1.2.3. Conciliar entre Federación, Estado y municipio la aplicación de la normatividad en función del bienestar de la población con una visión de largo plazo en el uso responsable del suelo.</p> <p>ESTRATEGIA 1.3 GENERAR BIENESTAR SOCIAL Y COMPETITIVIDAD ECONOMICA CONGRUENTE CON LA VOCACION DE LAS LOCALIDADES URBANAS Y RURALES, RESPETANDO AL MEDIO AMBIENTE.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>1.3.3. Asegurar que la infraestructura y equipamiento se distribuyan adecuadamente en localidades urbanas y rurales, propiciando una mayor competitividad.</p> <p>1.3.4. Promover proyectos estratégicos sustentables, sostenibles con participación de capital público y privado.</p> <p>RETO 2 FAVORECER EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE DE LOCALIDADES URBANAS Y RURALES CON INFRAESTRUCTURA DE CALIDAD, CON RESPECTO AL EQUILIBRIO AMBIENTAL.</p> <p>ESTRATEGIA 2.1. IMPULSAR LA COMPETITIVIDAD ECONOMICA DE ACUERDO CON LA VOCACION DE CADA REGION, RESPETANDO EL MEDIO AMBIENTE.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>2.1.1 Consolidar los centros urbanos, según su vocación, controlando sus expansiones urbanas a través de instrumentos reguladores actualizados y con respeto al medio ambiente.</p> <p>2.1.2 Impulsar la urbanización de los asentamientos rurales a fin de mejorar la calidad de vida de su población y su desarrollo sustentable.</p> | <p>El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio determina que el sitio del proyecto se encuentra en un área que es de Aprovechamiento sustentable y restauración y, de Prioridad de Atención: Baja; mientras que el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora, establece que la zona donde se ubica el proyecto es de política ambiental de Aprovechamiento sustentable y conservación del ecosistema de desierto por lo tanto, el proyecto, no interfiere en áreas que tengan alta biodiversidad o relevancia ecológica y que sean necesario conservar, por lo anterior, es factible la ejecución del proyecto en el sitio propuesto y acorde a la vocación de brindar agua potable desalada para procesos industriales, mismos que contribuyen al desarrollo económico del Municipio y del Estado en el sector industrial pesquero.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|---|
| | <p>2.1.3 Fomentar la distribución equitativa de infraestructura y equipamiento en localidades urbanas y rurales</p> <p>2.1.4 Promover proyectos estratégicos sustentables y sostenibles con participación de capital público y privado.</p> <p>ESTRATEGIA 2.4. IMPULSAR LA CREACION DE UN PROGRAMA ESTATAL DE EDUCACION Y EXTENSIONISMO, EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE, USO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES. LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>2.4.2. Diseñar y difundir programas de cuidado y respeto al medio ambiente en escuelas públicas y privadas.</p> | <p>Por otro lado, el promovente, mediante el presente proyecto contribuirá a promover una cultura ecológica, a través de una serie de pláticas con temas ambientales que se dirigirán a los trabajadores, a fin de prevenir afectaciones severas al medio por desconocimiento, durante las actividades que desarrollen los trabajadores en el proyecto, las cuales pudieran tener un impacto</p> |
| <p>Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021</p> <p>III. EJES ESTRATEGICOS SONORA Y CIUDADES CON CALIDAD DE VIDA</p> <p>II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.</p> | <p>RETO 7. INSTITUCIONALIZAR LAS POLITICAS PARA UN MEJOR APROVECHAMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA</p> <p>ESTRATEGIA 7.1. DISTRIBUIR EL AGUA DE MANERA EFICIENTE Y EQUITATIVA ENTRE LOS DIFERENTES USOS Y USUARIOS, ESTABLECIENDO UN EQUILIBRIO TAL QUE CONSIDERE LAS DIFERENCIAS Y LA PRIORIDAD QUE LOS BENEFICIOS SOCIALES DEBIERAN TENER SOBRE LOS ECONÓMICOS. LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>7.1.1 Diseñar una política económica guiada por la situación de escasez de agua, que considere los contrastes regionales tanto en términos de vocaciones productivas como de disponibilidad de recursos naturales.</p> <p>7.1.3 Establecer escenarios que contemplen el crecimiento poblacional y el consecuente incremento, en la demanda de agua para uso doméstico e industrial sobre todo en los centros urbanos.</p> | <p>al medio y, buscando con ello también una sustentabilidad con la ejecución del proyecto, de este modo, se tendrá un cuidado y respeto al medio ambiente.</p> <p>El presente proyecto viene a dar solución para complementar la necesidad de abasto de agua que demanda Industrias BARDA para sus procesos, previendo comprometer el abasto de agua para la población de Yavaros, para su bienestar presente y futuro, su desarrollo social y económico, teniendo así una distribución equitativa en el suministro de agua.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|---|
| <p>Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021</p> <p>III. EJES ESTRATEGICOS SONORA Y CIUDADES CON CALIDAD DE VIDA</p> <p>II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.</p> | <p>RETO 8. IMPULSO AL ABASTECIMIENTO Y CALIDAD DE AGUA.</p> <p>ESTRATEGIA 8.1 FORTALECER EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ACCESO A SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO, ASI COMO PARA LA PRODUCCION AGRICOLA.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>8.1.1. Impulsar proyectos viables de desalación y de infraestructura para el aprovechamiento de nuevas fuentes de abastecimiento.</p> <p>8.1.2. Dotar de mejor infraestructura hidráulica para el desarrollo de todas las regiones del estado.</p> <p>8.1.5. Incrementar la cobertura y mejoramiento de la calidad en el suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y rurales</p> <p>ESTRATEGIA 8.3. DISTRIBUIR EL AGUA DE MANERA EFICIENTE Y EQUITATIVA ENTRE LOS DIFERENTES USOS Y USUARIOS, CON UN ENFOQUE EN LA COMPETITIVIDAD DE LAS REGIONES Y CIUDADES.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>8.3.1. Considerar la disponibilidad del agua en la definición de políticas de crecimiento e impulso a la competitividad, tomando en cuenta los contrastes regionales tanto en términos de vocaciones productivas, como de escasez del vital líquido.</p> | <p>El presente proyecto, se vincula con el RETO 8 del Plan Estatal de Desarrollo, ya que es una Planta Desaladora de agua que viene a fortalecer el abastecimiento de agua en el establecimiento de Industrias BARDA, en el sector industrial del Puerto de Yavaros, como una fuente alterna de agua, con lo cual no se afecta el bienestar presente y futuro de la población de Yavaros.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|--|
| <p>Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021</p> <p>III. EJES ESTRATEGICOS SONORA Y CIUDADES CON CALIDAD DE VIDA</p> <p>II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.</p> | <p>RETO 14. CONSERVAR Y PROTEGER LA RIQUEZA NATURAL DE SONORA.</p> <p>ESTRATEGIA 14.1 FORMULAR LA POLITICA AMBIENTAL EN MATERIA DE USO, CONSERVACION Y MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD ACUATICA Y TERRESTRE DEL ESTADO DE SONORA.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>14.1.1. Promover el uso sustentable de la biodiversidad acuática y terrestre (fauna y flora) del estado de Sonora, mediante acciones de aprovechamiento intensivo y extensivo, reproducción, investigación y repoblación.</p> <p>14.1.4. Formular los planes de manejo necesarios para la biodiversidad acuática y terrestre, de interés, con especial énfasis en aquella que muestra alguna categoría de especies en peligro de extinción, rara y vulnerable y amenazada.</p> <p>14.1.5. Dar funcionalidad a las áreas estatales protegidas existentes y evaluar la necesidad de nuevas zonas de protección especial.</p> <p>14.1.6. Dar seguimiento y evaluar los impactos mediante su medición, con indicadores tanto cuantitativos como cualitativos.</p> | <p>Los alrededores al sitio del proyecto se encuentran perturbados por infraestructura urbana de la población de Yavaros y por la actividad industrial en el Parque Industrial (Portuario) de Yavaros y vialidades, por lo que no se alterará la biodiversidad; de este modo al utilizar para el proyecto un sitio sin vegetación y fauna silvestres, no se afecta a la conservación del ecosistema de desierto de la UGA 521-4/04 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora, y se ocupa un sitio con Uso de Suelo Industrial compatible al proyecto, por lo que es factible la ejecución del proyecto, sin comprometer al ecosistema.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021, del H. Ayuntamiento de Huatabampo, Sonora.

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|---|
| <p>Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021, del H. Ayuntamiento de Huatabampo, Sonora.</p> <p>Eje Rector 4: Generación de empleos</p> <p>Fomentar la creación de empleos en el municipio de Huatabampo, Sonora, mediante la instalación de empresas generadoras de empleos dignos y remunerados. A través de una amplia gestión ante los gobiernos y organismos generadores de empleo.</p> <p>Impulsar con fuerza y decisión la inversión privada y pública, creando así las condiciones necesarias para traer empresas y generar los empleos que nuestra población demanda, ya que nuestra economía local ha venido dando muestras de cierto debilitamiento en los ingresos de las familias. En este sentido, impulsar la inversión y la creación de empleos en la Cabecera municipal y sobre todo en el medio rural, significa pugnar y accionar a favor de un mejoramiento de la economía familiar y el mejoramiento de sus niveles de vida.</p> | <p>4.2. Estrategias</p> <p>Dar a conocer las potencialidades que posee el municipio en las diversas actividades económicas que aquí se desarrollan, mostrando así las oportunidades existentes, a través de los diversos medios de comunicación</p> <p>4.3 Líneas de acción</p> <p>Definir en el desarrollo urbano de la Cabecera Municipal las áreas para la construcción de un parque industrial y sentar las bases para un futuro desarrollo ordenado de estas actividades económicas y ofrecer espacios a inversionistas interesados</p> | <p>Dado que existe el establecimiento industrial de procesado de pescado de Industrias BARDA y, para mantener la sostenibilidad productiva de la empresa y los empleos que genera, tanto directa como indirectamente, el presente proyecto de Planta desaladora de agua, como fuente alternativa y complementaria de agua para los procesos de la empresa, vendrá a fortalecer a esta actividad para la economía local, previendo se reduzca el nivel productivo.</p> |

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Diario Oficial de la Federación del 7 de Septiembre de 2012).

Cita que el Eje 4. “Sustentabilidad Ambiental” del Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012 identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable, estableciendo que es necesario coordinar acciones entre los tres órdenes de gobierno de modo que se identifique la vocación y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional, orientando así las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, a través de la formulación, expedición, ejecución, evaluación y publicación de, entre otros, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

1. Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.

5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

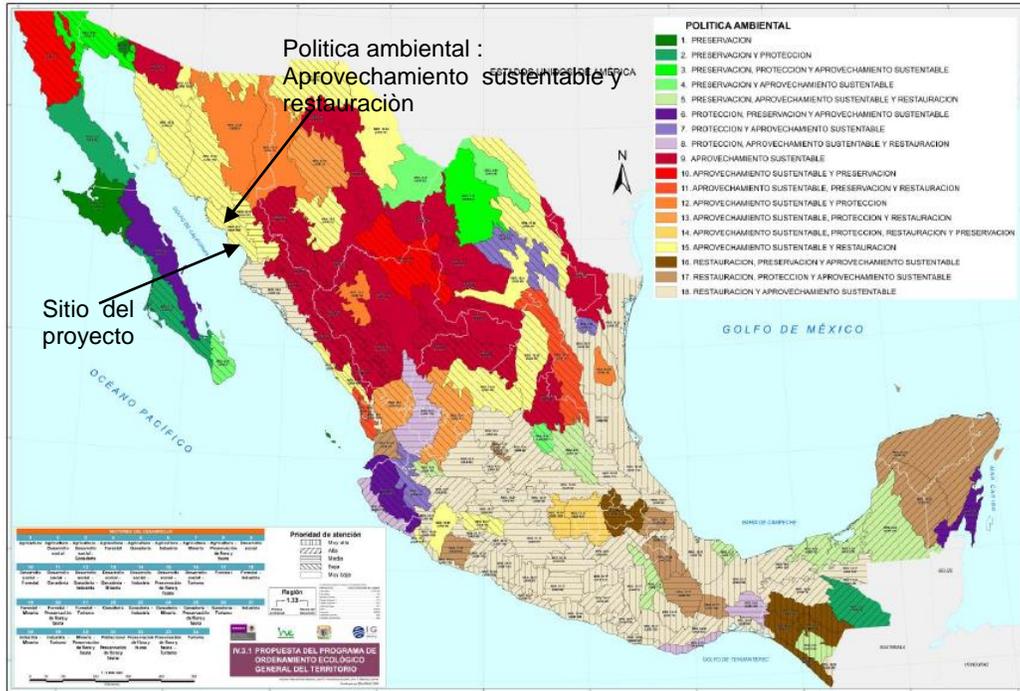
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

Se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.



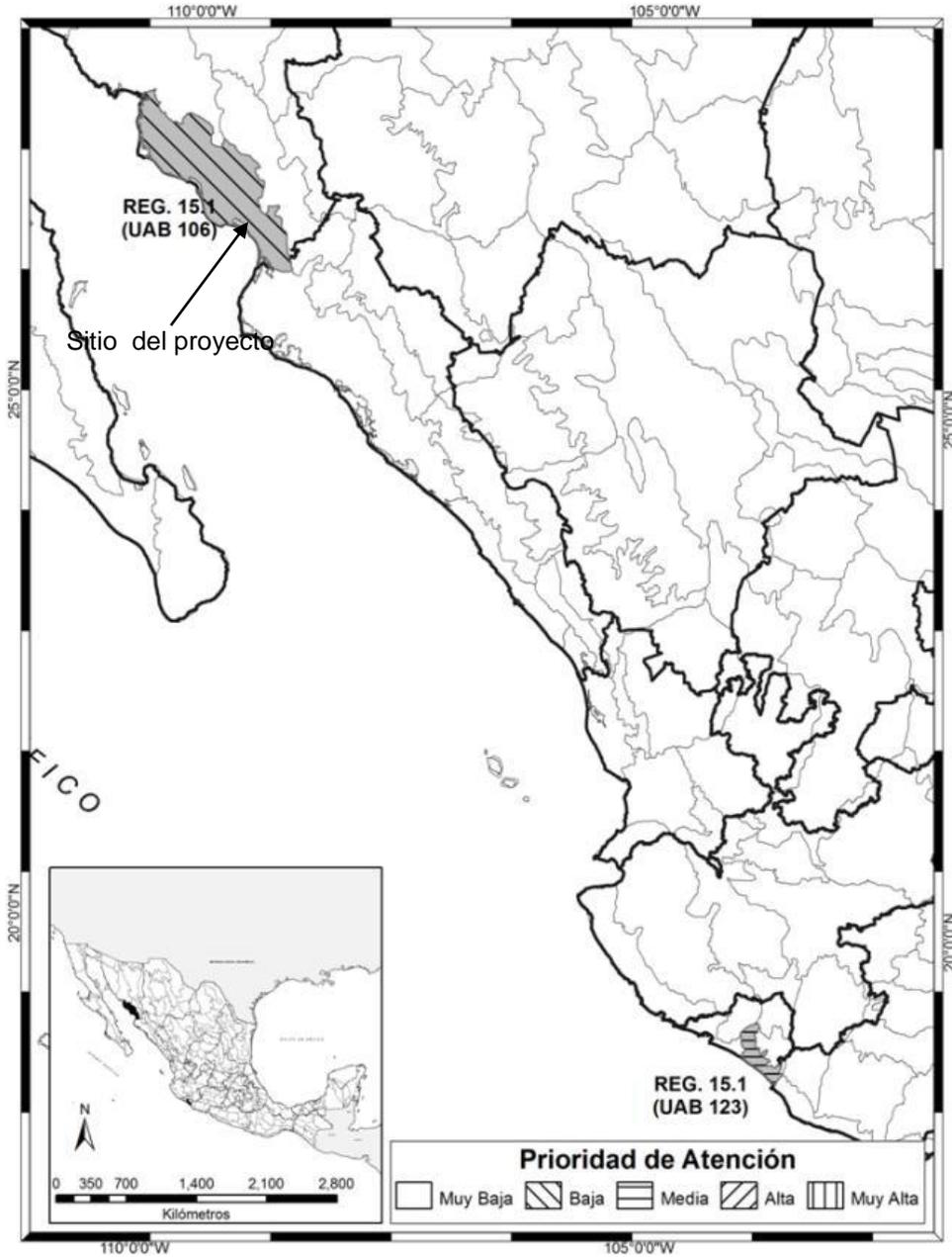
Ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora, dentro de la Región Ecológica 15:1, Unidad Ambiental Biofísica 106 (Llanuras Costeras y Deltas de Sonora).

3. ESTRATEGIAS ECOLOGICAS

- Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.
- Estrategia 2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana
- Estrategia 3. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

En seguida se presentan los datos de la ficha técnica de la Región Ecológica 15:1, y Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 106 Llanuras Costeras y Deltas de Sonora en la cual se ubica el sitio del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huatabampo, Estado Sonora:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Región Ecológica 15:1, y Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 106 Llanuras Costeras y Deltas de Sonora.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| | | | |
|---|--|--|---|
| | REGION ECOLOGICA: 15.1 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 106. Llanuras Costeras y Deltas de Sonora 123. Llanura Costera de Colima | | |
| | Localización: 106. Suroeste de Sonora 123. Centro y sur de Colima | | |
| | Superficie en km²: 106. 10,878.06 123. 1,060.05 Superficie Total: 11,938.11 km ² | Población por UAB: 106. 796,261 123. 153,570 Población Total: 949,831 hab. | Población Indígena: 106. Mayo-Yaqui 123. Sin presencia |
| Estado Actual del Medio Ambiente 2008: | 106. Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km ²): Media. El uso de suelo es Agrícola y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.2. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio | | |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.**

| | | | | | |
|---|--------------------------------|--|--|----------------------------------|--|
| | | <p>indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.</p> <p>123. Inestable. Conflicto Sectorial Muy Bajo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p> | | | |
| Escenario al 2033: | | <p>106. Inestable 123. Inestable a crítico</p> | | | |
| Política Ambiental: | | 106 y 123. - Aprovechamiento Sustentable y Restauración | | | |
| Prioridad de Atención: | | <p>106. - Baja 123. - Media</p> | | | |
| UAB | Rectores del desarrollo | Coadyuventes del desarrollo | Asociados del desarrollo | Otros sectores de interés | Estrategias sectoriales |
| 106 | Agricultura | Preservación de Flora y Fauna-Turismo | Desarrollo Social-Ganadería | Pueblos Indígenas-SCT | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44 |
| 123 | Agricultura | Ganadería-Industria-Turismo | Forestal-Preservación de Flora y Fauna | Minería | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44 |
| Estrategias. UAB 106 | | | | | |
| Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio | | | | | |
| A) Preservación | | <p>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> | | | |
| B) Aprovechamiento sustentable | | <p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.</p> | | | |
| C) Protección de los recursos naturales | | <p>12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p> | | | |
| D) Restauración | | 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. | | | |
| E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | | <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)-beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p> | | | |
| Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana | | | | | |
| C) Agua y Saneamiento | | <p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p> | | | |
| D) Infraestructura y equipamiento urbano y | | 30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a | | | |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| | |
|--|---|
| regional | <p>la población y así contribuir a la integración de la región.</p> <p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p> |
| E) Desarrollo Social | <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p> |
| Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional | |
| A) Marco Jurídico | 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. |
| B) Planeación del Ordenamiento Territorial | <p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p> |

El proyecto se ubica en zona con política ambiental de Aprovechamiento sustentable y restauración, y de Prioridad de Atención: baja, por lo que es factible la construcción y operación del proyecto Planta desaladora de agua en instalaciones de la empresa industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros; en la zona donde se ubica el proyecto, dentro de esta Unidad Ambiental Biofísica 106, se desarrolla principalmente la actividad agrícola, ganadera y turismo, pero la zona del proyecto tiene aptitudes para la actividad industrial, a la cual vendrá a fortalecer el presente proyecto, como una fuente alterna de abasto de agua para sus procesos mediante desalinización de agua proveniente de pozo salobre y, que aunque no está especificada la actividad industrial como tal en los apartados de Reactores, Coadyuvantes y Asociados del desarrollo en esta Unidad Ambiental Biofísica 106, si se tiene un indicador medio de capitalización industrial, siendo factible la ejecución del proyecto para este sector.

Dentro de las estrategias para esta Unidad Ambiental Biofísica 106, el proyecto se vincula con A) preservación: 1 Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad, en este caso el proyecto se desarrollará en un sitio perturbado, donde la biodiversidad es nula y ocurre la actividad industrial (Parque Industrial Portuario de Yavaros); 2) Recuperación de especies en riesgo, dado que el sitio del proyecto está urbanizado, se carece de vegetación y fauna, por lo que no ocurren especies de las listadas en la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010, por

lo que no se afectará a especies protegidas. 3) Conocimiento, análisis, monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad, se ha previsto que en la construcción y operación del proyecto se esté monitoreando el manejo de residuos, ya que es el principal impacto ambiental relevante de este proyecto, así como monitoreo de anomalías que se vea reflejado por el comportamiento de especies marinas con el agua de rechazo de la planta desalinizadora, la cual se descargará al mar, así como monitoreo de la calidad del agua de descarga; además, con esto también se da cumplimiento a la Estrategia B) Aprovechamiento sustentable, número 4-Aprovechamiento sustentable de ecosistemas y recursos naturales, al realizar un manejo y disposición adecuada de los residuos, previendo su dispersión en el entorno.

En relación a la estrategia No. 8, Valoración de los servicios ambientales. La ejecución del proyecto no compromete la biodiversidad ya que el sitio del proyecto carece de flora y fauna silvestre, ni provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua ó la disminución en su captación, ya que el proyecto se ejecutara dentro del Parque Industrial Portuario de Yavaros, el cual está urbanizado y tampoco habrá interrupción de cursos hidrológicos por el proyecto ya que está rodeado de infraestructura industrial de las Plantas de la zona y, en cuanto a la calidad del agua de rechazo, está cumplirá con los límites máximos permisibles de calidad de agua que determina la NOM-001-SEMARNAT-1996 y el proyecto de norma PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015, Que establece especificaciones y requisitos para las obras de toma y descarga que se deben cumplir en las plantas desalinizadoras o procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas por lo que no se afectaran los servicios ambientales al medio.

En cuanto a la estrategia 12. Protección de los ecosistemas, se ha previsto que en la operación del proyecto se esté monitoreando la calidad del agua de rechazo que se descargará al mar, considerando los criterios de la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, el proyecto de norma PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015 y el manejo de residuos.

En relación a la estrategia 28, referente a consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico y, estrategia 29, posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. El presente proyecto viene a dar solución para complementar como una fuente alterna la necesidad de abasto de agua que demanda Industrias BARDA para sus procesos, previendo comprometer el abasto de agua potable para la población de Yavaros, que afecte su bienestar presente y futuro, su desarrollo social y económico, teniendo así una distribución equitativa en el suministro de agua para el sector productivo y población.

Por otro lado, el presente proyecto no se relaciona con estas otras estrategias especificadas para la Unidad Ambiental Biofísica 106:

Las Estrategias número 5, 6, 7, 12 (relacionada con actividades agropecuarias y forestales, conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos), 13, 14, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 32, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43 y 44, no se vinculan con el proyecto, ya que se relacionan al turismo, maquiladoras, saneamiento y apoyo social a la comunidad, mismos que no se vinculan con la naturaleza propia del proyecto.

Por lo anterior, al ubicarse el sitio del proyecto en un área que es de Aprovechamiento sustentable, de Prioridad de Atención: baja, ser un sitio perturbado por actividades industriales y haber nula presencia de especies de flora y fauna en el sitio del proyecto, se tiene elementos para determinar que es factible la ejecución del proyecto en el sitio propuesto acorde a los criterios del **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.**

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora

Publicado en el Boletín Oficial del Estado de Sonora: Tomo CXCV, Número 41, Secc. III, del 21 de mayo de 2015.

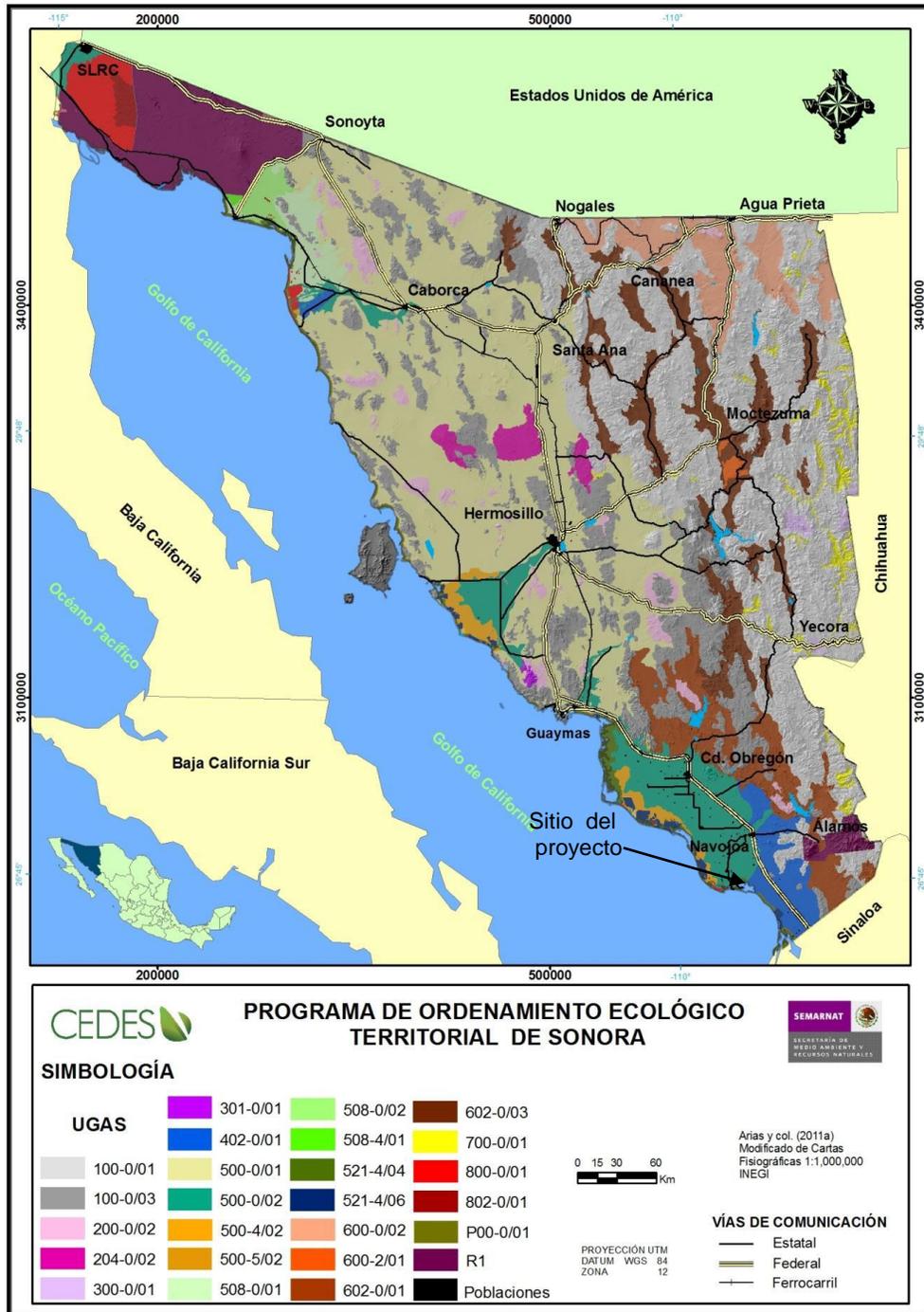
El POET “es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas” (SEMARNAT 2006) cuyo propósito es “la protección ambiental, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales”. Su meta u objetivo final es que “los diferentes sectores, en el desarrollo de sus actividades, realicen un aprovechamiento sustentable que permita la conservación, preservación y protección de los recursos naturales de una región.” Este documento incluye tanto el Modelo de Ordenamiento Ecológico, que es la regionalización del área y la asignación de lineamientos ecológicos aplicables a cada región, como las estrategias ecológicas.

Unidades de Gestión Ambiental.

Modelo de Ordenamiento Ecológico

La zonificación obtenida del enfoque fisiográfico a nivel de sistemas de topoformas, modificada con las áreas protegidas, generó 25 unidades de gestión ambiental (Mapa 26). Las UGAs más grandes son la **500-0/01 Llanura aluvial**, con una superficie de 4'872,067 ha; la **100-0/01 Sierra alta** con una superficie de 4'510,214.4 ha y la **100-0/03, Sierra baja**, con una superficie de 2'117,009 ha.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



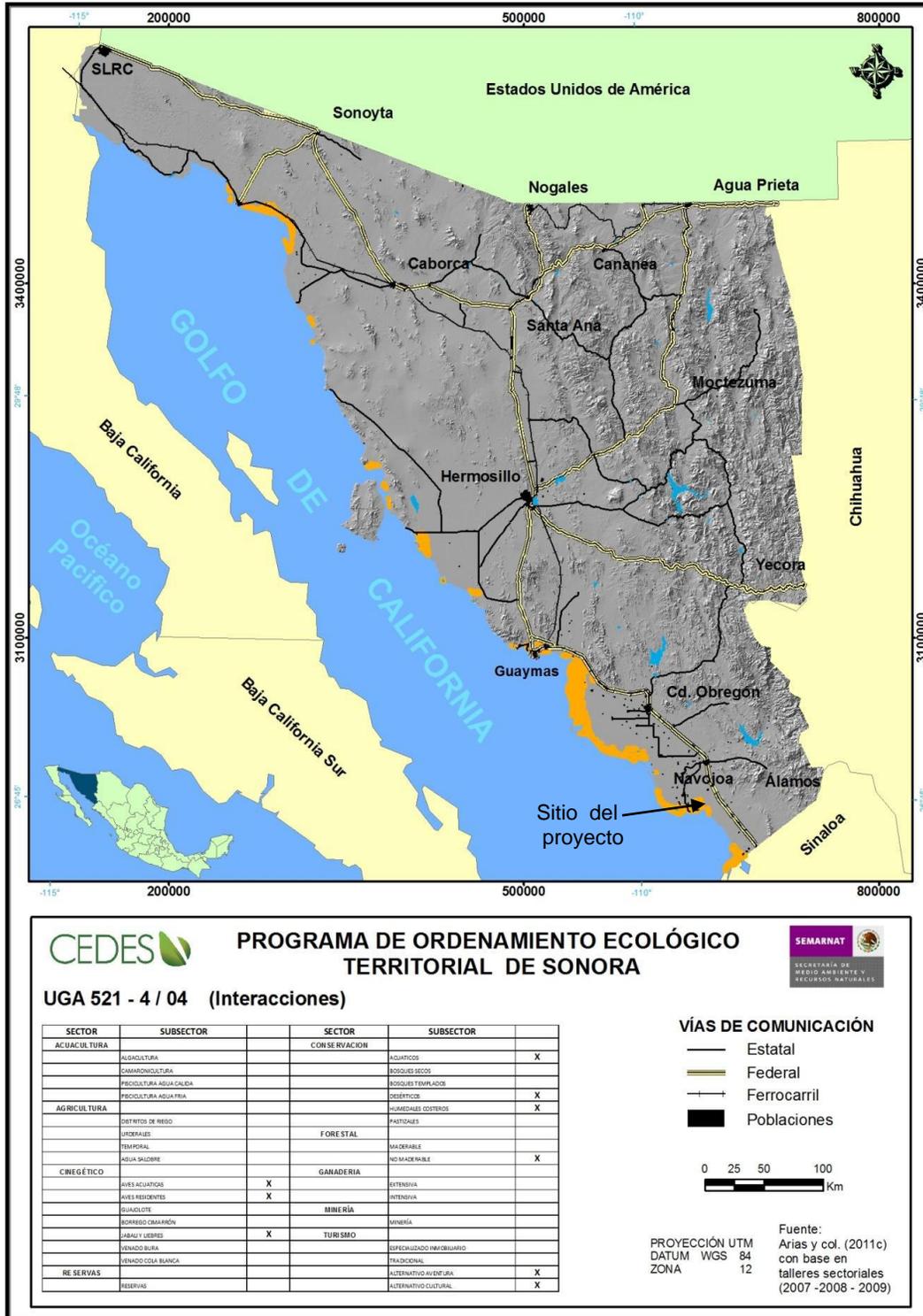
Mapa 26 del POETSON. Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del estado de Sonora basada en Sistemas de Topoformas.

El sitio del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora, se ubica en la UGA **521-4/04 Llanura costera salina con ciénagas.**

521-4/04 LLANURA COSTERA SALINA CON CIÉNEGAS

La Llanura costera salina con ciénegas es un sistema de topofomas de “áreas sin elevaciones o depresiones prominentes” en la zona costera, “que bordea en la orilla del continente con el mar” con suelos con “alto contenido de sales” y con vegetación adaptada a condiciones de salinidad, que puede ser vegetación halófila, manglares y otra vegetación similar (INEGI 2000). Estos son los humedales costeros y están distribuidos en toda la costa sonorense, desde la **Subprovincia 06 Desierto de Altar**, con 14,082 ha, la **Subprovincia 08 Sierras y llanuras sonorenses**, con 9,688 ha, de la **Provincia II Llanura Sonorense**, hasta la **Subprovincia 32 Llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa** de la **Provincia VII Llanura costera del Pacífico**, con 80,660 ha. Son terrenos con pendientes suaves, suelos con textura variable y alto contenido de sales, en la zona de inundación marina. El clima es caliente y seco. Entre los elementos biológicos asociados predominan los humedales costeros, especialmente los manglares en el centro y sur del estado, así como aves migratorias. En esta UGA se tiene una propuesta en los humedales costeros más grandes del estado, en Lobos, dentro del territorio Yaqui. Entre las actividades posibles dentro de esta UGA están el turismo alternativo de aventura compatible con la conservación; es decir el ecoturismo ya que los humedales costeros están protegidos por las leyes mexicanas. Con relación a conflictos, los desarrollos turísticos de playa se han hecho sobre los humedales costeros pero con las leyes vigentes esto se ha reducido si no se ha detenido totalmente. Esto también está relacionado con el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos de las unidades de gestión vecinas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Mapa 41 del POETSON. Localización de la UGA 521-4-04 LLANURA COSTERA SALINA CON CIÉNEGAS. Se señala el sitio del proyecto, en el Municipio de Huatabampo, Sonora.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

UGA 521 - 4 / 04 (Interacciones)

| SECTOR | SUBSECTOR | | SECTOR | SUBSECTOR | |
|-------------|--------------------------|---|--------------|----------------------------|---|
| ACUACULTURA | | | CONSERVACION | | |
| | ALGACULTURA | | | ACUATICOS | X |
| | CAMARONICULTURA | | | BOSQUES SECOS | |
| | PISCICULTURA AGUA CALIDA | | | BOSQUES TEMPLADOS | |
| | PISCICULTURA AGUA FRIA | | | DESÉRTICOS | X |
| AGRICULTURA | | | | HUMEDALES COSTEROS | X |
| | DISTRITOS DE RIEGO | | | PASTIZALES | |
| | URDERALES | | FORESTAL | | |
| | TEMPORAL | | | MADERABLE | |
| | AGUA SALDRE | | | NO MADERABLE | X |
| CINEGÉTICO | | | GANADERIA | | |
| | AVES ACUATICAS | X | | EXTENSIVA | |
| | AVES RESIDENTES | X | | INTENSIVA | |
| | GUAJOLOTE | | MINERÍA | | |
| | BORREGO CIMARRÓN | | | MINERÍA | |
| | JABALI Y LIEBRES | X | TURISMO | | |
| | VENADO BURA | | | ESPECIALIZADO INMOBILIARIO | |
| | VENADO COLA BLANCA | | | TRADICIONAL | |
| RESERVAS | | | | ALTERNATIVO AVENTURA | X |
| | RESERVAS | | | ALTERNATIVO CULTURAL | X |

LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS

| UGA | APTITUD | LIENAMIENTO ECOLOGICO | CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA | ESTRATEGIA ECOLOGICA |
|----------|-------------|--|-----------------------------------|----------------------|
| 521-4/04 | C1,C2,D5,T3 | Aprovechamiento sustentable de la cacería de especies de desierto, su conservación y el turismo aventura | CRE-08, CRE-19; CRE-11, CRE-12 | CX; D4; T3 |

Aptitud:

C1. Aves acuáticas migratorias y **C2.** Aves residentes.

Estas clasificaciones de Aptitud, se enfocan al aprovechamiento sustentable de la actividad cinegética, ésta no ocurre en el sitio particular del proyecto, al carecer éste de hábitat para las aves y mamíferos cinegéticos.

D5. Protección de 41,800 ha de humedales prioritarios para mantener los servicios ambientales que proveen a las pesquerías y la actividad cinegética para el 2030.

Esta Aptitud de protección de humedales, No aplica para el sitio del proyecto, ya que el proyecto se desarrollara dentro del Parque Industrial Portuario de Yavaros, el cual se encuentra urbanizado y no presenta áreas de humedal.

T3. Fomento y promoción del turismo alternativo y social.

Esta Aptitud No aplica para el sitio del proyecto, ya que en la zona predomina la actividad industrial pesquera.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

| CLAVE | Criterio de regulación ecológico | Fundamento legal | Comentario |
|---------|--|---|--|
| CRE-08, | Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente. | Aplicación de la NOM-059 de SEMARNAT con relación a la extracción de especies bajo alguna categoría de protección. | Específico para actividad cinegética |
| CRE-19 | Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético | Aplicación de los artículos 82- 91 y 94- 96 de la Ley General de Vida Silvestre y relativos con el aprovechamiento extractivo y cinegético. | Específico para aprovechamiento cinegético |

| CLAVE | Criterio de regulación ecológico | Fundamento legal | Comentario |
|--------|--|---|--------------------------------|
| CRE-11 | Regulación de los niveles de perturbación por ruido de vehículos | Reglamento para el tráfico y presencia de vehículos en ecosistemas de dunas | Específico Turismo de Aventura |
| CRE-12 | Reducción y/o eliminación de los impactos debido al vertimiento de residuos sólidos y líquidos | Reglamento para el vertimiento de residuos sólidos y líquidos en ecosistemas de dunas | Específico Turismo de Aventura |

Para el presente proyecto, No le aplica alguno de los criterio de regulación ecológica antes mencionados, ya que en el área del proyecto no se realizan actividades cinegéticas, ni de turismo y, el proyecto no contempla realizar dichas actividades, y el sitio del proyecto se encuentra dentro del Parque Industrial Portuario de Yavaros.

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

CX Sector cinegético

No aplica al proyecto, ya que no se realizará aprovechamientos cinegéticos.

D 4 .- Conservación de ecosistemas de desierto

La conservación de ecosistemas del desierto está enfocada a reducir las principales amenazas a las especies de flora y fauna del desierto sonorense. En Sonora la perturbación y alteración de las comunidades bióticas naturales son más evidentes en la región central del desierto. La biodiversidad y la integridad funcional de los ecosistemas del noroeste de México están fuertemente amenazadas por el acelerado crecimiento demográfico y el impacto derivado del desarrollo de actividades productivas. Los principales agentes de la degradación de los ecosistemas desérticos han sido la agricultura, la ganadería, la minería y el desarrollo urbano.

El proyecto no afecta la conservación del ecosistema desierto, ya que el predio del proyecto se encuentra urbanizado dentro del Parque Industrial Portuario de Yavaros, sin cubierta forestal, ni presencia de fauna silvestre y, además está colindante a áreas destinadas a la actividad industrial pesquera; por lo que la construcción y operación de la Planta desaladora de agua no afectará poblaciones significativas y relevantes de flora y fauna, de este modo, utilizando para el proyecto un área destinada a la actividad industrial pesquera, se mantendrá la integridad del ecosistema en esta Unidad Ambiental, por lo cual, el entorno permanecerá sin cambio significativo, al no alterar la biodiversidad de la región; por tanto, al utilizar para establecer el proyecto un área donde la biodiversidad es nula y ocurren actividades humanas, así como infraestructura urbana, vías de comunicación y asentamientos humanos, no se afecta a la conservación del ecosistema desierto en esta **UGA 521-4-04**.

T3. Turismo alternativo

T3-03-011. Elaboración de un Plan Rector para el 2030 que incremente el PIB del sector turismo a un 15%, a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y culturales del estado en actividades de turismo alternativo. La finalidad de esta estrategia es promover el turismo alternativo, con apoyo de las organizaciones privadas, prestadores de servicios, guías especializados en actividades de aventura, pesca deportiva y cultura en conjunto con la Comisión de Fomento Estatal del Turismo (COFETUR).

T3-03-021. Selección y priorización de opciones de turismo ecológico, de aventura y cultural, a través de circuitos o rutas turísticas. Para el 2015 se incrementan opciones de destinos turísticos a través de nuevas rutas o circuitos que integran los diversos atractivos naturales, culturales e históricos.

T3-03-041. Establecimiento del registro estatal de turismo.

T3-03-041. Creación de comités turísticos para el fortalecimiento de los programas de turismo.

T3-03-021. Declaratoria de zonas prioritarias para el desarrollo turístico alternativo.

T3-04-031. Mejoramiento de la infraestructura requerida para los circuitos y rutas turísticas propuestas.

T3-04-051. Programa de fortalecimiento y creación de capacidades para los prestadores de servicios turísticos.

T3-04-091. Programa de rescate y conservación de zonas con valor histórico-cultural, arqueológico y paleontológico y su aprovechamiento como recurso turístico.

T3-02-013. Expedición de criterios de regulación para un uso eficiente del agua en el sector turismo.

T3-04-035. Programa y promoción de infraestructura para el manejo integral de los residuos sólidos y líquidos.

T3-02-013. Elaboración de normas para reglamentar el turismo de aventura en ecosistemas de dunas.

Estas Estrategias del rubro Turismo, No aplican al presente proyecto, ya que no se trata de un área turística.

Una vez analizada la vinculación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora, con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora**, con énfasis en la **UGA 521-4/04 Llanura costera salina con ciénagas**, se concluye que el proyecto, es viable de llevarse a cabo en el sitio propuesto al estar en sitio de actividad industrial y, será una fuente alternativa y complementaria de agua para los procesos de la empresa, fortaleciendo la producción de la empresa, la sostenibilidad de empleos y la economía local, sin comprometer la protección del ambiente y la conservación del ecosistema desértico que plantea este Programa.

Areas Naturales Protegidas

El sitio del proyecto no se encuentra dentro o colíndate a algún Area Natural Protegida, como se puede observar en la siguiente figura.

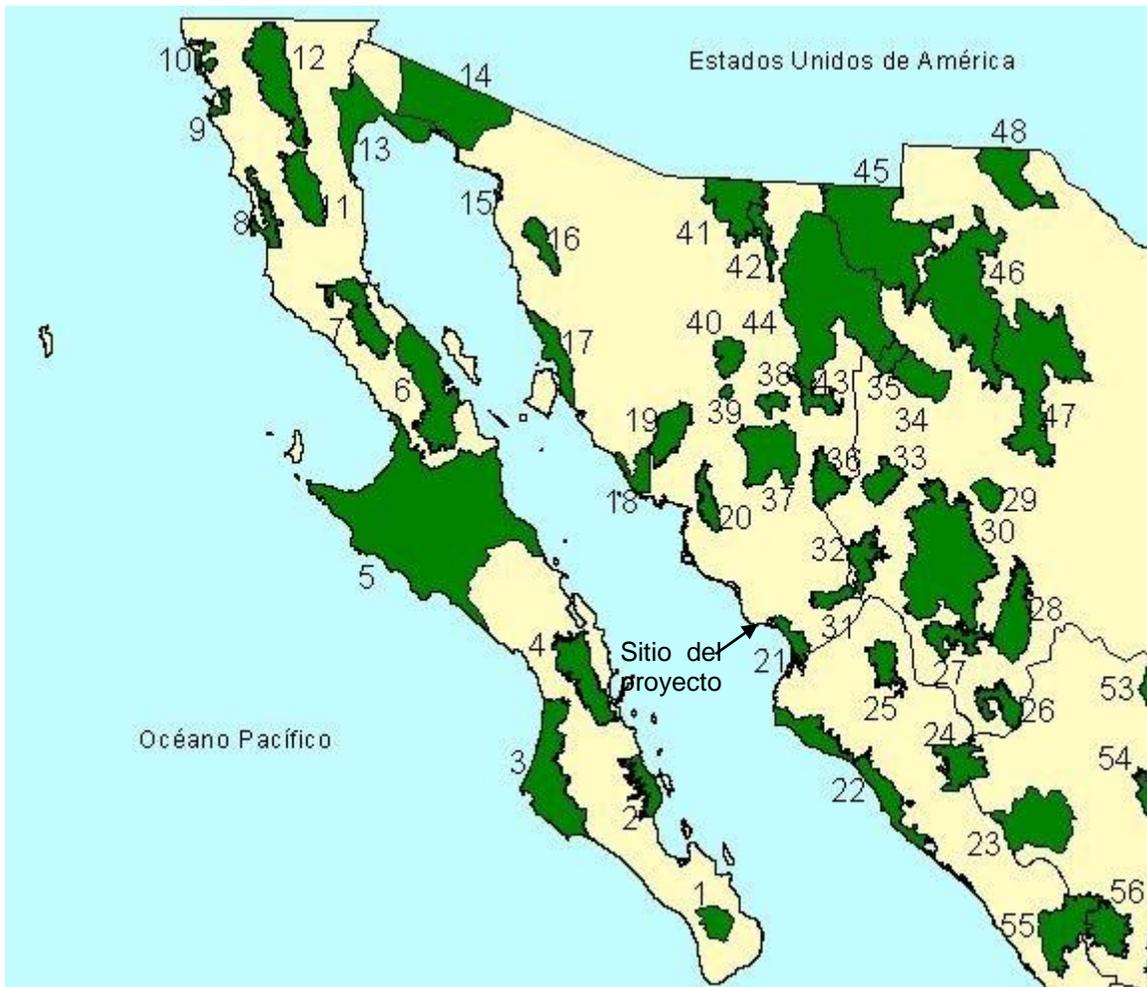


Areas naturales protegidas en el Estado de Sonora, decretadas y propuestas, en relación a la ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora.

En seguida se citan las **Regiones Terrestres Prioritarias, Hidrológicas y Areas de importancia para la Conservación de las Aves**, de acuerdo a la CONABIO (Arriaga, L.,J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México), en la zona de influencia del proyecto.

Regiones terrestres prioritarias (RTP)

En cuanto a las Regiones Terrestres Prioritarias, el sitio del proyecto no tiene incidencia sobre éstas, la más próxima es la No. 21, denominada Las Bocas a una distancia de 5 km al este del proyecto. mismas que se observa en la siguiente figura:



Ubicación del sitio del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en relación a la Región Terrestre Prioritaria No. 21 Las Bocas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

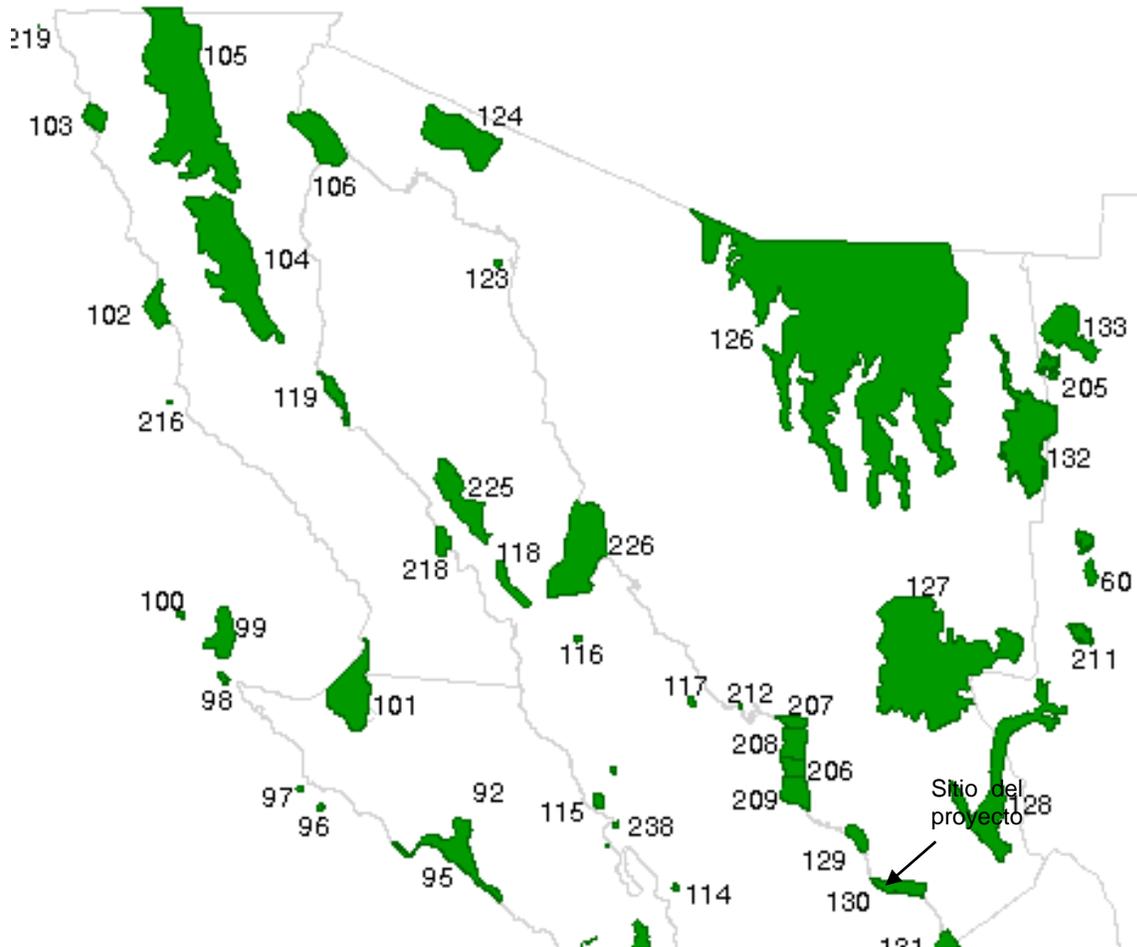


Acercamiento a la ubicación del sitio del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en relación a la Región Terrestre Prioritaria No. 21 Las Bocas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El sitio del proyecto se encuentra dentro de Área de Importancia para la Conservación de las Aves No 130, denominada Zonas Húmedas de Yavaros, mostrándose en la siguiente figura:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en relación al Area de Importancia para la Conservación de las Aves No. 130 Zonas Húmedas de Yavaros. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves No. 130 Zonas Húmedas de Yavaros. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

AICA No. 130 Zonas Húmedas de Yavaros.

Descripción

El sistema Yávaros incluye la actual desembocadura del Río Mayo (estero el Elote), la laguna Etchoropo, la laguna Tecucuri, el estero Santa Bárbara, la laguna de Moroncarit, el estero de Huatabampito y la Bahía de Yávaros (o Sta. Bárbara). El sistema se localiza a 22 Km al sur de Huatabampo y a menos de 10 Km al norte de la playa de Huatabampito en el Mpio. de Huatabampo. La Bahía Yávaros tiene un superficie de 6,400 ha, la Laguna Moroncarit superficie 611 ha y la laguna Etchoropo es una laguna somera de 45 ha de superficie. El clima es seco la temperatura máxima es de 30°C.

Vegetación

Matorral crasicaule 6,973.54 ha, Manglar 459.75 ha, Halófitas 8,227.03 ha, Dunas costeras 1,497.05 ha, Mezquital 212.57 ha, zonas agropecuarias 6.512.73 ha y sin vegetación aparente 897.87 ha.

Justificación

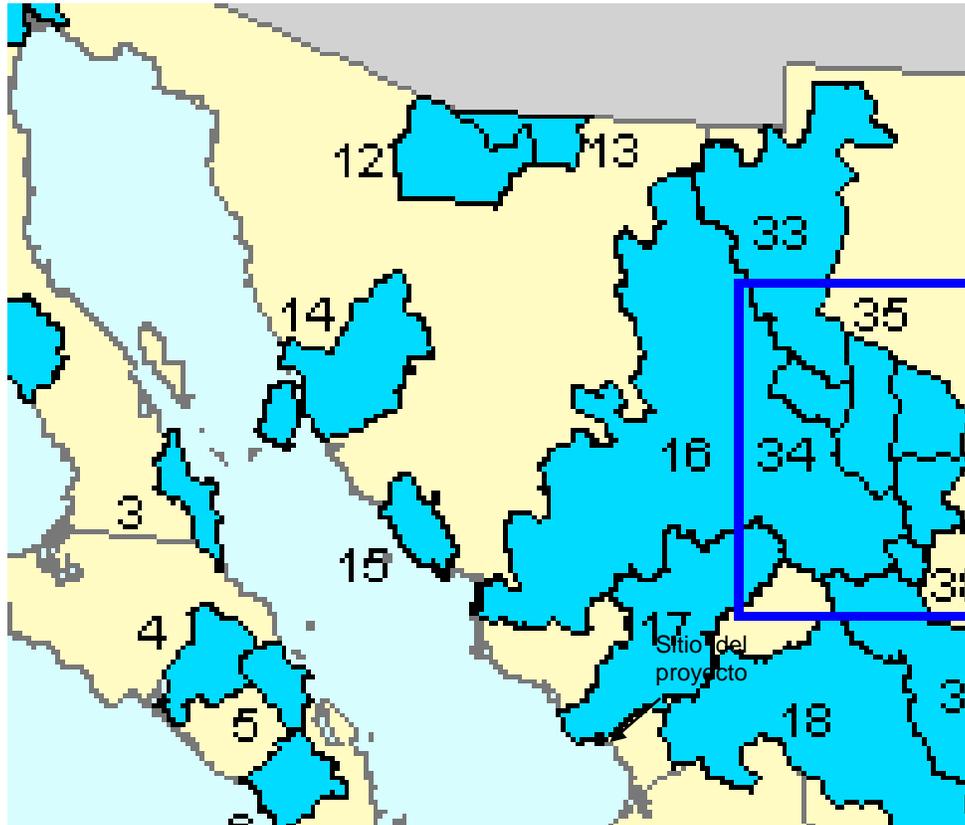
Unico remanente de matorrales costeros del sur de Sonora y del norte de Sinaloa, alberga a numerosas especies con distribución disyunta en la costa y la montaña. La laguna Moroncarit resalta en cuanto a su importancia como sitio de reposo, alimentación y refugio para las aves playeras. Cada año más de 50,000 individuos visitan las marismas, los bajos fangosos y el manglar de este humedal, por lo que podría ser considerado como un sitio de importancia regional por la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras. También es un lugar de invernada importante para 47,000 patos, gansos y otras aves acuáticas.

El proyecto, no tendrá afectaciones a tipos de vegetación que albergan a especies de aves, ni en sitios de laguna Etchoropo, la laguna Tecucuri, estero Santa Bárbara, laguna de Moroncarit y estero de Huatabampito, el más cercano es la laguna Moroncarit ubicado a 6.5 km al oeste del sitio del proyecto, y la tendencia de la corriente marina es hacia el sureste, hacia la bahía de Yavaros, por lo que la descarga del agua de rechazo del proyecto será directamente en la bahía de Yavaros con salida hacia el mar, por lo que no se afecta los sitios esenciales de esta Area de Importancia para la Conservación de las Aves y el proyecto se ubica en zona urbanizada del Parque Industrial Portuario de Yavaros.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En cuanto a las Regiones Hidrológicas prioritarias (CONABIO 2002, www.conabio.gob.mx) y la ubicación del sitio del proyecto, éste no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica prioritaria, la más cercana al sitio del proyecto es la Región Hidrológica Prioritaria No. 17 Río Mayo, la cual se muestran en la siguiente figura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en relación a la Región Hidrológica Prioritaria No.17 Río Mayo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

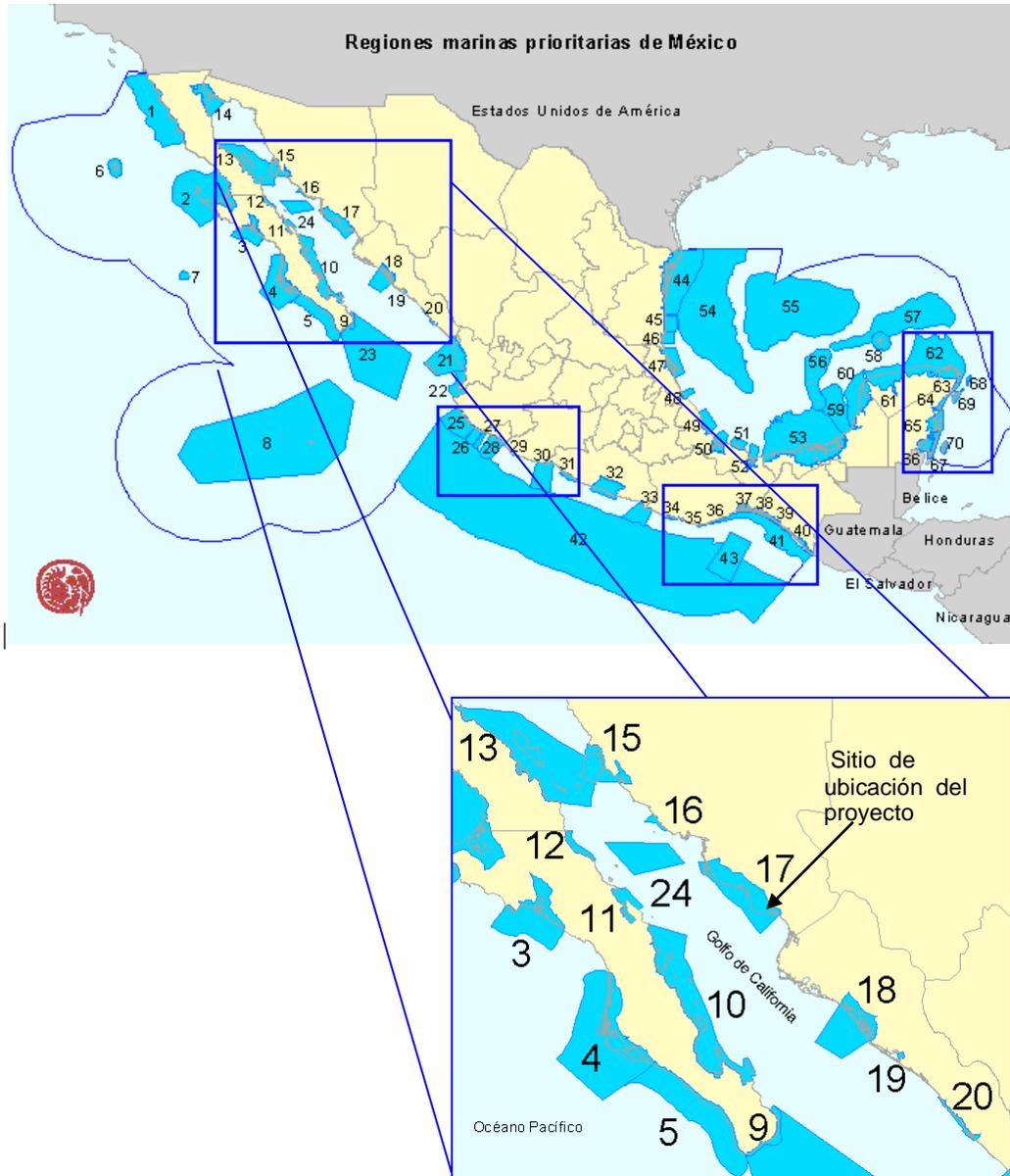


Acercamiento de la ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en relación a la Región Hidrológica Prioritaria No.17 Río Mayo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

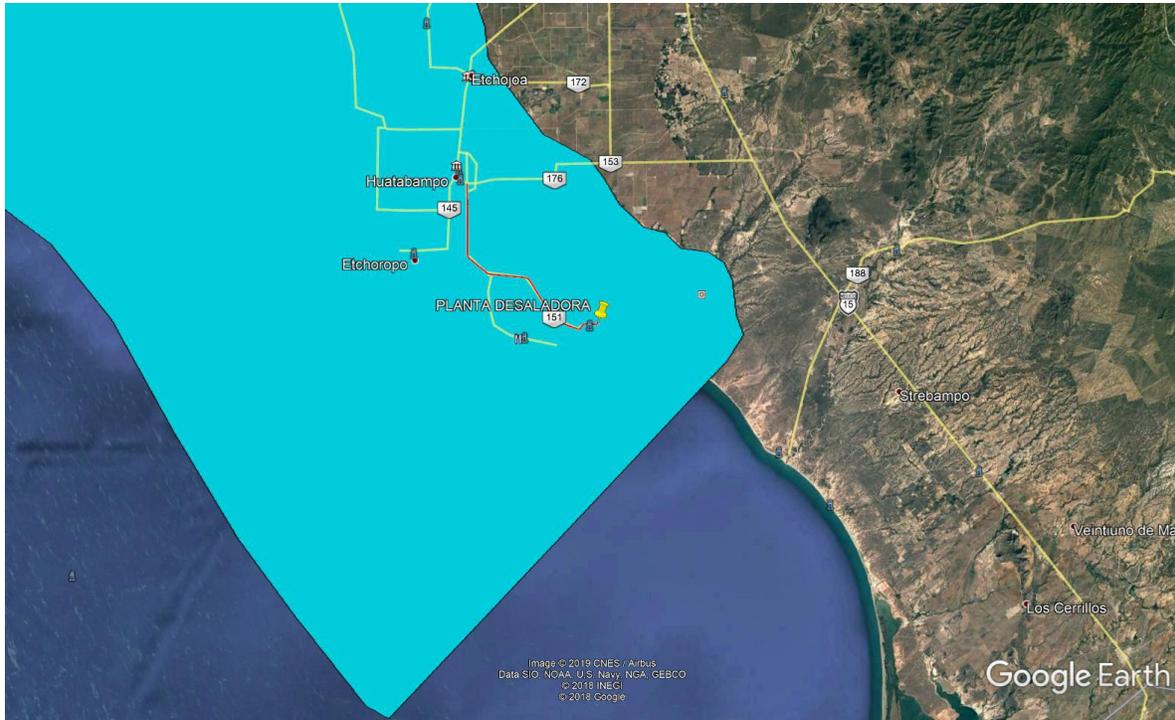
En cuanto al área de influencia marina el proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, esta se relaciona la Región Marina Prioritaria No. 17 denominada Sistema Lagunar del Sur de Sonora (CONABIO 2002, www.conabio.gob.mx). Se describe como playas, marismas, esteros, lagunas, costas, dunas costeras, bahías, islas. Bajos, Eutrofización baja, Ambientes playa e infralitoral con alta integridad ecológica. En cuanto a oceanografía se caracteriza por surgencia estacional invierno – primavera, marea semidiurna, oleaje medio. En cuanto a biodiversidad presenta moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves migratorias, manglares, halófitas. No se conocen endemismos, importante como corredor de aves migratorias. En cuanto al aspecto económico, es una zona pesquera importante con cooperativas y permisionarios, se tiene pesca de camarón, jaiba, almeja y sardina. El turismo es de bajo impacto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en relación a la Región Marina Prioritario No.17 Sistema Lagunar del Sur de Sonora, particularmente en la zona de Yavaros.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Acercamiento a la ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en relación a la Región Marina Prioritario No.17 Sistema Lagunar del Sur de Sonora. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

De acuerdo a lo anterior, la región marina prioritaria en la que incide el proyecto, corresponde al Sistema Lagunar del Sur de Sonora (No. 17), con particular interés en la zona Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora. Los indicadores en el aspecto marino son las corrientes marinas y las características fisicoquímicas del agua marina, ya que sobre estos incidirá el agua de rechazo de la Planta desaladora, al alterar las características fisicoquímicas del agua y favoreciéndose la dispersión del contenido del agua de descarga en el mar con las corrientes marinas, evitando problemas de hipersalinización en el sitio de descarga.

SITIO RAMSAR Humedales de Yavaros-Moroncarit

Fecha en que la Ficha se llenó: 11 de marzo de 2009.

País: México

Nombre del sitio Ramsar: Humedales de Yavaros - Moroncarit

Tipo de delineación de límites aplicado:

Para la delineación del polígono (68,814.900 metros lineales), se tomaron los siguientes límites: Al lado norte se tomó de referencia los límites de los campos agrícolas, así como también la zona de vegetación halófila, al sur se tomó la línea de costa y el poblado de Huatabampito, al este se tomaron los caminos de terracerías que comunican entre sí los campos agrícolas, al oeste también se tomaron los límites con los caminos de terracerías que comunican entre sí los campos agrícolas y el poblado de Moroncarit. Cabe señalar que dentro del polígono se encuentran los poblados de Yavaros y Huatabampito.

Coordenadas geográficas (latitud / longitud, en grados y minutos):

Coordenadas del centro del sitio: 26°43'39"N 109°31'00"W

Ubicación general

El complejo lagunar Yavaros-Moroncarit se localiza en el municipio de Huatabampo a 50 km de la ciudad de Navojoa, en el Estado de Sonora. Al noroeste de México. El acceso a la mayor parte del sistema de Yavaros es por caminos pavimentados o de terracería. La carretera principal que proviene de Huatabampo se bifurca en Mochibampo y llega hasta Yavaros, Moroncarit y Huatabampito.

Actualmente el Municipio cuenta con una población total de 74,533 habitantes. En la zona de estudio se encuentran dos localidades Yavaros con 3,826 habitantes y Moroncarit con 1,350 habitantes. INEGI, 2005.

Altitud

0 – 1 msnm (sobre el nivel medio del mar)

Area

13,627.16 hectáreas

Descripción general del sitio

El complejo lagunar Yavaros – Moroncarit tiene una superficie de 13,627.16 hectáreas, es un hábitat crítico para una gran variedad de especies, algunas de ellas bajo alguna categoría de protección legal en México, como la Gaviota Patas Amarillas *Larus livens*, el Halcón Peregrino *Falco peregrinus*, y Branta Negra *Branta bernicla nigricans*. También ocurren 66 especies de aves que están en las listas de especies prioritarias para el Acta de Conservación de Humedales de Norteamérica (NAWCA) y para el Acta de Conservación de Aves Neotropicales (NBCA). Debido a su alta biodiversidad y a la versatilidad en el uso de sus recursos naturales, la costa sur de Sonora ocupa el número 17 de la lista de áreas

prioritarias marinas de México, que estableció en 1998 La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), también los ríos Mayo y Yaqui están clasificados como regiones hidrológicas prioritarias por ésta comisión (CONABIO). El sistema de humedales Yavaros - Moroncarit, se ubica en la zona de transición biogeográfica de la región neártica y neotropical, esta caracterizado por una serie de esteros o lagunas costeras que tienen comunicación permanente con el mar y forman parte del corredor migratorio del Pacífico, su conservación es prioritaria por las siguientes razones:

Riqueza biológica: Vegetación de manglar multiespecífico de 4 especies, halófilas y de dunas costeras.

La vegetación de matorrales costeros aledaña al humedal es el hábitat de un buen número de aves terrestres neotropicales migratorias.

Sobresale la presencia de números muy importantes de especies de aves marinas, de marismas residentes y migratorias: Brantas, varias especies de patos (Golondrino y Calvo), Garzas, Grullas, Pelícanos Blancos y Grises, Espátula Rosada, varias especies de Gaviotas, Fragatas, Gallitos de mar,

Ocurrencia de mamíferos terrestres como Ocelote (listada como especie en Peligro según la NOM-059-ECOL-2010) y cientos de especies de peces e invertebrados marinos y costeros.

Son sitios de crianza para distintas especies marinas y costeras, y hábitat crítico importante para las aves acuáticas residentes y migratorias. Incluye la playa de Tojahui o Tojagui, en cuyas costas hasta hay registros de reproducción y crianza de Ballena Gris.

Criterios RAMSAR

Criterio 2: En este humedal se encuentra una gran biodiversidad de flora y fauna, muchas de las cuales se encuentran enlistadas bajo alguna categoría de protección según la NOM-059 –ECOL./2001 (hoy 2010). Por citar algunas. Aves (*Anas acuta*, *Sterna antillarum*.), Mamíferos (*Panthera onca*), Flora (*Avicennia germinans*, *Rhizophora mangle*, *Pachycereus pecten-aboriginum*).

De no tomar acciones que protejan el ecosistema de estos humedales, las especies tanto de flora y fauna que en el habitan estarán es serios problemas ya que muchas de estas especies se encuentran bajo alguna categoría de protección en la Ley Mexicana –NOM_059/Ecol/2001- como son: Protección especial: *Avicennia germinans*, *Languncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*, *Rhizophora mangle*, *Guaiacum coulteri*, *Pachycereus pectenaboriginum*, *Accipiter cooperii*, *Accipiter striatus*, *Ardea herodias santilucae*, *Asio flammeus*, *Athene cunicularia*, *Crotalus atrox*, *Crotalus basiliscus*, *Egretta rufescens*, *Falco peregrinus*, *Gastrophryne olivacea*, *Hypsiglena torcuata*, *Larus heermanni*, *Larus livens*, *Micrurus distans*. Amenazadas como: *Aquila chrysaetos*, *Branta bernicla nigricans*,

Bubo virginianus, *Choeronycteris mexicana*, *Falco mexicanus*, *Gopherus agassizii*, *Heloderma horridum*, *Heloderma suspectum*, *Leptonycteris curacaoe (sanborni)*, *Lichanura trivirgata*, *Masticophis flagellum*, *Micruroides euryxanthus*, *Uta stansburiana*, *Amoreuxia palmatifida*, *Lophocereus shottii*. En peligro de extinción: *Panthera onca*, *Leopardus pardalis*, *Regulus calendula obscurus*. Así mismo se encuentran dos especies endémicas: *Uta stansburiana* y *Regulus calendula obscurus*.

Criterio 3: Debido a su alta biodiversidad y versatilidad en el uso de sus recursos naturales, la costa sur de Sonora ocupa el número 17 de la lista de áreas prioritarias marinas de México que estableció en 1998 la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), también los Ríos Mayo y Yaqui están clasificados como regiones hidrológicas prioritarias por ésta comisión.

El Sistema Humedal Yavaros – Moroncarit, cuenta con características físicas, biológicas, ecológicas y paisajísticas muy importantes, en él se encuentra una gran biodiversidad de flora y fauna, aproximadamente 287 especies de las cuales, 42% son invertebrados marinos, 7% son peces, 23% aves, 1.4% algas, 31% plantas superiores y menos del 1% corresponden a mamíferos (Valdés et al, 1994), lo cual es de suma importancia para mantener la biodiversidad de estos ecosistemas de humedales.

Cabe mencionar que es de suma importancia mantener las especies endémicas que habitan en este humedal como son *Uta stansburiana* y *Regulus calendula obscurus*.

Criterios 5: Dentro del sistema del humedal resalta su importancia como un sitio de reposo, alimentación y refugio para las aves playeras, cada año más de 50,000 individuos visitan este humedal. Cabe destacar que el sistema también es un lugar de invernada importante para 47,000 Patos, Gansos y otras aves acuáticas, como por ejemplo *Anas acuta*, *Anas discolor*, *Anas americana*, *Sterna antillarum*, *Ardea herodias occidentalis*, *Sula nebouxii*, *Egretta rufescens* *Ajaia ajaja*, *Plegaris chihi*, entre otros (Valdes et al, 1994).

El total de la biodiversidad en el área es de 287 especies, de las cuales el 23% son aves.

Características físicas del sitio:

La Bahía de Yavaros es una laguna somera, con una profundidad promedio de dos metros y un volumen total de 154 millones de metros cúbicos (Gilmartin y Revelante 1978). Tiene un sistema de canales de marea bien desarrollado, que van desde la boca (con profundidades de 10 m) hasta el centro de la laguna. El canal principal tiene 5 m de profundidad. Esta red de canales, junto con la amplitud y profundidad de la boca ha permitido el tránsito permanente de embarcaciones mayores (camaroneros y sardineros) hacia el puerto de Yavaros.

La laguna Moroncarit recibe influencia de las mareas a través del estero del mismo nombre y que además conecta a la laguna con la bahía. En su porción occidental recibe las descargas de los drenes "O" y "Huatabampito" que transportan agua dulce y sedimentos de la zona agrícola del Valle del Mayo. La profundidad de Moroncarit varía entre 0.3 y 0.8 m y sólo algunos canales alcanzan profundidades máximas de 1.0 y 1.5 m (Ayala et al, 1970).

El sistema lagunar pertenece a la región hidrológica No. 9 Sonora sur y a la cuenca del Río Mayo, presenta escurrimiento superficial que recorre 294 Km. desde su nacimiento en la Sierra Madre Occidental hasta la desembocadura en el Golfo de California (INEGI, 1993).

La velocidad de las corrientes lagunares varía de 2.5 a 50.0 cm/seg y corresponde con la marea; las mayores velocidades se registran en el canal principal. El ingreso de la marea es franco en la boca de la Bahía de Yavaros y se amortigua por fricción. La temperatura del agua varían de 19 a 22.6°C, estas modificaciones son causadas por la insolación, la evaporación y el ingreso del agua procedente del distrito agrícola.

La concentración de los sedimentos arenosos suspendidos en el agua lagunar fluctúa de 0 a 8 gr/lit; mientras que la turbidez del agua es de 0.90 a 2.00 m de visibilidad. El comportamiento de estos parámetros es influenciado por la marea y por el drenaje superficial. Los sedimentos arenosos transportados por las corrientes de litoral y de marea forman un incipiente delta exterior frente a la boca de la Bahía de Yavaros.

Por otra parte la laguna de Moroncarit recibe influencia de las mareas a través del estero del mismo nombre y conecta a la laguna con la bahía. En su porción occidental recibe las descargas de los drenes "O" y Huatabampito que transportan agua dulce y sedimentos de la zona agrícola del Valle del Mayo, la depositación permanente de sedimentos ha provocado el asolvamiento significativo de la laguna, lo que ha causado que la profundidad varíe entre 0.3 y 0.8 m y sólo algunos canales alcanzan profundidades máximas de 1.0 y 1.5 m (Ayala, et al, 1980).

Del total de la superficie terrestre de conservación, el 28.09 % corresponde a la zona de Humedal, dentro del cual se encuentran granjas acuícolas; así mismo, dentro de este humedal están asociadas cuatro especies de Mangle, el cual ocupa un total del 4.56 % de esta superficie de interés. Clima: El clima en éste sistema es seco, los meses más calurosos son julio, agosto y septiembre, con una temperatura media máxima de 30°C. En los meses más fríos, que son diciembre, enero y febrero, la temperatura media mínima es de 16.3 °C. La temperatura media anual para la región es de 23.2°C. La precipitación más importante sucede durante los meses de verano, con valores totales de 300 a 400 mm/año, con un promedio de 269.6 mm (Phleger y Ayala, 1972). Se han registrado valores de

evaporación que oscilan entre los 1500 y 2000 mm (Ortega y Martínez, 1987). Hidrología: El sistema Yavaros pertenece a la región hidrológica No. 9 Sonora sur y a la cuenca del Río Mayo, escurrimiento superficial que recorre 294 Km. desde su nacimiento en la Sierra Madre Occidental hasta la desembocadura en el Golfo de California (INEGI, 1993^a). El cauce actual desemboca en el estero el Elote ya que el antiguo cauce fue modificado por los drenes que llegan a los esteros el Rillito y Burubampo, ambos dentro del sistema AQUIROPO.

La laguna de Yavaros es somera, con una profundidad promedio de dos metros y un volumen total de 154 millones de metros cúbicos (Gilmartin y Revelante, 1978). Tiene un sistema de canales de marea bien desarrollados, que van desde la boca (con profundidad de 10 m) hasta el centro de la laguna. El canal principal mide cinco metros de profundidad. Esta red de canales, junto con la amplitud y profundidad de la boca han permitido el tránsito permanente de embarcaciones mayores (camaroneros y sardineros) hacia el puerto de Yavaros, situación que no se presenta en los otros sistemas, excepto en la bahía de Guaymas. Alrededor del 70% del cuerpo lagunar presenta aguas eurihalinas (30-40 ppm), casi todo el año (Santoyo 1974). La laguna de Moroncarit recibe influencia de las mareas a través del estero del mismo nombre y que además conecta a la laguna con la bahía. En su porción occidental recibe las descargas de los drenes "O" y Huatabampito que transportan agua dulce y sedimentos de la zona agrícola del Valle del Mayo. La depositación casi permanente de sedimentos ha provocado el asolvamiento significativo de la laguna. La profundidad varía entre 0.3 y 0.8 m y sólo algunos canales alcanzan profundidades máximas de 1.0 y 1.5 m (Ayala et, al 1980). Geología: La mayor parte del sistema corresponde a la llanura deltáica del Río Mayo formada por depósitos de aluvión, lagunas y playas del Pleistoceno y Reciente, el sustrato de las lagunas se compone de arcillas, limos y arenas de diferentes tamaños (Ayala et, al, 1980, Álvarez, 1990). Suelos: Más del 50% de los terrenos adyacentes (14,186 Ha.) a los humedales presentan suelos del tipo Solonchack. Otros tipos importantes son los suelos Vertisol (32%) Yermosol (7%) y Regosol (3.5%), éstos últimos se localizan en la barra sur y entre la laguna Moroncarit y el poblado de Yavaros. En la zona de pastizales es: pH 8, en la zona de dunas : pH 7-7.5, zona intermareal : pH 8.3, zona agrícola : pH 7.5.

Características físicas de la zona de captación:

El Sistema de Humedal Yavaros – Moroncarit, está formado principalmente de Material No Consolidado, donde el 67.11 % con Posibilidades Bajas de Agua, correspondiendo principalmente a las zonas donde domina el aluvión, asociada a la zona de humedal-arena, correspondiendo básicamente a la zona lacustre; mientras que el 31.89 % con Posibilidad Alta, corresponde a la zona deltaica, de aluvión y llanura costera, con terrenos más firmes.

El Clima al que corresponde este sistema es BW (h') h, que corresponde al Seco, de tipo Desértico, con un grado de humedad menor de 22.9, con una condición de Temperatura Cálida, con temperaturas medias anuales > 22 °C y del mes más frío

<18 °C, con un régimen de lluvias de verano. Los meses más calurosos son julio, agosto y septiembre y los más fríos son los meses de diciembre, enero y febrero.

El Factor de Evaporación se ve influenciado por las condiciones de temperatura, precipitación y la presencia de la vegetación. La Evaporación Máxima que se han registrado en el área de interés va en el Rango Promedio de 373.16 a 379 mm; la evaporación máxima que se ha registrado en el área de interés es en la Estación de Minas Nuevas con 547.5 mm. Los meses que presentan las más altas evaporaciones son abril, mayo y junio. Así mismo, Se han registrado valores de evaporación que oscilan entre los 1500 y 2000 mm (Ortega y Martínez, 1987).

El complejo lagunar Yavaros-Moroncarit tiene una superficie de 13,627.16 Ha. La mayor parte del sistema corresponde a la llanura deltáica del Río Mayo formada por depósitos de aluvión, lagunas y playas del Pleistoceno y Reciente, el sustrato de las lagunas se compone de arcillas, limos y arenas de diferentes tamaños (Ayala et al, 1980, Álvarez, 1990). Suelos: más del 50% de los terrenos adyacentes (14,186 Ha.) a los humedales presentan suelos del tipo Solonchack. Otros tipos importantes son los suelos Vertisol (32%) Yermosol (7%) y Regosol (3.5%), éstos últimos se localizan en la barra sur y entre la laguna Moroncarit y el poblado de Yavaros. El clima en éste sistema es seco, los meses más calurosos son julio, agosto y septiembre, con temperaturas media máxima de 30°C., los meses más fríos son diciembre, enero y febrero con temperaturas media mínima de 16.3°C. La precipitación pluvial más importante ocurre en los meses de verano, con valores totales de 300 a 400 mm/año (Phleger y Ayala, 1972). Se han registrado valores de evaporación que oscilan entre los 1500 y 2000 mm (Ortega y Martínez, 1987).

Valores hidrológicos:

Los principales servicios ecológicos que presta este humedal a la población son los de pesquerías y de ecoturismo rural ya que los lugareños prestan servicios de observación de aves y renta de kayaks. Así mismo, el manglar es una gran barrera de protección contra los huracanes que se han registrado en la historia del poblado de Yavaros y de Moroncarit, donde han sufrido inundaciones por estos fenómenos meteorológicos.

Características ecológicas generales:

Con respecto a la vegetación terrestre, la asociación que predomina en las llanuras de inundación y en los terrenos adyacentes a la costa es el matorral halófito, la superficie cubierta por éste tipo de vegetación representa el 33% de toda el área terrestre del sistema. Entre la vegetación halófito y la zona agrícola, sobre todo alrededor de bahía Yavaros, se desarrolla una cubierta vegetal en donde predominan cactáceas, (matorral crasicaule), la cual ocupa en el sistema una superficie de 6,973 Ha. Gran parte de la población, sobre todo habitantes de Moroncarit emplean el mangle rojo como material para combustible.

En cuanto a la fauna, los estudios desarrollados en la zona se han orientado hacia invertebrados y peces marinos (Gómez et al, 1974). La laguna Moroncarit es un importante sitio de reposo, alimentación y refugio para las aves playeras, así como un lugar de invernada importante para Patos, Gansos y otras aves acuáticas.

En la bahía de Yavaros se han registrado Orcas (*Orcinus orca*) y Lobos Marinos (*Zalophus californianus*), un registro importante fue la observación de un individuo de Jaguar (*Panthera onca*) muy cerca del manglar a pocos metros de la orilla.

La actividad pesquera es la que goza de mayor tradición en la zona y es la actividad económica más importante para la localidad de Yavaros. Los recursos pesqueros como Camarón, Jaiba, Almeja, Callo de Hacha, Caracol Chino, Lisas, Tilapia, Chihuil, Lenguado, Sierra, Chano, Tiburón y Manta, representan las principales especies que se explotan en la zona. La flota pesquera industrial de Yavaros incluye barcos camaroneros y sardineros y es considerada como la tercera en número y capacidad en el estado de Sonora. Existen además cinco campos pesqueros, dos permanentes y tres provisionales.

La importancia del cultivo de camarón en estanquería en tierra se ha incrementado recientemente en el área, debido a la baja en las capturas, tanto de Camarón como de Sardina y a la generalizada modificación de las condiciones sedimentológicas y ambientales de la mayor parte de los humedales en la zona, sitios críticos para la pesquería del Camarón (SEPESCA, 1987).

Principales especies de flora:

Con respecto a la vegetación terrestre, la asociación que predomina en las llanuras de inundación y en los terrenos adyacentes a la costa es el matorral halófito, caracterizado por la presencia de Alfombrilla (*Abronia marítima*), Saladillo (*Suaeda fruticosa*), Chamizo (*Atriplex barclayana*), Hierba de Burro (*Allenrolfea occidentalis*) y Zacate Salado (*Distichlis spicata*). Entre la vegetación halófito y la zona agrícola, sobre todo alrededor de bahía Yavaros, se desarrolla una cubierta vegetal en donde predominan cactáceas como Nopales (*Opuntia sp.*), Choyas (*Opuntia cholla*), Hetcho (*Pachycereus pecten-aboriginum*) y Pitahayas (*Stenocereus thurberi*).

En diversas zonas, de la laguna Moroncarit y en el canal que la une con la bahía, es notable la densidad de la vegetación de manglar. Predomina el Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), aunque también es posible observar en la zona Mangle Negro (*Avicennia germinans*) y Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*). En la rivera de los drenes y colectores de presentan agrupaciones densas de Pino Salado (*Tamarix sp.*) y Tule (*Typha sp.*), especies invasoras que representan un serio problema para la flora nativa.

Principales especies de fauna:

Debido a la característica de los humedales, estos albergan gran cantidad de fauna que van desde artrópodos (insectos, arácnidos y crustáceos), anfibios (ranas y sapos), reptiles (víboras, saurio, tortugas), peces (marinos y dulceacuícolas), aves (terrestres y playeras), pequeños y grandes mamíferos, desde ratones, mapaches, jaguares hasta las grandes ballenas. Cabe mencionar que muchos de estos animales están enlistadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059/ Ecol.-2001). Por nombrar algunos: Tortuga del Desierto (*Gopherus agassizii*)-(A), Sapito (*Gastrophryne olivacea*)-)-(R*),,, Boa Rosa Mexicana (*Lichanura trivirgata*)-(A), Serpiente Rey Negra (*Lampropeltis gutulus nigrilus*)-(A), Víbora Coralillo (*Micruroides euryxantus*)-(A), Víbora Coralillo (*Micrurus distans*))-(R*), Víbora de Cascabel (*Crotalus basiliscus*)-(Pr*), Monstruo de Gila (*Heloderma suspectum*)-(A), Lagarto Escorpión Mexicano (*Heloderma horridum*)-(A), Murciélago Mexicano (*Choeronycteris mexicana*)-(A), Rata de Campo (*Neotoma phexna*)-(R*), Jaguar (*Panthera onca*)-(P), Águila Real (*Aquila chrysaetos*)-(P), Garza Morena (*Ardea herodias occidentalis*)-(R*), Cerceta Ala Azul (*Anas acuta*)-(Pr).

Cada año más de 50,000 individuos de aves playeras visitan las marismas, los bajos fangosos y el manglar de la laguna Moroncarit, así como también es un lugar de invernada importante para 47,000 Patos, Gansos y otras aves acuáticas (Harrington, 1993).

Valores sociales y culturales:

Los primeros hallazgos de presencia humana encontrados en la ribera del Río Mayo son de aproximadamente 11,000 años. En el lugar denominado Chinobampo, fue descubierto un cráneo humano junto con huesos de Camellos y Lobos; estos restos se encuentran actualmente en el Museo de Historia Natural de Nueva York. Sin embargo, existen vestigios de grupos nómadas que vivieron cerca de los esteros en el primer milenio de nuestra era. El testimonio es los concheros, depósitos de restos de animales marinos calcáreos, en los que se encuentran moluscos y conchas, como los que hay en la zona de Yavaros.

Yavaros es una comunidad de 3,682 habitantes, empleadas principalmente en la industria pesquera. De la población económicamente activa, el 64% esta empleado en el sector primario, el cual incluye actividades agropecuarias y pesca. Yavaros muestra un grado de disponibilidad de servicios de muy alta y un nivel de marginación baja. Moroncarit es una población de 1,350 personas que se ubican en los límites del Estero Moroncarit y cerca de los campos agrícolas del Valle del Mayo. El 73% de su población se encuentra empleada en el sector primario, ya sea en actividades agrícolas o pesqueras. La disponibilidad de servicios y el nivel de marginación para Moroncarit son los mismos que en Yavaros. A pesar de que estas dos comunidades cuentan con una alta disponibilidad de servicios y bajos

niveles de marginación, las condiciones de vida en los poblados más pequeños del sistema no son tan buenas. De los otros 16 asentamientos humanos con datos disponibles, siete presentan un nivel de marginación alto, cuatro de muy alto, tres de media y dos de baja.

La actividad pesquera es la que goza de mayor tradición en la zona y es la actividad económica más importante. Los recursos pesqueros como Camarón, Jaiba, Almeja, Callo de Hacha, Caracol Chino, Lisa, Tilapia, Sierra, Chano, Tiburón y Manta representan las principales especies que se explotan en la zona. La flota pesquera industrial de Yavaros incluye barcos camaroneros y sardineros y es considerada como la tercera en número y capacidad en el estado de Sonora (SEPESCA 1987). Existen además cinco campos pesqueros, dos permanentes y tres provisionales.

Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

a) dentro del sitio Ramsar: El cuerpo lagunar y las orillas del humedal hasta 20 metros del nivel de pleamar máxima son propiedad de la nación y zona federal marítimo terrestre.

b) en la zona circundante: Las tierras circundantes al sistema Yavaros-Moroncarit tiene un régimen de propiedad ejidal (62%), el resto es propiedad privada (13.2%), gobierno federal (4.4%) y para un 3.6% la información no esta disponible.

Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):

a) dentro del sitio Ramsar: Para la propiedad privada y del gobierno federal, el uso del suelo se divide en agrícola de bajo riesgo (12.7%), pecuario extensivo (3.1%), urbano (0.7%), zona federal sin uso (0.6%), agrícola agropecuario (0.5%) o la información no esta disponible (3.6%) (SRA 1993).

b) fuera del sitio Ramsar: En la propiedad ejidal el uso del suelo es clasificado como agrícola de bajo riesgo (44.7%), o pecuario extensivo (34.1%). Esto es comprensible dada su cercanía al Distrito de Riego del Valle del Mayo. Los suelos al norte y oeste de la bahía son utilizados principalmente para la agricultura, mientras que la tierra al este de la bahía es subdesarrollada y se usa para la ganadería extensiva (SRA 1993).

Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, incluidos cambios en el uso del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) y de proyectos de desarrollo:

En el área de interés entre los problemas ambientales más notorios, está el abatimiento de los recursos pesqueros, conflictos por la gestión de los recursos naturales entre el sector turismo y la actividad cinegética no regulada, tolerada por parte de la comunidad de Moroncarit, notable mortalidad de una especie de Mangle (*Avicennia germinans*) probablemente por impactos de contracción de granjas camaroneras, modificación de patrones geohidrológicos del agua dulce

subterránea y/o plaga de escarabajos recientemente identificados en la región. Las comunidades de Huatabampo y Yavaros han manifestado su rechazo a organizadores cinegéticos que impiden la pesca, contaminan y destruyen el bosque de manglar y no han traído ningún beneficio a las comunidades.

Los impactos acumulados de estas actividades están llevando a un incremento de la fragmentación y destrucción del hábitat del humedal y ecosistema de manglar; aunado a las modificaciones del patrón hidrológico superficial por construcción de canales de llamada y drenes de granjas camaronícolas y agrícolas; asolvamiento y contaminación por residuos sólidos, descarga de aguas residuales urbanas, agrícolas, acuícolas, y aguas de cola del procesamiento industrial de productos pesqueros. Se observan signos de sobreexplotación de las especies cinegéticas y mortalidad de otras especies no cinegéticas.

Los diversos hábitats y la diversidad biológica del Golfo de California en la zona costera del Sur de Sonora, están siendo sometidos a una intensa explotación desde hace cincuenta años, lo cual ha provocado la ocurrencia de especies raras y extinción comercial de un gran número de especies pesqueras comerciales y no comerciales. El cambio de uso del suelo para actividades agrícolas extensivas pecuarios y desarrollos acuícolas, están permitiendo el avance de la desertificación de ésta región, así mismo, la sobreexplotación del agua para fines urbanos, agrícolas, pecuarios e industriales, ha favorecido el incremento de la salinización de los suelos haciéndolos infértiles para la agricultura.

En el área de interés, los problemas ambientales más sobresalientes son el abatimiento de los recursos pesqueros, así como conflictos en la gestión de los recursos naturales entre prestadores de servicios y pescadores, tanto ribereños como comerciales. Se ha registrado una notable disminución de Mangle (*Avicennia germinans*), favorecido probablemente por impactos de construcción de granjas acuícolas, la modificación de patrones geohidrológicos, así como la presencia de la plaga de escarabajos (el género es *Scoliptes*) recientemente identificados en la región.

Medidas de conservación adoptadas:

a) Debido a que en los últimos años un grupo multidisciplinario se ha preocupado por el bienestar del medio ambiente en este humedal, se ha dado a la tarea de realizar los estudios pertinentes para designar al humedal Yavaros –Moroncarit, como un sitio de importancia internacional – Humedal de Ramsar. Además, existe una iniciativa puesta en marcha por los Gobiernos Estatal y Federal para establecer un área natural protegida federal en este sitio.

b) No aplica.

c) Aún no existe un Programa de Manejo para el área, pero con la designación, se pretende iniciar las gestiones pertinentes e involucrar a los diferentes actores locales, en el proceso de elaboración, posiblemente para finales del 2011.

d) No aplica

Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

Actualmente se tiene un programa táctico de manejo muy completo para este humedal costero, el cual fue elaborado por un gran número de personal científico-académico y del sector público y privado. Se presentó a varias instancias gubernamentales, federales, estatales y municipales (Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, Secretaría de infraestructura urbana y ecología, entre otras), Agencias Internacionales (North American Wetland Conservation Council).

Este programa de manejo está listo para llevarse a cabo, en él se sugieren técnicas para la implementación de plantas de tratamiento, reforestación de Mangle, protección de la vegetación riparia, protección de dunas, entre otras acciones.

Este programa es una propuesta que se sometió a varias instituciones de los tres gobiernos y es difícil proporcionar una fecha exacta de la implementación del mismo. Es del conocimiento público que tanto las empresas que se encuentran en el área, como las ONG's que trabajan en el sitio están llevando a cabo trabajos para mejorar el humedal, como es la implementación de tratadoras de aguas de uso industrial, reforestación de mangle.

Efectos del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA en el sitio RAMSAR Humedales de Yavaros – Moroncarit:

El agua de rechazo de la planta desaladora, alterará ligeramente las características físico químicas del agua en el sitio de descarga al ser una zona de alta salinidad, sin embargo, con las corrientes marinas en el cuerpo lagunar, se favorece la dispersión del contenido del agua de rechazo evitando problemas de hipersalinización en el sitio de descarga, dirigiéndose la descarga hacia la boca de la laguna y diluyéndose en su avance y, a una distancia de aproximadamente de 4 km se da la mezcla de las aguas marinas y salobres, terminado de diluirse la salmuera, cerca de la boca de la laguna Yavaros; además, la descarga de salmuera saldrá con una diferencia de temperatura de +/- 0.5°C, y al entrar en contacto con las aguas de la laguna se equilibrará rápidamente a la temperatura del cuerpo de agua.

La ejecución del proyecto no compromete la biodiversidad en el cuerpo de agua de la laguna Yavaros, ya que ésta se encuentra conformada por especies eurihalinas que toleran altas salinidades, sin afectar su metabolismo, además, una vez descargada la salmuera, ésta se irá diluyendo con las corrientes marinas que ocurren en la laguna, no siendo nociva para las especies lagunares y marinas.

Cabe mencionar que No ocurre impacto a la vegetación de manglar, la cual se encuentra localizada en la laguna Moroncarit y en el canal de comunicación hacia la laguna Yavaros, ya que las corrientes se dirigen de la laguna Moroncarit a la laguna Yavaros y en el cuerpo de la laguna Yavaros hacia la boca de la laguna, por lo que hacia la boca de la laguna se estará dirigiendo y diluyendo con las corrientes del cuerpo de agua la salmuera descargada.

Análisis de los instrumentos normativos:

El presente proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, se vincula de manera categórica a diferentes instrumentos normativos (leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas).

En cuanto al marco legislativo el presente proyecto se vincula con las siguientes leyes y reglamentos:

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

| LEGISLACION Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|---|
| Art. 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de | Este artículo le aplica al presente proyecto porque se refiere a contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, de acuerdo a la Fracción I.- Obras hidráulicas. Asimismo le aplica la Fracción X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados al mar, así como a sus litorales o zonas federales. | Dado que el proyecto consiste en una obra hidráulica tipo Planta Desaladora con descarga de agua de rechazo al mar, pasando por zona federal, se elabora y presenta a la SEMARNAT esta Manifestación de impacto ambiental para obtener la autorización en materia de impacto ambiental. |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|---|
| <p>evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> | | |
| <p>Art. 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.</p> | <p>Este artículo le aplica al presente proyecto ya que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, requiere de presentar a la Secretaría una Manifestación de impacto ambiental.</p> | <p>El presente documento constituye la Manifestación de impacto ambiental.</p> |
| <p>Art. 35. Una vez presentada la Manifestación de Impacto Ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Art 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de Areas Naturales Protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo</p> | <p>Este artículo le aplica al presente proyecto ya que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, la manifestación de impacto ambiental que se presenta debe considerar la vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento y normas oficiales mexicanas aplicables, así como su vinculación con programas de ordenamiento ecológico.</p> | <p>La Evaluación de la Manifestación de impacto ambiental, se realiza por parte de la Secretaría. En la Manifestación de impacto ambiental del presente proyecto se incluye su vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento y normas oficiales mexicanas aplicables y programas de ordenamiento ecológico. Asimismo, en la Manifestación de Impacto ambiental se evalúa los efectos de dichas obras o actividades del proyecto en el ecosistema.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|---|--|
| <p>para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.</p> | | |
| <p>Art. 117. Para el control y contaminación del agua se considerará los siguientes criterios Fracciones I: La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II.- Corresponde al Estado y la Sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, con lleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas, y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.</p> | <p>Este artículo y sus fracciones I y II, le aplican al presente proyecto, ya que en la etapa de operación, se descargará el agua de rechazo de la Planta desaladora hacia aguas marinas.</p> | <p>La salmuera a ser descargada irá con +/- 1.15 veces de sólidos disueltos totales, por lo que no alterará la calidad del agua en el sitio de descarga, además, las especies del cuerpo de agua lagunar Yavaros son eurihalinas y las corrientes en éste estarán diluyendo la concentración, manteniéndose el equilibrio ecológico del sistema lagunar.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|---|
| <p>Art. 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final. El reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.</p> | <p>El presente proyecto estará generando residuos peligrosos, principalmente durante la construcción por operación de los motores de la maquinaria a emplear en la construcción y en la etapa de operación, durante el mantenimiento de los motores y equipos, por lo que se estará generando aceite lubricante gastado, estopas y trapos impregnados con grasa y aceite y, envases de aceites, que son considerados como residuos peligrosos.</p> | <p>Se realizará registro como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT. Los residuos peligrosos que se estén generando serán almacenados temporalmente en el almacén temporal de residuos peligrosos de la Planta de proceso de industrias BARDA, en contenedores herméticos que impidan el escape del residuo y siendo etiquetados.</p> <p>Posteriormente, se contratará los servicios de una empresa autorizada por SEMARNAT, para que retire los residuos peligrosos y les dé disposición final donde tenga autorizado.</p> <p>Se identificará y clasificará los residuos peligrosos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p> |

Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo del 2000:

| LEGISLACION Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo del 2000: | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|---|--|
| <p>Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso A: Hidráulicas: Fracción XII: Plantas desaladoras.</p> | <p>El presente proyecto se vincula con la Fracción XII, de este inciso A, ya que comprende una Planta desaladora de agua, con capacidad de 620 m³/día con sistema de ósmosis inversa, con abastecimiento de agua de pozo salobre y descarga de agua de rechazo al mar.</p> | <p>A través de la presente manifestación de impacto ambiental, se solicita autorización para realizar actividades de construcción y operación de pozo de agua salobre y Planta desaladora, cumpliendo así con lo ordenado en este artículo 5, inciso A del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental.</p> |
| <p>Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso R: Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales y zonas federales. I. Cualquier tipo de obra civil, con</p> | <p>La fracción I de este inciso R, se vincula con el proyecto, ya que la descarga de agua de rechazo de la Planta desaladora cruzará por zona federal para descargar en el mar.</p> | <p>A través de la presente manifestación de impacto ambiental, se solicita autorización para realizar actividades en zona federal, cumpliendo así con lo ordenado en este artículo 5, inciso R del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo del 2000: | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|---|
| excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas. | | |
| Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. | Para la construcción y operación del proyecto, de acuerdo al Art 9, se requiere presentar ante la Secretaria una manifestación de impacto ambiental. | El presente manifiesto, se elaboró para dar cumplimiento a este Art. 9. |
| Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular. | En este caso se presenta en Modalidad Particular, de acuerdo a los criterios del Art. 11 del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental. | A través de la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular, se da cumplimiento con lo ordenado en este artículo 10 del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental. |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo del 2000: | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|--|
| <p>Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</p> <p>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</p> <p>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</p> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p> | <p>De acuerdo al Art. 11, al presente proyecto, le corresponde presentar una manifestación de impacto ambiental en modalidad Particular, ya que el proyecto no queda comprendido dentro de los criterios de las cuatro fracciones de este artículo 11, para ser considerado de modalidad Regional.</p> | <p>A través de la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular, se da cumplimiento con lo ordenado en este artículo 11 del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo del 2000: | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|---|--|
| <p>Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p> | <p>De acuerdo al Art. 12, el contenido de la Manifestación de impacto ambiental del proyecto, se debe desarrollar considerando los capítulos que establece este artículo 12 del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental.</p> | <p>Considerando el contenido de cada uno de los capítulos que establece el Art. 12, se ha presentado en el manifiesto de impacto ambiental, el desarrollo de dichos capítulos a fin de que sea comprendida la naturaleza del proyecto, el escenario ambiental donde se desarrollarán las obras y actividades, la identificación de los impactos ambientales que se generarán por la ejecución del proyecto y las propuestas de medidas preventivas y de mitigación a aplicar, así como el pronóstico ambiental que se tendrá con la ejecución del proyecto, dando cumplimiento a lo que establece este artículo 12 del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental.</p> |

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Dado que el sitio del proyecto Planta desaladora de agua, en Industrias BARDA, se encuentra en zona urbana en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, y éste carece de vegetación forestal, no le aplica desmontes de vegetación forestal y por lo tanto, tampoco la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley de Aguas Nacionales

| LEGISLACION Ley de Aguas Nacionales | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|---|
| <p>ARTÍCULO 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p> <p>El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.</p> <p>Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p> | <p>De acuerdo al artículo 85 de la Ley de Aguas Nacionales, el presente proyecto al ser usuario de aguas nacionales, debe preservar las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley, realizando medidas que prevengan su contaminación y reintegrar el agua en condiciones adecuadas, a fin de permitir su uso en otras actividades y mantener el equilibrio del ecosistema.</p> | <p>El presente proyecto, llevará acabo monitoreo de la calidad del agua de descarga (agua de rechazo), a fin de cumplir con los parámetros de calidad del agua, que establece la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, el proyecto de norma PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015, de este modo se asegurará que se reintegra un agua de buena calidad, la cual puede ser utilizada en otras actividades; entre las medidas que se ejecutarán para proteger la calidad del agua estará, que el agua de rechazo a ser descargada vaya con +/- 1.15 veces de sólidos disueltos totales, que establece el proyecto de norma PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015, por lo que se mantendrán en constante mantenimiento las membranas de ósmosis</p> <p>Con esta medida no se comprometerá el uso del agua en otras actividades y se mantendrá la calidad de ésta y no se provocará desequilibrio del ecosistema.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Ley de Aguas Nacionales | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|--|
| <p>a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y</p> <p>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</p> | | |
| <p>Artículo 86. "La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley:</p> <p>I. Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal, los sistemas de monitoreo y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga;</p> <p>II. Formular y realizar estudios para evaluar la calidad de los cuerpos de agua nacionales;</p> <p>III. Formular programas integrales de protección de los recursos hídricos en cuencas hidrológicas y acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua;</p> <p>IV. Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en:</p> <p>a. Bienes y zonas de jurisdicción federal;</p> <p>b. Aguas y bienes nacionales;</p> <p>c. Cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, y</p> <p>d. Los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en los reglamentos de la presente Ley;</p> <p>V. Realizar la inspección y verificación del cumplimiento de</p> | <p>De acuerdo al artículo 86 de la Ley de Aguas Nacionales, el presente proyecto se vincula con la Fracción IV, incisos a y b, ya que al ser usuario de aguas nacionales, será vigilado por la CONAGUA, en el cumplimiento de las condiciones de descarga de las aguas residuales que le sean asignados por ésta, asimismo el proyecto se vincula con la fracción VI, ya que se realizará vertido de agua de rechazo de la Planta desaladora al mar y, fracción XIII, inciso a) en el cual se especifica realizar monitoreos de la calidad del agua.</p> | <p>Se realizará monitoreo sistemático de la calidad del agua de descarga, de acuerdo a la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 y el proyecto de norma PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015. Asimismo, se realizará trámite ante la CONAGUA, para solicitar autorización de descarga de agua de rechazo, de este modo se estará cumpliendo con lo que estará verificando la CONAGUA y se mantendrá la conservación del ecosistema.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Ley de Aguas Nacionales | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--------------------------------|------------------------------|
| <p>las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, para la prevención y conservación de la calidad de las aguas nacionales y bienes señalados en la presente Ley;</p> <p>VI. Autorizar en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas;</p> <p>VII. Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que el agua suministrada para consumo humano cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes;</p> <p>VIII. Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que se cumplan las normas de calidad del agua en el uso de las aguas residuales</p> <p>IX. Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, así como lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, de la potabilización del agua y del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y los bienes que señala el Artículo 113 de la presente Ley;</p> <p>X. Instrumentar en el ámbito de su competencia un mecanismo de respuesta rápido, oportuno y eficiente, ante una emergencia hidroecológica o una contingencia ambiental, que se presente en los cuerpos de agua o bienes nacionales a su cargo;</p> <p>XI. Atender las alteraciones al ambiente por el uso del agua, y establecer a nivel de cuenca hidrológica o región hidrológica las acciones necesarias para preservar los recursos hídricos y, en su caso, contribuir a prevenir y remediar los efectos adversos a la salud y al ambiente, en coordinación con la Secretaría de</p> | | |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Ley de Aguas Nacionales | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--------------------------------|------------------------------|
| <p>Salud y "la Secretaría" en el ámbito de sus respectivas competencias;</p> <p>XII. Ejercer las atribuciones que corresponden a la Federación en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de su fiscalización y sanción, en términos de Ley;</p> <p>XIII. Realizar:</p> <p>a. El monitoreo sistemático y permanente de la calidad del agua, y mantener actualizado el Sistema de Información de la Calidad del Agua a nivel nacional, coordinado con el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua en términos de esta Ley;</p> <p>b. El inventario nacional de plantas de tratamiento de aguas residuales, y</p> <p>c. El inventario nacional de descargas de aguas residuales, y</p> <p>XIV. Otorgar apoyo a "la Procuraduría" cuando así lo solicite, conforme a sus competencias de Ley, sujeto a la disponibilidad de recursos</p> | | |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

| LEGISLACION Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|---|
| <p>Artículo 133.- Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del artículo 86 de la "Ley", "La Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquéllas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.</p> | <p>El proyecto se vincula con la Fracción IV, incisos a y b , del artículo 86 de la "Ley", ya que al ser usuario de aguas nacionales, será vigilado por la CONAGUA, en el cumplimiento de las condiciones de descarga de las aguas residuales (agua de rechazo) que le sean asignados por ésta, asimismo el proyecto se vincula con la fracción XIII, en el cual se especifica realizar monitoreos de la calidad del agua.</p> | <p>Se cumplirá con lo señalado en el artículo 86, a fin de cumplir con los monitoreos de agua y tener resultados disponibles al momento de la verificación por la CONAGUA.</p> |
| <p>Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</p> | <p>El presente proyecto será usuario de aguas nacionales y también una vez aprovechadas las reintegrará al medio, por ello estará ejecutando las acciones necesarias que prevengan su contaminación y se permita su uso en otras actividades, manteniéndose el equilibrio del ecosistema.</p> | <p>Se estará llevando a cabo monitoreo de la calidad del agua de descarga, a fin de cumplir con los parámetros de calidad del agua, que establece la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 y el proyecto de norma PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015, de este modo, se asegurará que se reintegra un agua de buena calidad, la cual puede ser utilizada en otras actividades, entre las medidas que se ejecutarán para proteger la calidad del agua estará, que el agua de rechazo a ser descargada vaya con +/- 1.15 veces de sólidos disueltos totales, que establece el proyecto de norma PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015, por lo que se mantendrán en constante mantenimiento las membranas de ósmosis. Con esta medida no se comprometerá el uso del agua en otras actividades y se mantendrá la calidad de ésta y no se provocará desequilibrio del ecosistema.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|---|
| <p>Artículo 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:</p> <p>I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;</p> <p>II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;</p> <p>IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;</p> <p>X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables.</p> | <p>Este artículo 135, se vincula con el proyecto, ya que el proyecto efectuará descargas de aguas residuales en cuerpo de agua como lo es el mar (Bahía de Yavaros-Golfo de California), por tal motivo se obtendrá permiso de descarga de agua residual ante la CONAGUA y el agua residual será monitoreada antes de ser vertida al cuerpo de agua.</p> | <p>Se realizará solicitud de descarga de agua ante la CONAGUA, se estará realizando monitoreos de calidad del agua de descarga considerando las especificaciones de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 y del proyecto de norma PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015 y el agua de rechazo (salmuera) a ser descargada irá con +/- 1.15 veces de sólidos disueltos totales, por lo que no alterará la calidad del agua en el sitio de descarga, además, las especies del cuerpo de agua lagunar Yavaros son eurihalinas y las corrientes en éste estarán diluyendo la concentración, manteniéndose el equilibrio ecológico del sistema lagunar.</p> <p>De este modo se descargará un agua utilizable para otras actividades en el cuerpo de agua lagunar y mar.</p> |

ACUÍFERO (2642) VALLE DEL MAYO

El acuífero Valle del Mayo se localiza en la porción Sur de la planicie costera del Estado de Sonora, las coordenadas del polígono para enmarcar el área se presentan en la tabla siguiente:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| VERTIC F | LONGITUD OESTE | | | LATITUD NORTE | | | OBSERVACIONES |
|-------------|----------------|---------|----------|---------------|---------|---------|---|
| | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDO | |
| 1 | 109 | 16 | 55.2 | 27 | 28 | 37.2 | |
| 2 | 109 | 11 | 52.8 | 27 | 22 | 58.8 | |
| 3 | 109 | 12 | 7.2 | 27 | 17 | 31.2 | |
| 4 | 109 | 3 | 7.2 | 27 | 12 | 3.6 | |
| 5 | 109 | 0 | 43.2 | 27 | 9 | 0.0 | |
| 6 | 108 | 56 | 56.4 | 27 | 2 | 31.2 | |
| 7 | 108 | 55 | 30.0 | 26 | 59 | 45.6 | |
| 8 | 108 | 56 | 20.4 | 26 | 58 | 30.0 | |
| 9 | 109 | 0 | 28.8 | 26 | 57 | 46.8 | |
| 10 | 109 | 4 | 40.8 | 26 | 58 | 4.8 | |
| 11 | 109 | 7 | 37.2 | 26 | 56 | 34.8 | |
| 12 | 109 | 9 | 0.0 | 26 | 55 | 1.2 | |
| 13 | 109 | 8 | 27.6 | 26 | 51 | 25.2 | |
| 14 | 109 | 15 | 3.6 | 26 | 43 | 15.6 | |
| 15 | 109 | 20 | 52.8 | 26 | 36 | 21.6 | |
| 16 | 109 | 21 | 14.4 | 26 | 35 | 49.2 | Del 16 al 17 por la línea de bajamar a lo largo de la costa |
| 17 | 109 | 52 | 55.2 | 26 | 54 | 0.0 | |
| 18 | 109 | 40 | 26.4 | 26 | 58 | 4.8 | |
| 19 | 109 | 32 | 34.8 | 27 | 8 | 38.4 | |
| 20 | 109 | 31 | 4.8 | 27 | 16 | 8.4 | |
| 21 | 109 | 23 | 38.4 | 27 | 26 | 6.0 | |
| 1 | 109 | 16 | 55.2 | 27 | 28 | 37.2 | |

Queda comprendido dentro de una pequeña cuenca con una superficie del orden de los 1140 km². El acuífero está comprendido parcialmente dentro de los municipios de Etchojoa, Huatabampo y Navojoa, y parcialmente dentro del municipio de Benito Juárez. En la región la población se concentra principalmente en las cabeceras de los municipios.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Vista del área del Acuífero Valle del Mayo y ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora.

SITUACIÓN ADMINISTRATIVA DEL ACUÍFERO.

Decretos de veda

Dentro de la región se ubica la que se identifica como del Distrito de riego 038 Río Mayo, comprende parcialmente los municipios de Etchojoa y Navojoa y fue decretada el 10 de agosto de 1965 y publicada el 23 de septiembre del mismo año en el Diario Oficial.

Organización de usuarios.

Existen varias organizaciones como la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 038, Asociación de Agricultores del Río Mayo y Asociación de Agricultores del Bajo Río Mayo.

El aprovechamiento del acuífero se destina principalmente para los usos agrícola, pecuario, servicios y uso público urbano.

PROVINCIA FISIOGRÁFICA

Fisiográficamente, el área comprende parte de las Provincias Fisiográficas Sierra Madre Occidental y Llanura Costera del Pacífico, incluye parte de la Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, conformada por llanuras deltaicas y pendiente con lomeríos.

CLIMA.

El clima predominante, por su grado de humedad, varía de muy seco a semiseco; por su temperatura, de muy cálido a semicálido en la mayor parte del área.

La temperatura media anual oscila entre 20 y 22°C registrándose la más elevada en el oeste y en las cañadas del río Mayo; la más baja en el este, donde el relieve es montañoso. La evaporación potencial es del orden de 2400 mm.

La precipitación media anual fluctúa de 200 a 400 mm en la parte baja de la cuenca y de 750 mm en la parte alta localizada en la Sierra Madre Occidental.

HIDROGRAFÍA

La corriente más importante es el Río Mayo; una de las principales del Estado de Sonora. Tiene su origen en la Sierra Madre Occidental en Chihuahua; su curso es sinuoso con dirección general al suroeste, capta por la margen izquierda al río Batopilillas; aguas abajo se le une en su margen derecha el caudal del río Babanori y a partir de esta unión, cambia de rumbo hacia el sur y recibiendo por la misma margen, los ríos Guajaray y Quiriego, éste en el vaso, de la presa Adolfo Ruiz Cortines o Mocúzari; aguas abajo del embalse, el río drena hacia el oeste y suroeste, pasa por la ciudad de Navojoa y continúa su curso hasta su desembocadura en el Golfo de California.

Según la división Hidrológica del Territorio Nacional, el acuífero Valle del Mayo se localiza en la Región Hidrológica 9, Sonora sur; está enclavado en la cuenca del río del mismo nombre, perteneciente a la vertiente occidental.

GEOLOGIA

Estratigrafía.

En la región afloran unidades que representan un lapso que comprende desde el Mesozoico que es el período geológico más antiguo en la región, al Reciente.

Las unidades más antiguas se componen de areniscas con intercalaciones de lutitas y calizas, además de una secuencia metamórfica compuesta por filitas, pizarras, cuarcita y calizas recristalizadas; éstas subyacen en discordancia a las unidades calcáreas y detríticas cretácicas, así como a riolitas y tobas félsicas, areniscas y conglomerados del Terciario. Esta unidad se localiza al norte de la ciudad de Navojoa.

El Cretácico está representado por rocas ígneas extrusivas, intrusivas y sedimentarias. Las rocas ígneas intrusivas son: granodioritas y granitos, que se encuentran muy fracturadas, con intemperismo profundo, están ampliamente distribuidas en el área; ambas subyacen a rocas volcánicas y sedimentarias del Terciario y Cuaternario. Las rocas ígneas extrusivas están representadas por andesitas con fracturamiento moderado a intenso, subyacen a rocas volcánicas y depósitos clásticos del Terciario, en pequeños afloramientos de la porción noroeste del área. Las sedimentarias son yeso, lutita-arenisca, calizas, areniscas y conglomerados; el yeso se localiza en los alrededores del poblado Taymuco; la alternancia de lutita-arenisca aflora en la porción suroeste; las calizas con intercalaciones de lutita en capas laminares se localizan en los alrededores de la presa Adolfo Ruiz Cortínes y en la porción Este.

El Terciario está caracterizado por rocas ígneas extrusivas, así como volcans sedimentarias. Las primeras integran una secuencia de riolitas, ignimbritas tobas félsicas, toba brechoide, brecha volcánica máfica y basaltos. El fracturamiento es moderado y se localizan en la parte este del valle. Las rocas sedimentarias están representadas por una secuencia de areniscaconglomerado y conglomerados, proviene de antiguos abanicos aluviales. Estos depósitos sedimentarios afloran en el centro oeste y noreste del valle.

Del Cuaternario son los basaltos, conglomerados y suelos: Los suelos son aluvial, lacustre y eólico. El primero está formado por depósitos no consolidados de grava, arena y arcilla; el lacustre por depósitos de arcilla, limo, arena fina, formados en las zonas de inundación del estero Tobarí y el eólico está constituido por arena, forma dunas y están expuestas en el suroeste.

Geología del Subsuelo

En el año de 1978, la S.A.R.H. llevó a cabo un estudio geohidrológico en el valle del río Mayo, a través de la compañía PLANIMEX, Ingenieros Consultores, S. A.

Como parte de este estudio, se realizaron sondeos geofísicos en la zona. De esto se desprende lo siguiente:

El subsuelo del plano del delta esta formado por sedimentos no consolidados de varios tamaños de grano (grava, arena, limo y arcilla), y por basaltos interestratificados. Se encuentran cambios rápidos verticales y horizontales en la textura.

La distribución del material aluvial de granos más gruesos y más finos no es completamente irregular. Las concentraciones de sedimentos con un predominio de fracciones más gruesas o más finas, pueden discernirse de ciertos rangos de profundidad en diversas zonas.

Las capas basálticas se encuentran en varios de los pozos profundos a diferentes profundidades. En algunos de los pozos fueron perforadas varias unidades basálticas de diversos espesores. Los estratos encontrados son depósitos clásticos de todos los tipos que ocurren en el área.

Dentro de las diversas unidades basálticas, se encontraron intercalaciones de arcilla de diferentes colores y espesores. Las rocas basálticas muestran diferentes etapas de intemperización.

Los pozos profundos perforados muestran que el basalto no debe considerarse como la base sólida del relleno clástico del vaso, sino como una interestratificación dentro de la secuencia de los depósitos clásticos.

Los basaltos encontrados en las diversas perforaciones son del mismo carácter petrográfico, conteniendo todos ellos un elevado porcentaje de zeolitos.

HIDROGEOLOGIA

Tipo de Acuífero.

El acuífero de esta zona es del tipo Libre, está contenido en materiales aluviales del Reciente y en Basaltos interestratificados. Los sedimentos aluviales están constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas, con bruscos cambios texturales en sentido vertical como horizontalmente, como es de esperarse en un medio de depositación deltaico. Cerca de la línea costera se encuentran sedimentos evaporíticos depositados en antiguas lagunas cerradas y pantanos; cabe hacer mención que el relleno aluvial ha sido reconocido a profundidades mayores de 400m.

Parámetros hidráulicos.

Las pruebas de bombeo permiten determinar las propiedades hidráulicas de un acuífero: transmisividad, coeficiente de almacenamiento, gasto específico, etc.

Mediante estas pruebas, puede observarse que la transmisividad se incrementa en dirección de sur a norte. Esto está de acuerdo con la geología subsuperficial del área. En el norte el aluvión del río contiene gran cantidad de material grueso y por tanto, la transmisividad es relativamente grande, 0.05 m²/s aunque los depósitos pueden ser poco profundos. Hacia la costa, la transmisividad alcanza valores de 0.002 m²/s.

En el sur los depósitos son de carácter deltáico y contienen solo una pequeña cantidad de material grueso permeable. Hacia los límites impermeables en la parte oriente del área la transmisividad decrece rápidamente, debido en general al decrecimiento de la conductividad hidráulica. En la margen noroeste aparecen también valores bajos de transmisividad. Dentro del área se encuentran algunas pocas zonas restringidas, de alta transmisividad. En particular aparecen al sur de la presa derivadora de Tesia. Los valores de transmisividad dentro del área de balance de aguas subterráneas, varían entre un mínimo de 0.004 m²/s cerca de los límites impermeables al oriente, y un máximo de 0.013 m²/s cerca del río, en la parte norte del área.

El decrecimiento de la transmisividad hacia el sur del área, significa que se incrementa la resistencia al flujo de las aguas subterráneas. Este incremento en la resistencia a menudo conduce a gradientes más altos.

El coeficiente de almacenamiento se ubica entre 0.006 y 0.128. (Cuando PLANIMEX realiza el balance del agua subterránea, usa un valor de 0.12 para el coeficiente de almacenamiento).

Respecto a la capacidad específica, su configuración mantiene una estrecha relación con la de la transmisividad. El gasto específico es mayor en la cercanía del cauce del río Mayo (hasta 20l/s/m), y disminuye hacia la costa.

Piezometría.

Profundidad del nivel estático.-

El nivel estático varía de 5 m en la porción sur hasta 60 m al noroeste de la ciudad de Navojoa. Esta posición del nivel estático prácticamente se ha mantenido desde que se inició la explotación del acuífero a finales de la década de los años 40's.

Evolución del nivel estático.-

La evolución del nivel estático 1997-1998 indica abatimientos que van de 0.5 m hasta cercano a los 6.0 m. observándose los máximos al norte del poblado de Bacobampo y en la porción norte del Distrito de Riego 038- Río Mayo. También se

observan pequeñas recuperaciones de 2.5 m en los alrededores de los poblados de Tres Cruces y Las Guayabas.

Hidrogeoquímica y Calidad del Agua Subterránea.

Marco hidrogeoquímico.-

En el sistema acuífero se distinguen tres facies hidrogeoquímicas principales:

Na-HCO₃

Na-SO₄

Na-Cl

Estas facies o tipos de familias de agua se relacionan con los diferentes orígenes y medios de depósito: la primera con agua proveniente de rocas de origen volcánico, la segunda con agua que ha circulado a través de depósitos con sedimentos evaporíticos y la tercera con salinidad proveniente de contaminación local (canales de riego, drenes, basureros, etc.), evaporación e intrusión marina.

Salinidad.-

La salinidad está relacionada con la formación del prodelta. Aguas relativamente dulces se encuentran a lo largo del paleocauce y llanuras vecinas. Agua que originalmente tuvo salinidad elevada, continúa siendo expulsada de los antiguos cauces a profundidades mayores a 170 m.

La distribución de las facies permite reconocer cuatro zonas de calidad del agua para el sistema por debajo de 170 m de profundidad:

Faja oeste. Ubicada a todo lo largo de la margen derecha del río Mayo, se correlaciona con lavado de agua salada, caracterizada por facies Na-Cl, Na-Ca-Cl, Na-Ca-SO₄-HCO₃ y Na-Cl-SO₄.

Faja río Mayo. Próxima al cauce del río, más amplia hacia la margen izquierda. Agua de baja salinidad tipo Na-Ca-HCO₃.

Faja centro oeste. Ubicada al sur de Navojoa, hacia la margen derecha del río, parcialmente incluida en la zona de máxima explotación. Agua transicional entre baja salinidad y agua de la zona de recarga de basaltos, tipo Na-Cl-HCO₃ y Na-Ca-HCO₃-Cl.

Faja este. Ubicada al extremo oeste del valle, Agua proveniente de las zonas de recarga regional profunda que circula a través de basaltos, tipo Na-Ca-HCO₃, Ca-HCO₃ y una pequeña zona de rocas evaporíticas al sur de la faja, próxima a la línea de costa, con predominio del tipo Na-SO₄.

Calidad del agua.-

Por su parte la calidad del agua que corresponde a la parte superior del sistema acuífero, actualmente en explotación, está definida con presencia muy mezclada de salinidades hasta 170 m de profundidad. La información de la salinidad del acuífero reportada en 1970, se observa con amplia distribución aleatoria en sentido vertical hasta esa profundidad. Sin embargo, podrá ser tomada en cuenta para establecer niveles de referencia del monitoreo futuro con el objeto de conocer evoluciones. La calidad definida entonces mostraba cuatro zonas que prácticamente estaban distribuidas de Oeste a Este y desde la línea de costa hacia la parte alta del valle.

Zona I.- Salinidades mayores a 40000 ppm de STD, la zona comprende desde la línea de costa hasta una distancia de entre 5 y 10 km tierra adentro.

Zona II. Salinidades entre 2000 y 5000 ppm de STD, se extiende desde la anterior zona hacia el norte, como una franja de 7km de anchura.

Zona III.- Salinidades entre 1000 y 2000 ppm de STD, una franja angosta de aproximadamente 3 km de anchura a partir de la anterior.

Zona IV.- Salinidades menores a 1000ppm de STD, es la más extensa abarcando desde la parte central hasta la entrada al valle, próximo a la Derivadora Tesia.

La dinámica del sistema se ha modificado substancialmente desde la fecha de referencia, tanto en las zonas de máxima explotación, las cuales son las más fuertemente impactadas por contaminación natural y antropogénica (II y IV), como la parte baja del valle donde se desconoce la evolución de la intrusión marina, pero donde muchos pozos han dejado de operar por alta salinidad. Debido a ello, los datos de las zonas se deben tomar con reserva, sin embargo, el estado que se presenta se considera como nivel base de referencia para el futuro.

CENSO DE APROVECHAMIENTOS

Basándose en información del REPDA (abril del 2000) se encontró lo siguiente:

Aprovechamientos inscritos en el REPDA

| Usos | No. Aprov. | Volumen (m ³) |
|----------------|------------|---------------------------|
| Agrícola | 137 | 100554543.00 |
| Doméstico | 295 | 120932.10 |
| Industrial | 19 | 3828753.00 |
| Múltiples | 160 | 4356790.00 |
| Pecuario | 257 | 5368225.50 |
| Público Urbano | 715 | 18149788.84 |
| Servicios | 18 | 130448.00 |
| Total | 1601 | 132509480.44 |

BALANCE DE AGUAS SUBTERRANEAS

El balance de agua subterránea es un método directo de evaluación de la potencialidad de un acuífero, trabaja directamente con el acuífero, con el agua ya infiltrada y relativamente al margen de los fenómenos que ocurren en la superficie. Se basa en el principio de conservación de la materia y tiene por objeto principal la determinación del volumen de recarga.

El balance de aguas subterráneas que PLANIMEX llevó a cabo para el Valle del Mayo, esta basado en factores que involucran el flujo de aguas subterráneas solamente. La ecuación general, tiene la siguiente forma

$$Q_e - Q_s - P + R = +/- S_s \Delta V$$

Donde Q_e , el flujo de entrada; Q_s , el de salida; P , el bombeo; R , la recarga; S_s , el coeficiente de almacenamiento específico y ΔV , el cambio de volumen en el período.

Para el caso del acuífero Valle del Mayo, PLANIMEX plantea el balance para una superficie de unos 1200 km² en el período de octubre de 1967 a septiembre de 1969.

Para calcular la variación neta en el almacenamiento de las aguas subterráneas, usa una división en polígonos de Theissen. De aquí se encuentra que:

$$S_s \Delta V = 112 \text{ Mm}_3.$$

Ahora, Q_e es igual a cero; Q_s es 70.5 Mm³ y el bombeo se estima en 126.5 Mm³; de todo lo anterior se desprende una recarga de 309 Mm³, y considerando que el período de tiempo fue de dos años, la recarga anual es de 155 Mm³

DISPONIBILIDAD

Para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

$$\begin{array}{l} \text{Disponibilidad} \\ \text{media} \\ \text{anual de agua} \\ \text{subterránea} \\ \text{en una unidad} \\ \text{hidrogeológica} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Recarga} \\ \text{total media} \\ \text{anual} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Descarga} \\ \text{natural} \\ \text{comprometida} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Volumen anual de} \\ \text{aguas} \\ \text{subterráneas} \\ \text{concesionado e} \\ \text{inscrito en el} \\ \text{REPDA} \end{array}$$

RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero *Valle del Mayo*, en el Estado de Sonora es de 155 Millones de metros cúbicos por año (Mm³/año).

DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el acuífero Valle del Mayo, en el Estado de Sonora, no existe una descarga natural comprometida.

VOLUMEN ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA CONCESIONADO E INSCRITO EN EL REPDA

En el acuífero Valle del Mayo, en el Estado de Sonora,, el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de 213,223,070 metros cúbicos por año m³/año.

DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA:

$$-58,223,070 \quad = \quad 155,000,000 \quad - \quad 0 \quad - \quad 213,223,070$$

La cifra indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero *Valle del Mayo*, en el Estado de Sonora.

El presente proyecto de Planta desaladora, no tendrá efecto alguno en el abatimiento del acuífero del Valle del Mayo y tampoco en la afectación a la calidad del agua, ya que se reporta salinidades hasta 170 m de profundidad. El proyecto se ubicará en el área identificada como Zona 1, la cual presenta salinidades mayores a 40000 ppm de STD y está en zona que comprende desde la línea de costa hasta una distancia de entre 5 y 10 km tierra adentro, por lo que se estará utilizando agua salobre de pozo de 72 metros de profundidad para desalarla y hacerla potable para uso industrial, y al estar ubicado el proyecto en zona costera no incrementa la intrusión salina al predominar en el subsuelo el agua salada.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

| LEGISLACION | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|--|
| Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos | Art. 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables. | Los residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en el sitio del proyecto corresponderán principalmente a la basura procedente de la alimentación de los trabajadores, esto por el uso de envases plásticos, papel, bolsas de plástico, que se generan con esta actividad durante la construcción; así como de los residuos de papel sanitario. Se tendrá contenedores para el almacenaje temporal de estos residuos, retirándolos posteriormente al relleno sanitario o donde disponga el H. Ayuntamiento de Huatabampo. |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|---|--|
| | <p>Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p> | <p>Para el presente proyecto se considerará lo señalado en la NOM-052-SEMARNAT-1993. Listado de residuos peligrosos por su toxicidad al ambiente. D.O.F. 22/oct/93. Esta norma se relaciona con residuos como trapos impregnados con grasa y aceite, aceite lubricante gastado, filtros de escapes de maquinaria, acumuladores, etc., de la maquinaria y equipos a utilizar para construir la Planta desaladora y posteriormente en su operación.</p> |
| <p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</p> | <p>Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <p style="padding-left: 40px;">I. Aceites lubricantes usados;</p> | <p>Al presente proyecto le aplica este Art 31 ya que se estima se estará generando aceite lubricante gastado proveniente del mantenimiento a la maquinaria y motores de equipos.</p> |
| <p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</p> | <p>Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> | <p>Los residuos peligrosos que se generen en el proyecto, serán concentrados en el almacén temporal de residuos peligrosos de la Planta de proceso de Industrias BARDA y posteriormente serán retirados contratando los servicios de una empresa especializada en manejo de residuos y autorizada por SEMARNAT para que les dé su disposición final donde tenga autorizado.</p> |
| <p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</p> | <p>Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</p> | <p>Se dará aviso y alta al proyecto como generador de residuos peligrosos ante la Secretaría.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

Ley General de Vida Silvestre

| LEGISLACION Ley General de Vida Silvestre | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|---|---|
| Ley General de Vida Silvestre | En esta Ley, se especifica en el Art. 4º que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre, y prohíbe cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación. | El proyecto se ubica en zona urbana del Parque Industrial Portuario de Yavaros, por lo que no hay presencia de especies de flora y fauna silvestres, que puedan ser afectadas con la ejecución del proyecto. |
| Ley General de Vida Silvestre | Art. 56 La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y su nombre común más utilizado | Del listado de especies de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, no hay ninguna especie de este listado de la norma, que sea afectada por el proyecto. |
| Ley General de Vida Silvestre Art. 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integridad 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 vincula con este artículo, ya que no incide en áreas de manglar. | |
| Ley General de Vida Silvestre Art. 61. La Secretaría elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación. | Se verificó el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, con el fin de identificar las especies prioritarias para la conservación. | Dado que el proyecto se ubica en zona urbana del Parque Industrial Portuario de Yavaros, no hay presencia de especies de flora y fauna silvestres prioritarias para la conservación que puedan ser afectadas con la ejecución del proyecto. |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

En cuanto a Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de carácter ambiental y otro, el proyecto se relaciona con las siguientes:

| LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|---|
| NOM-045-SEMARNANT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. | Esta norma se vincula con el proyecto, ya que el funcionamiento de los motores de la maquinaria pesada a utilizar en la construcción genera emisiones a la atmósfera, y estas deberán sujetarse a una verificación. | Se efectuará verificación de las emisiones a la atmósfera por un prestador de servicios especializado en este tipo de equipos, el cual emitirá un documento en el que especifique que las emisiones de la maquinaria y equipos están dentro o no de los límites permitidos por la presente norma, con esta verificación se busca minimizar los efectos de contaminación al medio. |
| NOM-080-SEMARNAT-1994 | Límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores | Se deberá realizar el mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizados. Se dotará al personal que labore en el proyecto, de equipo de protección contra el ruido. Se instrumentará un programa que limite a un mínimo la exposición del personal a niveles sonoros continuos, que puedan afectar su salud. |
| NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. | Esta norma se vincula con el proyecto, ya que el funcionamiento de motores en la operación, genera ruido, el cual se disipará en el medio y se espera pase desapercibido su efecto, sin embargo, debe conocerse el nivel de ruido que se genera, y que este no esté teniendo efecto en el medio. | Se medirá el ruido para determinar sus decibeles y que este no afecte la salud del personal de las áreas de generación del ruido y áreas de trabajo anexas, de lo contrario, se establecerán de ser necesario medidas correctivas o preventivas para lograr una salud ambiental en el trabajo y el menor impacto sobre la fauna silvestre. |
| NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos | Esta norma aplica para los residuos del tipo aceites lubricantes gastados cuando se realice cambio de aceite a la maquinaria; también se estarán generando estopas y trapos impregnados con grasas y aceites y, envases del aceite lubricante. | Estos serán guardados en contenedores herméticos en el almacén temporal de residuos de la planta de proceso de industrias BARDA y serán retirados del sitio por un prestador de servicios autorizado por SEMARNAT, para que les dé su disposición final. |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|--|
| <p>NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p> | <p>La Planta desaladora generará aguas de rechazo (salmuera), la cual será descarga al mar.</p> | <p>Se realizara periódicamente monitoreo de la calidad del agua que se descarga, contratando los servicios de un laboratorio especializado en análisis de agua. Se analizarán los parámetros que establece la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, para verificar que el agua de rechazo cumpla con los límites establecidos en esta norma. De rebasar los límites permitidos, se aplicarán las medidas que se señalan en el apartado VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES de esta manifestación de impacto ambiental, lo que permitirá realizar los ajustes necesarios al proceso para cumplir con la norma. De este modo se estará asegurando que el agua de rechazo no provoque alteraciones en el medio y pueda ser utilizada en otras actividades en la zona costera.</p> |
| <p>PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015.- Que establece especificaciones y requisitos para las obras de toma y descarga que se deben cumplir en las plantas desalinizadoras o procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas.</p> | <p>El presente proyecto comprende una Planta desaladora de agua con toma de agua proveniente de de pozo salobre y con descarga del agua de rechazo al mar.</p> | <p>Se considerará en el diseño de la Planta desaladora, criterios de este proyecto de Norma y la calidad del agua de rechazo.</p> |
| <p>NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos</p> | <p>El presente proyecto comprende además de la Planta desaladora de agua, la construcción de un pozo de agua salobre.</p> | <p>Se considerara los requisitos que señala esta norma durante la perforación del pozo, con el fin de evitar la contaminación del acuífero, tal como la desinfección de la herramienta a utilizar, evitar sustancias que degraden las características químicas del agua subterránea, retirar los residuos de lodos y materiales de construcción.</p> |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|--|
| MODIFICACION a la NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. | Después de que el agua de pozo salobre ha pasado por el proceso de ósmosis inversa, se requiere que el agua sea potabilizada, para su uso, al haberle retirado las sales, por lo que se le realizará tratamiento para cumplir con los criterios de potabilización de esta norma. | El agua permeada pasará a un sistema de pos-tratamiento químico, que consiste en remineralización del agua permeada, por lo que se contará con hidróxido de sodio (NaOH) o sosa al 50% para subir el pH a 7 y se realizará postcloración con hipoclorito de sodio al 12%, y se enviará a un sistema de purificación con luz ultravioleta y ozono, obtenido agua purificada con 80 ppm de sólidos totales disueltos, almacenándose el agua en un tanque tipo rotoplas, quedando disponible para su uso. |

- Dictámenes previos de impacto ambiental, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.

En la zona, la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, autorizó en el año de 2003, el proyecto Construcción de una rampa de botado para embarcaciones menores en el Puerto de Yavaros, Sonora a la Dirección General de Puertos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, asimismo, autorizó en el año 2008, el proyecto “Dragado del canal de intercomunicación Estero Yavaros – Moroncarit, Sonora a la Dirección General de Infraestructura de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación.

Por otro lado, en cuanto a Ordenamientos ecológicos, de acuerdo al **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**, Región ecológica 15:1, Unidad Ambiental Biofísica 106 Llanuras Costeras y Deltas de Sonora, el sitio del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huatabampo, Estado Sonora, se ubica en zona con política ambiental de Aprovechamiento sustentable y restauración, y de Prioridad de Atención: baja, mientras que el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora** y la UGA 521-4/04 Llanura Costera Salina con Ciénagas, considera que el proyecto se ubica en área con actividad sustentable y de conservación de ecosistemas desérticos, por lo que es factible su ejecución, porque no se compromete la conservación del ecosistema

desértico, al estar en zona urbanizada del Parque Industrial Portuario de Yavaros; de este modo, se cumple con los lineamientos ecológicos de estos Programas de Ordenamiento Ecológico, siendo compatible la ejecución del proyecto sin comprometer al ecosistema.

III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto

El uso actual del suelo en el área es industrial por estar en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora.

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

Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Dimensiones

Dado que la delimitación del área de estudio, se refiere a la extensión dentro de la cual se realiza el estudio de impacto ambiental y que comprende el área del proyecto más el área de influencia, consideramos en nuestro caso al sitio de obras como área del proyecto, ya que en este se realizará la construcción de la Planta desaladora de agua y pozo, abarcando una superficie el área del proyecto de 124 m².

Como área de influencia consideramos la delimitación del Parque Industrial Portuario de Yavaros dentro del cual se encuentran las instalaciones de Industrias BARDA y dentro de éste el sitio del proyecto, el cual le aportará el

agua potable obtenida de la Planta desaladora; además, en el área de influencia se considera el área urbanizada de Yavaros, el área de agricultura y el cuerpo lagunar de Yavaros y su conexión con el mar. De esta forma el área de influencia abarca una superficie de 11,764.98 Has, la cual está intensamente transformada por actividades agrícolas, urbanas e industriales, que tienen como rasgo más sobresaliente la pérdida de cobertura vegetal natural.

Por lo tanto, el área delimitada de estudio abarca una superficie de 11,765 Has.

Ubicación

El proyecto se ubica dentro de las instalaciones de la empresa Industrias BARDA, ubicada en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, en el Municipio de Huatabampo, Sonora; entre Av. Central Poniente (Alvaro Obregón) y Av. Central Norte, en los Lotes número Uno y Dos de la Manzana "E".

Las coordenadas UTM WGS 84 entre las que se ubica el proyecto son: X=648,011.4455, Y=2,954,671.0773 (vértice 1) y X=648,023.0268, Y=2,954,657.9672 (vértice 3).

Tipo de obras y actividades a desarrollar

El proyecto consiste en instalar una Planta para desalación de agua obtenida de pozo profundo, con capacidad de 620 m³ por día, con un sistema de osmosis inversa para purificación de 2.3 lpm, la cual se utilizará en la Planta de Proceso de Industrias BARDA, en Yavaros, Sonora, México.

El agua a desalar se obtendrá de un pozo profundo, por lo que se realizará perforación y construcción de un pozo vertical para extracción de agua salobre subterránea; dicha obra hidráulica tendrá 72 metros de profundidad total de construcción y ademado con tubería de PVC hidráulico de 10" de diámetro.

El equipo de Osmosis Inversa, se encargara de reducir el contenido de sales del agua desde 36,000 ppm, hasta menos de 450 ppm (calidad de agua tipo potable), utilizando las membranas más modernas "Membranas de alto rendimiento", que permiten trabajar a más bajas presiones (bajos consumos de energía), y obteniendo buena calidad de agua tratada.

El agua de rechazo o salmuera obtenida del proceso de osmosis inversa será dispuesta en el mar vía conexión a la tubería de agua de descarga de la torre de enfriamiento de la Planta de proceso de Industrias Barda.

Una vez construido y operando el proyecto, se vendrá a complementar el abasto de suministro de agua que por deficiencias en su infraestructura el Organismo Operador de Agua Potable de Huatabampo, no puede cubrir al sector industrial del

Puerto de Yavaros y particularmente a Industrias BARDA y, a la vez con el presente proyecto se podrá sostener el nivel productivo de la empresa y los empleos generados.

Delimitación del área de Estudio:

De acuerdo al **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**, y sus políticas ambientales, éste señala que el sitio del proyecto se ubica en un área que es de Aprovechamiento sustentable y de Prioridad de Atención Baja (Región Ecológica 15:1, UAB No. 106 Llanuras Costeras y Deltas de Sonora) y el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora**, señala que el proyecto, se ubica en la UGA 521-4/04 Llanura costera salina con ciénagas, área considerada con actividad sustentable y de conservación de ecosistemas desérticos. Dado que la Región Ecológica 15:1 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 106 Llanuras Costeras y Deltas de Sonora, en la cual se ubica el proyecto y que también la UGA 521-4/04 Llanura costera salina con ciénagas, son muy amplias, para delimitar el área de estudio se decidió utilizar otro criterio que pudiera definir con mayor exactitud el área del Sistema Ambiental dentro de estas UGAs, ya que los impactos ambientales que generará el proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA no tienen una influencia total en la Región Ecológica 15:1, UAB No. 106 Llanuras Costeras y Deltas de Sonora, ni tampoco en la totalidad de la UGA 521-4/04 Llanura costera salina con ciénagas, siendo los impactos ambientales del proyecto de un efecto muy localizado y de corto alcance, por ello se utilizó para delimitar el sistema ambiental (área de estudio) en donde el proyecto podría tener influencia, otro criterio, considerando de base las dimensiones del proyecto, las actividades a desarrollar, y el medio natural y socioeconómico relacionado, además es de considerar que el proyecto *perse* no afecta cuenca hidrológica por estar en la parte más baja de ésta.

Por lo tanto, nuestra área delimitada de estudio queda de la siguiente forma:

El sistema ambiental queda delimitado por el lado norte por terrenos de agricultura y el perímetro norte del cuerpo lagunar de Yavaros; del lado este y lado sur también por el perímetro del cuerpo lagunar de Yavaros, así como por las aguas marinas del Goyo de California y la zona costera de Huatabampito (suroeste); del lado oeste por la carretera a Huatabampito, pasado por la Comunidad de Moroncarit y Mochibampo (noroeste). De esta forma el área delimitada de estudio abarca una superficie de 11,765 Has, la cual está intensamente transformada por actividades agrícolas, urbanas e industriales (Parque Industrial Portuario de Yavaros), que tienen como rasgo más sobresaliente la pérdida de cobertura vegetal natural y dentro de esta quedan

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

los sistemas lagunares Moroncarit-Yavaros-mar, quedando ubicado el sitio del proyecto aproximadamente al centro del sistema ambiental delimitado.



Sistema Ambiental delimitado (Área delimitada de estudio).

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

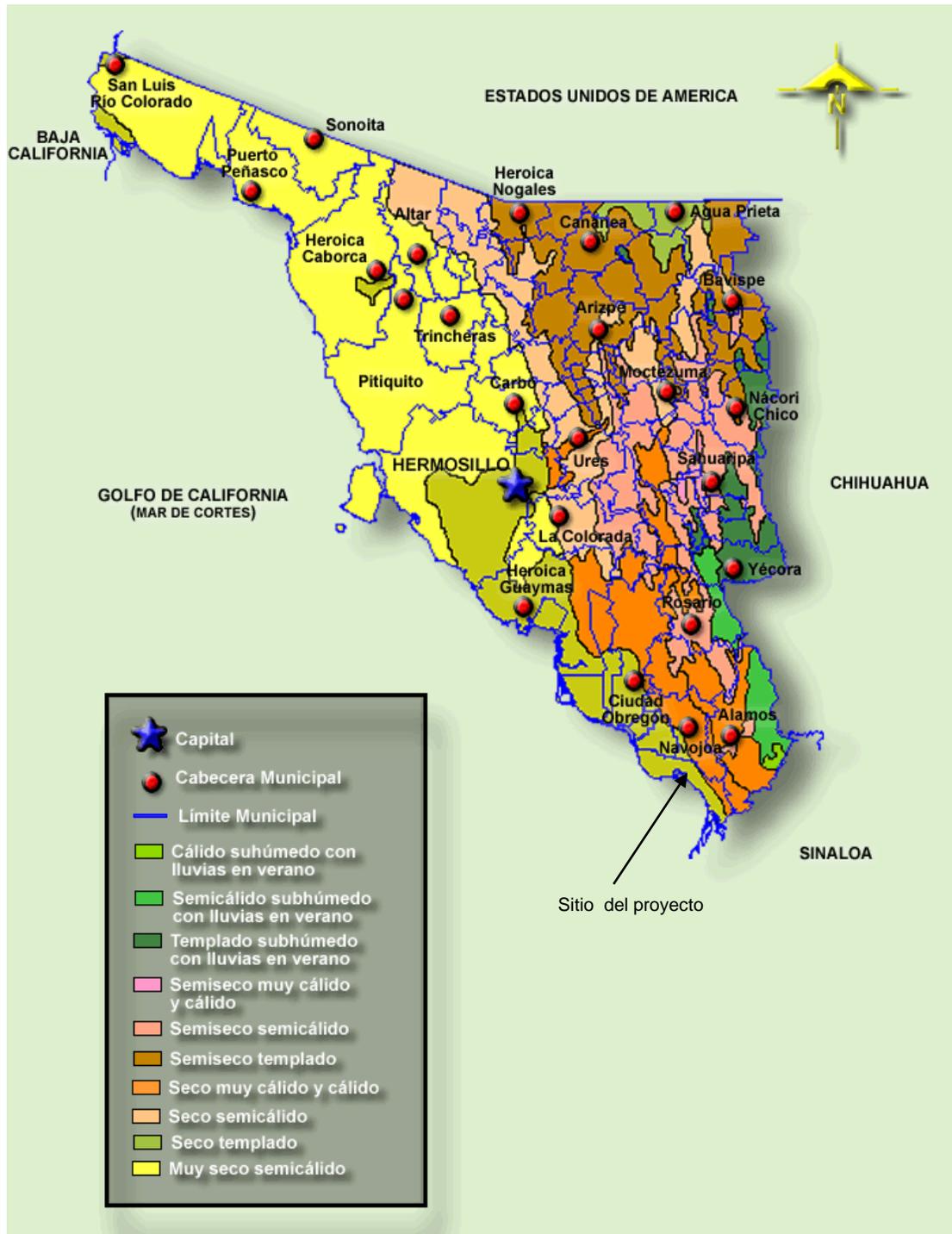
a) Clima.

El Estado de Sonora por su posición extratropical guarda un carácter esencialmente árido en la mayor parte de su territorio, abarcando en él al Desierto de Sonora. Esto es debido en gran parte al cinturón semipermanente de alta presión, originado por la convergencia descendente de las masas de aire que vienen del frente polar y del trópico, produciendo cielos despejados y una abundante exposición solar que eleva la temperatura al mediodía a más de 30°C.

En la región de Yavaros, el clima que se presenta en la zona según el sistema de clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García es un clima seco desértico BW (h')w; la época de lluvias se define claramente de julio a septiembre (verano) debido a la entrada de humedad proveniente del Noroeste y ciclones del Océano Pacífico; durante la primavera se identifica la sequía, siendo abril el mes de menor precipitación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

Mapa de Climas en el Estado de Sonora (INEGI)



Temperatura promedio.

Se presenta una temperatura media máxima mensual de 30.0°C en junio, julio y agosto y una temperatura media mínima mensual de 16.2°C en diciembre y enero, la temperatura media anual es de 22.9°C.

Precipitación media anual

La temporada más lluviosa se presenta en verano en los meses de julio a septiembre, registrando un promedio de 73.2 mm, mientras que en los meses de estiaje en primavera de abril a junio, se ha registrado un promedio de 1.1 mm.

La precipitación pluvial media anual en la región de Huatabampo, Sonora es de 327 milímetros y el porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10% en los meses de diciembre y enero.

Intemperismos severos

El viento dominante está dividido en dos periodos que comprenden de finales de otoño hasta principios de la primavera, donde predomina el viento del Noroeste con una velocidad promedio de 8.15 nudos, favorecido por la presencia de frentes fríos o masas de aire frío procedentes del Suroeste de los Estados Unidos, y el otro periodo que comprende de finales de primavera hasta principios de otoño oscilando el viento del Oeste suroeste al Suroeste con velocidad promedio de 7.7 nudos, favorecidos por la entrada de humedad del Océano Pacífico.

Los sistemas regionales de tiempo atmosférico que llegan de puntos lejanos y afectan la climatología de la región de Yavaros son: los ciclones, las masas de aire polar o "nortes" y las tormentas tropicales. La temporada se considera desde mayo hasta noviembre, siendo agosto el mes que registra el mayor número de estas perturbaciones tropicales, aunque en septiembre, se ha observado que estos fenómenos se encuentran más cerca de las costas mexicanas. En agosto y septiembre el 60% de las tormentas tropicales alcanzan el nivel de huracán.

En la zona las heladas, ocurren ocasionalmente en los meses de febrero y marzo.

Los días con granizo son aislados y se presentan en los meses de agosto a noviembre; los días con niebla de igual manera son aislados y se presentan de octubre a mayo; los días de tormenta eléctrica no se presentan frecuentemente, aunque ocasionalmente ocurren en los meses de abril, agosto a octubre y febrero.

Aire, calidad atmosférica de la región.

No se dispone de mayor información, más que, en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Huatabampo – La Unión (Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora Tomo CLXX, No. 15 SECC. I, de fecha 19 de agosto de 2002), se cita que en la región el principal problema medio ambiental de la localidad Huatabampo-La Unión es la generación de polvos y de residuos de pesticidas y fertilizantes dado que la localidad entera está rodeada de campos agrícolas y no se cuenta con un área de amortiguamiento entre estos y las áreas urbanas. El sitio del proyecto no está rodeado de campos agrícolas, por lo que no se presentan problemas por generación de polvos y pesticidas; la localidad de la Unión, se ubica hacia el Norte del área delimitada de estudio.

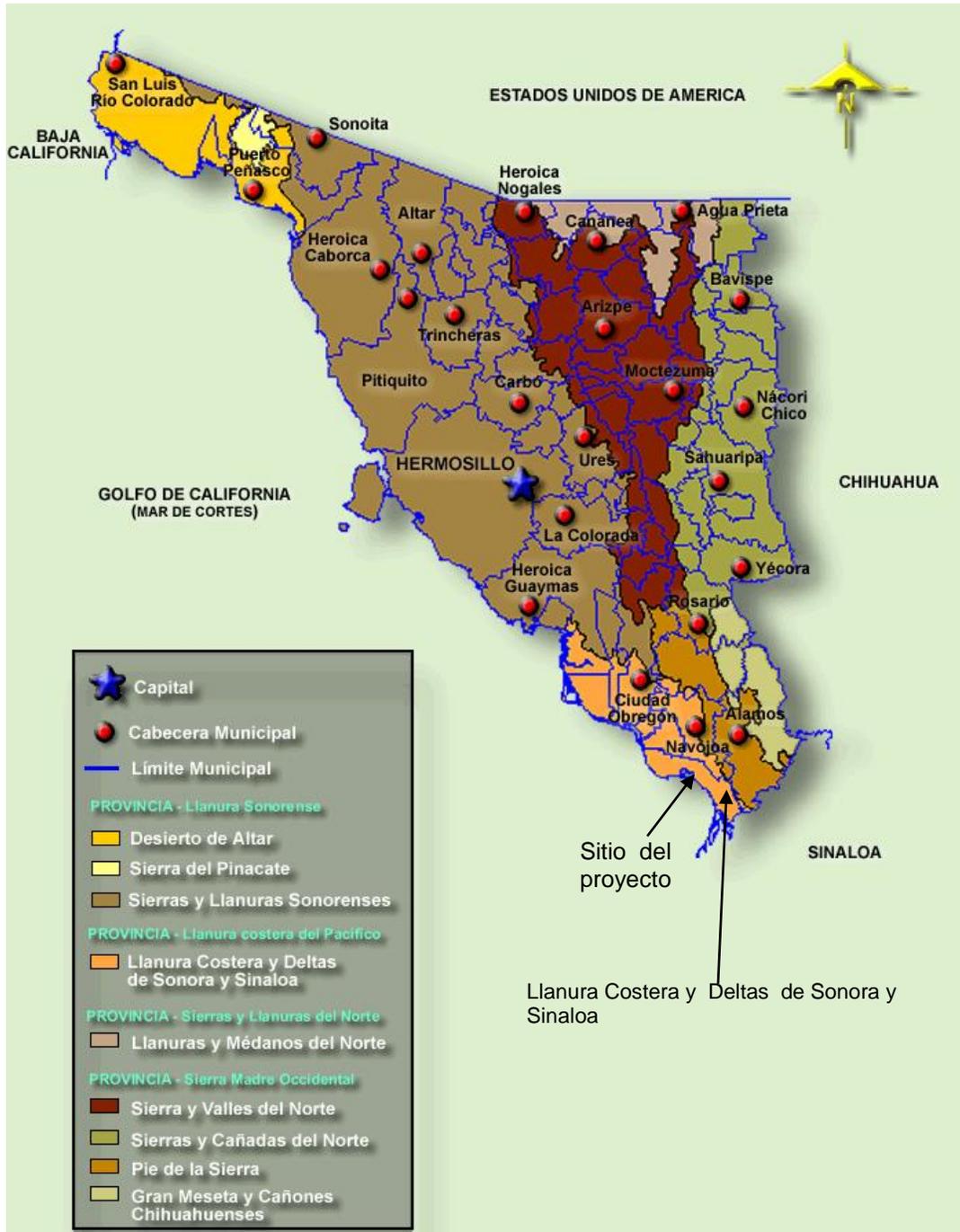
b) Geomorfología y Geología.

En el estado de Sonora se distinguen cuatro provincias fisiográficas: Llanura Sonorense, Sierra Madre Occidental, Llanura Costera del Pacífico y Sierras y Llanuras del Norte.

Geomorfológicamente el área de estudio, se encuentra ubicada dentro de la provincia Llanura Costera del Pacífico, caracterizada por las extensas planicies costeras, disectadas por la red de drenaje teniendo como elemento complementario, los deltas, razón que permite la determinación y denominación de la subprovincia Llanura Costera y Delta de Sonora y Sinaloa. El área de estudio queda comprendida dentro del sistema de topoformas de llanura con ciénegas y playa o barra.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

Mapa de provincias fisiográficas en el estado de Sonora (INEGI)



Casi la totalidad de la superficie municipal corresponde al cuaternario cuyo suelo es aluvial (74.96% de la superficie Municipal), lacustre 5.91% y litoral 3.65%. De este mismo período se localizan rocas sedimentarias en la porción oriental del municipio, cuyas unidades litológicas corresponden a areniscas (4.54%) y arenisca-conglomerado (9.74%). Al sureste del Municipio se localizan las rocas más antiguas, corresponden a la era Precámbrica son de origen metamórfico y la unidad litológica es complejo metamórfico.

La planicie aluvial está compuesta principalmente de suelos arcillosos y arcillo limosos. Se identifican compuestos clásticos como gravas, arenas, arcillas y limos.

La zonas de barras costera está compuesta por arenas finas y presenta estructuras de tipo dunas con estratificación cruzada cuya acción eólica representa un aporte de sedimentos arenosos al sistema de lagunas.

Geomorfológicamente el área de Yavaros corresponde a una parte de la llanura deltáica del Río Mayo formada por depósitos de aluvión, de lagunas y de antiguas playas del Pleistoceno y Reciente. Actualmente el delta está inactivo a consecuencia de las obras de irrigación situadas al norte del área delimitada de estudio en el Distrito de riego 38 "El Mayo".

El estado de evolución de la laguna de Yavaros es intermedio y el del estero Yavaros – Moroncarit y de la laguna Moroncarit es avanzado. De acuerdo con Phleger y Ayala- Castañares (1972) están siendo rellenadas rápidamente por sedimentos de grano fino procedentes del distrito agrícola. Este aporte, que se estima acentuado, ha modificado la evolución natural de las lagunas y esteros motivando un incremento en la tasa de sedimentación en la totalidad del área y, en especial, en las cabeceras de los canales naturales y en las márgenes lagunares.

De acuerdo a Ayala-Castañares, et al (1980), se pueden distinguir diferentes rasgos morfológicos, de los cuales los vinculados con el área de estudio se describen a continuación:

Laguna Moroncarit.- Pequeña laguna muy somera, formada durante la evolución del delta y que fue rápidamente rellenada por sedimentos deltáicos y cerrada con materiales arenosos a portados por corrientes de litoral.

Laguna de Yavaros.- Corresponde a una típica laguna litoral, ampliamente comunicada con el Golfo de California a través de una boca de aproximadamente un kilómetro de ancho. La laguna está separada del Golfo de California por dos barreras litorales bien desarrolladas, que tienen un ancho promedio, de un kilómetro y están en parte cubiertas por dunas de arena.

Puede considerarse como una laguna característica de un estado intermedio de evolución.

Dunas estabilizadas.- con un desarrollo de 6-8 m, bordea a la laguna Moroncarit por el lado barlovento.

Llanuras de inundación.- Ampliamente distribuidas en Estero y Laguna Moroncarit y porciones marginales de la Laguna de Yavaros. Hay explotación comercial por la forma de salinas.

Pantanos de Manglar.- No están bien desarrollados y se encuentran restringidos principalmente el área del estuario del Río Mayo, Estero Moroncarit y hacia sotavento de las barras litorales.

Borde de la Laguna de Yavaros.- Constituido por aluvión deltáico limo-arenoso, cubierto por suelo color rojizo; presenta a todo lo largo un pequeño talud que indica un proceso de erosión.

Canales de mareas y delta exterior.- Que siguen un patrón bien definido y juegan un papel importante en la dinámica del litoral y de la Laguna de Yavaros.

Drenes del distrito de riego.- Que desembocan en distintas partes de la región y evidentemente, modifican las características ecológicas y sedimentológicas del área. Algunos drenes, como el Yavaros, el "L", el "O" y el Huatabampo, acarrear cantidades considerables de terrígenos en suspensión que contribuyen a llenar de sedimentos a las lagunas de Yavaros y Moroncarit.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Carta Geológica, delimitación del área de estudio y ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huabampo, Sonora.

Suelos del cuaternario

Aluviales [Q(la)]. Domina ampliamente en la región, son depósitos de grava, arena, limo y arcilla no consolidada, su granulomería varía de material grueso al pie de la sierra a fina hacia los valles y la costa, su color es café claro y amarillo. Se originó en el depósito de material detrítico que generaron los ríos Mayo y Fuerte al unir sus deltas a la altura de la región del poblado Las Bocas, en el estado de Sonora. El carácter progradante de los materiales se favoreció por la existencia de prominencias rocosas que formaban antiguas islas, que propiciaron el aporte y acumulación rápida de sedimentos que disminuyeron la profundidad del agua y favorecieron el avance de los deltas. Actualmente la formación deltaica de los ríos Mayo y Fuerte son de tipo lobado y cuspadado en su desembocadura, forman una extensa planicie en la costa del Golfo de California.

Lacustre [Q(la)]. Sedimento de arcilla y limo, expansivo y de poco espesor, sobreyace a arena fina de color rosa que cambia a café oscuro cuando se humedece. Muestra interestratificación, donde es posible observar laminaciones pequeñas de limo. Sufre contaminación salina debido a la invasión intermitente del mar sobre las partes bajas del continente. Su morfología es de planicie. Se localiza en áreas de inundación cercanas a la costa.

Litoral [Q(li)]. Sedimento arenoso de origen marino depositado por movimientos de intermarea; sus componentes son cuarzo, feldespato, micas, fragmentos de conchas y de rocas ígneas y metamórficas. La arena es de grano fino, redondeado y subredondeado, de superficie lisa y brillante. Se localiza formando grupos de alineación paralelas de barras, tómbolos, flechas y playas, que atestiguan indicios de antiguas líneas de costa, así como una actual regresión marina.

Eólico [Q(eo)]. La unidad constituye cordones de dunas asimétricas, paralelas y subparalelas a la costa, que se han desarrollado en el material arenoso retrabajado por la acción del mar y que ha sido transportado y depositado por vientos procedentes del Oeste, algunas dunas alcanzan alturas hasta de 30 m. Los componentes de las arenas son cuarzo, feldespato, fragmentos líticos y de conchas, de grano fino, color amarillo claro, sin consolidar y ocasionalmente muestran estratificación cruzada.

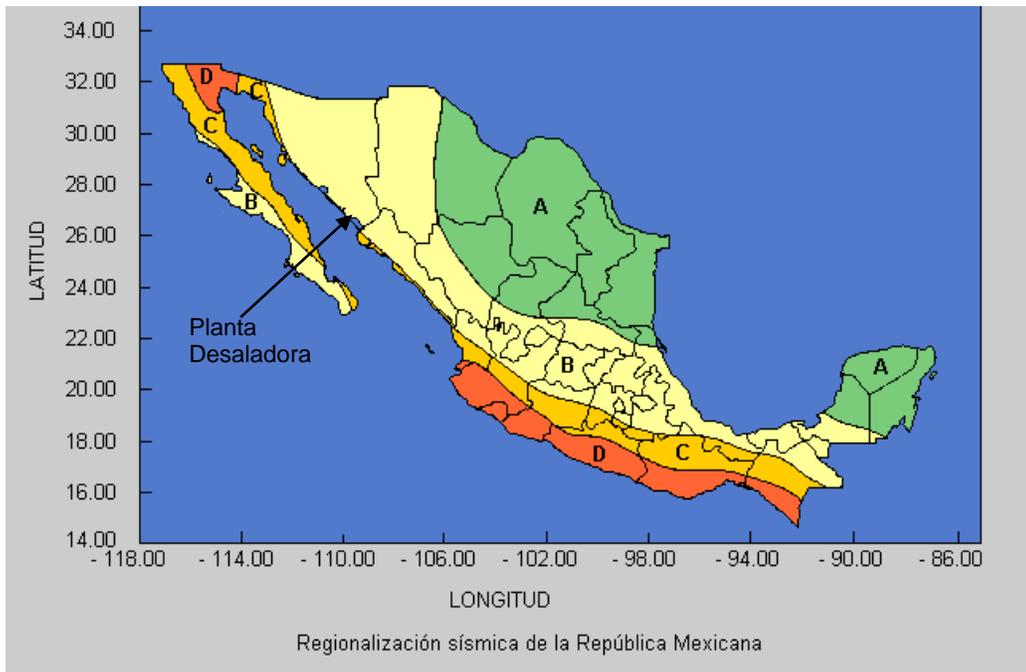
Relieve

El territorio del municipio de Huatabampo está conformado por una planicie que es de poca inclinación y que va de Este a Oeste; llega a su término en las orillas del Golfo de California, tiene una altura de 10 metros sobre el nivel del mar. No existen terrenos escarpados. En la parte Sur, sólo algunos cerros de poca elevación.

El relieve particularmente en el sitio del proyecto es plano, dado que se encuentra en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, el cual está urbanizado.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, otros movimientos de tierra o roca, posible actividad volcánica:

Dentro de la regionalización sísmica dada por la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E), el área de estudio se encuentra ubicada en la zona denominada del tipo "B", la cual tiene como característica ser una zona de baja actividad sísmica.



Regiones sísmicas de México. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos.

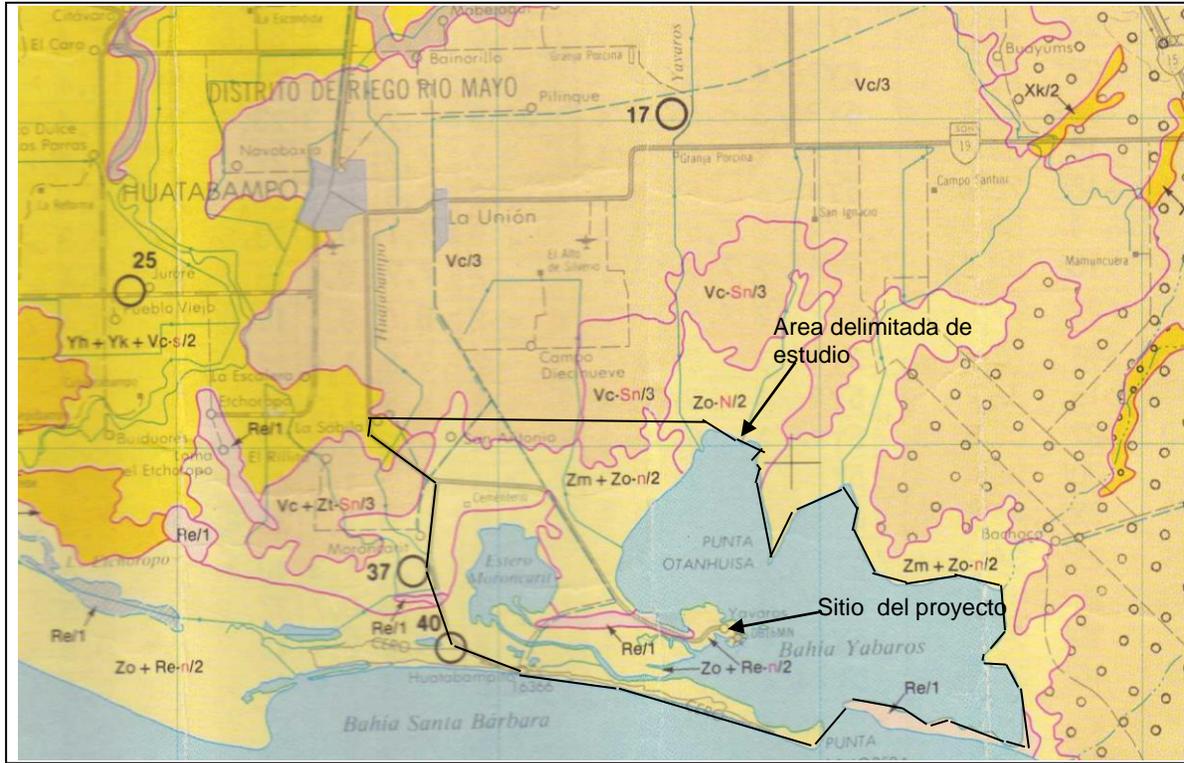
Por lo anterior, la actividad sísmica regional donde se ubica el proyecto, es de muy baja intensidad y de muy baja frecuencia. No se presentan fenómenos de vulcanismo.

c) Edafología.

En el municipio de Huatabampo, se localizan los siguientes tipos de suelos : Solonchak se localiza en la parte central del municipio, desplazándose por el litoral del Golfo de California. Se localiza en zonas donde se acumulan sales solubles, su vegetación natural, cuando la hay, es de pastizal o algunos matorrales; su uso agrícola está muy limitado y su mejoramiento es difícil y costoso. Susceptibilidad a la erosión es baja; Vertisol se localiza al Norte del municipio, su uso agrícola es muy extremo, variado y productivo, son suelos muy fértiles, básicamente en cultivos de algodón y granos, susceptibilidad baja a la erosión. Yermosol se localiza al Sur del municipio, tiene una capa superficial de color claro, muy pobre en materia orgánica; su vegetación natural es de pastizales y matorrales, su utilización agrícola está restringida a las zonas de riego, con muy altos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

rendimientos en cultivos como: algodón, granos o vid, sus susceptibilidad a la erosión es baja.



Carta Edafológica y ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora.

En la región se presenta una amplia distribución del tipo de suelo Solonchak órtico combinado con Regosol eútrico, de fase sódica y textura media ($Zo+Re-n/2$); en la region ocurren algunas zonas con suelo Regosol eútrico de textura gruesa ($Re/1$) y, al norte del sitio del proyecto predomina el tipo de suelo Vertisol crómico con fase fuertemente salina sódica y textura fina ($Vc-Sn/3$), en el cual se asienta la zona agrícola de Huatabampo. Delimitando la laguna de Yavaros, ocurre el suelo Solonchakc mólico combinado con Solonchak órtico de fase sódica y textura media ($Zm+Zo-n/2$), y sólo en una pequeña parte en el norte de la laguna Yavaros ocurre el suelo de tipo Solonchak órtico con fase fuertemente sódica ($Zo-N/2$). Mientras que delimitando al estero Moroncarit, ocurre el suelo Solonchak órtico combinado con Regosol eútrico, de fase sódica y textura media ($Zo+Re-n/2$).

En el sitio del proyecto ocurre el tipo de suelo Solonchakc mólico combinado con Solonchak órtico de fase sódica y textura media ($Zm+Zo-n/2$).

Los tipos de suelo predominante en la zona marginal de la bahía de Yavaros son el solonchak órtico y el regosol eútrico con los suelos secundarios y características siguientes:

$Zm+Zo-n/2$ = Solonchak mólico, Solonchak órtico de fase sódica y de textura media

$ZoN/2$ = Solonchak órtico, de fase fuertemente sódica y de textura media.

$Zo+Re-n/2$ = Solonchak órtico, Regosol eútrico, de fase sódica y de textura media

$Re/1$ = Regosol eútrico de textura gruesa.

Más allá de las márgenes de la Bahía, se presentan suelos cuyo tipo predominante corresponde a Vertisol crómico y Yermosol háplico con suelos secundarios y característica siguientes:

$Vc+Zt+Sn/3$ = Vertisol crómico, Solochak takírico de fase fuertemente salina sódica y textura fina.

$Vc-Sn/3$ = Vertisol crómico de fase fuertemente salina sódica y de textura fina.

$Vc/3$ = Vertisol crómico de textura fina.

$Yh+Yk+Vc-s/2$ = Yermosol háplico, Yermosol cálcico, Vertisol crómico de fase salina y de textura media

Los solonchak son suelos que se caracterizan por presentar un alto contenido de sales y ser poco propensos a la erosión. Su permeabilidad fluctúa de baja a alta. La vegetación que sustenta este tipo de suelo corresponde a organismos que toleran el exceso de sal.

Los regosoles son suelos jóvenes débilmente desarrollados formados de arenas no pedregosas son porosas, lo que permite su aereación y la infiltración. Son de origen aluvial y sin ninguna propiedad especial.

Los vertisoles son suelos de fertilidad alta que presentan dificultades para su labranza por ser arcillosos y pesados.

Los yermosoles son suelos claros con buena retención de agua y drenaje adaptable a actividades agrícolas.

d) Hidrología superficial y subterránea

Agua superficial

La ubicación del sitio del proyecto y área delimitada de estudio, se ubican en la Bahía y Puerto de Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora, que quedan comprendidos dentro de la región hidrológica No. 9 denominada Sonora Sur (RH9), dentro de la cuenca Río Mayo (Cuenca "A") y subcuenca Río Mayo-Navojoa (subcuenca "a").



Area de estudio y sitio del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huabampo, Sonora. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. INEGI. Esc. 1:250,000. El sitio del proyecto se ubica en la Región Hidrológica Número 9 denominada Sonora Sur (RH9), dentro de la Cuenca Río Mayo (A) y en la subcuenca Río Mayo- Navojo (a).

La corriente más importante de este municipio es el río Mayo, que nace en la Sierra Madre Occidental dentro del estado de Chihuahua, de donde empieza a descender hacia la parte meridional del estado de Sonora y hace su recorrido hacia el Suroeste. Después de pasar por los municipios de Alamos, Navojoa y Etchojoa toca territorio del municipio de Huatabampo a la altura de El Carrizal, para desembocar en el Golfo de California, en un punto situado a los 109° 41` de longitud Oeste y a los 26° 45` de latitud Norte, llamado Boca del Río, al Norte de la Bahía de Santa Bárbara. El presente proyecto no tiene afectación en el cauce del río Mayo.

De acuerdo con el Estudio Hidrológico del Estado de Sonora, (INEGI, 1993), se obtuvo para la cuenca del Río Mayo, un coeficiente de escurrimiento de 14.1 % y un volumen medio anual precipitado de 6 122.3 millones de m³ que determinan un volumen drenado de 863.24 millones de m³ anuales.

El distrito de riego No 38, Río Mayo se localiza en la parte baja de la cuenca tiene una extensión de 97,051 Has que se hallan distribuidas en los municipios de Etchojoa, Huatabampo y Navojoa, siendo sus cultivos principales trigo, cártamo hortalizas, maíz, papa, garbanzo, algodón, sorgo, soya, ajonjolí y frijol.

Otras corrientes de menor importancia lo constituyen los arroyos de Masiaca, Bacabachi y Bacorehuis; los dos primeros nacen en la sierra de Alamos y desembocan en las comunidades indígenas de Bachoco y Las Bocas respectivamente. El último nace en el estado de Sinaloa y toca territorio del municipio de Huatabampo corre cercano a la línea divisoria Sonora-Sinaloa, poco antes de desembocar en la Bahía de Agiabampo. Estos arroyos tampoco se ven afectados por el presente proyecto.

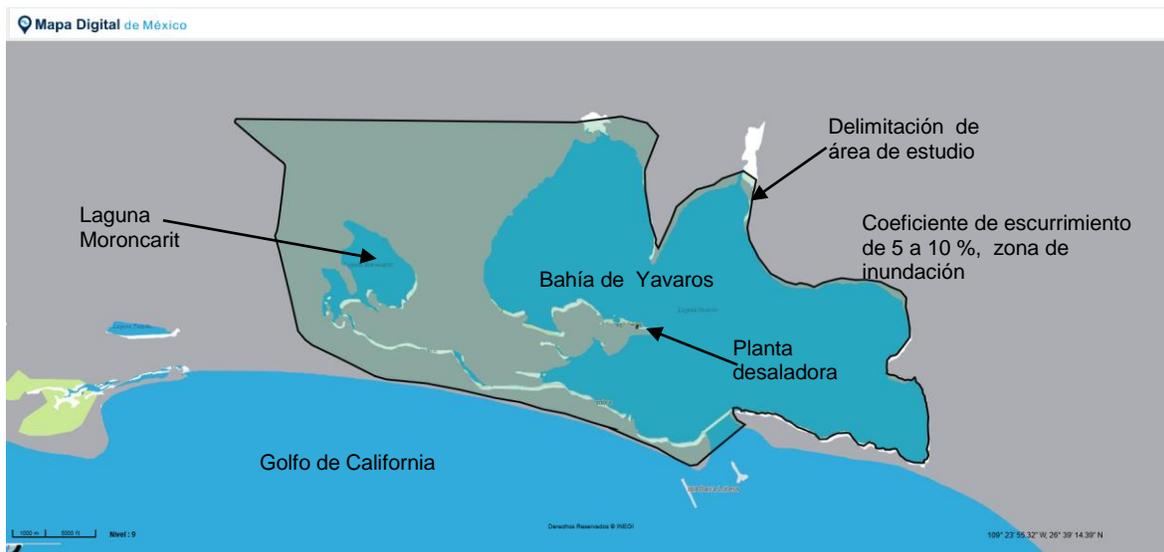
Dentro de los usos del agua superficial destacan en orden de importancia, el agrícola, doméstico, industrial y pecuario.

En la bahía de Yavaros desembocan 4 drenes y 2 corrientes intermitentes, el arroyo Mulubampo y el arroyo Bachabampo. Estos arroyos se localizan en un área que posee un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%, lo cual indica que de la precipitación presentada en la cuenca sólo el 5% escurre a las corrientes y es descargada a la zona de Yavaros.

Coeficientes de escurrimiento:

En la zona se presentan un tipo de coeficiente de escurrimiento el de 0 a 5% con suelo de fase sódica salina, los materiales son altamente permeables y la vegetación es de escasa a media densidad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Carta Hidrológica de aguas superficiales y ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora. INEGI. Esc. 1:250,000.

Embalses y cuerpos de agua cercanos:

El sitio del proyecto se localiza en una bahía con salida al mar, en las inmediaciones de la Bahía de Yavaros, se encuentra el Estero de Moroncarit y la propia laguna de Yavaros, los cuales se conectan con el Golfo de California.

La laguna Moroncarit es una laguna costera de tipo residual que se une a la bahía de Yavaros por un canal de mareas estrecho que se conoce como Estero Moroncarit y abarca una superficie de 611 Has. Mide 10 km. de largo y tiene una profundidad máxima de 1.5 m (Ayala et al. 1970). En su porción central se desprende un brazo con dirección oeste llamado Estero Huatabampito y "O" (Gómez et al. 1970. 1974).

La laguna Moroncarit tiene una superficie mayor a las 600 Ha, extensión que durante las mareas bajas queda casi totalmente seca, excepto por algunos canales profundos, formando enormes bajos de arena y fango. Estos ambientes son humedales de tipo Estuarino Intermareal de Costa No Consolidada. La costa occidental de esta laguna esta bordeada por una franja de mangle negro (*Avicenia germinans*), que según pescadores y pobladores locales se ha incrementado en los últimos años y coincide con el inicio de las descargas del dren "Independencia" también conocido como las Animas. Esta franja es un humedal que pertenece a la categoría de Estuarino Intermareal con Vegetación Arbustiva. En la parte exterior de la franja de manglar y sobre los terrenos inundables se presentan zonas

extensas de halófitas (*Salicornia sp* y *Batis marítima*) que caracterizan a los humedales Estuarinos Intermareales con Vegetación Emergente.

La laguna de Yavaros cuenta con una superficie aproximada de 6,400 ha con una profundidad media de 2 m. tiene una anchura de 4 a 8 km y una longitud aproximada de 12 km. Se comunica al Golfo de California por medio de una boca de 1 km de ancho que se forma por dos barreras de arena litorales.

El volumen de agua de las lagunas, está en relación directa con los períodos de secas y lluvias.

Tipo de humedal:

Bahía de Yavaros .- Gran parte de la superficie de la Bahía de Yavaros se clasifica como humedal Estuarino Submareal de Sustrato No Consolidado. Al norte de Punta Otahuisa y en el litoral oriental de la bahía se presentan áreas de fango con una superficie de 256 Has. Estos ambientes, las zonas sujetas a inundación y los bajos areno-fangosos que se forman durante las bajamar se clasifican como humedales tipo Estuarino intermareal de costa No consolidada. En el margen interior de las barras y rodeando los canales de comunicación con Moroncarit se presenta vegetación de manglar, humedales que se definen como Estuarinos intermareales con Vegetación Arbustiva.

Laguna Moroncarit.- Esta laguna tiene una superficie mayor a las 600 Ha, extensión que durante las mareas bajas queda casi totalmente seca, excepto por algunos canales profundos, formando enormes bajos de arena y fango. Estos ambientes son humedales del tipo Estuarino intermareal de costa No Consolidada. La porción cubierta con agua se clasifica como humedal Estuarino Submareal de sustrato no consolidado. La costa occidental de esta laguna está bordeada por una franja de mangle negro (*Avicennia germinans*), que según los pescadores y pobladores locales, se ha incrementado en los últimos años y coincide con el inicio de descargas del dren "Independencia". Esta franja es un humedal que pertenece a la categoría de Estuarino intermareal con vegetación Arbustiva. En la parte exterior de la franja de manglar y sobre los terrenos inundables se presentan zonas extensas de halófitas (*Salicornia spp* y *Batis marítima*) que caracterizan a los humedales Estuarios Intermareales con Vegetación emergente.

Los embalses presentes en el área de influencia del proyecto tienen como uso fundamental la pesca artesanal y traslado de embarcaciones pesqueras, además de ser explotado para uso recreativo y turístico y de un incipiente uso agrícola y de abrevadero para animales.

Hidrología

Bahía de Yavaros.- Es una laguna somera, con una profundidad promedio de dos metros y un volumen total de 154×10^6 m³. Tiene un sistema de canales de marea bien desarrollados, que van desde la boca (con profundidad de 10 m) hasta el centro de la laguna. El canal principal mide cinco metros de profundidad. Esta red de canales junto con la amplitud y la profundidad de la boca han permitido el tránsito permanente de embarcaciones mayores (camaroneros y sardineros) hacia el Puerto de Yavaros, situación que no se presenta en los otros sistemas, excepto en la Bahía de Guaymas. Alrededor del 70 % del cuerpo lagunar presenta aguas eurihalinas (30-40%) casi todo el año, el resto del año tienen condiciones polihalinas (18-30%) y mesohalinas (3-10%). La salinidad máxima ocurre durante el verano debido a la alta tasa de evaporación, a la disminución de los aportes de agua dulce por lluvias y drenes, y a la influencia de las aguas oceánicas.

Moroncarit.- Esta laguna recibe influencia de las mareas a través del estero del mismo nombre y que además conecta a la laguna con la bahía. En su porción occidental recibe las descargas de los drenes "0" y "Huatabampito" que transportan agua dulce y sedimentos de la zona agrícola del Valle del Mayo. La depositación casi permanente de sedimentos ha provocado el azolvamiento significativo de la laguna. En el verano las aguas presentan una condición polihalina (10-30%) y oligohalinas durante el invierno. La profundidad de Moroncarit varía entre 0.3 y 0.8 m y sólo algunos canales alcanzan profundidades máximas de 1.0 y 1.5 metros.

Condiciones hidrográficas del Golfo de California.

El Golfo de California ocupa una posición oceanográfica única entre los mares marginales del Océano Pacífico. Se localiza entre dos zona áridas; hacia el Oeste de la Península de Baja California y los Estados de Sonora y Sinaloa al Este. Constituye una gran cuenca de evaporación y se abre hacia el Pacífico en la porción sur. Tiene aproximadamente 1,000 Km. de longitud y 150 Km. de ancho en promedio. Topográficamente se encuentra separado en dos áreas por las islas Ángel de la Guarda y Tiburón.

La salinidad superficial en los dos primeros tercios del Norte del Golfo, varía entre 35^o/00 y 38^o/00 y son del 1-2 ^o/00 más altas que en otras latitudes. Se registra una salinidad mayor a 36^o/00 en las marismas, esteros y bahías someras, localizadas al Norte del Golfo y a lo largo de la costa de Baja California.

En general la mezcla de marea juega un papel importante en la estructura hidrográfica vertical de la parte Norte del Golfo de California. La salinidad superficial en la desembocadura del Río Colorado y regiones adyacentes es de 35^o/00 en invierno y más de 38.5^o/00 en verano, manteniendo valores que

umentan hacia el Noroeste. Esto indica claramente que la evaporación excede a la precipitación y a la descarga del Río Colorado. La temperatura superficial varía desde 10° C hasta 34° C, en el invierno y verano respectivamente.

Los valores de pH disminuyen en primavera desde 8.25 en la superficie hasta 7.80 a 100 m. Hacia el Norte se registran valores de 8.1 que disminuyen a 7.95 a 100 m y 7.7 a 1,500 m. La disponibilidad de Bióxido de carbono es máxima a profundidades intermedias en la parte central y Sur del Golfo, en el Norte es mucho menor.

Aspectos meteorológicos.

El efecto moderado del Océano Pacífico sobre el clima del Golfo de California, se debe en gran parte a la cadena montañosa ininterrumpida, de 1 a 3 km de altitud, localizada en la Península de Baja California y ello determina la variación anual y diaria de temperaturas.

Durante el invierno la temperatura del aire disminuye hacia el interior del Golfo, en el verano la temperatura asciende y muestra variaciones de temperatura en las costas Este y Oeste de Baja California que exceden a 10° C. En la mitad del Norte del Golfo el clima es seco y desértico, con una precipitación anual de menos de 100 mm, hacia el Sur la precipitación anual asciende hasta 1000 mm anuales, durante los meses de junio a octubre. La temperatura del aire promedio anual varía desde 6 a 18° C, desde Cabo Corrientes hasta la porción final del Norte del Golfo.

Los vientos en el Norte son variables. Cerca de la costa prevalecen las brisas marinas con variaciones diurnas más importantes que las anuales. Durante los meses de noviembre a mayo prevalecen vientos con dirección Noroeste y el resto del año en dirección Sureste.

La evaporación estimada en la superficie marina varía de 200 a 2,500 cms/yr, con un mínimo durante el invierno y la máxima durante el verano. Este dato no se aplica a la porción del Golfo debido a los procesos de advección producidos por el aire del desierto.

Patrón de corrientes y mareas.

El patrón de corrientes en el Golfo es complejo, se describe un patrón de circulación superficial durante el invierno, determinado por las corrientes que fluyen de Sur a Norte, y durante el verano, por las corrientes que fluyen del Norte a lo largo de la costa de México y entran al Golfo de California por la parte Este y central de la boca. Granados-Gallegos, concluyen que el patrón general durante el invierno es hacia el Sur en la totalidad del Golfo y durante el verano la corriente es hacia el Norte. En la primavera y otoño la corriente fluye en distintas direcciones. La velocidad de corrientes se ha estimado tomando en consideración tres componentes: Fuerzas geotrópicas, gradiente de presión atmosférica horizontal y

la fuerza del viento. También se ha descrito la presencia de surgencias en la costa Este durante el invierno y la Oeste durante el verano.

Las mareas en el Golfo de California se encuentran entre las más espectaculares del mundo, con variaciones de hasta 10 m durante la primavera, en la porción Norte. La onda de marea es progresiva y presentan diferencias de ingreso en la vecindad del Río Colorado de 5.5 hrs. durante la pleamar y de 6 hrs. en la bajamar. Como resultado de este proceso mientras en un extremo del Golfo se presenta marea baja, al mismo tiempo en otro extremo, se presenta marea alta, debido al componente semi-diurno lunar.

Existe una notable diferencia entre mareas diurnas y semidiurnas. La marea semidiurna entra al Golfo con una amplitud moderada (30 cm) determinada por el componente lunar. La velocidad y amplitud de la onda disminuye a un tercio de su valor inicial, cerca de la mitad del Golfo, después se acelera y aumenta su valor hasta 55 veces del valor inicial (165 cm). Comparativamente la amplitud de la marea diurna se eleva lenta y monotómicamente al doble de su amplitud en la boca.

Distribución de oxígeno.

Las bajas concentraciones de oxígeno en profundidades intermedias son muy características de aguas del Golfo (Sverdrup, 1941).

Las secciones a través de la boca exhiben que las condiciones de oxígeno son más altas que 1 ml l^{-1} arriba de 100 m y aquéllas profundidades menores de 150 m decrecen a menos que 0.5 ml l^{-1} . Esta es la situación para la mayoría del Golfo, con excepción del área Norte. A profundidades intermedias (500-1, 100 m) la concentración de oxígeno ocasionalmente es indetectable por el método de Winkler. Los niveles mínimos de oxígeno en la entrada del Golfo es más pronunciado que en el interior, y cubre un gran intervalo de profundidad. El oxígeno se incrementa de un mínimo de aproximadamente 2.4 ml l^{-1} a 3,500 m.

Sistema del Dióxido de Carbono.

Los datos de pH son muy consistentes con los datos de oxígeno. La distribución vertical *in situ* de pH tiene un mínimo de aproximadamente 7.65 en el centro y la parte Sur del Golfo entre 500 y 1000 m. En esta región del Golfo, los valores de pH decrecen en primavera de aproximadamente 8.25 a la superficie a 7.80 en 100 m.

El carbono inorgánico total en la superficie (Tco^2) es máximo en el Canal de las Ballenas, con valores aproximadamente $2.13 \text{ mmol kg}^{-1}$ comparado a $2.07 \text{ mmol kg}^{-1}$ en la región Norte. El Tco^2 tiene un máximo a profundidades intermedias en las regiones central y Sur, los cuales no se presentan en la región Norte del Canal de las Ballenas.

Nutrientes y productividad primaria.

Mientras el Golfo de California ha sido descrito como un área de gran fertilidad desde el tiempo de los primeros exploradores, Zeitzschel (1969) da las siguientes conclusiones concernientes a los nutrientes. Durante el verano e invierno, la concentración de fosfatos en la superficie es de $0.4 \mu\text{mol l}^{-1}$ en todo el Golfo, mientras que en el área Sur en la superficie del área Norte las concentraciones son entre 0.9 y $1.9 \mu\text{mol l}^{-1}$. Los datos sugieren que las concentraciones de fosfatos en el Golfo están lejos de los límites mínimos experimentalmente establecidos de $0.22 \mu\text{mol l}^{-1}$ por crecimiento de diatomeas tropicales oceánicas (Thomas y Dodson, 1986). Warsh *et al* (1973) presentó la distribución vertical de fosfatos y silicatos a través de la boca del Golfo para julio de 1967. Sus gráficas exhiben los valores de fosfatos superficiales de aproximadamente $0.2 \mu\text{mol l}^{-1}$ incrementando rápidamente con profundidades aproximadas de $2.3 \mu\text{mol l}^{-1}$ a 100 m, y a un máximo de $3.4 \mu\text{mol l}^{-1}$ de 800 a 1000 m. En los niveles superiores de 50 m, ambos fosfatos y silicatos fueron altos cerca de la costa Oeste, probablemente debido a surgencias durante el verano.

Los valores máximos de Nitrito por debajo de la superficie fueron detectados de 30 a 80 m en la mayoría de las locaciones, con valores de 0.2 a $0.6 \mu\text{mol l}^{-1}$. un segundo valor máximo de Nitrito fue encontrado entre 150 y 400 m a la entrada del Golfo, con concentraciones arriba de $0.7 \mu\text{mol l}^{-1}$ en abril-mayo, y arriba de $1.9 \mu\text{mol l}^{-1}$ en octubre.

En la región somera del Norte-centro del Golfo, muy poco fosfato, nitrato y silicato fueron encontrados de 80 a 125 m, en abril y mayo, con 2.3 a $2.5 \mu\text{mol l}^{-1}$ para fosfato, 21 a $23 \mu\text{mol l}^{-1}$ para nitrato y 53 a $67 \mu\text{mol l}^{-1}$ para silicato.

El Golfo de California representa un área subtropical con excepcionalmente altos rangos de productividad primaria en el Golfo, son comparables a los de Baja Bengal, las áreas de surgencias fuera de la costa Oeste de Baja California, o el Norte de África. Estos son aproximadamente 2 o 3 veces mayores que los del Atlántico o los del Pacífico en similares latitudes (Zeitzschel, 1969). En general, las diatomeas son bien representadas en el Golfo y los Dinoflagelados son menos abundantes.

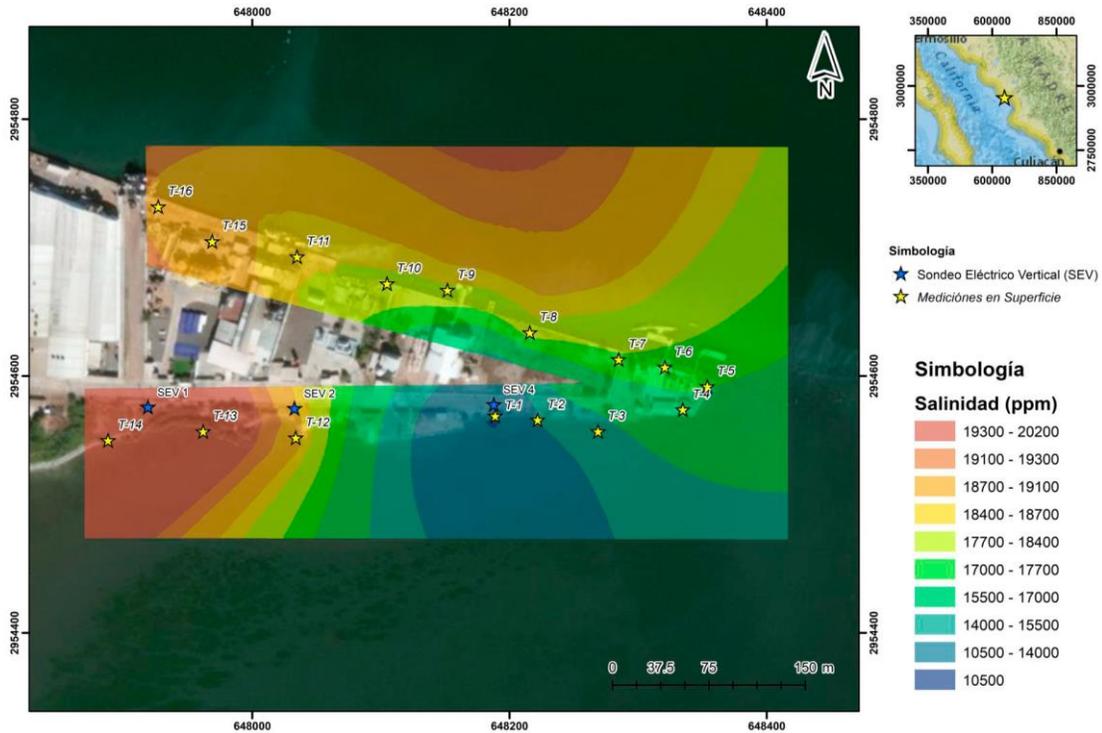
Gilmartin y Revelante (1978) encontraron en la costa dramáticos incrementos en la densidad de células, clorofila "a" y rangos de producción primaria. En mar abierto, las estaciones registraron números de $2.7 \text{ mg C (mg Ch)}^{-1} \text{ h}^{-1}$, en las estaciones de la costa Este, una principal de 6.7 , y las principales lagunas del Este fueron entre 7.4 y 10.7 .

Por otro lado, el comportamiento de los vientos estacionales para la zona es que durante el verano soplan del Sur con intensidades variables, provocando que el oleaje local sea predominantemente NW y como consecuencia genere una

corriente litoral hacia la misma dirección, mientras que en el invierno las condiciones son a la inversa. Dado lo expuesto de la zona las variaciones locales que se dan en cuanto a los cambios en la dirección del acarreo litoral, quedan enmascaradas por este patrón general dominante.

Salinidad en la zona marina adyacente al proyecto

En la siguiente figura muestra una interpolación de los valores de salinidad en partes por millón, la mayoría de los valores se encuentran por encima de las 18,000 ppm lo que clasifica el agua de la zona como salada. En la distribución de los puntos solo se observa una menor salinidad (azul) en la porción centro sur del área de estudio. Cercano al SEV 3. Esto puede tener alguna influencia de las filtraciones de agua dulce de la costa.



Distribución de salinidad en el agua de la costa.

Determinación de corrientes en la zona de estudio

Se tiene referencias de estudios de corriente marina en la zona, las cuales fueron realizadas para el dragado del canal de intercomunicación Yavaros-Moroncarit.

Se realizaron mediciones en tres puntos a lo largo del eje transversal del canal y, en cada uno de estos a dos profundidades : 0.2 y 0.8d



Estaciones de medición de corrientes

En la siguiente tabla se muestra los resultados. El signo negativo (color rojo) indica dirección en refluo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

RESULTADOS DE MEDICION DE CORRIENTES

| HORA | Estación 4: Boca Bahía Yávaros | | | | Estación 3: Estero Yávaros Moroncarit 2 | | | | Estación 2: Estero Yávaros-Moroncarit 1 | | | | Estación 1: Laguna Moroncarit | | | |
|-------|--------------------------------|-----------|-----------|-------------|---|-----------|-----------|-------------|---|-----------|-----------|-------------|-------------------------------|-----------|-----------|-------------|
| | VELOCIDAD MEDIA (m/s) | | | VEL. MEDIA | VELOCIDAD MEDIA (m/s) | | | VEL. MEDIA | VELOCIDAD MEDIA (m/s) | | | VEL. MEDIA | VELOCIDAD MEDIA (m/s) | | | VEL. MEDIA |
| | Sección 1 | Sección 2 | Sección 3 | Prom. (m/s) | Sección 1 | Sección 2 | Sección 3 | Prom. (m/s) | Sección 1 | Sección 2 | Sección 3 | Prom. (m/s) | Sección 1 | Sección 2 | Sección 3 | Prom. (m/s) |
| 10:00 | -0.20 | -0.25 | -0.20 | -0.22 | -0.30 | -0.30 | -0.45 | -0.35 | -0.10 | -0.20 | -0.20 | -0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11:00 | -0.20 | -0.25 | -0.20 | -0.22 | -0.30 | -0.30 | -0.30 | -0.30 | -0.10 | -0.10 | -0.20 | -0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12:00 | -0.10 | -0.20 | -0.20 | -0.17 | -0.20 | -0.15 | -0.15 | -0.17 | -0.10 | -0.20 | -0.20 | -0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 13:00 | -0.30 | 0.30 | -0.20 | -0.07 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.20 | -0.20 | -0.17 | -0.06 | -0.03 | -0.06 | -0.06 |
| 14:00 | -0.10 | 0.30 | 0.20 | 0.13 | -0.10 | -0.10 | 0.00 | -0.07 | -0.10 | -0.10 | -0.20 | -0.13 | -0.06 | -0.03 | -0.06 | -0.06 |
| 15:00 | 0.30 | 0.30 | 0.10 | 0.23 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | -0.08 | -0.08 | -0.08 | -0.08 |
| 16:00 | 0.25 | 0.30 | 0.15 | 0.23 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.06 | -0.03 | 0.03 | 0.03 |
| 17:00 | 0.30 | 0.35 | 0.10 | 0.25 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.08 | 0.05 | 0.08 | 0.07 |
| 18:00 | 0.50 | 0.40 | 0.40 | 0.43 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.20 | 0.13 | 0.05 | 0.05 | 0.00 | 0.03 |
| 19:00 | 0.50 | 0.40 | 0.55 | 0.48 | 0.00 | -0.10 | -0.10 | -0.07 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 20:00 | -0.40 | -0.40 | -0.40 | -0.40 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 21:00 | -0.20 | -0.50 | -0.40 | -0.37 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 22:00 | -0.15 | -0.45 | -0.35 | -0.32 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.30 | -0.10 | -0.10 | -0.17 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 23:00 | -0.45 | -0.40 | -0.30 | -0.38 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.30 | -0.20 | -0.10 | -0.20 | -0.08 | -0.05 | 0.00 | -0.04 |
| 0:00 | -0.30 | -0.40 | -0.30 | -0.30 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.30 | -0.30 | -0.10 | -0.23 | -0.06 | 0.00 | 0.00 | -0.03 |
| 1:00 | 0.10 | -0.20 | -0.20 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | -0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.03 | -0.08 | 0.00 | -0.08 | -0.05 |
| 2:00 | 0.10 | 0.15 | 0.15 | 0.13 | 0.00 | -0.10 | 0.10 | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | -0.03 | -0.08 | -0.08 | -0.06 |
| 3:00 | 0.30 | 0.20 | 0.25 | 0.25 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.03 | 0.03 | 0.08 | 0.04 |
| 4:00 | 0.30 | 0.25 | 0.25 | 0.27 | 0.15 | 0.10 | 0.25 | 0.17 | 0.30 | 0.30 | 0.10 | 0.23 | 0.00 | 0.03 | 0.08 | 0.03 |
| 5:00 | 0.30 | 0.15 | 0.25 | 0.23 | 0.30 | 0.25 | 0.10 | 0.22 | 0.30 | 0.50 | 0.30 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.01 |
| 6:00 | 0.30 | 0.20 | 0.30 | 0.27 | 0.30 | 0.15 | 0.15 | 0.20 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.01 |
| 7:00 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.27 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.30 | 0.50 | 0.40 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8:00 | 0.25 | 0.40 | -0.10 | 0.18 | 0.10 | 0.10 | -0.10 | 0.03 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 9:00 | 0.30 | -0.40 | 0.00 | -0.03 | -0.35 | -0.30 | -0.45 | -0.37 | 0.00 | -0.70 | -0.70 | -0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10:00 | 0.30 | -0.40 | 0.00 | -0.03 | -0.30 | -0.30 | -0.40 | -0.33 | 0.00 | -0.50 | -0.50 | -0.33 | 0.05 | -0.03 | 0.00 | 0.01 |

Como resultados adicionales se pueden señalar los siguientes: la marea es mixta, presentándose para este período de medición la llenante en un horario entre las dos y ocho de la mañana y entre las dos y las siete de la tarde y, la vaciante, entre las ocho a las doce de la noche y entre las ocho a las doce del día. El promedio de velocidad máxima media y mínima para cada sección o estación se muestra en la siguiente tabla:

| SECCION | VELOCIDAD (m/s) | | |
|------------------------------|-----------------|-------|--------|
| | MAXIMA | MEDIA | MINIMA |
| Boca Bahía de Yavaros | 0.48 | 0.29 | 0.13 |
| Estero Yavaros –Moroncarit 2 | 0.37 | 0.15 | 0.10 |
| Estero Yavaros-Moroncarit 1 | 0.70 | 0.23 | 0.10 |
| Laguna Moroncarit | 0.08 | 0.03 | 0.00 |

La estimación del gasto se efectuó para las estaciones 2 y 3, resultando para la Estación 2, con un área de 55.04 m², un gasto de 12.66 m³/s. En la Estación 3, con 31.82 m² de área, un gasto de 4.77 m³/s.

Mareas

Para el caso de las mareas, el período de mediciones del nivel del agua fue entre el 06 de diciembre de 2004 al 09 de enero de 2005 (30 días continuos). Las mediciones se realizaron a través de limnigrafos colocados en 4 sitios (estaciones), como se muestra en la siguiente imagen.



Ubicación de estaciones para medición de mareas.

Los datos obtenidos fueron correlacionados con los datos de las estaciones mareográficas de Guaymas, Sonora y Topolobampo, Sinaloa. Los resultados obtenidos, junto con los de la medición de corrientes, fueron empleados para calibrar un modelo de funcionamiento hidráulico del sistema. En seguida se presenta el resumen de los resultados obtenidos.

Amortiguamiento y Desfasamiento de la Marea.

| Comparación | Amortiguamiento |
|-----------------------------------|------------------------|
| E.M. Guaymas y L. Yavaros | -7.00% |
| L. Yavaros y L. Tapo | 31.51% |
| L. Tapo y L. Agua potable | 29.05% |
| L. Agua p. y L. Moroncarit | 91.91% |
| L. Yavaros y L. Moroncarit | 96.07% |
| | |
| Comparación | Desfasamiento |
| E.M. Guaymas y L. Yavaros | 09:15:43 |
| L. Yavaros y L. Tapo | 00:53:49 |
| L. Tapo y L. Agua potable | 01:23:49 |
| L. Agua p. y L. Moroncarit | 01:37:56 |
| L. Yavaros y L. Moroncarit | 02:03:32 |
| | |
| E.M= Estación mareográfica | |
| L= Limnígrafo | |

Plano de mareas

| NIVEL | (m) |
|--|------------|
| Nivel de pleamar Media Superior (NPMS) | 1.61 |
| Nivel de pleamar media (NPM) | 1.15 |
| Nivel Medio del Mar (NMM) | 0.89 |
| Nivel de Bajamar Media (NBM) | 0.59 |
| Nivel de Bajamar Medio Inferior (NBMI) | 0.000 |

El porcentaje tan alto de amortiguamiento obedece a las condiciones de asolvamiento que existían en el sistema lagunar. El tirante mínimo que existe en algunas zonas del sistema lagunar provoca una disminución casi total de la presencia de marea en la Laguna Moroncarit, lo cual se recuperó con el trabajo de dragado.

Batimetría

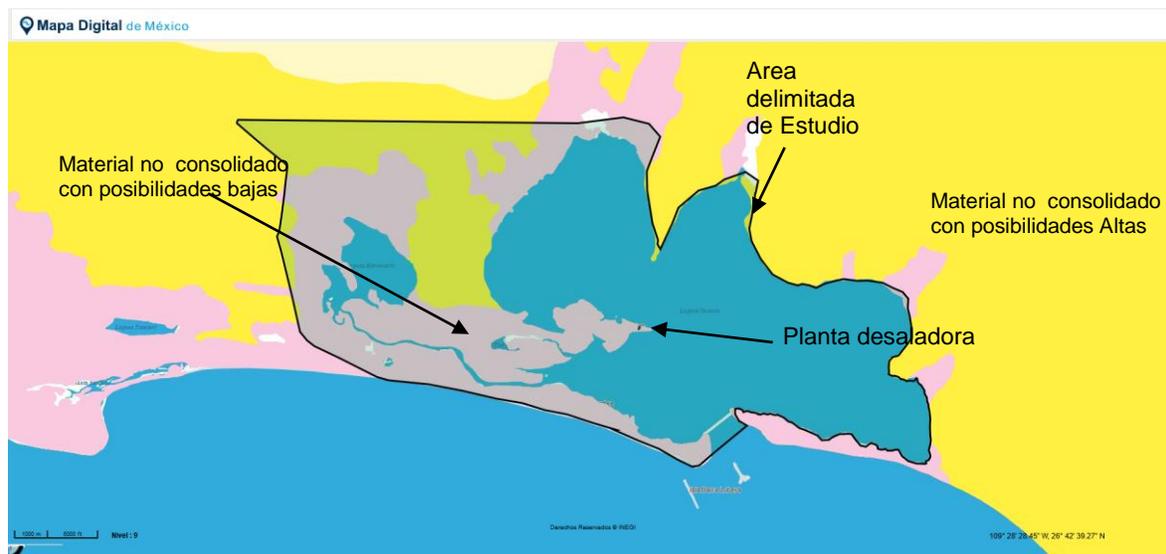
La lectura de los parámetros físico químicos, permite dividir a la zona de estudio en dos ambientes acuáticos diferentes, uno de ellos marino y el otro salobre tendiente a dulce acuícola. La profundidad muestra un gradiente de incremento con dirección laguna-bocabarra encontrándose que aproximadamente a la altura de la mitad del recorrido del estero Moroncarit entre la bahía de Yavaros y la laguna Moroncarit es el punto de encuentro o acumulación de las masas de aguas lagunares y marinas, es decir, presenta una circulación estero positiva y es, a lo largo de este estero, donde se producen los procesos de mezcla de aguas marinas y salobres.

Temperatura promedio del agua.

De acuerdo a la estructura térmica del Pacífico Tropical, este se caracteriza por una capa de mezcla donde la temperatura es casi constante; una termoclina con un cambio térmico muy fuerte y una capa subsuperficial donde decrece pero con intervalos mucho menores que en la termoclina. La variación anual de la temperatura superficial fluctúa entre 26°C y 28 °C.

Aguas subterráneas.

En el área delimitada de estudio predominan dos unidades geohidrológicas (INEGI, 1992), la unidad de material no consolidado con posibilidades altas y la unidad de material no consolidado con posibilidades bajas, esta última se encuentra delimitada por la línea costera. En el sitio del proyecto, predomina la unidad de material no consolidado con posibilidades Bajas, esta unidad se distribuye ampliamente en la zona entorno a las lagunas Yavaros y Moroncarit y con extensión al suroeste de la zona costera y, hacia el norte, este y oeste esta unidad queda delimitada por la unidad geohidrológica de material no consolidado con posibilidades altas y, se extiende hacia el interior del continente.



Carta Hidrológica de aguas subterráneas y ubicación del proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora. INEGI. Esc. 1:250,000.

Descripción de las Unidad geohidrológicas:

Material no consolidado con posibilidades Bajas, esta unidad se encuentra a lo largo de la zona costera y abarca también el área que ocupa el sitio del proyecto; aparece en afloramientos aislados y de poca extensión en la parte Norte, Centro y Sur de la región. Está formada por depósitos lacustres, litorales, aluviales y eólicos del cuaternario, depósitos de areniscas y conglomerados de la misma edad y secuencias areno-conglomeráticas del terciario superior.

El suelo lacustre es impermeable, mientras que los depósitos litorales, aluviales y eólicos son permeables, todos ellos se encuentran sin consolidar, pero su reducida extensión, poco espesor y la contaminación que se presenta por su cercanía al mar, limita con mucho sus posibilidades acuíferas. Los depósitos de arenisca y conglomerado del cuaternario así como las consecuencias areno-conglomeráticas del terciario superior, presentan diferentes grados de compactación, clasificación y cementación, su matriz es arenosa y en ocasiones arcillosa. No obstante su baja capacidad de contener agua, se encontraron algunos aprovechamientos correspondientes a norias con niveles estáticos que van desde dos hasta ocho metros con calidad del agua dulce y tolerable que se emplea en uso doméstico y pecuario.

Material no consolidado con posibilidades altas.- Esta unidad se encuentra después de la zona costera, tierra adentro predominando en la región. Los depósitos aluviales son de grava, arena, limo y arcilla no consolidada, su granulometría varía de grueso a fino; mientras que la unidad de arenisca-conglomerado está constituida por arena, grava y fragmentos de 30 cm de diámetro, angulosos y redondeados, con matriz de arena fina y arcilla, se halla poco consolidada. La permeabilidad de estos materiales es alta, lo que ha permitido la formación de acuíferos.

La calidad de agua que se extrae de estos aprovechamientos es dulce, salada y tolerable. La dirección del flujo subterráneo es en general hacia el Golfo de California. El agua que se extrae de estos aprovechamientos se emplea para riego, uso doméstico y pecuario.

El acuífero Valle del Mayo es del tipo Libre, está contenido en materiales aluviales del Reciente y en Basaltos interestratificados. Los sedimentos aluviales están constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas, con bruscos cambios texturales en sentido vertical como horizontalmente, como es de esperarse en un medio de depositación deltaico. Cerca de la línea costera se encuentran sedimentos evaporíticos depositados en antiguas lagunas cerradas y pantanos; cabe hacer mención que el relleno aluvial ha sido reconocido a profundidades mayores de 400m.

El nivel estático varía de 5 m en la porción sur hasta 60 m al noroeste de la ciudad de Navojoa. Esta posición del nivel estático prácticamente se ha mantenido desde que se inició la explotación del acuífero a finales de la década de los años 40's.

El presente proyecto de Planta desaladora, no tendrá efecto alguno en el abatimiento del acuífero del Valle del Mayo y tampoco en la afectación a la calidad del agua, ya que se reporta salinidades hasta 170 m de profundidad. El proyecto se ubicará en el área identificada como Zona 1, la cual presenta salinidades mayores a 40000 ppm de STD y está en zona que comprende desde la línea de costa hasta una distancia de entre 5 y 10 km tierra adentro, por lo que se estará utilizando agua salobre de pozo de 72 metros de profundidad para desalarla y hacerla potable para uso industrial, y al estar ubicado el proyecto en zona costera no incrementa la intrusión salina al predominar en el subsuelo el agua salada.

Para determinar las condiciones del sitio para establecer el pozo de agua que abastecerá de agua salobre a la Planta desaladora, se efectuó estudio de **Caracterización geohidrológica mediante SEV para identificar un sitio factible de perforación de pozo en industria BARDA**, el cual se describe en seguida:

Justificación del proyecto

En el Corporativo Barda, localizado en Yavaros, se tiene la necesidad de solventar una demanda de agua para sus distintas actividades la cual, por su localización, pertenece a un acuífero costero (saturación de agua salada-salobre). Se propuso realizar un estudio para identificar las unidades almacenadoras y potencialmente explotables para la extracción de agua.

El estudio se realizó en Julio de 2018, no obstante, el sitio propuesto de perforación se encuentra en un sitio donde no se realizó la evaluación por métodos geofísicos. Para verificar las condiciones del sitio se realizó un sondeo adicional en el predio, para corroborar las condiciones hidrogeológicas del sitio.

Resultados y Conclusiones.-

En la siguiente figura, se muestra la localización del sondeo adicional en relación con los sondeos realizados en la primera etapa del estudio. El procedimiento de evaluación de los datos y los parámetros iniciales del modelado ocuparon lo obtenido en el estudio inicial.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Localización del sondeo eléctrico adicional.

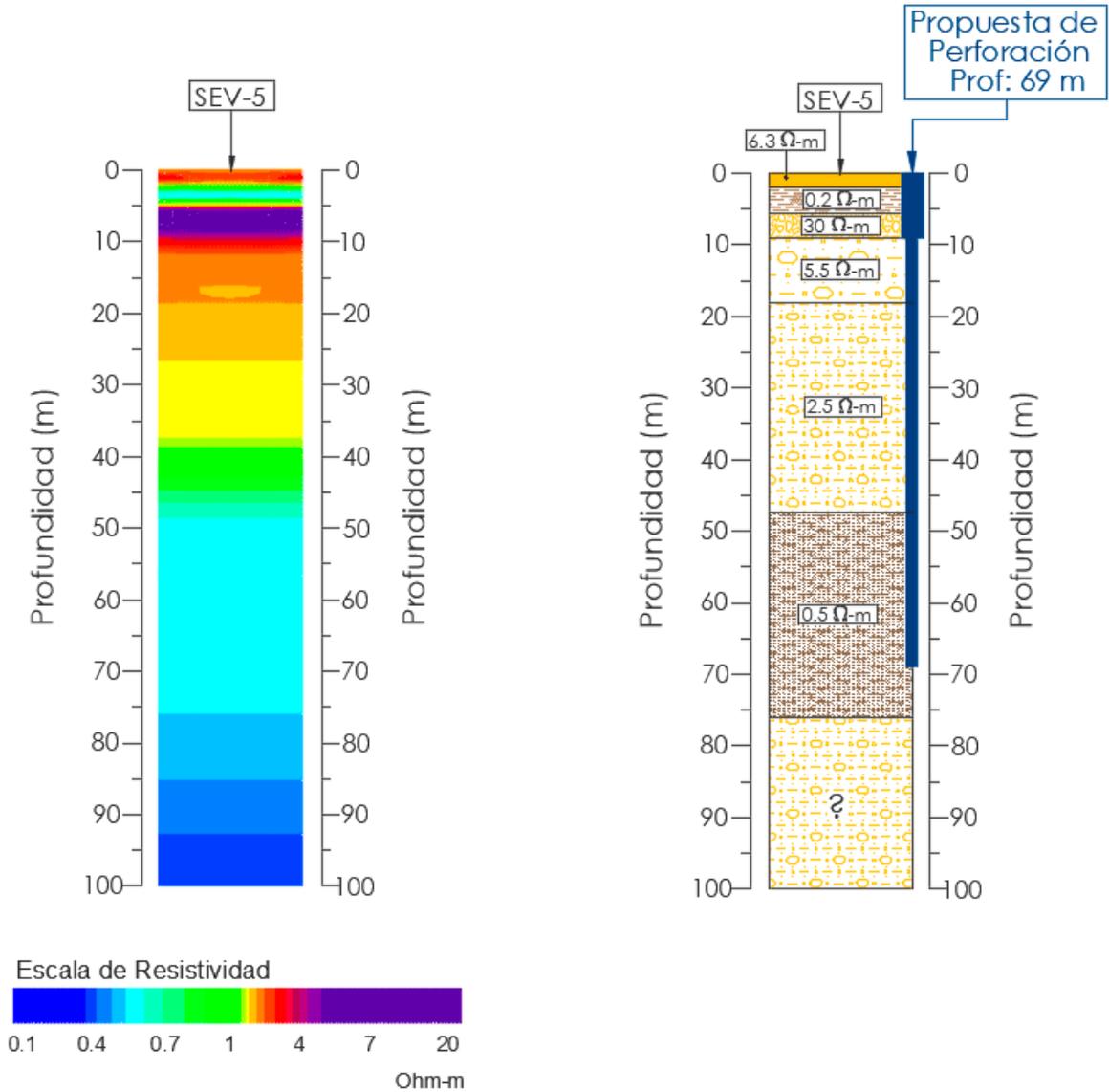
Con los datos adquiridos en este sitio se realizó el modelo de resistividades y el geoelectrico de la siguiente figura, la secuencia de las unidades litológicas, así como los valores de resistividad son similares a los anteriores.

Superficialmente existe una capa de relleno no consolidado constituido por arenas, por debajo una unidad de arenas y arcillas saturada con agua salada; posteriormente una unidad de arenas y gravas consolidadas de baja permeabilidad, esta unidad no se consideró en el modelo anterior debido a que se encontraba a una mayor profundidad que complicaba su identificación.

La unidad más importante para explotar es el depósito de arenas de permeabilidad media localizado entre 10 y 45 metros de profundidad. La unidad inferior asociada a arcillas y arenas presenta una permeabilidad menor, no obstante, sería importante, para el aprovechamiento del pozo, explotar parte de esta columna. Se recomienda perforar el pozo hasta una profundidad de ~70 metros, colocando un contra ademe de entre 10-12 metros.

Modelo de Resistividades

Modelo de Geoelectrico



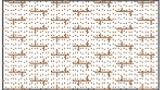
Perfil de isorresistividades de la sección A-A'.

- A

Resistividades de 1.9 a 7.4 Ω-m. Depósito aluvial de arenas y sales.
- B1

Resistividades de 0.2 Ω-m. Depósito de arenas y arcillas de permeabilidad media.
- B1

Resistividades de 30 Ω-m. Depósito de arenas y gravas consolidadas.
- B2

Resistividades de 2.5 a 5.5 Ω-m. Depósito de arenas de permeabilidad media a alta.
- B3

Resistividades de 0.5 Ω-m. Depósito de arcillas y arenas de permeabilidad baja.

Explicación general de las unidades geoelectricas identificadas.

Coordenadas de la propuesta de perforación de pozo

| COORDENADAS GEOGRAFICAS | | COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 12 R; ALTURA 3 msnm | | PROFUNDIDAD |
|-------------------------|---------------|---|--------------|-------------|
| LAT. NORTE | LONG. OESTE | X | Y | |
| 26°42'19.01" | 109°30'43.17" | 648,026.00 | 2,954,657.00 | -72 m |

La tubería lisa se recomienda colocar hasta el contra ademe y tubería ranurada hasta el final de la perforación. La tubería debe ser de PVC para evitar la corrosión y daño prematuro de la estructura del pozo. Otra de las consideraciones importantes es seleccionar el tamaño de la grava de manera adecuada, para evitar el paso de las arenas que constituyen el depósito. El tamaño de la grava debe de ser de 1/8 de pulgada y tener 5 pulgadas por lado de espacio anular.

Por otra parte, se obtuvo muestras de agua, para conocer la calidad del agua, la cual se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con directrices de calidad del agua o estándares.

El análisis de laboratorio, arrojó los siguientes resultados:

De acuerdo con la clasificación de Sólidos Totales Disueltos, se encuentra dentro del tipo Salada a ligeramente Salmuera, con una concentración de 100,114 ppm.

En seguida, se muestran las concentraciones de los parámetros físicos y químicos más relevantes de la muestra de agua analizada, así como su comparación con los límites permisibles según la NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

| DETERMINACIONES | | | |
|----------------------------------|-----------|--------------------------------|-------------------|
| PARAMETRO | RESULTADO | Concentración máxima permitida | NORMA |
| Sodio (Na) | 19,880 | 200 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Cloruros (Cl) | 98,086.30 | 250 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Dureza como (CaCO ₃) | 15,585. | 500 ppm CaCO ₃ | NOM-127-SSA1-1994 |
| Fierro | 0.03 | 0.30 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Sólidos Totales Disueltos (STD) | 100,114 | 1,000ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Sulfatos (SO ₄) | 2,918.83 | 400 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| pH | 6.8 | 6.5-8.5 | NOM-127-SSA1-1994 |
| Nitritos | 0.02 | 0.05 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Nitratos | 3.04 | 10 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |
| Color | 3 | 20 U | NOM-127-SSA1-1994 |
| Turbiedad | 0.7 | 5 UTN | NOM-127-SSA1-1994 |
| Manganeso | 1.26 | 0.15 ppm | NOM-127-SSA1-1994 |

Los resultados del análisis fisicoquímico, en comparación con la Norma Oficial Mexicana 127, muestran que la mayoría de los parámetros analizados (sodio, cloruros, sulfato, manganeso y dureza) sobrepasan los límites permisibles que establece la NOM-127-SSA1-1994; lo anterior debido a que se trata de agua procedente de un acuífero costero, afectado por el fenómeno de intrusión marina.

Por lo anterior, se concluye que el agua se considera salada, lo cual es evidente debido a su ubicación, ya que se sitúa en un entorno costero donde el aporte de agua subterránea está condicionado por la intrusión del agua de mar, al ubicarse el pozo entre la Bahía Yavaros y el Mar de Cortes o Golfo de California. Este tipo de agua es típica del agua de mar.

De acuerdo a la Clasificación química de las aguas naturales según Alekin (1957), la muestra de agua, corresponde a agua Clorurada Sódica, asociada a agua salada – ligeramente salmuera, con una concentración de sólidos totales disueltos (100,114 ppm). Se asocia a agua procedente de un acuífero costero afectada por el fenómeno de intrusión marina.

Por lo tanto, para su empleo (uso industrial), es recomendable considerar un tratamiento por ablandamiento químico, intercambio iónico u osmosis inversa para potabilizar el agua, ya que como se menciona anteriormente, los resultados de laboratorio muestran que no es apta para su uso y/o consumo humano.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

De acuerdo a la carta de Uso del Suelo y Vegetación del Mapa Digital de México Serie VI, (2014), en el área de estudio, se encuentran 3 tipos de vegetación y asentamientos humanos, siendo estos:

Matorral xerófilo tipo vegetación halófila xerófila

Vegetación hidrófila, tipo vegetación de manglar

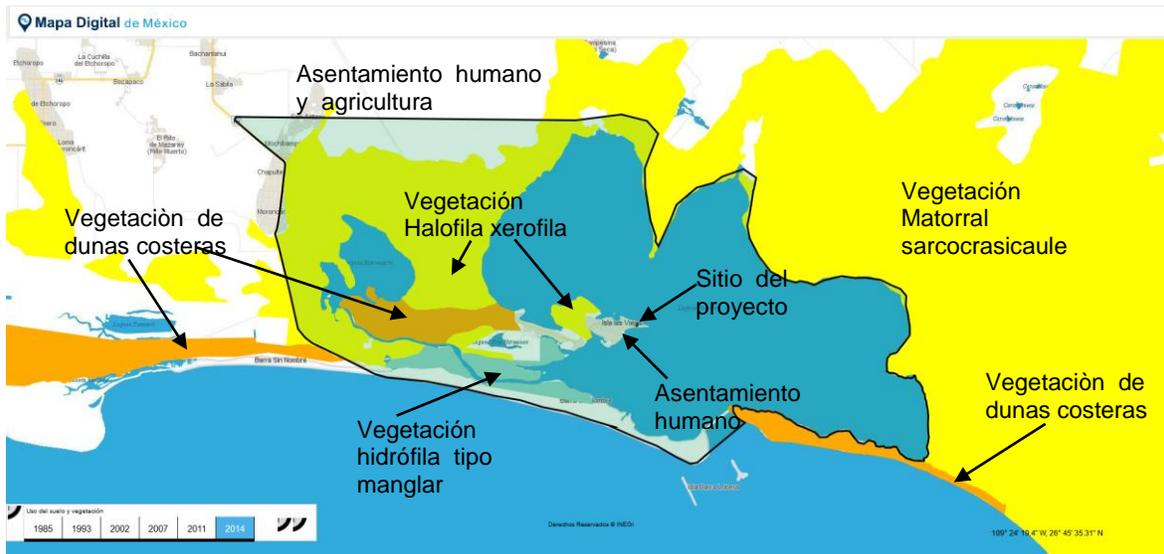
Vegetación de dunas costeras

Asentamientos humanos

El sitio del proyecto carece de vegetación nativa y se encuentra urbanizado, formando parte del Parque Industrial Portuario de Yavaros, por lo cual, para la ejecución del proyecto no se requiere de realizar desmontes de vegetación.

El área de influencia está compuesta fundamentalmente de la Bahía de Yavaros (cuerpo de agua).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.



Tipos de vegetación y uso del suelo, en el área delimitada de estudio. Carta de Uso del Suelo y Vegetación SERIE VI. INEGI, 2014. Esc. 1:250,000.

En seguida se describen los diferentes tipos de vegetación.

Matorral xerófilo tipo vegetación halófila xerófila.-

Existen en las zonas áridas del norte del país, depresiones de los valles y llanuras en las cuales se presenta un drenaje natural deficiente, principalmente en cuencas cerradas y en donde las condiciones edáficas tienen como principal característica una alta concentración de sales, sobre los que se desarrollan las asociaciones de halófitos.

Estas asociaciones no sólo se presentan en zonas continentales, sino también en las zonas costeras de México; también, este tipo de vegetación se presenta en lugares donde las prácticas agrícolas deficientes han llevado a una salinización de los suelos.

La característica fundamental de la vegetación halófila, es que las especies que la integran se desarrolla sobre suelos con alto contenido de sales. Se distribuye en las partes bajas de las cuencas endorreicas (cerradas) de las zonas áridas y semiáridas, así como en las áreas de marismas de ambos litorales.

Se pueden encontrar como asociaciones características a los chamizos (*Atriplex spp*), saladillos (*Suaeda spp*), vidrillo (*Batis marítima*), yerbarreuma (*Frankenia spp*) y alfombrilla (*Abronia marítima*). Las especies de la vegetación halófila son empleadas como alimento para ganado.

La vegetación halófila que se presenta en la zona de estudio está compuesta fundamentalmente de dos especies *Batis marítima* y *Salicornia pacifica*. Estas dos especies se presentan en la zona que son inundadas en época de lluvias y que en el período de secas emergen para conformar asociaciones bien características. Acompañando a estas dos especies se presenta *Portulaca oleracea* (verdolaga) la cual se observa en menor cantidad y fundamentalmente se presenta en las cepas puras de *Batis marítima*.

La vegetación halófila en el área de influencia se presenta en la parte terrestre de la parte media oeste del área delimitada de estudio.

Vegetación de dunas costeras.-

Es una comunidad vegetal que se establece en dunas a lo largo de la costa lo cual permite el que se estabilicen las mismas perdiendo así su movilidad.

Las dunas costeras cuando son de arenas móviles, carecen virtualmente de vegetación, la cual al ir invadiendo paulatinamente las dunas, disminuye su movilidad. Dentro de las especies que son más frecuentes en este tipo de vegetación, son la *Ipomea pescaprae*, *Croton punctatus*, *Opuntia dillenii* (costas del golfo) y en dunas móviles *Coccoloba uvifera* (uva de mar). Algunas gramíneas que invaden las dunas costeras y que cumplen con la misma función de fijación, son *Sporobolus domingensis* y *Distichlis spicata*.

Las dunas costeras se presentan asociadas al frente marino, en el área de estudio.

Vegetación hidrófila, tipo vegetación de manglar

El manglar, es una formación vegetal leñosa y densa, frecuentemente arbustiva o bien arborescente, de 2 a 25 metros de altura y puede alcanzar hasta 30 metros. Se observa el manglar en las orillas bajas y fangosas de las costas de ambos océanos y alcanza su mejor desarrollo en los esteros o penilagunas costeras en los estuarios de los ríos bajo influencia del agua salobre.

Normalmente, el manglar está compuesto por una o unas cuantas especies de fanerógamas y prácticamente carece de especies herbáceas o trepadoras. Las especies que normalmente habitan en el manglar son de hoja perenne, algo suculentas y de borde entero. Además, el sistema radicular de algunas de estas especies presenta raíces zancudas y neumatóforos, que les sirven de sostén en el fondo lodoso y como órganos de respiración radical, pues generalmente el substrato sobre el cual se asienta este tipo de vegetación es muy pobre en oxígeno. Las estructuras de respiración y de sostén, le proporcionan una fisonomía muy especial.

En el área de estudio se observan los manglares prácticamente vinculados a los cuerpos de agua, siguiendo el mismo patrón natural que se observa en todas las costas de la República Mexicana. Por un lado predominan cerca de los cuerpos de agua las especies *Rizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*; en algunas ocasiones también se presenta *Avicennia germinans*; en las zonas más alejadas de los cuerpos de agua o inundables de manera temporal, se observa como predominante y casi única la especie *Avicennia germinans*; *Conocarpus erecta* es la especie que se distribuye en diferentes condiciones ya sea en lugares arenosos, inundables de temporal o en sitios de influencia fundamentalmente terrestre.

Tanto en el estero Yavaros-Moroncarit como en la laguna moroncarit, en la parte suroeste del área delimitada de estudio están presentes poblaciones de mangle. Para este tipo de vegetación, se encontraron asociaciones de especies de mangle rojo (*Rizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia* sp) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) para una superficie de alrededor de 724.15 Ha.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies antes citadas de manglar, se encuentran bajo la categoría de especies amenazadas. El proyecto no tendrá afectación sobre especies de manglar, ya se ubica aproximadamente a 2 km de distancia de las áreas de manglar.

Acorde a lo antes descrito y como se mencionó antes, el sitio del proyecto carece de vegetación nativa y se encuentra urbanizado, formando parte del Parque Industrial Portuario de Yavaros, por lo cual, no se requiere de realizar desmontes de vegetación y por consecuencia no se requirió de realizar muestras de vegetación, además, el área de influencia inmediata se encuentra urbanizada por los asentamientos humanos de la población de Yavaros.

b) Fauna

México es reconocido como uno de los países de mayor riqueza biológica del mundo al poseer una alta proporción de especies vertebrados terrestres son endémicas: 60.7% de los anfibios, 53.7% de los reptiles, 7.6% de las aves y 30.2% de los mamíferos (Flores- Villela y Gerez, 1988).

En este orden de ideas, Hetschel (1986) indica que en Sonora las especies registradas en protección son 37 especies de anfibios, que representan el 13% de las especies presentes en México; 135 de reptiles, que corresponden al 19% de las especies nacionales; 484 de aves, que representan el 47%, y 149 de

mamíferos, que corresponden al 33%. Ramammorthy (1993), identifica al estado dentro de la provincia biogeográfica Sonorense.

En el sitio del proyecto no ocurre fauna silvestre al ser una zona urbana con asentamientos industriales y humanos constituyendo el Parque Industrial Portuario de Yavaros.

En recorridos efectuados en la zona, se observó algunas especies que habitan en la localidad, particularmente en el área de humedales (manglares), en seguida se presenta el listado de fauna.

Para la obtención de la abundancia, se empleo la clasificación propuesta por Stiles [Stiles (sf) cit. En Del Coro A. et al.1990], que se basa en categorías cualitativas relacionadas a la posibilidad de observar a un organismo, las cuales se describen a continuación.

A= Abundante. Cuando una especie es fácilmente detectable en números grandes a través de observaciones durante el transcurso de varios días.

C=Común. Cuando una especie es observada en números más bajos en grupos pequeños o en pocos grupos grandes bajo las mismas condiciones.

E= Escaso. Especie observada en números muy bajos y no diariamente.

I= Irregular. Especie impredecible no observable generalmente a intervalos largos de tiempo o sin patrón definido de aparición.

X= Accidental. Especie rara que si se llega a observar es un registro importante para la zona.

| Especie | Nombre común | Abundancia | Estatus de protección en la NOM-059_SEMARNAT 2010 |
|--|--------------------|------------|---|
| <i>Actitis macularius</i> | Playero alzacolita | E | |
| <i>Anas clypeata</i> | Pato cucharon | I | |
| <i>Ardea herodias</i> | Garzón cenizo | C | |
| <i>Butorides striatus</i> | Garza verde | I | |
| <i>Butorides virescens</i> | Garza verde | I | |
| <i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> | Matraca desértica | I | |
| <i>Caracara plancus</i> | Quebranta huesos | I | |
| <i>Cardinalis cardinalis</i> | Cardenal | I | |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| Especie | Nombre común | Abundancia | Estatus de protección en la NOM-059_SEMARNAT 2010 |
|----------------------------------|-------------------------|------------|---|
| <i>Cardinalis sinuate</i> | Cardenal saino | I | |
| <i>Carpodacus erythrinus</i> | Gorrión | I | |
| <i>Carpodacus mexicanus</i> | Gorrión mexicano | E | |
| <i>Cathartes aura</i> | Aura | C | |
| <i>Catantrophus semipalmatus</i> | Playero pihuhui | C | |
| <i>Centurus uropygialis</i> | Carpintero de gila | I | |
| <i>Ceryle alcyon</i> | Martín pescador norteño | I | |
| <i>Circus cyaneus</i> | Gavilán rastrero | I | |
| <i>Columba flavirostris</i> | Paloma morada | I | |
| <i>Coragyps atratus</i> | Zopilote | I | |
| <i>Corvus corax</i> | Cuervo | I | |
| <i>Ctenosaura pectinata</i> | Iguana | I | |
| <i>Charadrius vociferus</i> | Tildio | E | |
| <i>Charadrius wilsonia</i> | Chorlito piquigrueso | I | |
| <i>Chordeiles minor</i> | Chotacabra mayor | I | |
| <i>Dendrocygna autumnalis</i> | Pato pigigi | I | |
| <i>Egretta alba</i> | Garza grande | A | |
| <i>Egretta rufescens</i> | Garza rokiza | C | (Pr) Protección especial |
| <i>Egretta thula</i> | Garza nivea | C | |
| <i>Egretta tricolor</i> | Garza tricolor | I | |
| <i>Eudocimus albus</i> | Ibis blanco | E | |
| <i>Fregata magnificens</i> | Fragata | E | |
| <i>Haemantopus palliatus</i> | Ostrero americano | I | |
| <i>Heterosceus incanus</i> | Playero vagabundo | I | |
| <i>Himantopus mexicanus</i> | Candelero americano | E | |
| <i>Hirundo rustica</i> | Golondrina | I | |
| <i>Lanius ludovicianus</i> | Verdugo | I | |
| <i>Larus atricilla</i> | Gaviota reidora | E | |
| <i>Larus delawarensis</i> | Gaviota piquianillada | E | |
| <i>Larus sp</i> | Gaviota | I | |
| <i>Limosa fedoa</i> | Picopando canelo | I | |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| Especie | Nombre común | Abundancia | Estatus de protección en la NOM-059_SEMARNAT 2010 |
|----------------------------------|-----------------------|------------|---|
| <i>Mimus poliglottos</i> | Cenzontle | I | |
| <i>Nictidromus albicollis</i> | Tapacaminos | I | |
| <i>Numenius americanus</i> | Zarapico piquilargo | E | |
| <i>Numenius phaeopus</i> | Zarapico piquilargo | E | |
| <i>Nycticorax violaceus</i> | Garza nocturna | I | |
| <i>Passer domesticus</i> | Gorrión común | I | |
| <i>Pelecanus occidentalis</i> | Pelicano café | E | |
| <i>Phainopepla nitens</i> | Capulinerero negro | I | |
| <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | Cormorán neotropical | C | |
| <i>Pitangus sulfuratus</i> | Luis grande | I | |
| <i>Platalea ajaja</i> | Espátula rosada | I | |
| <i>Plegadis falcinellus</i> | Ibis lustroso | I | |
| <i>Polioptila caerulea</i> | Perlita grisilla | I | |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> | Zanate | C | |
| <i>Recurvirostra americana</i> | Avoceta americana | I | |
| <i>Sterna caspia</i> | Golondrina marina | I | |
| <i>Sterna elegans</i> | G. marina elegante | I | (Pr) Protección especial |
| <i>Sterna hirundo</i> | G. marina real | I | |
| <i>Tachycineta thalassina</i> | Golondrina cariblanca | E | |
| <i>Tringa nebularia</i> | Playento | I | |
| <i>Zenaida asiatica</i> | Paloma aliblanca | C | |
| MAMIFEROS | | | |
| <i>Sylvilagus sp</i> | Conejo | I | |
| <i>Lepus alleni</i> | Liebre torda | I | |
| <i>Spermophilus sp</i> | Ardillon | I | |
| <i>Procyon lotor</i> | Mapache | E | |

Durante el trabajo de campo no se observó la presencia de algún organismo, particularmente en el sitio del proyecto, lo cual se atribuye a la presencia de actividad industrial, su infraestructura y presencia humana, que en conjunto han desplazado a la fauna silvestre del área del proyecto (Parque Industrial Portuario de Yavaros), por ello es que se tendrá un bajo impacto sobre la fauna con la ejecución del presente proyecto, en el caso de que coincidan en el momento alguna especie de fauna con las actividades del proyecto, éstas serán ahuyentadas.

Fauna Acuática.

El Instituto Nacional de la Pesca, reporta para la costa del mar de Cortés (Golfo de California), algunas especies de gran relevancia pesquera como son: el camarón azul, blanco y café (*Penaeus spp*), la anchoveta (*Engraulis mordax*), la sardina Monterrey (*Sardinopsis sagax caerulea*) y crinuda (*Ophistonema libertate*), la macarela (*Scomber japonicus*), el calamar gigante (*Desidius gigas*) y común (*Loligo opalescens*), el atún aleta amarilla (*Thunus albacores*), aleta azul (*T. thynnus*) y blanco (*T. alatunga*), el ostión (*Crassostrea corteziensis*), el bagre (*Arius spp*), la lisa y la lebrancha (*Mugil cephalus* y *M. curema*), la cabrilla (*Epinephelus analogus* y *E. labriformis*), las anchoas (*Anchoa spp.*), el huachinango (*Lutjanus spp*), el pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*), el róbalo (*Centropomus spp*), la curvina plateada (*Cynoscion reticulatus*), la sierra (*Scomberomorus sierra*), el jurel (*Caranx hipos*), las rayas (*Urotrygon spp.*) y diversas especies de tiburones (*Sphyrna lewini*, *Carchirrinus spp*, *Rizoprionodon longurio*, *Megaprion brevirostris*, *Galeocerdo cuvieri*), entre otras.

La actividad pesquera es la que goza de mayor tradición en la zona y es la actividad económica más importante para la localidad de Yavaros. Los recursos pesqueros como camarón, jaiba, almeja, callo de hacha, caracol chino, lisas, tilapias chihuil, lenguado, mojarra, sierra, chano, tiburón y manta representan las principales especies que se explotan en la zona.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje se analiza en función de tres variables: a) visibilidad; b) calidad paisajística; y, c) fragilidad.

a) Visibilidad: La zona donde se establece el proyecto, está perturbada por la transformación del área en áreas sin vegetación, para dar paso al Parque Industrial Portuario de Yavaros y asentamientos humanos, así como infraestructura de servicios urbanos, por lo que existen naves industriales, que por su altura limitan la visibilidad, el presente proyecto al estar dentro del predio de Industrias BARDA, no incrementa la afectación a la visibilidad del área.

b) Calidad paisajística: el paisaje de la zona donde se establece el proyecto, tiene una baja calidad paisajística, ya que no posee elementos naturales, al haber asentamientos humanos y realizarse actividades antropogénicas y estar el área donde se inserta el proyecto conformada como Parque Industrial Portuario y, dadas las bajas dimensiones del proyecto y dentro del predio de Industrias BARDA, se mantendrán la calidad del paisaje de la zona.

c) Fragilidad: dado que el sitio donde se ubica el proyecto no se trata de una zona con un alto valor paisajístico, al ser un Parque Industria Portuario urbanizado, no se considera al área como paisajísticamente frágil. Por otro lado, sólo la zona de manglar localizada hacia el lado suroeste del área delimitada de estudio y a 2km del sitio del proyecto, al presentar especies de manglar catalogados como especies amenazadas, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se consideraría a esta subárea como frágil, sin embargo, los impactos ambientales que generará el proyecto son puntuales y no afectan a la zona de manglar, ya que las corrientes de agua en la laguna Yavaros se dirigen hacia el Golfo de California, asimismo las que provienen de la laguna Moroncarit a la laguna de Yavaros.

Por lo antes expuesto, del análisis del paisaje en el sistema ambiental delimitado, se resume que éste corresponde a un área perturbada por asentamientos humanos y actividad industrial con un área de biodiversidad relevante restringida a la parte suroeste del área delimitada de estudio y que es prioritaria para la conservación y, en la cual no se tendrá efectos adversos con la ejecución del proyecto, dadas sus bajas dimensiones y su posición respecto a las zonas de manglar, por lo que se asegura que se mantendrá la zona con el paisaje que la caracteriza actualmente.

V.2.4 Medio socioeconómico

El panorama social en la región del área del proyecto es el siguiente:

Del **Censo de Población y Vivienda del 2010** para el Estado de Sonora, se desprenden los siguientes resultados del Municipio de Huatabampo, jurisdicción de la zona del proyecto:

| Población | |
|---|--------|
| Población total (Número de personas), 2010 | 79,313 |
| Relación hombres-mujeres (Hombres por cada 100 mujeres), 2010 | 102.4 |
| Edad mediana (Años), 2010 | 28 |
| Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010 | 24.5 |
| Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010 | 25.1 |
| Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010 | 24.0 |
| Porcentaje de población de 60 y más años, 2010 | 11.9 |
| Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010 | 11.6 |
| Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010 | 12.2 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| Natalidad y fecundidad | |
|--|-------|
| Nacimientos (Nacimientos), 2014 | 1,274 |
| Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más (Promedio), 2010 | 2.6 |
| Nacimientos hombres, 2014 | 632 |
| Nacimientos mujeres, 2014 | 642 |

| Mortalidad | |
|--|-----|
| Defunciones generales (Defunciones), 2014 | 554 |
| Defunciones de menores de un año de sexo no especificado (Defunciones), 2014 | 1 |
| Defunciones generales hombres (Defunciones), 2014 | 299 |
| Defunciones generales mujeres (Defunciones), 2014 | 254 |
| Defunciones de menores de un año (Defunciones), 2014 | 14 |
| Defunciones de menores de un año hombres (Defunciones), 2014 | 6 |
| Defunciones de menores de un año mujeres (Defunciones), 2014 | 7 |

| Nupcialidad | |
|-----------------------------|-----|
| Matrimonios, 2014 | 289 |
| Divorcios (Divorcios), 2013 | 79 |

| Hogares | |
|---|--------|
| Hogares (Hogares), 2010 | 19,638 |
| Tamaño promedio de los hogares (Número de personas), 2010 | 4.0 |
| Hogares con jefatura femenina (Hogares), 2010 | 4,390 |
| Población en hogares, 2010 | 78,826 |
| Hogares con jefatura masculina (Hogares), 2010 | 15,248 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| Vivienda y Urbanización | |
|---|--------|
| Total de viviendas particulares habitadas (Viviendas), 2010 | 19,686 |
| Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas (Promedio), 2010 | 4.0 |
| Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010 | 18,612 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda (Viviendas), 2010 | 16,723 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje (Viviendas), 2010 | 11,694 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario (Viviendas), 2010 | 18,658 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica (Viviendas), 2010 | 19,081 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2010 | 15,968 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2010 | 17,769 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora (Viviendas), 2010 | 9,221 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora (Viviendas), 2010 | 3,535 |
| Inversión ejercida en programas de vivienda (Miles de pesos), 2011 | 69,524 |
| Capacidad instalada de las plantas potabilizadoras en operación (Litros por segundo), 2011 | 321 |
| Volumen suministrado anual de agua potable (Millones de metros cúbicos), 2011 | NS |
| Parques de juegos infantiles, 2011 | ND |
| Tomas domiciliarias de agua entubada, 2011 | 9,867 |
| Tomas instaladas de energía eléctrica, 2011 | 24,051 |

| Sociedad y Gobierno | |
|--|--------|
| Educación Ver básicos | |
| Población de 5 y más años con primaria (Número de personas), 2010 | 26,967 |
| Personal docente en educación especial, 2011 | 44 |
| Total de escuelas en educación básica y media superior, 2011 | 257 |
| Porcentaje de personas de 15 años y más alfabetas (Porcentaje), 2010 | 94.1 |
| Población de 6 y más años (Número de personas), 2010 | 71,027 |
| Población de 18 años y más con nivel profesional (Número de personas), 2010 | 6,573 |
| Población de 18 años y más con posgrado, 2010 | 316 |
| Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años (Años de escolaridad), 2010 | 8.5 |
| Alumnos egresados en preescolar, 2011 | 1,673 |
| Alumnos egresados en primaria, 2011 | 1,508 |
| Alumnos egresados en secundaria, 2011 | 1,437 |
| Alumnos egresados en profesional técnico, 2011 | 101 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| | |
|--|------|
| Alumnos egresados en bachillerato, 2011 | 814 |
| Alumnos egresados en primaria indígena, 2011 | 113 |
| Personal docente en preescolar, 2011 | 196 |
| Personal docente en primaria, 2011 | 447 |
| Personal docente en primaria indígena, 2011 | 53 |
| Personal docente en secundaria, 2011 | 235 |
| Personal docente en profesional técnico, 2011 | 30 |
| Personal docente en bachillerato, 2011 | 150 |
| Personal docente en Centros de Desarrollo Infantil, 2011 | 1 |
| Personal docente en formación para el trabajo, 2011 | 1 |
| Escuelas en preescolar, 2011 | 114 |
| Escuelas en primaria, 2011 | 98 |
| Escuelas en primaria indígena, 2011 | 23 |
| Escuelas en secundaria, 2011 | 36 |
| Escuelas en profesional técnico, 2011 | 2 |
| Escuelas en bachillerato, 2011 | 7 |
| Escuelas en formación para el trabajo, 2011 | 1 |
| Tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años, 2010 | 99.2 |
| Tasa de alfabetización de los hombres de 15 a 24 años, 2010 | 99.0 |
| Tasa de alfabetización de las mujeres de 15 a 24 años, 2010 | 99.3 |
| Índice de aprovechamiento en bachillerato, 2011 | 76.6 |
| Índice de aprovechamiento en primaria, 2011 | 96.8 |
| Índice de aprovechamiento en secundaria, 2011 | 91.1 |
| Índice de retención en bachillerato, 2011 | 92.5 |
| Índice de retención en primaria, 2011 | 93.1 |
| Índice de retención en secundaria, 2011 | 93.5 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| Salud | |
|--|----------|
| Población derechohabiente a servicios de salud (Número de personas), 2010 | 64,881 |
| Personal médico, 2011 | 118 |
| Unidades médicas, 2011 | 29 |
| Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS (Número de personas), 2010 | 23,530 |
| Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE (Número de personas), 2010 | 7,487 |
| Población sin derechohabiencia a servicios de salud (Número de personas), 2010 | 14,162 |
| Familias beneficiadas por el seguro popular, 2010 | 14,774 |
| Personal médico en el IMSS, 2011 | 43 |
| Personal médico en el ISSSTE, 2011 | 3 |
| Personal médico en PEMEX, SEDENA y/o SEMAR, 2011 | 0 |
| Personal médico en el IMSS-Oportunidades, 2011 | ND |
| Personal médico en la Secretaría de Salud del Estado, 2011 | 67 |
| Personal médico en otras instituciones, 2011 | 5 |
| Consultas por médico, 2011 | 2,534.5 |
| Consultas por unidad médica, 2011 | 10,312.9 |
| Médicos por unidad médica, 2011 | 4.1 |
| Población derechohabiente a instituciones públicas de seguridad social, 2011 | 46,760 |
| Población usuaria de instituciones públicas de seguridad y asistencia social, 2011 | 75,207 |
| Unidades médicas en el IMSS, 2011 | 4 |
| Unidades médicas en el IMSS-Oportunidades, 2011 | ND |
| Unidades médicas en el ISSSTE, 2011 | 2 |
| Unidades médicas en la Secretaría de Salud del Estado, 2011 | 21 |

| Empleo y relaciones laborales | |
|---|---------|
| Conflictos de trabajo, 2014 | 2 |
| Huelgas estalladas, 2014 | 0 |
| Trabajadores permanentes y eventuales urbanos afiliados al IMSS, 2011 | 5,093.0 |
| Trabajadores asegurados registrados en el ISSSTE, 2011 | 1,601 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| Seguridad pública y Justicia | |
|--|------|
| Internos en los Centros de Readaptación Social, 2012 | ND |
| Porcentaje de accidentes de tránsito terrestre fatales, 2014 | 4.85 |
| Capacidad de los Centros de Readaptación Social, 2012 | ND |
| Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas, 2014 | 165 |
| Accidentes de tránsito fatales, 2014 | 8 |
| Delitos por daño en las cosas registrados en el MP del fuero común, 2010 | 39 |
| Delitos por homicidio registrados en el MP del fuero común, 2010 | 34 |
| Delitos por lesiones registrados en el MP del fuero común, 2010 | 88 |
| Delitos por robo registrados en el MP del fuero común, 2010 | 310 |
| Delitos sexuales registrados en el MP del fuero común, 2010 | 0 |

| Cultura | |
|---|--------|
| Población de 5 años y más hablante de lengua indígena Nacional (Número de personas), 2010 | 8,153 |
| Bibliotecas públicas, 2011 | 7 |
| Consultas realizadas en bibliotecas públicas, 2011 | 68,321 |
| Bibliotecas en educación básica, media y superior de la modalidad escolarizada, 2011 | ND |

| Economía | |
|---|------------|
| Producción bruta total por unidad económica. (Miles de pesos), 2008 | 744.83 |
| Actividades primarias Ver básicos | |
| Superficie sembrada total (Hectáreas), 2011 | 44,675 |
| Unidades económicas. Sector 11. Pesca y acuicultura. (Unidades económicas), 2008 | 165 |
| Superficie cosechada total (Hectáreas), 2011 | 35,084 |
| Volumen de la producción forestal maderable (Metros cúbicos rollo), 2011 | 0 |
| Superficie sembrada de alfalfa verde (Hectáreas), 2011 | 547 |
| Superficie sembrada de avena forrajera (Hectáreas), 2011 | 0 |
| Superficie sembrada de chile verde (Hectáreas), 2011 | 109 |
| Superficie sembrada de frijol (Hectáreas), 2011 | 472 |
| Valor agregado censal bruto. Sector 11. Pesca y acuicultura. (Miles de pesos), 2008 | 109,552.00 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| | |
|---|---------|
| Superficie sembrada de maíz grano (Hectáreas), 2011 | 6,200 |
| Superficie sembrada de pastos (Hectáreas), 2011 | 54 |
| Superficie sembrada de sorgo grano (Hectáreas), 2011 | 1,996 |
| Superficie sembrada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2011 | 183 |
| Superficie sembrada de tomate verde (Hectáreas), 2011 | 3,135 |
| Superficie sembrada de trigo grano (Hectáreas), 2011 | 24,808 |
| Superficie sembrada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas), 2011 | 7,171 |
| Superficie cosechada de alfalfa verde (Hectáreas), 2011 | 547 |
| Superficie cosechada de avena forrajera (Hectáreas), 2011 | 0 |
| Superficie cosechada de chile verde (Hectáreas), 2011 | 101 |
| Superficie cosechada de frijol (Hectáreas), 2011 | 365 |
| Superficie cosechada de pastos (Hectáreas), 2011 | 54 |
| Superficie cosechada de sorgo grano (Hectáreas), 2011 | 1,996 |
| Superficie cosechada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2011 | 46 |
| Superficie cosechada de tomate verde (Hectáreas), 2011 | 128 |
| Superficie cosechada de trigo grano (Hectáreas), 2011 | 24,608 |
| Superficie cosechada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas), 2011 | 6,032 |
| Volumen de la producción de alfalfa verde (Toneladas), 2011 | 27,350 |
| Volumen de la producción de avena forrajera (Toneladas), 2011 | 0 |
| Volumen de la producción de chile verde (Toneladas), 2011 | 1,939 |
| Volumen de la producción de frijol (Toneladas), 2011 | 680 |
| Volumen de la producción de maíz grano (Toneladas), 2011 | 7,121 |
| Volumen de la producción de pastos (Toneladas), 2011 | 539 |
| Volumen de la producción de sorgo grano (Toneladas), 2011 | 10,091 |
| Volumen de la producción de tomate rojo (jitomate) (Toneladas), 2011 | 2,173 |
| Volumen de la producción de tomate verde (Toneladas), 2011 | 1,894 |
| Volumen de la producción de trigo grano (Toneladas), 2011 | 151,435 |
| Superficie sembrada de temporal (Hectáreas), 2011 | 0 |
| Superficie mecanizada (Hectáreas), 2011 | 44,675 |
| Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Toneladas), 2011 | 1,949 |
| Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Toneladas), 2011 | 200 |
| Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Toneladas), 2011 | 105 |
| Volumen de la producción de carne en canal de caprino (Toneladas), 2011 | 26 |
| Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Toneladas), 2011 | 0 |
| Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Toneladas), 2011 | 0 |
| Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros), 2011 | 2,480 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| | |
|---|---------|
| Volumen de la producción de leche de caprino (Miles de litros), 2011 | 0 |
| Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas), 2011 | 0 |
| Volumen de la producción de miel (Toneladas), 2011 | 54 |
| Volumen de la producción de cera en greña (Toneladas), 2011 | 0 |
| Volumen de la producción forestal maderable de coníferas (Metros cúbicos rollo), 2011 | 0 |
| Superficie sembrada de riego (Hectáreas), 2011 | 44,675 |
| Monto pagado por el PROCAMPO (Miles de pesos), 2011 | 32,525 |
| Valor de la producción agrícola total (Miles de pesos), 2011 | 910,019 |
| Valor de la producción de alfalfa verde (Miles de pesos), 2011 | 9,854 |
| Valor de la producción de frijol (Miles de pesos), 2011 | 6,120 |
| Valor de la producción de maíz grano (Miles de pesos), 2011 | 14,955 |
| Valor de la producción de pastos (Miles de pesos), 2011 | 539 |
| Valor de la producción de sorgo grano (Miles de pesos), 2011 | 25,229 |

| Actividades secundarias | |
|--|------------|
| Total de ingresos por suministro de bienes y servicios. Sector 21. Minería. (Miles de pesos), 2008 | 144.00 |
| Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2011 | 120,137 |
| Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos), 2011 | 155,122 |
| Inversión pública ejercida en obras de electrificación (Miles de pesos), 2009 | 0 |
| Total de gastos por consumo de bienes y servicios. Sector 31-33. Industrias manufactureras. (Miles de pesos), 2008 | 386,761.00 |
| Unidades económicas. Sector 22. Agua y gas. (Unidades económicas), 2008 | C |
| Total de gastos por consumo de bienes y servicios. Sector 21. Minería. (Miles de pesos), 2008 | 17.00 |
| Valor agregado censal bruto. Sector 21. Minería. (Miles de pesos), 2008 | 127.00 |
| Usuarios de energía eléctrica, 2011 | 24,051 |

| Actividades terciarias | |
|--|------------|
| Unidades económicas. Gran sector 51 ,53 ,54 ,55, 56, 61, 62, 71, 72 y 81. Servicios privados no financieros. (Unidades económicas), 2008 | 646 |
| Producción bruta total. Sector 48-49. Transportes. (Miles de pesos), 2008 | 150,454.00 |
| Acervo total de activos fijos. Gran sector 43-46. Comercio. (Miles de pesos), 2008 | 295,368.00 |
| Tianguis, 2010 | ND |
| Aeropuertos, 2010 | 0 |
| Oficinas postales, 2010 | 2 |
| Unidades económicas. Sector 48-49. Transportes. (Unidades económicas), 2008 | 27 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| | |
|---|--------------|
| Mercados públicos, 2010 | ND |
| Centrales de abasto, 2010 | 0 |
| Automóviles registrados en circulación (Automóviles), 2014 | 7,053 |
| Vehículos de motor registrados en circulación (excluye motocicletas), 2014 | 13,038 |
| Camiones y camionetas para carga registrados en circulación, 2014 | 5,850 |
| Total de ingresos por suministro de bienes y servicios. Gran sector 43-46. Comercio. (Miles de pesos), 2008 | 1,692,067.00 |
| Automóviles nuevos vendidos al público, 2010 | 0 |
| Camiones de pasajeros registrados en circulación, 2014 | 135 |
| Camiones nuevos vendidos al público, 2010 | 0 |
| Cuartos registrados de hospedaje, 2010 | 104 |
| Establecimientos de hospedaje, 2010 | 3 |
| Inversión pública ejercida (Miles de pesos), 2010 | 81,163 |
| Inversión pública ejercida en desarrollo económico (Miles de pesos), 2010 | 7,602 |
| Inversión pública ejercida en urbanización y medio ambiente (Miles de pesos), 2010 | 0 |
| Longitud de la red carretera (kilómetros), 2010 | 127 |
| Longitud de la red carretera federal de cuota (kilómetros), 2010 | 0 |
| Sucursales de la banca comercial, 2010 | 7 |
| Sucursales de la banca de desarrollo, 2010 | 0 |
| Turistas que se hospedaron en establecimientos, 2010 | ND |

| | |
|---|----------|
| Medio ambiente | |
| Medio ambiente | |
| Cantidad de tomas de agua en operación sin macromedidor, para abastecimiento público (Número), 2012 | 1 |
| Superficie continental (Kilómetros cuadrados), 2005 | 1,933.20 |
| Superficie de pastizal (Kilómetros cuadrados), 2005 | 99.12 |
| Superficie de otros tipos de vegetación (Kilómetros cuadrados), 2005 | 56.95 |
| Cantidad de tomas de agua en operación en fuente de abastecimiento tipo río (Número), 2012 | 0 |
| Capacidad total de almacenamiento de las presas (Millones de metros cúbicos), 2011 | 0 |
| Volumen anual utilizado de agua de las presas (Millones de metros cúbicos), 2011 | ND |
| Superficie de cuerpos de agua (Kilómetros cuadrados), 2005 | 193.53 |
| Árboles plantados, 2011 | 0 |
| Superficie reforestada (Hectáreas), 2011 | 0 |
| Superficie de agricultura (Kilómetros cuadrados), 2005 | 598.73 |
| Superficie de bosque (Kilómetros cuadrados), 2005 | 0.00 |
| Superficie de selva (Kilómetros cuadrados), 2005 | 0.00 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO *PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,*
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| | |
|--|--------|
| Superficie de matorral xerófilo (Kilómetros cuadrados), 2005 | 899.70 |
| Superficie de vegetación secundaria (Kilómetros cuadrados), 2005 | 42.83 |
| Superficie de áreas sin vegetación (Kilómetros cuadrados), 2005 | 16.68 |
| Superficie de áreas urbanas (Kilómetros cuadrados), 2010 | 13.26 |

El sitio del proyecto, al carecer de vegetación, no afecta superficies con cobertura vegetal estimada por INEGI, además, el proyecto se ejecutará en área urbanizada en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, por lo que no se altera significativamente a los tipos de vegetación que ocurren en la región.

PESCA

La actividad pesquera ribereña del municipio se desarrolla en las Bahías de Agiabampo, Yavaros, Santa Bárbara, esteros Aquichopo, Riito, El Elote, Moroncarit, en las playas de Huatabampito, Camahuiroa y las Bocas; conformando un litoral de 110 km y un espejo de agua de aproximadamente 16,000 Ha. Estos cuerpos de agua forman tres complejos ecosistemas lagunares y estuarinos: Aquichopo, Yavaros y Agiabampo. En estos se reproducen y desarrollan una gran diversidad de especies de importancia comercial entre los que sobresalen el camarón, jaiba, caracol, corvina y pargo.

Las principales pesquerías en altamar son camarón, sardina, tiburón cazón, sierra, lisa y corvina, aunque también es importante la pesca del caracol, calamar y baqueta, entre otros. En 2008, la producción pesquera del área de influencia de Huatabampo ascendió a 155,240 toneladas con un valor de 508,496 miles de pesos, el 21.2% del peso capturado y el 10.8% del valor de la producción pesquera total de la entidad.

La infraestructura de Yavaros comprende: un canal de navegación con una longitud de 5 km, un ancho de plantilla de 40 m y una profundidad útil de 4.5 m, y dos dársenas. Existe un total de 8 muelles con 935 m de longitud útil. Existen 20 tramos de atraque sardinero. 7 camaroneros y 27 para lanchas, suficientes para atender una flota compuesta de 18 barcos sardineros, 42 camaroneros y 162 embarcaciones menores.

INDUSTRIA

La actividad industrial se desarrolla en la cabecera municipal, donde se concentran las actividades de los sectores secundario y terciario, la planta agroindustrial la conforman dos enlatadoras, seis empaques de hortalizas y legumbres, y dos industrias productoras de insumos agrícolas. La industria pesquera se instaló en Yavaros hace más de 2 décadas contando actualmente con 5 plantas industriales, una enlatadora de sardina, tres harineras de pescado y una de descabezamiento y desvicerado de sardina.

Estas industrias enlatan alrededor de 90,000 cartones de sardina al año, producen anualmente 10,000 toneladas de harina y un promedio de 5,000 toneladas de aceite de pescado..

Este sector constituye un importante elemento de la economía local generando un total de 2,078 empleos directos, adicionalmente se genera aproximadamente 700 empleos indirectos y 500 jornales diarios durante la cosecha del tomate requerido por las empacadoras.

El presente proyecto vendrá a ser una fuente alterna de agua para los procesos de la empresa Industrias BARDA, en Yavaros, manteniendo así los empleos que ha venido generando, sin que se vea afectado su nivel productivo por la falta de agua.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

La tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro ambiental en el área delimitada de estudio, donde se ubica el proyecto, se orientan hacia una reducción de hábitat, como resultado del crecimiento urbano y agrícola, con un área relevante para la conservación de humedales, por la biodiversidad de especies que alberga y que le brinda refugio y alimentación.

La zona es considerada como un área adecuada para el desarrollo del proyecto, de acuerdo al **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**, Región ecológica 15:1, Unidad Ambiental Biofísica 106 Llanuras Costeras y Deltas de Sonora, que determina que el proyecto se ubica en un área con política ambiental de Aprovechamiento sustentable y de Prioridad de Atención baja, mientras que el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora** y la UGA 521-4/04 Llanura costera salina con ciénagas, considera que el proyecto se ubica en área con actividad sustentable y de conservación de ecosistemas desértico. El área donde se inserta el proyecto se encuentra perturbada por asentamientos humanos, infraestructura de servicios urbanos y actividad industrial, por lo tanto, es factible la ejecución del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, en el área delimitada de estudio, se aprecia un cambio de uso del suelo delimitado destinado principalmente a asentamientos humanos y actividad industrial y poco a agricultura, predominando en el área delimitada de estudio el cuerpo lagunar de Yavaros y poco menos el de Moroncarit y las áreas de manglar y, predominando al norte del área delimitada de estudio la zona agrícola del Valle del Mayo y del lado oeste la Ciudad de Huatabampo.

En general en la zona no se aprecian afectaciones ambientales serias, salvo el desplazamiento de especies de fauna por las actividades antropogénicas.

Para la determinación del grado de alteración ambiental en la zona se ha realizado una valoración semicuantitativa de los aspectos ambientales y socioeconómicos. Para tal determinación las unidades de grado de alteración se han clasificado como alto, medio y bajo.

Cuadro de la Síntesis del Inventario Ambiental:

| FACTORES AMBIENTALES | COMPONENTES AMBIENTALES | ESTADO AMBIENTAL | GRADO DE AFECTACIÓN |
|------------------------------|--------------------------------|---|----------------------------|
| <i>CLIMA</i> | MICROCLIMA | SIN CAMBIO | NULO |
| | CARACTERÍSTICAS ATMOSFÉRICAS | AFECTACIÓN DE VISIBILIDAD EMISIONES DE POLVO | NULO |
| <i>GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA</i> | ESTRUCTURA | AFECTACIÓN DE CONTINUIDAD LITOLÓGICA | NULO |
| | RELIEVE | CAMBIOS TOPOGRÁFICOS | BAJO |
| | | PAISAJE | MEDIO |
| <i>SUELOS</i> | PROPIEDADES | PERDIDA DE SUSTRATO | BAJO |
| | INFILTRACIÓN | PERDIDA DE CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN – EROSIÓN | BAJO |
| <i>HIDROLOGÍA</i> | AGUA SUBTERRÁNEA | AFECTACIÓN DE MANTOS | NULA |
| | CORRIENTES SUPERFICIALES | LEVE AFECTACIÓN | NULA |
| <i>VEGETACIÓN</i> | DIVERSIDAD | AFECTACIÓN | MEDIO |
| | COBERTURA | PERDIDA DE DENSIDADES POBLACIONALES | MEDIO |
| <i>FAUNA</i> | HÁBITAT | AFECTACIÓN DE NICHOS | MEDIO |
| | POBLACIÓN | REDUCCIÓN POR DESPLAZAMIENTO | MEDIO |
| <i>POBLACIÓN</i> | CALIDAD DE VIDA | OFERTA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA | MEDIO |
| | ALTERNATIVAS ECONÓMICAS | CONTINUIDAD DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS | MEDIA |

Los resultados de integración e interpretación de los componentes del inventario ambiental, se fundamentaron en el análisis de los factores ambientales de mayor relevancia.

De esta forma, se analizaron siete factores ambientales, 14 componentes y 15 posibles elementos impactables, identificándose 7 con grado de afectación media, 3 afectaciones bajas y 5 nulos.

De esta interpretación se derivan o se reconocieron los impactos críticos, que obtuvieron la calificación más alta y que merecen la mayor atención en el área del proyecto, a efecto de evitar la sinergia de los mismos.

Análisis de Puntos Críticos

- **Afectación del paisaje**

La presencia en el sitio del proyecto y zona de influencia, de áreas sin vegetación, áreas de agricultura, asentamientos humanos e industriales, aunado a la infraestructura que existe en la zona, como las carreteras, caminos, establecimientos comerciales, etc, afectan la calidad del paisaje, sin embargo, se conservan las zonas de manglar, por lo que se cataloga la afectación al paisaje con un grado de alteración medio.

- **Geología y morfología**

Los cambios en la topografía de la zona son imperceptibles, ya que en general se trata de un área semi-plana, donde los cambios topográficos ocasionados son principalmente en el trazo de los terrenos agrícolas por la pendiente que requieren para el buen drenaje de éstos, no obstante esto, se considera que se tiene un grado de afectación bajo. No hay afectación a la continuidad litológica.

- **Vegetación**

El sitio del proyecto carece de vegetación nativa y se encuentra urbanizado, formando parte del Parque Industrial Portuario de Yavaros, por lo cual, para la ejecución del proyecto no se requiere de realizar desmontes de vegetación. En el entorno se mantienen con su proceso natural y en buen estado las áreas de vegetación halofita y de manglar, a esta última hace menos de 8 años, se le dió mantenimiento mediante dragado a canales de comunicación entre Moroncarit y laguna Yavaros, ya que se estaba presentando azolvamiento de dichos canales de comunicación por las descargas agrícolas que provienen del Valle del Mayo al norte del área delimitada de estudio, quedando reactivada la hidrodinámica de comunicación entre ambas lagunas y con el golfo de California; por lo anterior, el grado de afectación a la vegetación se considera medio.

- **Fauna silvestre**

La fragmentación y reducción del hábitat por los cambios de uso de suelo ha ocasionado el desplazamiento de varias especies de fauna, principalmente de hábitos terrestres.

En la actualidad en el área delimitada de estudio son poco vistas las especies citadas en el apartado de fauna, debido a la perturbación ocasionada por los asentamientos humanos e industriales y campos agrícolas los que en conjunto han ocasionado el desplazamiento de la fauna hacia mejores condiciones de hábitat y con menores perturbaciones, como lo son las áreas de manglar de Moroncarit y Yavaros en la misma zona de influencia, hacia el lado suroeste, por ello se considera el grado de afectación como medio.

Para la zona y área de influencia se tiene enlistada en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, a las especies de manglar mencionadas, que aunque no son abundantes tienen una presencia común en la zona; con la ejecución del proyecto se considera que las especies de fauna se mantendrá tal cual en el sistema ambiental.

Además, el proyecto no se contrapone al Área de importancia para la Conservación de las Aves No 130, denominada Zonas Húmedas de Yavaros, ya que se ejecutará en el área urbanizada del Parque Industrial Portuario de Yavaros, donde no hay hábitat para las aves.

- **Hidrología**

Dado que el área del proyecto se ubica en la parte baja de la subcuenca Río Mayo-Navajoa (subcuenca "a"), no se ve afecta la hidrología de la zona, además de que el área de influencia inmediata del proyecto está rodeada de agua del cuerpo lagunar Yavaros.

Por otra parte, el agua del subsuelo se considera salada, lo cual es evidente debido a su ubicación, ya que se sitúa en un entorno costero donde el aporte de agua subterránea está condicionado por la intrusión del agua de mar, al ubicarse el pozo del proyecto entre la Bahía Yavaros y el Mar de Cortes o Golfo de California. Por lo tanto, para su empleo (uso industrial), es recomendable considerar un tratamiento por ablandamiento químico, intercambio iónico u osmosis inversa (Planta desaladora) para potabilizar el agua.

Acorde a lo anterior en el área delimitada de estudio, no se tiene afectación en la hidrología superficial y subterránea.

En relación a la Región Marina Prioritaria No. 17 denominada Sistema Lagunar del Sur de Sonora, el proyecto incide con el agua de rechazo de la Planta desaladora en la zona Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora, al alterar las características fisicoquímicas del agua y favoreciéndose la dispersión del contenido del agua de descarga en el cuerpo lagunar y mar con las corrientes marinas, evitando problemas de hipersalinización en el sitio de descarga,

además la descarga de la salmuera ayuda a la hidrodinámica de la laguna de Yavaros, manteniendo en movimiento los sedimentos que vienen de las áreas agrícolas, y que se descargan en la laguna Moroncarit y que salen a la laguna de Yavaros, por lo que se contribuirá a reducir su sedimentación y azolve en el cuerpo de agua.

- **Suelos**

Dada la cubierta del suelo con la urbanización y, la presencia de áreas sin vegetación pero con hierbas anuales y pastos, la erosión del suelo por el viento se considera baja. Sin embargo, con la urbanización se pierde el suelo natural y se reduce la capacidad de infiltración del suelo, dado que la mayor parte del área delimitada de estudio es cuerpo de agua y, que en el área de agricultura se mantiene la capacidad de infiltración del suelo, la afectación se considera baja.

- **Población**

La población humana en Yavaros paulatinamente se ha ido extendiendo entorno al Parque Industrial Portuario de Yavaros, por lo que se ha requerido de infraestructura en bienes y servicios para mantener a la población, por lo que una de las limitantes y demandas en el área es la disponibilidad de agua potable para llevar a cabo sus actividades, por ello es que ha habido déficit en el abasto de agua para la población y para el sector industrial; el presente proyecto viene a ser una alternativa de fuente de agua complementaria para mantener los procesos productivos en Industrias BARDA y su generación de empleos, por lo que se considera el grado de afectación en la población como medio.

Síntesis del Inventario

En general el diagnóstico ambiental se traduce en una afectación media del Sistema Ambiental, resultando esta afectación por las actividades antropogénicas más que por los procesos naturales.

Por lo anterior, es necesario actuar sobre las causas de deterioro no naturales, previniendo y mitigando las afectaciones que ocurren en la zona, manteniendo los servicios ambientales que proporciona el ecosistema.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1. Indicadores de Impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

Los indicadores de impacto ambiental que se identifican son los siguientes:

En la etapa de Preparación del sitio: No se requiere de obras o actividades de preparación del sitio, ya el proyecto se ejecutará en el patio de maniobras de la empresa Industrias BARDA.

En la etapa de construcción, como indicador de impacto se identifican: el paisaje, el aire y el suelo.

En la etapa de operación como indicadores de impacto están, el elemento agua, subsuelo, fauna marina, paisaje y medio socioeconómico.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

En la etapa de Preparación del sitio, No aplica.

En la etapa de construcción, como indicador de impacto se identifican la calidad del paisaje por la incorporación de elementos nuevos al sitio para la construcción del proyecto y disposición de residuos generados; del aire, por emisión de gases de los equipos de perforación del pozo y emanación de ruido y polvo; del suelo, por derrames accidentales de hidrocarburos, cubierta del suelo con concreto para las fosas de perforación del pozo.

En la etapa de operación como indicadores de impacto están, en el suelo, posible afectación al acuífero, por incremento en la intrusión salina; en el agua, alteración de la calidad del agua marina con la descarga de salmuera; fauna marina, puede verse afectada por cambios de salinidad en el sitio de descarga; paisaje, por la disposición de los residuos generados y, medio socioeconómico, por el sostenimiento de empleos y de la productividad de la empresa.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

La metodología seleccionada para evaluar los impactos ambientales consideró los siguientes criterios:

Signo del impacto, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad, cuyo análisis y sumatorias nos da la importancia del impacto.

V.1.3.2. Metodologías devaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales del presente proyecto se utilizó el método de **matriz de importancia**, (CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España. Págs. 84-91)

La importancia del impacto es el ratio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que corresponde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

En el **ANEXO 6** se presenta la matriz de impactos ambientales

Esta matriz involucra las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serán afectados por aquellas, permitiéndonos obtener una valoración cualitativa del impacto.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, en base al algoritmo.

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

+/-= Si el impacto es positivo o negativo.

I_m = Importancia del impacto

I = Intensidad del impacto

EX = Extensión del impacto

MO= Momento del impacto, plazo de la manifestación
PE= Persistencia del impacto, permanencia del efecto
RV= Reversibilidad del impacto
SI= Sinergia, regularidad de la manifestación
AC= Acumulación
EF= Efecto del impacto
PR= Periodicidad del impacto, regularidad de la manifestación
MC= Posibilidad de reconstrucción del factor afectado (recuperabilidad)

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

En este estadio de valoración, se mide el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que corresponde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores. De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa el grado de incidencia o intensidad del mismo, reflejando los nueve siguientes, los atributos que caracterizan a dicho efecto.

La importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

El método consiste en asignar números de importancia a los atributos mencionados (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad). Los valores bajo los cuales se mide la importancia del impacto, están basados en una escala predefinida de la importancia (CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España. Págs. 84-91), por ello es que más adelante se presenta un cuadro con los atributos y los valores predefinidos mismos que se utilizaron en el presente manifiesto, por lo anterior, no se tiene un criterio para justificar los rangos establecidos que se presentan, ya que como se mencionó **están predefinidos** y,

para entender cada atributo de los mencionados, en seguida se describe el significado de los mencionados símbolos y criterios que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

El uso de escalas predefinidas facilita la sistematización de la asignación de los pesos de la importancia (CANTER, L.W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Mc.Graw-Hill/Interamericana de España).

Signo +/-

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I)

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntal (1), Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y Extenso (4).

Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_1) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo, con valor asignado (1).

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es acorto plazo, se le asigna un valor (1), si es a mediano plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor (1) en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR)

La periodicidad, se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, o bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular, o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular. Que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Importancia del impacto (Im)

La importancia del impacto o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto (ver cuadro de importancia del impacto), en función del valor asignado a los símbolos considerados:

$$Im = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

En el siguiente cuadro se resume la relevancia del impacto en rangos ya predefinidos y la calificación de esos impactos.

Cuadro de Importancia del Impacto

| | | | |
|---|------|---|------|
| NATURALEZA | | INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción) | |
| Impacto beneficioso | + | Baja | 1 |
| Impacto perjudicial | - | Media | 2 |
| | | Alta | 4 |
| | | Muy Alta | 8 |
| | | Total | 12 |
| EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia) | | MOMENTO (MO) (Plazo de la manifestación) | |
| Puntual | 1 | Largo Plazo | 1 |
| Parcial | 2 | Medio Plazo | 2 |
| Extenso | 4 | Inmediato | 4 |
| Total | 8 | Crítico | (+4) |
| Crítica | (+4) | | |
| PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) | | REVERSIBILIDAD (RV) | |
| Fugaz | 1 | Corto plazo | 1 |
| Temporal | 2 | Medio plazo | 2 |
| Permanente | 4 | Irreversible | 4 |
| SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación) | | ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo) | |
| Sin sinergismo (simple) | 1 | Simple | 1 |
| Sinérgico | 2 | Acumulativo | 4 |
| Muy sinérgico | 4 | | |
| EFECTO (EF) (Relación causa-efecto) | | PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación) | |
| Indirecto (secundario) | 1 | Irregular o aperiódico y discontinuo | 1 |
| Directo | 4 | Periódico | 2 |
| | | Continuo | 4 |
| RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos) | | IMPORTANCIA (Im) | |
| Recuperable de manera inmediata | 1 | $Im = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$ | |
| Recuperable a mediano plazo | 2 | | |
| Mitigable | 4 | | |
| Irrecuperable | 8 | | |

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

| VALOR DE IMPORTANCIA | RELEVANCIA DEL IMPACTO (+/-) | CALIFICACIÓN DE IMPACTOS (+/-) |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1 A 25 | Irrelevantes | Ligeros |
| 25 A 50 | Moderados | Tolerables con medida de mitigación |
| 50 A 75 | Altos o severos | Reducirlos drásticamente |
| >75 | Muy Altos o críticos | No tolerantes |

La relevancia de los impactos se entiende de la siguiente forma:

Impactos irrelevantes: La recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.

Impacto moderado: se considera cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere de cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.

Impacto severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.

Impacto crítico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación

Justificación de la metodología empleada:

a). Se adapta al tipo de obras y actividades a ejecutar, ya que permite detectar en cada una de ellas el impacto que causará.

b) Involucra las acciones y los factores del medio natural y socioeconómico que, presumiblemente serán afectados por aquellas, permitiéndonos obtener una valoración cualitativa del impacto.

c). Mide el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto estableciendo en ese momento, la posible medida de mitigación.

d). Permite darle un valor positivo o negativo a cada impacto causado por las obras o actividades en cada etapa.

e). La metodología permite su aplicación desde la concepción del proyecto, de tal forma que al avanzar en cada una de las etapas de diseño, sea conceptual, básica

o de detalle, sean detectados los impactos ambientales a causar y la forma en que pueden ser mitigados, reducidos o minimizados durante el desarrollo del proyecto.

V.2. Impactos ambientales generados

V.2.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto

Una vez construido el pozo e instalada la Planta desaladora, se habrá modificado el paisaje, sumándose al que existe en la zona con las actividades industriales en el Parque Industrial Portuario de Yavaros.

La ejecución del proyecto en su operación implica la extracción de agua profunda mediante el pozo de 72 metros de profundidad, la extracción, se presume no tendrá efecto alguno en el abatimiento del acuífero del Valle del Mayo y tampoco en la afectación a la calidad del agua en la zona, ya que esta se considera del tipo Salada a ligeramente Salmuera, con una concentración de 100,114 ppm.

El agua de rechazo (salmuera) de la planta desaladora, alterará ligeramente las características físico químicas del agua en el sitio de descarga al ser una zona de alta salinidad y la descarga de salmuera saldrá con una diferencia de temperatura de +/- 0.5°C.

Con la operación del proyecto no se compromete la biodiversidad en el cuerpo de agua de la laguna Yavaros, ya que ésta se encuentra conformada por especies eurihalinas que toleran altas salinidades.

La ejecución del proyecto será una fuente alterna para obtener agua potable para mantener la productividad y el sostenimiento de los empleos que la empresa genera.

Fuera de estas perturbaciones no se consideran otras posibles afectaciones al escenario que prevalece *in situ*.

V.2.2. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental

En seguida se presenta la identificación y descripción de las acciones del proyecto que afectarán al sistema ambiental.

La ejecución del proyecto en su operación implica la extracción de agua profunda mediante el pozo de 72 metros de profundidad, la extracción no tendrá efecto alguno en el abatimiento del acuífero del Valle del Mayo y tampoco en la afectación a la calidad del agua en la zona, ya que se reporta salinidades hasta 170 m de profundidad y el pozo se ubicará en el área identificada como

Zona 1 a una profundidad de 72 m, la cual presenta salinidades mayores a 40000 ppm de STD y al estar ubicado el pozo en zona costera no incrementa la intrusión salina al predominar en el subsuelo el agua salada y, de acuerdo con la clasificación de Sólidos Totales Disueltos, la calidad del agua se encuentra dentro del tipo Salada a ligeramente Salmuera, con una concentración de 100,114 ppm.

El agua de rechazo de la planta desaladora, alterará ligeramente las características físico químicas del agua en el sitio de descarga al ser una zona de alta salinidad, sin embargo, con las corrientes marinas en el cuerpo lagunar, se favorece la dispersión del contenido del agua de rechazo evitando problemas de hipersalinización en el sitio de descarga, dirigiéndose la descarga hacia la boca de la laguna y diluyéndose en su avance y, a una distancia de aproximadamente de 4 km se da la mezcla de las aguas marinas y salobres, terminado de diluirse la salmuera, cerca de la boca de la laguna Yavaros; además, la descarga de salmuera saldrá con una diferencia de temperatura de +/- 0.5°C, y al entrar en contacto con las aguas de la laguna se equilibrará rápidamente a la temperatura del cuerpo de agua.

La ejecución del proyecto no compromete la biodiversidad en el cuerpo de agua de la laguna Yavaros, ya que ésta se encuentra conformada por especies eurihalinas que toleran altas salinidades, sin afectar su metabolismo, además, una vez descargada la salmuera, ésta se irá diluyendo con las corrientes marinas que ocurren en la laguna, no siendo nociva para las especies lagunares y marinas.

Con la ejecución del proyecto se obtendrá agua con parámetros que cumplan con los requerimientos de agua potable, para diversos usos en las instalaciones de Industrias BARDA, contribuyendo así a mantener la productividad y el sostenimiento de los empleos que la empresa genera.

V.2.3. Identificación y caracterización de los impactos ambientales

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO

Actividad: Limpieza del sitio para el proyecto

Elemento impactado: Atmósfera

Al momento de realizar limpieza en el patio de maniobras de la empresa industrias BARDA, particularmente en el sitio donde se instalará el pozo y planta desaladora, se afectará la calidad del aire por el levantamiento de polvo, siendo el impacto poco significativo.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, ya que el efecto no tiene un amplio rango de incidencia. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que el sitio está compactado. Con la limpieza del sitio se manifiesta al momento las emisiones de polvo siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de estas emisiones en el medio son fugaces, dadas las bajas dimensiones que se requieren para el proyecto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo. El impacto se considera de acumulación simple, ya que las emisiones de polvo son muy puntuales (de corto alcance), sin sumarse a otras que ocurran en el área de influencia. Este impacto tiene un efecto indirecto a la atmósfera y la regularidad de la manifestación se considera aperiódica. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 1 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -16 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1] = -16$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Elemento impactado: Paisaje

El pequeño levantamiento de polvo durante la limpieza del sitio afectará la calidad visual del paisaje, de manera temporal, siendo el impacto poco significativo.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, ya que ocurre en el patio de maniobras de Industrias BARDA, la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja, ya que se dá dentro del área del predio el cual está rodeado de infraestructura industrial. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración al paisaje se considera fugaz. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo y de acumulación simple. El impacto tiene un efecto directo y la periodicidad se considera irregular, ya que será por poco tiempo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -19 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1] = -19$$

El impacto se considera irrelevante.

Actividad: Acarreo de maquinaria y equipo

Elemento impactado: Suelo y paisaje

El suelo se verá impactado en su estructura ya que el peso de la maquinaria y equipo de perforación de pozo, compactarán en cierta medida el suelo, reduciendo su porosidad, sin embargo, se trata de un sitio compactado desde hace años, por lo que el impacto se considera poco significativo, además, estos se agregan temporalmente al paisaje, el cual es de infraestructura industrial.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, ya que se utilizará un área de 144 m² en las etapas de preparación del sitio y construcción, no afectando mayores áreas del predio y la compactación del suelo será sólo

donde se acomode temporalmente la maquinaria. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que son pocas las unidades de equipos que se utilizaran y la maquinaria tendrá un área limitada de maniobra. El impacto al suelo y paisaje se manifiesta al momento, siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo, se considera temporal. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera de acumulación simple, ya que es ocasional. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y paisaje y la periodicidad se considera irregular, ya que será por poco tiempo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a mediano plazo.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 2 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -21 |

Importancia del impacto:

$$Im=+/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$Im=+/- [3(1)+2(1)+4+2+1+1+1+4+1+2]= -21$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Actividad: Generación de Residuos

Elemento impactado: suelo

Dado que el sitio del proyecto ocurre en el área de patio de maniobras de Industrias BARDA, al realizar la limpieza del sitio se generan algunos residuos, como contenedores de plástico y metálicos y, materiales de tubería en general de reparaciones en las instalaciones de Industrias BARDA, los que estén aun en buenas condiciones, serán reubicados en el mismo patio de maniobras y los que no, se dispondrán en recicladoras. Dadas las bajas dimensiones para el

proyecto, serán pocos los residuos que se generen, siendo el impacto adverso poco significativo.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, y no tendrá influencia en el sistema ambiental; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo por los residuos, se considera fugaz, ya que los residuos pueden colectarse de inmediato cesando el impacto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo. El impacto se considera de acumulación simple, ya que los residuos que se generen serán manejados en los mismos contenedores y retirados a donde designe el H. Ayuntamiento. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata, con brigadas de recolección de residuos.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -19 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1] = -19$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

En esta etapa No se generarán residuos líquidos.

Elemento impactado: medio socioeconómico

Esta etapa beneficiará en forma significativa al sector social por la generación de empleos que se requieren, aunque serán pocos y temporales y al sector empresarial por los servicios de retiro de residuos y renta de maquinaria.

Este impacto en el medio socioeconómico, se considera de influencia parcial, ya que los servicios de retiro de residuos será a nivel municipal, asimismo la generación de empleos y renta de maquinaria y equipos. No se considera evaluar el atributo intensidad ya que no ocurre un grado de destrucción. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia se considera fugaz, ya que la contratación de servicios y generación de empleos en esta etapa será temporal. La reversibilidad es a corto plazo. Este impacto se considera sinérgico y acumulativo, ya que junto con otras actividades en la zona demanda servicios y contratación de personal (empleos). Las actividades a realizar tienen un efecto directo sobre la economía y la periodicidad del impacto se considera periódico. La recuperación (reconstrucción) sobre el medio socioeconómico es inmediata, ya que con la falta de demanda de servicios y generación de empleos, que son temporales, el medio socioeconómico retorna a sus condiciones originales.

Naturaleza del Impacto: (+), Positivo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 0 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | +23 |

Importancia del impacto:

$$Im=+/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$Im=+/- [3(0)+2(2)+4+1+1+2+4+4+2+1]= +23$$

El impacto se considera irrelevante calificado como positivo.

ETAPA DE CONSTRUCCION

Actividad: Construcción de fosas para el fluido de perforación de pozo

Elemento impactado: Atmósfera, Suelo y Paisaje

Para la construcción de las dos fosas con dimensiones de 2 m de ancho por 5 metros de largo y 2 metros de profundidad, se utilizará máquina retroexcavadora y palas, por lo que se tendrá impacto en el suelo al realizar excavación e impacto a la atmósfera por la emisión de polvos y emisión de gases de la combustión de la maquinaria, que a su vez afectan la calidad del paisaje y por la acumulación del material excavado.

Elemento impactado: Atmósfera

La calidad del aire se verá afectada por el levantamiento de partículas de polvo resultantes de los movimientos de suelo para la excavación de las fosas, como esto se llevará a cabo con la maquinaria pesada, también se estará generando emisiones de gases por los motores de combustión interna y emisión de ruido, considerando el impacto negativo, poco significativo y mitigable, siendo disipado por las corrientes de aire, sin afectar a terceros.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, ya que será al interior del predio y de las instalaciones de Industrias BARDA, las emisiones de gases, ruidos y polvo no tienen un amplio rango de incidencia disipándose en el medio inmediato y antes de alcanzar otro sitio donde se generen esas mismas emisiones. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que serán pocas las unidades de maquinaria que estarán operando. La operación de la maquinaria manifiesta al momento las emisiones de gases, ruido y polvo siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de estas emisiones en el medio son fugaces, ya que se pierden rápidamente en el medio. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo. El impacto se considera acumulativo, ya que las emisiones generadas se suman a las que generan los vehículos y camiones en la zona de influencia, sin embargo, el efecto se disipa rápidamente. Este impacto tiene un efecto directo a la atmósfera y la regularidad de la manifestación se considera periódica, acorde a las jornadas de trabajo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo.

| | |
|-------------|---|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |

| | |
|------------------|-----|
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -22 |

Importancia del impacto:

$$Im=+/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$Im=+/- [3(1)+2(1)+4+1+1+2+4+4+2+1]= -22$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Elemento impactado: Suelo

La construcción de las fosas impactará en la topografía del suelo y su uso actual, debido a la excavación que se requiere para dar forma a las fosas y por la pequeña capa de concreto que se aplicará en la superficie de las fosas; sin embargo, el área que ocupa cada una de ellas no es muy grande por lo que el impacto es de extensión puntual, y estará influida por la infraestructura industrial existen en el predio y en los alrededores y por los asentamientos humanos del área de influencia en el área delimitada de estudio; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja. Como el impacto ocurre al momento de la acción a realizar, el momento se considera inmediato. La persistencia de la alteración de la topografía, se considera temporal, ya que será de apoyo sólo en la construcción del pozo y terminando éste, se iniciaría la recuperación de la topografía rellenando con el suelo excavado y retirando el concreto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera acumulativo, ya que se suma a la alteración de la topografía ocasionada por la infraestructura existente en el área de influencia inmediata. Este impacto en la topografía tiene un efecto directo y la periodicidad se considera continua, ya que la superficie afectada permanecerá así hasta el momento de la reversibilidad. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a medio plazo, cuando termine la construcción del pozo.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 2 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -27 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 2 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4 + 2] = -27$$

El impacto se considera moderado calificado tolerable con medida de mitigación

Elemento impactado: Paisaje

La construcción de las fosas, se sumarán al paisaje que existe de infraestructura industrial y asentamientos humanos en el área de influencia inmediata, dentro del área delimitada de estudio; considerando que el paisaje está afectado en el predio por las instalaciones de Industrias BARDA, el impacto se considera negativo y poco significativo al existir esta perturbación en la zona. De esta forma se planea un adecuado aprovechamiento del suelo en un área perturbada, para evitar mayores impactos y fragmentaciones en el paisaje.

El impacto de estas obras en el paisaje se considera de extensión puntual, ya que como se comentó se sumará al paisaje de las instalaciones que ocurren en el predio y área de influencia inmediata; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que la calidad del paisaje en el predio y área de influencia inmediata, se encuentra perturbada desde hace años, asimismo el sitio del proyecto no presenta un paisaje de calidad. Como el impacto, se manifiesta al momento, por la presencia de las fosas, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación se considera temporal. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad) es a corto plazo al terminar la construcción del pozo. Este impacto se considera sin sinergismo, ya que no hay otra acción que modifique el paisaje que actualmente existe. El impacto se considera acumulativo, ya que la afectación a la calidad del paisaje se sumará a

la que actualmente existe en el área de influencia inmediata (infraestructura industrial. Este impacto tiene un efecto directo en el medio y la periodicidad del impacto se considera continua, acorde al período de construcción. La recuperación (reconstrucción) del paisaje del área afectada es a mediano plazo al terminar la construcción del pozo.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 2 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -27 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 2 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4 + 2] = -27$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Actividad: Construcción de pozo por perforación

Elemento impactado: Suelo

Se utilizará el método de perforación por rotación, que consiste en realizar una excavación vertical en el subsuelo mediante rotación de una barrena tricónica, la cual mediante un fluido en constante circulación remueve el material cortado conforme la barrena penetra en la formación. Durante la perforación, el fluido bentónico o lodo de perforación sale a las fosas donde se decanta y el agua vuelve a ser inyectada al pozo en perforación reiniciando el ciclo hasta terminar la profundidad del pozo estimada en 72 m. Posteriormente, se instala la tubería de contraademe de acero, la tubería de ademe y filtro de grava, se realiza el pistoneo del pozo, su limpieza, las pruebas de funcionamiento y su aforo.

El impacto es de carácter negativo, de intensidad baja y de extensión puntual, ya que el pozo requiere de un área en la superficie de 1 m² y 26" de ancho por 72 m de perforación en el subsuelo, el plazo de la manifestación es inmediato, ya que al comenzar la perforación se estará extrayendo material natural del subsuelo, el cual se estará depositando en las fosas de perforación para su decantación y colectado para dar espacio de recibir a más material del subsuelo en las fosas de decantación conforme va avanzando la perforación del pozo. La permanencia del efecto de perforación será permanente con la vida útil de la desaladora, el impacto es reversible a mediano plazo con la restauración del área de perforación, de recuperabilidad a mediano plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, de efecto directo y de regularidad de la manifestación irregular (aperiódico).

Naturaleza del Impacto: (-) Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -23 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 4 + 2 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1] = -23$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Elemento impactado Atmósfera

Durante la perforación del pozo, el equipo de perforación, generará emisiones de ruido y de gases a la atmósfera afectando la calidad del aire localmente, además, también habrá emisión de ruido al momento de instalar la tubería de acero, sin embargo, esto será por corto tiempo, siendo el impacto poco significativo, se

consideran bajas las emisiones de polvo, ya que el material de extracción será en forma de lodo, y al ser decantado se pueden generar ligeras emisiones de polvo.

El impacto se considera de extensión puntual ya que solo incide en el área de trabajo y dentro del predio de Industrias BARDA, la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que la emisión de ruido y de gases de combustión de los motores de los equipos se disipan rápidamente en el medio. Como el impacto se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración se considera fugaz. La posibilidad de reconstrucción (reversibilidad) es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo y no acumulativo. Este impacto tiene un efecto directo y la periodicidad se considera irregular, acorde a la jornada de trabajo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -19 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1] = -19$$

El impacto se considera irrelevante.

Elemento impactado: Paisaje.

Durante la perforación del pozo, la emisión de polvo, de gases de combustión de los motores del equipo de perforación, así como la propia presencia de los equipos de perforación afectan la calidad del paisaje, sin embargo, será por poco tiempo, considerándose poco significativo.

El impacto se considera de extensión puntual ya que solo incide en el área de trabajo, la cual está rodeada de infraestructura industrial de la empresa, la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya el área esta perturbada por instalaciones industriales, siendo bajo el impacto al paisaje. Como el impacto se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración en el paisaje se considera temporal. La posibilidad de reconstrucción (reversibilidad) es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo y acumulativo por las instalaciones existentes. Este impacto tiene un efecto directo y la periodicidad se considera irregular, acorde al tiempo de construcción del pozo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata, al terminar la construcción del pozo .

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 2 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -23 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 2 + 1 + 1 + 4 + 4 + 1 + 1] = -23$$

El impacto se considera irrelevante.

Actividad: Construcción de Planta desaladora

Elemento impactado: Suelo

La construcción o instalación de la planta desaladora impactará en la topografía del suelo y su uso actual en el patio de maniobras, debido a la plancha de concreto que se colocará para la instalación de esta y sus equipos; sin embargo, el área que ocupará no es muy grande (123 m²) por lo que el impacto es de extensión puntual, y estará influida por la infraestructura industrial existente de la empresa en el predio y la de los predios de los alrededores y por los asentamientos humanos del área de influencia en el área delimitada de estudio; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que la topografía del sitio ha sido afectada con anterioridad por las instalaciones industriales existentes. Como el impacto ocurre al momento de la acción a realizar, el momento se considera inmediato. La persistencia de la alteración de la topografía, se considera permanente, ya que existirá mientras dure la vida útil del proyecto estimada en 25 años, y una vez llegada la etapa de abandono se iniciaría la recuperación de la topografía demoliendo las obras y regresando el suelo a las condiciones de ahora. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a medio plazo y acorde a la vida útil del proyecto como se mencionó antes. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera acumulativo, ya que se suma a la alteración de la topografía ocasionada por la infraestructura existente en el área de influencia inmediata y del propio predio. Este impacto en la topografía y uso del suelo tiene un efecto directo y la periodicidad se considera continua, ya que la superficie afectada permanecerá a sí hasta el momento de la reversibilidad. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a medio plazo, cuando termine la vida útil del proyecto.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -30 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 4 + 2 + 1 + 4 + 4 + 4 + 2] = -30$$

El impacto se considera moderado calificado tolerable con medida de mitigación

Elemento impactado: atmósfera

La calidad del aire se verá afectada por el levantamiento de partículas de polvo resultantes de los movimientos de suelo para la construcción de la plancha de concreto para sentar los equipos de la planta desaladora, como esto se llevará a cabo con la maquinaria, también se estará generando emisiones de gases por los motores de combustión interna y emisión de ruido, considerando el impacto negativo, poco significativo y mitigable, dado que es poco el tiempo que se requiere para estas actividades.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, ya que aunque hay maquinaria pesada operando dentro del área delimitada de estudio, las emisiones de gases, ruidos y polvo no tienen un amplio rango de incidencia disipándose en el medio inmediato y antes de alcanzar otro sitio donde se generen esas mismas emisiones. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que serán pocas las unidades de maquinaria que estarán operando. La operación de la maquinaria manifiesta al momento las emisiones de gases, ruido y polvo siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de estas emisiones en el medio son fugaces, ya que se pierden rápidamente en el medio. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo. El impacto se considera de acumulación simple, ya que las emisiones generadas no se suman a las que genera la maquinaria de la zona de influencia, y el efecto se disipa rápidamente. Este impacto tiene un efecto directo a la atmósfera y la regularidad de la manifestación se considera periódica, acorde a las jornadas de trabajo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo.

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -20 |

Importancia del impacto:

$$Im=+/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$Im=+/- [3(1)+2(1)+4+1+1+1+1+4+2+1]= -20$$

El impacto se considera irrelevante.

Elemento impactado: Paisaje

La construcción o instalación de la planta desaladora se sumará al paisaje que existe en el predio y zona de influencia inmediata que es de instalaciones industriales,. Considerando que el paisaje está afectado en el predio y área inmediata el impacto se califica como negativo y poco significativo al estar perturbada la zona y constituida como Parque Industrial Portuario.

El impacto de la planta desaladora en el paisaje se considera de extensión puntual, ya que como se comento se sumará al paisaje creado en el predio y área delimitada de estudio por las instalaciones industriales que existen; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que la calidad del paisaje en el área delimitada de estudio y sobretodo en el área de influencia inmediata al proyecto se encuentra perturbada desde hace años. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación se considera permanente, ya que la presencia de la

planta desaladora se mantendrán durante la vida útil del proyecto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad) es a mediano plazo al terminar la vida útil del proyecto. Este impacto se considera sin sinergismo, ya que no hay otra acción que modifique el paisaje que actualmente existe. El impacto se considera acumulativo, ya que la afectación a la calidad del paisaje se sumará a la que actualmente existe en la zona de influencia inmediata. Este impacto tiene un efecto directo en el medio y la periodicidad del impacto se considera continua ya que las instalaciones de la planta desaladora se mantendrán para poder desalar el agua de pozo salobre. La recuperación (reconstrucción) del paisaje del área afectada es a mediano plazo con el abandono del proyecto y acciones de restauración.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -30 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 4 + 2 + 1 + 4 + 4 + 4 + 2] = -30$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Actividad: Mantenimiento a maquinaria

Elemento impactado: Suelo y paisaje

De requerir mantenimiento la maquinaria que se utilizará para la construcción de las fosas, perforación del pozo e instalación de la planta desaladora, se podría provocar contaminación del suelo y afectación del paisaje por el derrame de lubricantes, al no prever la protección del suelo. Asimismo, durante los cambios de aceite a dicha maquinaria; este impacto se califica como negativo y poco significativo ya que puede prevenirse manteniendo la maquinaria en buen estado y brindando protección al suelo en caso de requerir de alguna reparación, manejando adecuadamente los residuos de aceites.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, dentro del área delimitada de estudio y particularmente al interior del predio, ya que son muy pocas las cantidades de lubricantes y combustibles que se manejarán, no afectando mayores áreas a las del predio al ocurrir un descuido en el manejo de estos hidrocarburos durante el mantenimiento a la maquinaria. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que no se manejan grandes volúmenes de combustibles y lubricantes. De ocurrir derrames al suelo el impacto, se manifiesta al momento, afectando a su vez al paisaje, siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo por derrames de hidrocarburos, se considera temporal, ya que se puede coleccionar el suelo afectado retirándolo para tratamiento y cesando el efecto en el paisaje. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a mediano plazo. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera de acumulación simple, ya que es ocasional. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular, ya que es impredecible el momento en que pueda ocurrir. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a mediano plazo.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|-----------------|---|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 2 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |

| | |
|------------------|-----|
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -22 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 2 + 2 + 1 + 1 + 4 + 1 + 2] = -22$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Actividad Generación de residuos

Elemento impactado: Suelo

Respecto a los **residuos generados**, se tendrán escombros de concreto, madera, y otros materiales menores de construcción, así como cartón, vidrio, plásticos alambre, cables, tubería de PVC, residuos de comida de los trabajadores, entre otros que pueden considerarse en una obra de estas características y los cuales pudieran afectar en forma negativa y poco significativa las características fisicoquímicas del suelo. Por otro lado, como residuos líquidos a parte de los hidrocarburos (lubricantes gastados), se tendrá aguas residuales de los sanitarios portátiles, sin embargo, el volumen a generar no será grande ya que no será mucho el personal a emplear en esta etapa del proyecto; sin embargo, se tiene previsto su mantenimiento por la empresa que los rente, retirando ella las aguas residuales que se generen, para que les de su adecuada disposición final en el sitio que tengan autorizado, de este modo el impacto es poco significativo.

Este impacto se considera de extensión puntual, dado el control que se tendrá en el almacenaje temporal de los residuos en el predio; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que los residuos generados serán pocos y manejables. Como el impacto de presentarse, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo por los residuos, se considera fugaz, ya que los residuos pueden colectarse de inmediato cesando el impacto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo. El impacto se considera de acumulación simple. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular, ya

que es impredecible el momento en que algún trabajador deposite los residuos sólidos al suelo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata, enviando brigadas de recolección de residuos.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -19 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1] = -19$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Elemento impactado : Atmósfera

La disposición al aire libre de los residuos sólidos y su descomposición puede deteriorar la calidad del aire, sin embargo dado el control que se tendrá destinando a una persona para el manejo adecuado de estos residuos y su traslado al relleno sanitario o recicladoras, el impacto se considera negativo, poco significativo.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, ya que en el área delimitada de estudio no se capta la dispersión de malos olores; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que los residuos sólidos orgánicos que se generaran por el personal de trabajo serán relativamente pocos

y manejables Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación a la calidad del aire, se considera fugaz, ya que las corrientes de aire disipan los olores. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo simple. El impacto se considera de acumulación simple, ya que los residuos de este tipo que se generan en el área delimitada de estudio, son manejados en contenedores en las áreas de origen y son retirados al relleno sanitario. Este impacto tiene un efecto directo a la calidad del aire y la periodicidad se considera irregular, ya que es impredecible el momento en que algún trabajador deposite los residuos orgánicos el aire libre ocurriendo el deterioro de la calidad del aire. La recuperación (reconstrucción) de la calidad del aire afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -19 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1] = -19$$

El impacto se considera irrelevante calificado como tolerable con medida de mitigación.

Elemento impactado: Paisaje

Por otro lado, la disposición de los residuos sólidos al aire libre, también demerita la calidad del paisaje, por lo que destinando a una persona para el retiro de estos

residuos se evitará que permanezcan al aire libre, de esta forma el impacto se minimiza considerándolo negativo y poco significativo.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -19 |

Actividad: Obras de la etapa de construcción

Elemento impactado: medio socioeconómico

Esta etapa beneficiará en forma significativa al sector empresarial por los servicios de maquinaria pesada que se requieren para la construcción del proyecto; el sector social por la generación de empleos aunque serán pocos y temporales y, a pequeños comercios de la región por la compra de insumos menores tanto para el trabajo a realizar.

Este impacto en el medio socioeconómico, se considera de influencia extensa, ya que los servicios e insumos se adquirirán en la ciudad de Huatabampo y foráneas. No se considera evaluar el atributo intensidad ya que no ocurre un grado de destrucción. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia se considera fugaz, ya que los servicios e insumos serán por poco tiempo. La reversibilidad en la demanda de servicios e insumos es a corto plazo. Este impacto se considera sinérgico y acumulativo, ya que junto con otras actividades demanda servicios e insumos. El impacto tiene un efecto directo sobre la economía y la periodicidad del impacto se considera periódico. La recuperación (reconstrucción) sobre el medio socioeconómico es inmediata, ya que con la falta de demanda de servicios e insumos, el medio socioeconómico retorna a sus condiciones originales.

Naturaleza del Impacto: (+), Positivo

| | |
|-------------|---|
| Intensidad: | 0 |
| Extensión: | 4 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

| | |
|------------------|-----|
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | +27 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(0) + 2(4) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 2 + 1] = +27$$

El impacto se considera moderado calificado como positivo.

ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

Actividad: Operación de pozo

Elemento impactado: Subsuelo, Agua

Se estará extrayendo del pozo de agua de 72 metros de profundidad un volumen de 620 m³ por día, para alimentar a la Planta desaladora. La calidad del agua que corresponde a la parte superior del sistema acuífero del Valle del Mayo, actualmente en explotación, está definida con presencia muy mezclada de salinidades hasta 170 m de profundidad. La información de la salinidad del acuífero reportada en 1970, se observa con amplia distribución aleatoria en sentido vertical hasta esa profundidad. La calidad definida entonces mostraba cuatro zonas que prácticamente estaban distribuidas de Oeste a Este y desde la línea de costa hacia la parte alta del valle. La Zona I con Salinidades mayores a 40000 ppm de sólidos totales disueltos (STD), y que comprende la zona desde la línea de costa hasta una distancia de entre 5 y 10 km tierra adentro, a la fecha se encuentra una concentración de 100,114 ppm de sólidos totales disueltos (STD) a una profundidad de 72 m, en la línea de costa. La extracción de agua profunda mediante el pozo de 72 metros de profundidad, no tendrá efecto alguno en el abatimiento del acuífero del Valle del Mayo y tampoco en la afectación a la calidad del agua en la zona, ya que como se mencionó se reporta salinidades

hasta 170 m de profundidad y el pozo se ubicará en el área identificada como Zona 1 a una profundidad de 72 m, la cual presenta salinidades mayores a 40000 ppm de STD y está en zona que comprende desde la línea de costa hasta una distancia de entre 5 y 10 km tierra adentro y al estar ubicado el pozo en zona costera no incrementa la intrusión salina al predominar en el subsuelo el agua salada, por lo tanto, el impacto ambiental, se considera adverso poco significativo en el acuífero y calidad del agua y, de acuerdo con la clasificación de Sólidos Totales Disueltos, la calidad del agua se encuentra dentro del tipo Salada a ligeramente Salmuera, con una concentración de 100,114 ppm.

El impacto por la extracción de agua de pozo es de extensión parcial y está influida por el medio marino, el estar rodeada el área terrestre donde se ubica el proyecto por las aguas marinas de la laguna Yavaros; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja, ya que el acuífero en esta zona presenta alta salinidad por lo que no se propicia intrusión salina con la extracción de agua. Como el impacto ocurre al momento de la extracción de agua, el momento se considera inmediato. La persistencia de la alteración por la extracción de agua de pozo, se considera permanente, ya que va a la par de la vida útil del proyecto estimada en 25 años. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo, dada la influencia directa del medio marino. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera de acumulación simple, ya que no produce efectos acumulativos. La extracción de agua tiene un efecto directo y la periodicidad de la extracción de agua se considera continua. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata, al ubicarse el pozo en zona terrestre que a su vez está en medio de la laguna Yavaros.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -25 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 4 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 1] = -25$$

El impacto se considera moderado calificado tolerable.

Actividad: Operación de planta desaladora

Elemento impactado: Agua

Se estará alimentando al sistema de ósmosis inversa de la planta desaladora un caudal de 62 m³ por hora, obteniendo un caudal de producción de 25.83 m³ por hora (620 m³/día), lo que representa una recuperación o tasa de conversión de 42-45% máximo, generando como agua de rechazo 36.17 m³ por hora (868.08 m³/día), la cual se descargará hacia el mar vía conexión de tubería a la tubería de agua de descarga de la torre de enfriamiento de la planta de proceso de industrias barda.

El agua producto después de la ósmosis inversa tendrá un nivel de sólidos disueltos totales de menos de 450 ppm y hasta 80 ppm, cumpliendo los requerimientos normales de agua potable.

El impacto se considera benéfico significativo

El impacto por la desalación de agua para obtener agua con parámetros que cumplan con los requerimientos de agua potable, se considera de influencia puntual, ya que será una fuente alterna de agua para diversos usos en las instalaciones de Industrias BARDA, paralela a la que suministra el Organismo Operador de Agua Potable y Alcantarillado del H. Ayuntamiento de Huatabampo, contribuyendo a mantener la productividad y el sostenimiento de los empleos de la empresa. No se considera evaluar el atributo intensidad ya que no ocurre un grado de destrucción. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia se considera permanente, ya que el agua a obtener será en forma continua con la vida útil del proyecto. La reversibilidad en el abasto de agua desalada es a corto plazo, al suspender la desalación del agua. Este impacto se considera sinérgico y acumulativo, ya que al ser una fuente alterna de agua se suma a la que suministre el Organismo Operador de Agua Potable y Alcantarillado del H. Ayuntamiento de Huatabampo. El agua obtenida de la desalación tiene un efecto directo sobre la economía de la empresa y su productividad y, la periodicidad del impacto se considera continuo. La recuperación (reconstrucción) del factor afectado como consecuencia del

proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la obtención de agua para desalar, dada la influencia de las aguas marinas de la laguna es recuperable de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (+), Positivo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 0 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | +26 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(0) + 2(1) + 4 + 4 + 1 + 2 + 4 + 4 + 4 + 1] = +26$$

El impacto se considera moderado calificado como positivo.

Elemento impactado: Medio Socioeconómico.

El presente proyecto viene a dar solución para complementar como una fuente alterna la necesidad de abasto de agua que demanda Industrias BARDA para sus procesos, previendo comprometer el abasto de agua potable para la población de Yavaros, que afecte su bienestar presente y futuro, su desarrollo social y económico, teniendo así una distribución equitativa en el suministro de agua para el sector productivo y población.

Este impacto en el medio socioeconómico, se considera de influencia puntual, ya que favorece el mantener los procesos industriales de la empresa, su productividad y el sostenimiento de los empleos que viene generando. No se considera evaluar el atributo intensidad ya que no ocurre un grado de destrucción. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia se considera permanente, ya que el agua a obtener contribuirá a mantener en el tiempo la productividad de la empresa. La reversibilidad en el abasto de agua desalada es a corto plazo. Este impacto se

considera sinérgico y acumulativo, ya que será una fuente alterna de agua para mantener la productividad de la empresa. El impacto de esta fuente alterna de agua tiene un efecto directo sobre la economía de la empresa y la periodicidad del impacto se considera continuo. La recuperación (reconstrucción) sobre el medio socioeconómico es a mediano plazo.

Naturaleza del Impacto: (+), Positivo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 0 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | +27 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(0) + 2(1) + 4 + 4 + 1 + 2 + 4 + 4 + 4 + 2] = +27$$

El impacto se considera moderado calificado como positivo.

Actividad: Generación de agua de rechazo salmuera

El único residuo que se generará durante la operación de la Planta desaladora, será el agua de rechazo, generando 36.17 m³ por hora (868.08 m³/día), que tendrá una concentración aproximada de 99,664 ppm de sólidos totales disueltos, ya que el agua a desalar entra con 100,114 ppm de sólidos totales disueltos y el agua ya tratada sale con menos de 450 ppm y hasta 80 ppm de Sólidos Totales Disueltos (STD).

Elemento impactado: Agua

En la zona de la descarga de la salmuera, en el cuerpo lagunar de Yavaros, los valores de salinidad en partes por millón, se encuentran por encima de los 18,000

ppm, lo que clasifica el agua de la zona como salada, y se llega a tener menor salinidad en la porción centro sur del cuerpo de agua. La marea del área es de tipo mixta y el promedio de velocidad de corriente marina máxima, media y mínima en Boca Bahía Yavaros es de 0.48 m/s, 0.29 m/s y 0.13 m/s, respectivamente y entre el estero Yavaros y Moroncarit es máxima de 0.70 m/s, media de 0.23 m/s y mínima de 0.10 m/s. La laguna Yavaros tiene un sistema de canales de marea bien desarrollados, que van desde la boca (con profundidad de 10 m) hasta el centro de la laguna. El canal principal mide cinco metros de profundidad. La lectura de los parámetros físico químicos, permite dividir a la zona de estudio en dos ambientes acuáticos diferentes, uno de ellos marino y el otro salobre tendiente a dulce acuícola. La profundidad muestra un gradiente de incremento con dirección laguna-bocabarra encontrándose que aproximadamente a la altura de la mitad del recorrido del estero Moroncarit entre la bahía de Yavaros y la laguna Moroncarit es el punto de encuentro o acumulación de las masas de aguas lagunares y marinas, es decir, presenta una circulación estero positiva y es, a lo largo de este estero, donde se producen los procesos de mezcla de aguas marinas y salobres. Acorde a lo anterior el agua de rechazo de la planta desaladora, alterará ligeramente las características físico químicas del agua en el sitio de descarga al ser una zona de alta salinidad, sin embargo, con las corrientes marinas en el cuerpo lagunar, se favorece la dispersión del contenido del agua de rechazo evitando problemas de hipersalinización en el sitio de descarga, dirigiéndose la descarga hacia la boca de la laguna y diluyéndose en su avance y, a una distancia de aproximadamente de 4 km se da la mezcla de las aguas marinas y salobres, terminado de diluirse la salmuera, cerca de la boca de la laguna Yavaros.

Por otra parte, la descarga de la salmuera, mantendrá en movimiento los sedimentos que vienen de las áreas agrícolas, y que se descargan en la laguna, por lo que se contribuirá a reducir su sedimentación y azolve en el cuerpo de agua.

La variación anual de la temperatura superficial de la laguna Yavaros fluctúa entre 26°C y 28 °C y la descarga de salmuera saldrá con una diferencia de temperatura de +/- 0.5°C, y al entrar en contacto con las aguas de la laguna se equilibrará rápidamente a la temperatura del cuerpo de agua.

Considerando las características antes mencionadas, el impacto por la descarga de la salmuera, se considera adverso poco significativo.

El impacto por la descarga de salmuera es de extensión parcial ocurriendo en el área del cuerpo lagunar de Yavaros, ya que en este se estará diluyendo la salmuera conforme avance hacia la boca de la laguna; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja, ya que el área de por sí se considera de alta salinidad. Como el impacto ocurre al momento de la descarga de la salmuera, el momento se considera inmediato. La persistencia del efecto, se considera fugaz, ya que la dinámica de las corrientes marinas, al diluir la salmuera recupera

las condiciones de calidad del agua del cuerpo lagunar. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera de acumulación simple, ya que no produce efectos acumulativos. La descarga de salmuera tiene un efecto directo y la periodicidad del impacto se considera continua. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata, con la dinámica de corrientes en el cuerpo de agua lagunar.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -24 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 1] = -24$$

El impacto se considera irrelevante calificado como tolerable.

Elemento impactado : Fauna marina

Alrededor del 70 % del cuerpo lagunar de Yavaros presenta aguas eurihalinas (30-40%) casi todo el año, el resto del año tienen condiciones polihalinas (18-30%) y mesohalinas (3-10%). La salinidad máxima ocurre durante el verano debido a la alta tasa de evaporación, a la disminución de los aportes de agua dulce por lluvias y drenes, y a la influencia de las aguas oceánicas. Los organismos **eurihalinos** son aquellos seres acuáticos que son capaces de vivir en aguas que poseen un amplio rango de concentración de sales sin que se vea afectado su metabolismo, para ello utilizan sistemas de regulación de la salinidad,

como las glándulas lacrimales, las fosas nasales, etc. intentan tener una concentración salina similar a la del fluido (agua), por lo tanto, los organismos que habitan en el cuerpo lagunar de Yavaros son eurihalinos y con el incremento de la salinidad en el cuerpo lagunar de Yavaros, por la descarga de salmuera, y al ser considerado el cuerpo lagunar como eurihalino, los organismos que posee, no se verán afectados con el incremento de la salinidad ya que además las corrientes marinas irán diluyendo el contenido de la salmuera conforme avance en el cuerpo lagunar y salga al mar, por lo que el impacto ambiental en las especies marinas será adverso poco significativo.

El impacto en la fauna por la descarga de salmuera es de extensión parcial ocurriendo principalmente en el área del cuerpo lagunar de Yavaros, ya que en este se irá diluyendo la salmuera conforme avance hacia la boca de la laguna y salga hacia el mar; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja, ya que el área de incidencia, cuerpo lagunar de Yavaros, se considera eurihalino, así como sus especies de fauna que toleran altas concentraciones de salinidad y considerando que la salmuera se va diluyendo con las corrientes, la concentración de la salmuera irá disminuyendo, teniendo poco efecto en la fauna eurihalina de la laguna Yavaros y en la que ocurre en el mar. Como el impacto ocurre al momento de la descarga de la salmuera, el momento se considera inmediato. La persistencia del efecto, se considera fugaz, ya que la dinámica de las corrientes marinas van diluyendo la salmuera, recuperando las condiciones de salinidad del agua. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera de acumulación simple, ya que no produce efectos acumulativos. La descarga de salmuera tiene un efecto directo y la periodicidad del impacto se considera continua. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata, con el desplazamiento de las corrientes marinas.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -24 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 1] = -24$$

El impacto se considera irrelevante calificado como tolerable.

Cabe mencionar que No ocurre impacto a la vegetación de manglar, la cual se encuentra localizada en la laguna Moroncarit y en el canal de comunicación hacia la laguna Yavaros, ya que las corrientes se dirigen de la laguna Moroncarit a la laguna Yavaros y en el cuerpo de la laguna Yavaros hacia la boca de la laguna, por lo que hacia la boca de la laguna se estará dirigiendo y diluyendo con las corrientes del cuerpo de agua la salmuera descargada.

Actividad: Mantenimiento de pozo y planta desaladora

Elemento impactado: Agua, Suelo y Paisaje

Los residuos de arenas del fondo del pozo, durante su mantenimiento y los residuos de la limpieza de las membranas de osmosis tales como partículas suspendidas y coloidales, materia orgánica, incrustaciones de carbonatos de calcio, sulfitos de calcio, fierro, manganeso, cobre, níquel, aluminio, crecimiento biológico como algas, hongos, biopelícula, que se generen por el mantenimiento a estas obras, aproximadamente cada 6 meses, así como los residuos sólidos de empaques de refacciones de los equipos de la planta desaladora, pueden impactar las características fisicoquímicas del suelo, la calidad del agua de la laguna Yavaros y la fragmentación del paisaje, si se crean depósitos de estos residuos al aire libre y ocurre y la penetración de estos en el suelo contaminándolo, además, los vientos pueden dispersar algunos residuos afectando el paisaje y depositándolos en los alrededores, este impacto se considera poco significativo, dado que se tendrá un control y manejo de los residuos generados, dándoles su disposición adecuada.

Este impacto tendrá una extensión considerada parcial, ya que los residuos derivados del mantenimiento a las obras, se dispondrán dentro del área delimitada de estudio en sitio de relleno sanitario y/o recicladoras (refacciones y empaques de refacciones); así como en el cuerpo lagunar de Yavaros, las arenas del pozo y las impurezas que se pegan a las membranas de osmosis, los cuales son elementos naturales del medio, pudiendo ser descargados con el agua de rechazo de la desaladora. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que los residuos a generar durante la operación son

controlables y manejables y, algunos son la misma naturales del medio. Como el impacto, se manifiesta al momento de dispersarse los residuos, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración por los residuos sobre los elementos del medio, se considera fugaz. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo y acumulativo ya que en el entorno por los establecimientos industriales y asentamientos humanos, se generan residuos que impactan sobre los elementos agua, suelo y paisaje. Este impacto tiene un efecto directo sobre los elementos agua, suelo y paisaje y, la periodicidad se considera irregular. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Por otra parte, para el mantenimiento se requiere la contratación de servicios especializados.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -25 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 1 + 1] = -25$$

El impacto se considera moderado calificado tolerable y con media de mitigación.

V.2.4. Evaluación de los impactos ambientales.

Los impactos ambientales significativos que surgirán por la construcción y Operación de las obras son los siguientes:

Al momento de realizar limpieza en el patio de maniobras de la empresa industrias BARDA, particularmente en el sitio donde se instalará el pozo y planta desaladora, se afectará la calidad del aire por el levantamiento de polvo, siendo el impacto poco significativo.

El pequeño levantamiento de polvo durante la limpieza del sitio afectará la calidad visual del paisaje, de manera temporal, siendo el impacto poco significativo.

Dado que el sitio del proyecto ocurre en el área de patio de maniobras de Industrias BARDA, al realizar la limpieza del sitio se generan algunos residuos, como contenedores de plástico y metálicos y, materiales de tubería en general de reparaciones en las instalaciones de Industrias BARDA, los que estén aun en buenas condiciones, serán reubicados en el mismo patio de maniobras y los que no, se dispondrán en recicladoras. Dadas las bajas dimensiones para el proyecto, serán pocos los residuos que se generen, siendo el impacto adverso poco significativo.

Para la construcción de las dos fosas con dimensiones de 2 m de ancho por 5 metros de largo y 2 metros de profundidad, se utilizará máquina retroexcavadora y palas, por lo que se tendrá impacto en el suelo al realizar excavación e impacto a la atmósfera por la emisión de polvos y emisión de gases de la combustión de la maquinaria, que a su vez afectan la calidad del paisaje y por la acumulación del material excavado, siendo el impacto adverso poco significativo.

Durante la perforación del pozo, la emisión de polvo, de gases de combustión de los motores del equipo de perforación, así como la propia presencia de los equipos de perforación afectan la calidad del paisaje, del aire y del suelo, sin embargo, será por poco tiempo, considerándose poco significativo.

Operación de pozo: Se estará extrayendo del pozo de agua de 72 metros de profundidad un volumen de 620 m³ por día, para alimentar a la Planta desaladora. La calidad del agua que corresponde a la parte superior del sistema acuífero del Valle del Mayo, actualmente en explotación, está definida con presencia muy mezclada de salinidades hasta 170 m de profundidad. La información de la salinidad del acuífero reportada en 1970, se observa con amplia distribución aleatoria en sentido vertical hasta esa profundidad. La calidad definida entonces mostraba cuatro zonas que prácticamente estaban distribuidas de Oeste a Este y desde la línea de costa hacia la parte alta del valle. La Zona I con Salinidades mayores a 40000 ppm de sólidos totales disueltos (STD), y que comprende la zona desde la línea de costa hasta una distancia de entre 5 y 10 km tierra adentro,

a la fecha se encuentra una concentración de 100,114 ppm de sólidos totales disueltos (STD) a una profundidad de 72 m, en la línea de costa. La extracción de agua profunda mediante el pozo de 72 metros de profundidad, no tendrá efecto alguno en el abatimiento del acuífero del Valle del Mayo y tampoco en la afectación a la calidad del agua en la zona, ya que como se mencionó se reporta salinidades hasta 170 m de profundidad y el pozo se ubicará en el área identificada como Zona 1 a una profundidad de 72 m, la cual presenta salinidades mayores a 40000 ppm de STD y está en zona que comprende desde la línea de costa hasta una distancia de entre 5 y 10 km tierra adentro y al estar ubicado el pozo en zona costera no incrementa la intrusión salina al predominar en el subsuelo el agua salada, por lo tanto, el impacto ambiental, se considera adverso poco significativo en el acuífero y calidad del agua y, de acuerdo con la clasificación de Sólidos Totales Disueltos, la calidad del agua se encuentra dentro del tipo Salada a ligeramente Salmuera, con una concentración de 100,114 ppm.

Agua de rechazo: En la zona de la descarga de la salmuera, en el cuerpo lagunar de Yavaros, los valores de salinidad en partes por millón, se encuentran por encima de los 18,000 ppm, lo que clasifica el agua de la zona como salada, y se llega a tener menor salinidad en la porción centro sur del cuerpo de agua. La marea del área es de tipo mixta y el promedio de velocidad de corriente marina máxima, media y mínima en Boca Bahía Yavaros es de 0.48 m/s, 0.29 m/s y 0.13 m/s, respectivamente y entre el estero Yavaros y Moroncarit es máxima de 0.70 m/s, media de 0.23 m/s y mínima de 0.10 m/s. La laguna Yavaros tiene un sistema de canales de marea bien desarrollados, que van desde la boca (con profundidad de 10 m) hasta el centro de la laguna. El canal principal mide cinco metros de profundidad. La lectura de los parámetros físico químicos, permite dividir a la zona de estudio en dos ambientes acuáticos diferentes, uno de ellos marino y el otro salobre tendiente a dulce acuícola. La profundidad muestra un gradiente de incremento con dirección laguna-bocabarra encontrándose que aproximadamente a la altura de la mitad del recorrido del estero Moroncarit entre la bahía de Yavaros y la laguna Moroncarit es el punto de encuentro o acumulación de las masas de aguas lagunares y marinas, es decir, presenta una circulación estero positiva y es, a lo largo de este estero, donde se producen los procesos de mezcla de aguas marinas y salobres. Acorde a lo anterior el agua de rechazo de la planta desaladora, alterará ligeramente las características físico químicas del agua en el sitio de descarga al ser una zona de alta salinidad, sin embargo, con las corrientes marinas en el cuerpo lagunar, se favorece la dispersión del contenido del agua de rechazo evitando problemas de hipersalinización en el sitio de descarga, dirigiéndose la descarga hacia la boca de la laguna y diluyéndose en su avance y, a una distancia de aproximadamente de 4 km se da la mezcla de las aguas marinas y salobres, terminado de diluirse la salmuera, cerca de la boca de la laguna Yavaros.

Por otra parte, la descarga de la salmuera, mantendrá en movimiento los sedimentos que vienen de las áreas agrícolas, y que se descargan en la laguna, por lo que se contribuirá a reducir su sedimentación y azolve en el cuerpo de agua.

La variación anual de la temperatura superficial de la laguna Yavaros fluctúa entre 26°C y 28 °C y la descarga de salmuera saldrá con una diferencia de temperatura de +/- 0.5°C, y al entrar en contacto con las aguas de la laguna se equilibrará rápidamente a la temperatura del cuerpo de agua.

Considerando las características antes mencionadas, el impacto por la descarga de la salmuera, se considera adverso poco significativo.

Por último, como impactos benéficos significativos al medio socioeconómico, se tiene que el presente proyecto viene a dar solución para complementar como una fuente alterna la necesidad de abasto de agua que demanda Industrias BARDA para sus procesos, previendo comprometer el abasto de agua potable para la población de Yavaros, que afecte su bienestar presente y futuro, su desarrollo social y económico, teniendo así una distribución equitativa en el suministro de agua para el sector productivo y población, que favorece el mantener los procesos industriales de la empresa, su productividad y el sostenimiento de los empleos que viene generando.

Los impactos con valores inferiores a 25 fueron 14 en la etapa de preparación del sitio, 10 en la etapa de construcción y 7 en la etapa de operación y mantenimiento, siendo estos irrelevantes; los impactos con valores de importancia entre 25 y 50, fueron: 0 en la etapa de preparación del sitio, 18 en la etapa de construcción y 17 en la etapa de operación y mantenimiento, considerándose estos impactos como moderados; no se detectaron impactos severos.

En la etapa de preparación del sitio 9 fueron positivos irrelevantes, en la etapa de construcción 12 fueron positivos moderados y en la etapa de operación y mantenimiento 9 fueron positivos moderados.

En el siguiente cuadro se listan los impactos ambientales acumulativos y los impactos ambientales residuales, que se han descrito:

| IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS | IMPACTOS AMBIENTALES RESIDUALES |
|---|---|
| Incremento de salinidad en el sitio de descarga de la salmuera | Alteración del paisaje sumándose la planta desaladora al que existe creado por la infraestructura industrial existente en el Parque Industrial Portuario de Yavaros |
| Fuente alterna de agua potable | |
| Generación de empleos y sostenibilidad productiva de la empresa | |

V.2.5 Determinación del área de influencia

Los impactos ambientales identificados son en su mayoría de alcance parcial.

Los vientos predominantes en la zona permitirán la dispersión de las emisiones emitidas por la maquinaria durante la construcción del pozo e instalación del planta desaladora, las cuales se espera sean mínimas y con poco efecto en las áreas circundantes.

Una vez construido el pozo e instalada la Planta desaladora, se habrá modificado el paisaje, aunque esta modificación será de influencia local, sumándose a la que existe en la zona con las actividades industriales en el Parque Industrial Portuario de Yavaros.

La extracción de agua profunda mediante el pozo de 72 metros de profundidad, no tendrá efecto alguno en el abatimiento del acuífero del Valle del Mayo y tampoco en la afectación a la calidad del agua en la zona, ya que como se mencionó se reporta salinidades hasta 170 m de profundidad y el pozo se ubicará en el área identificada como Zona 1 a una profundidad de 72 m, la cual presenta salinidades mayores a 40000 ppm de STD y está en zona que comprende desde la línea de costa hasta una distancia de entre 5 y 10 km tierra adentro y al estar ubicado el pozo en zona costera no incrementa la intrusión salina al predominar en el subsuelo el agua salada, por lo tanto, el impacto ambiental, será de extensión parcial al cuerpo lagunar Yavaros y, de acuerdo con la clasificación de Sólidos Totales Disueltos, la calidad del agua se encuentra dentro del tipo Salada a ligeramente Salmuera, con una concentración de 100,114 ppm.

El agua de rechazo de la planta desaladora, alterará ligeramente las características físico químicas del agua en el sitio de descarga al ser una zona de alta salinidad, sin embargo, con las corrientes marinas en el cuerpo lagunar, se favorece la dispersión del contenido del agua de rechazo evitando problemas de hipersalinización en el sitio de descarga, dirigiéndose la descarga hacia la boca de la laguna y diluyéndose en su avance y, a una distancia de aproximadamente de 4 km se da la mezcla de las aguas marinas y salobres, terminado de diluirse la salmuera, cerca de la boca de la laguna Yavaros, siendo el impacto ambiental de extensión parcial al cuerpo lagunar Yavaros, además, la descarga de salmuera saldrá con una diferencia de temperatura de +/- 0.5°C, y al entrar en contacto con las aguas de la laguna se equilibrará rápidamente a la temperatura del cuerpo de agua.

Los residuos derivados del mantenimiento a las obras, se dispondrán dentro del área delimitada de estudio en sitio de relleno sanitario y/o recicladoras (refacciones y empaques de refacciones); así como en el cuerpo lagunar de Yavaros, las arenas del pozo y las impurezas que se pegan a las membranas de osmosis, los cuales son elementos naturales del medio, pudiendo ser descargados con el agua de rechazo de la desaladora, por lo anterior los residuos generados y su disposición tendrán un área de influencia parcial en la zona.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1. Medidas preventivas

Las medidas en general que se aplicarán para mitigar los impactos que ocasione el proyecto **Planta desaladora de agua en Industrias BARDA**, durante las diferentes actividades que se efectuarán durante las etapas de preparación del sitio, operación y abandono son:

- Capacitación ambiental al personal que participe en el proyecto.
- Aplicación de riegos para reducir la alteración de la calidad del aire por levantamiento de polvos.
- Mantenimiento de equipos.
- Protección del suelo contra contaminación por derrames de combustibles y aceites.
- Manejo y disposición de residuos.

- Monitoreo periódico de los parámetros del pozo.
- Monitoreo de calidad de agua de rechazo.
- Monitoreo de calidad de agua potable obtenida.
- Detección de comportamiento anormal de especies lagunares y marinas, entorno a la descarga de la salmuera.

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

En seguida se desglosan las medidas de mitigación a aplicar, de acuerdo a la acción u obra del proyecto:

Primeramente se realizará capacitación ambiental al personal que labore en las obras que plantea el proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora, asimismo al que posteriormente de mantenimiento a las mismas, a fin de que relacionen la forma en que se debe trabajar y el impacto ambiental que pudiera ocurrir, buscando con ello minimizar el efecto de los impactos ambientales y tener un entorno ambiental con las menores perturbaciones posibles.

Dado que el sitio del proyecto ocurre en el área de patio de maniobras de Industrias BARDA, al realizar la limpieza del sitio se generan algunos residuos, como contenedores de plástico y metálicos y, materiales de tubería en general de reparaciones en las instalaciones de Industrias BARDA, los que estén aun en buenas condiciones, serán reubicados en el mismo patio de maniobras y los que no, se dispondrán en recicladoras.

Durante la construcción del pozo se cumplirá con los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CONAGUA-1996, que establece los requisitos a observar durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Para prevenir los levantamientos de polvo durante la ejecución del proyecto, se aplicarán riegos a fin de prevenirlos y/o mitigarlos, de este modo, no se verá afectada la calidad del aire.

El uso de maquinaria durante las etapas del proyecto, provocará contaminación a la atmósfera, por medio de emisiones producto de la combustión de hidrocarburos, estas emisiones muchas veces son favorecidas por el mal estado mecánico de la maquinaria o por tratarse de maquinaria muy antigua. Para reducir las emisiones producidas por la maquinaria, ésta será sometida a un mantenimiento periódico

durante el tiempo que se encuentre operando, minimizando también la contaminación por ruido y la del suelo, este último por el posible derrame de aceites.

Se estará generando residuos peligrosos, principalmente durante la construcción por operación de los motores de la maquinaria a emplear en la construcción y en la etapa de operación, durante el mantenimiento de los motores de equipos, por lo que se estará generando aceite lubricante gastado, estopas y trapos impregnados con grasa y aceite y, envases de aceites, que son considerados como residuos peligrosos.

Se realizará registro como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.

Los residuos peligrosos que se estén generando serán almacenados temporalmente en el almacén temporal de residuos peligrosos de la Planta de proceso de industrias BARDA, en contenedores herméticos que impidan el escape del residuo y siendo etiquetados y posteriormente serán retirados por prestadores de servicios autorizados.

Los residuos derivados del mantenimiento a las obras, se dispondrán en sitio de relleno sanitario y/o recicladoras (refacciones y empaques de refacciones); así como en el cuerpo lagunar de Yavaros, las arenas del pozo y las impurezas que se pegan a las membranas de osmosis, los cuales son elementos naturales del medio, pudiendo ser descargados con el agua de rechazo de la desaladora.

Se monitoreará periódicamente los parámetros hidráulicos del pozo, así como la calidad del agua extraída; registrando los datos en una bitácora para tener un registro de las posibles variaciones que se pudieran presentar.

A pesar de que no existe una norma que especifique cada cuánto tiempo debe recibir mantenimiento un pozo de extracción de agua subterránea, este se realizará cada seis meses o en forma anual, se inspeccionará mediante una cámara de videograbación el interior del ademe y en base a lo observado se determinará si es necesario realizar limpieza y rehabilitación al pozo.

Se estará monitoreando la calidad del agua de rechazo que se descargará al mar, considerando los criterios de la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Asimismo, se estará monitoreando la calidad del agua de rechazo que se descargara al mar, con base en el proyecto de norma PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015, Que establece especificaciones y requisitos para las obras de toma y descarga que se deben cumplir en las plantas desalinizadoras o procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas, la cual indica que los sólidos disueltos totales en un radio no mayor a 100 metros del punto de descarga sea ± 1.15 veces las condiciones naturales del cuerpo receptor y la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
DEL PROYECTO PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA,
YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

temperatura $\pm 2^{\circ}\text{C}$, medidos en el borde del radio y, cumpliendo con los parámetros señalados en la siguiente tabla, medidos en la tubería de la descarga.

Calidad del agua de rechazo

| Parámetro | Unidades* | Concentración máxima | Método de prueba | Tipo de muestra |
|-----------------------------|-----------|----------------------|---|-------------------|
| Turbidez (1) | UNT | 10 | NMX-AA-038-SCFI-2001 | Simple, compuesta |
| pH | Unidades | 6-9 | NMX-AA-008-SCFI- | Simple |
| Sólidos suspendidos totales | mg/L | 20 | NMX-AA-034-SCFI-2001 | Simple, compuesta |
| DQO | mg/L | 100 | NMX-AA-030/1-SCFI-2012 | Simple, compuesta |
| Nitrógeno total | mg/L | 15 | NMX-AA-026-SCFI-2010 NMX-AA-079-SCFI-2001. NMX-AA-099-SCFI-2006 | Simple, compuesta |
| Fósforo total | mg/L | 5 | NMX-AA-029-SCFI-2001 | Simple |
| Aluminio | mg/L | 1.5 | NMX-AA-051-SCFI-2001 | Simple |
| Cobre | mg/L | 6 | | Simple |
| Cadmio | mg/L | 0.4 | | Simple |
| Cromo total | mg/L | 1.0 | | Simple |

*NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la federación el 27 de noviembre de 2002.

Por otra parte, se monitoreará el agua obtenida del proceso de desalación, verificando cumpla con la norma oficial mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, verificando de este modo, se mantenga la eficiencia de la planta desaladora.

Con el apoyo de los barcos que entran a la laguna Yavaros para la descarga de pescado en Industrias BARDA, se estará realizando avistamientos para detectar especies de fauna que puedan presentar un comportamiento anormal o individuos muertos, en la zona de descarga de salmuera y se determinará las causas que pudieran ocasionar dicha situación y si es por la descarga de salmuera, estableciendo en su momento las medidas correctivas a dicha situación.

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

VII.1. Pronóstico de escenario

Pronóstico del escenario sin proyecto

El escenario sin proyecto sería la No construcción y operación del pozo de agua y planta desaladora, por lo que se tendría el siguiente escenario:

Con la No ejecución del proyecto, seguiría habiendo déficit de suministro de agua por parte del Organismo Operador de Agua Potable y Alcantarillado de Huatabampo, para los procesos industriales no sólo en las instalaciones de Industrias BARDA, sin en todas las empresas que están establecidas en el Parque Industrial Portuario de Yavaros, lo que a su vez, llevaría a una baja productividad y muy probable recorte de empleos.

Con la No ejecución del proyecto, el agua del acuífero, en esta zona seguirá siendo salobre, por influencia del medio marino que rodea a esta porción terrestre en la laguna Yavaros.

Con la No ejecución del proyecto, la zona donde se pretende descargar la salmuera, seguirá con sus características de alta salinidad y disminuyendo hacia el centro de laguna y las especies de la laguna Yavaros, se mantendrán siendo eurihalinas.

Pronóstico del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

Con la ejecución del proyecto, durante la apertura del pozo de agua e instalación de la planta desaladora, se estará generando levantamientos de polvo, que pueden alterar ligeramente la calidad del aire en forma temporal.

Una vez construido el pozo e instalada la Planta desaladora, se habrá modificado el paisaje, sumándose al que existe en la zona con las actividades industriales en el Parque Industrial Portuario de Yavaros.

La extracción de agua profunda mediante el pozo de 72 metros de profundidad, no tendrá efecto alguno en el abatimiento del acuífero del Valle del Mayo y tampoco en la afectación a la calidad del agua en la zona, ya que como se mencionó se reporta salinidades hasta 170 m de profundidad y el pozo se ubicará en el área identificada como Zona 1 a una profundidad de 72 m, la cual presenta salinidades mayores a 40000 ppm de STD y está en zona que comprende desde la línea de costa hasta una distancia de entre 5 y 10 km tierra

adentro y al estar ubicado el pozo en zona costera no incrementa la intrusión salina al predominar en el subsuelo el agua salada y, de acuerdo con la clasificación de Sólidos Totales Disueltos, la calidad del agua se encuentra dentro del tipo Salada a ligeramente Salmuera, con una concentración de 100,114 ppm.

El agua de rechazo de la planta desaladora, alterará ligeramente las características físico químicas del agua en el sitio de descarga al ser una zona de alta salinidad, sin embargo, con las corrientes marinas en el cuerpo lagunar, se favorece la dispersión del contenido del agua de rechazo evitando problemas de hipersalinización en el sitio de descarga, dirigiéndose la descarga hacia la boca de la laguna y diluyéndose en su avance y, a una distancia de aproximadamente de 4 km se da la mezcla de las aguas marinas y salobres, terminado de diluirse la salmuera, cerca de la boca de la laguna Yavaros; además, la descarga de salmuera saldrá con una diferencia de temperatura de +/- 0.5°C, y al entrar en contacto con las aguas de la laguna se equilibrará rápidamente a la temperatura del cuerpo de agua.

La ejecución del proyecto no compromete la biodiversidad en el cuerpo de agua de la laguna Yavaros, ya que ésta se encuentra conformada por especies eurihalinas que toleran altas salinidades, sin afectar su metabolismo, además, una vez descargada la salmuera, ésta se irá diluyendo con las corrientes marinas que ocurren en la laguna, no siendo nociva para las especies lagunares y marinas.

Los residuos derivados del mantenimiento a las obras, se dispondrán dentro del área delimitada de estudio en sitio de relleno sanitario y/o recicladoras (refacciones y empaques de refacciones); así como en el cuerpo lagunar de Yavaros, las arenas del pozo y las impurezas que se pegan a las membranas de osmosis, los cuales son elementos naturales del medio, siendo descargados con el agua de rechazo de la desaladora.

Por último, con la ejecución del proyecto se obtendrá agua con parámetros que cumplan con los requerimientos de agua potable, dando solución como una fuente alterna de agua a la que suministra el Organismo Operador de Agua Potable y Alcantarillado del H. Ayuntamiento de Huatabampo, para diversos usos en las instalaciones de Industrias BARDA, contribuyendo así a mantener la productividad y el sostenimiento de los empleos que la empresa genera

Pronóstico del escenario con proyecto y medidas de mitigación

Durante la construcción del pozo se cumplirá con los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CONAGUA-1996, que establece los requisitos a observar durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos, de este modo, se previene afectación al medio.

Para prevenir los levantamientos de polvo durante la ejecución del proyecto, se aplicarán riegos a fin de prevenirlos y/o mitigarlos, así no se verá afectada la calidad del aire.

Para reducir las emisiones producidas por la maquinaria durante la construcción de las obras, ésta será sometida a un mantenimiento periódico durante el tiempo que se encuentre operando, minimizando también la contaminación por ruido y la del suelo, este último por el posible derrame de aceites.

Los residuos peligrosos que se estén generando serán almacenados temporalmente en el almacén temporal de residuos peligrosos de la Planta de proceso de industrias BARDA, en contenedores herméticos que impidan el escape del residuo y siendo etiquetados y posteriormente serán retirados por prestadores de servicios autorizados.

Los residuos derivados del mantenimiento a las obras, se dispondrán en sitio de relleno sanitario y/o recicladoras (refacciones y empaques de refacciones); así como en el cuerpo lagunar de Yavaros, las arenas del pozo y las impurezas que se pegan a las membranas de osmosis, los cuales son elementos naturales del medio, pudiendo ser descargados con el agua de rechazo de la desaladora.

Se monitoreará periódicamente los parámetros hidráulicos del pozo, así como la calidad del agua extraída, la calidad del agua de rechazo y la calidad del agua obtenida del proceso de desalación (agua potable), con base en normas y proyectos de normas oficiales mexicanas, a fin de cumplir con los requisitos planteados por estas, que llevan al menor impacto ambiental en el medio, permitiendo la continuidad de los procesos naturales..

Con el apoyo de los barcos que entran a la laguna Yavaros para la descarga de pescado en Industrias BARDA, se estará realizando avistamientos para detectar especies de fauna que puedan presentar un comportamiento anormal o individuos muertos, en la zona de descarga de salmuera y se determinará las causas que pudieran ocasionar dicha situación y si es por la descarga de salmuera, estableciendo en su momento las medidas correctivas a dicha situación, y para mantener la biodiversidad del cuerpo de agua lagunar.

Por lo tanto, con la ejecución de nuestro proyecto y sus medidas de mitigación, el escenario ambiental actual no sufre cambios drásticos significativos, más que en el paisaje, por sumarse las obras del proyecto a la infraestructura industrial del Parque Industrial Portuario de Yavaros.

VII.2. Programa de monitoreo

Programa de Monitoreo de la calidad del agua en la zona marina de descarga.

El programa de monitoreo que se implementará será para vigilar, prevenir y controlar que tenga efectos negativos en el medio, el contenido de la descarga del agua de rechazo o salmuera en el cuerpo lagunar Yavaros, el programa de monitoreo consistirá en analizar los parámetros de calidad de agua que indica la norma oficial NOM-001-SEMARNAT-1996 y proyecto de norma PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015.

La norma NOM-001-SEMARNAT-1996 especifica cuatro tipos de contaminantes en los cuales agrupa a los diferentes parámetros a medir:

1. Contaminantes básicos: temperatura, pH, grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, DBO₅, nitrógeno total y fósforo total.
2. Metales pesados y cianuros: Arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc.
3. Contaminación por patógenos: Coliformes fecales.
4. Contaminación por parásitos: Huevos de helminto.

El proyecto de norma PROY-NOM-013-CONAGUA/SEMARNAT-2015, establece especificaciones y requisitos para las obras de toma y descarga que se deben cumplir en las plantas desalinizadoras o procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas. Se verificará que el agua de rechazo cumpla con los parámetros de la siguiente tabla :

Calidad del agua de rechazo

| Parámetro | Unidades* | Concentración máxima | Método de prueba | Tipo de muestra |
|-----------------------------|-----------|----------------------|---|-------------------|
| Turbidez (1) | UNT | 10 | NMX-AA-038-SCFI-2001 | Simple, compuesta |
| pH | Unidades | 6-9 | NMX-AA-008-SCFI- | Simple |
| Sólidos suspendidos totales | mg/L | 20 | NMX-AA-034-SCFI-2001 | Simple, compuesta |
| DQO | mg/L | 100 | NMX-AA-030/1-SCFI-2012 | Simple, compuesta |
| Nitrógeno total | mg/L | 15 | NMX-AA-026-SCFI-2010 NMX-AA-079-SCFI-2001. NMX-AA-099-SCFI-2006 | Simple, compuesta |
| Fósforo total | mg/L | 5 | NMX-AA-029-SCFI-2001 | Simple |
| Aluminio | mg/L | 1.5 | NMX-AA-051-SCFI-2001 | Simple |
| Cobre | mg/L | 6 | | Simple |
| Cadmio | mg/L | 0.4 | | Simple |
| Cromo total | mg/L | 1.0 | | Simple |

*NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la federación el 27 de noviembre de 2002.

- Los muestreos de agua se llevarán a cabo tan pronto inicie la descarga de salmuera.
- Algunas mediciones se realizarán diariamente a razón de dos veces al día (una medición por la mañana y otra por la tarde), entre los parámetros a medir diariamente están: temperatura, DBO₅, pH, turbidez, salinidad, etc., otros se evaluarán mensualmente.
- El reporte formal del monitoreo tendrá una periodicidad mensual (con equipos de la propia empresa) y semestral con laboratorio especializado en análisis de agua y estará basado en los muestreos realizados diariamente, los cuales serán registrados en la bitácora correspondiente.
- Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros establecidos que mencionan las normas señaladas, se aplicarán los métodos indicados en estas.

- Se vigilará continuamente que se cumpla con las condiciones que establecen dichas normas para no sobrepasar los límites máximos permisibles que en ella se expresan.
- Para aquellos parámetros que no puedan ser analizados con el equipo de la empresa, se requerirá para su análisis los servicios de un laboratorio ambiental de reconocido prestigio.
- Se evitará en lo posible fuentes de contaminación por hidrocarburos y sustancias que se consideren como peligrosas, ya que pueden afectar en la determinación de la calidad del agua de descarga, y en consecuencia poner en riesgo la biodiversidad del cuerpo lagunar de Yavaros.

VII.3 Conclusiones

Después de analizar los impactos ambientales adversos identificados y compararlos con los beneficios potenciales que trae consigo se concluye que el proyecto Planta desaladora de agua en Industrias BARDA, Yavaros, Municipio de Huatabampo, Sonora, ocasionará 14 impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio, 10 en la etapa de construcción y 7 en la etapa de operación y mantenimiento, siendo estos irrelevantes, poco significativos; los impactos con valores de importancia entre 25 y 50, fueron: 0 en la etapa de preparación del sitio, 18 en la etapa de construcción y 17 en la etapa de operación y mantenimiento, considerándose estos impactos como moderados; no se detectaron impactos severos. Por otra parte, en la etapa de preparación del sitio 9 fueron positivos irrelevantes, en la etapa de construcción 12 fueron positivos moderados y en la etapa de operación y mantenimiento 9 fueron positivos moderados.

Los impactos ambientales identificados son en su mayoría de alcance parcial, prevenibles y mitigables.

Los vientos predominantes en la zona permitirán la dispersión de las emisiones emitidas por la maquinaria durante la construcción del pozo e instalación del planta desaladora, las cuales se espera sean mínimas y con poco efecto en las áreas circundantes.

Una vez construido el pozo e instalada la Planta desaladora, se habrá modificado el paisaje en 124 m², aunque esta modificación será de influencia local, sumándose a la que existe en la zona con las actividades industriales en el Parque Industrial Portuario de Yavaros.

La ejecución del proyecto en su operación implica la extracción de agua profunda mediante el pozo de 72 metros de profundidad, la extracción, se presume no tendrá efecto alguno en el abatimiento del acuífero del Valle del Mayo y tampoco en la afectación a la calidad del agua en la zona, ya que esta se considera del tipo Salada a ligeramente Salmuera, con una concentración de 100,114 ppm.

El agua de rechazo (salmuera) de la planta desaladora, alterará ligeramente las características físico químicas del agua en el sitio de descarga al ser una zona de alta salinidad y la descarga de salmuera saldrá con una diferencia de temperatura de +/- 0.5°C.

Con la operación del proyecto no se compromete la biodiversidad en el cuerpo de agua de la laguna Yavaros, ya que ésta se encuentra conformada por especies eurihalinas que toleran altas salinidades.

La ejecución del proyecto será una fuente alterna para obtener agua potable para mantener la productividad y el sostenimiento de los empleos que la empresa genera.

Por lo anterior, se considera que las actividades de pozo y planta desaladora, son viables de llevarse a cabo en el sitio propuesto, ya que generan un bajo impacto al medio, que puede ser prevenible y mitigable, aplicando las medidas propuestas, asegurando que no se afectarán las funciones esenciales del sistema ambiental.

Considerando que los impactos a causar serán irrelevantes y moderados y que se aplicarán las medidas necesarias para minimizarlos, se considera que es factible la ejecución del proyecto, al ubicarse en sitio perturbado como el Parque Industrial Portuario de Yavaros y, no contravenir al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, en la Región Ecológica 15:1, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 106 Llanuras Costeras y Deltas de Sonora, Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora, en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 521-4/04, al Area de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 130 Zonas húmedales Yavaros, a la Región Marina Prioritaria No 17 Sistema Lagunar Sur de Sonora y al sitio RAMSAR Humedales de Yavaros.

VII.4. Bibliografía

ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Diario Oficial de la Federación del 7 de Septiembre de 2012).

CANTER, W. L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición. Mc Graw Hill.

CONESA FERNÁNDEZ-VITORA. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2da. Edición. 1995. Ediciones Mundi Prensa, Bilbao, España.

INEGI, 1993. Estudio Hidrológico del estado de Sonora.

INEGI, 1985. Carta edafológica. Huatabampo. Clave G12-6. Esc. 1:250,000.

INEGI, 1985. Carta geológica. Huatabampo. Clave G12-6 . Esc. 1:250,000.

INEGI, 1992 . Carta hidrológica de aguas superficiales. Huatabampo Clave G12-6 Esc. 1:250,000.

INEGI, 1992. Carta hidrológica de aguas subterráneas. Huatabampo. Clave G12-6 Esc. 1:250,000.

INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2010.

LEOPOLD, L.B., E. CLARKE F., B. HANSHAW B. AND J.R, BALSLEY. 1971. A. produce for evaluating environmental impact. U.S. Dept. Inter. Geol. Surv. Circ. 645. 13 pp.

Mapa Digital de México V6.1. Sistema de Información Geográfica de INEGI. www.inegi-gob.mx

NOM-041-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y

especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.

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

Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021, del H. Ayuntamiento de Huatabampo, Sonora.

Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016- 2021.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (Boletín Oficial del Estado de Sonora: Tomo CXCV, Número 41, Secc. III, del 21 de mayo de 2015).

"PROY-NOM-013-CON AGUA/SEMARNAT-2015, Que establece especificaciones y requisitos para las obras de toma y descarga que se deben cumplir en las plantas desalinizadoras o procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas."

MODIFICACION a la NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Regiones Terrestres Prioritarias, Marinas, Hidrológicas y Areas de importancia para la Conservación de las Aves de acuerdo a la CONABIO (Arriaga, L.,J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

RZEDOWSKI J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 pp.

SSP, 1984. Carta de uso del suelo y vegetación. Huatabampo. Clave G12-6. Esc. 1:250,000.

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

Para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental, se realizó consulta de:

- Cartografía y publicaciones del INEGI,
- Sistema de Áreas Naturales Protegidas
- Normas Oficiales Mexicanas y Leyes relacionadas a la gestión ambiental,
- Listados de vegetación y fauna silvestre,
- Planes de Gobierno Federal, Estatal y Municipal
- Programas de Ordenamiento Ecológico
- Regiones Prioritarias para la conservación de la biodiversidad de la CONABIO (CONABIO 2002, www.conabio.gob.mx).

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE LA INFORMACION CONTENIDA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO “**PLANTA DESALADORA DE AGUA EN INDUSTRIAS BARDA**”, YAVAROS, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA, PROMOVIDO POR LA EMPRESA **INDUSTRIAS BARDA S.A. DE C.V.**, BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 247 DEL CODIGO PENAL.

ASIMISMO, DECLARO BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE EN LA ELABORACION DE ESTE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, SE HA CONSIDERADO LO ESTABLECIDO EN LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL, LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y LOS DEMAS ORDENAMIENTOS LEGALES Y REGLAMENTARIOS APLICABLES A ESTE TIPO DE PROYECTO Y, LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TECNICAS Y METODOLOGIAS COMUNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTIFICA DEL PAIS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACION DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION SUGERIDAS SON LAS MAS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES, LO ANTERIOR CON FUNDAMENTO EN LO SEÑALADO EN EL ARTICULO 35 Bis 1 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE Y ARTICULO 36 DE SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.

PROMOVENTE

[REDACTED]

[REDACTED]

CONSULTOR RESPONSABLE DEL ESTUDIO

[REDACTED]

[REDACTED]

FECHA DE CONCLUSION DE ESTUDIO: SEPTIEMBRE DE 2019

ANEXOS

ANEXO 1.

PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

ANEXO 2.
PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 3
DOCUMENTACION LEGAL DEL PREDIO

ANEXO 4

ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA

ANEXO 5

DOCUMENTACION DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA

ANEXO 6

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

ANEXO 7

FOTOGRAFÍAS DEL SITIO DEL PROYECTO