



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

- I. Nombre del Área que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Baja California.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**
- III. Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.
- IV. Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP 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 del titular:** Mtro. RICARDO JAVIER CÁRDENAS GUTIÉRREZ

- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.** ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69, en la sesión celebrada el **14 de julio del 2023**.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69.pdf

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

I.1 Proyecto

Se pretende desarrollar la actividad de “Construcción, operación y mantenimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de oxidación en lagunas de estabilización”.

I.1.1 Nombre del proyecto

Construcción, operación y mantenimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de oxidación en lagunas de estabilización.

I.1.2 Ubicación del proyecto

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La duración del proyecto se estima en 50 años, considerado la vida útil de la obra civil, pero con un buen programa de mantenimiento preventivo y de ser ejecutado efectivamente, este periodo se puede prolongar.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

I.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

1.3 responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo es crear un marco de referencia que permita conformar una idea global de la obra o actividad que se pretende llevar a cabo, desde una perspectiva de desarrollo y producción, e identificar y describir los agentes causales de impacto ambiental.

II.1 Información general del proyecto

El proyecto que se realiza consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de oxidación en tres lagunas de estabilización

- Laguna de sedimentación llamada también anaeróbica
- Laguna facultativa
- Laguna de pulimiento o acabado

En una superficie de 34,800 m² aproximadamente. Las lagunas de oxidación son estanques de dimensiones específicas diseñados exclusivamente para el tratamiento biológico de las aguas residuales por un proceso natural de desdoblamiento bioquímico por lo cual no se tiene la necesidad de adicionar a ellos compuestos químicos de floculación y/o aglomeración de contaminantes.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Es una empresa de reciente constitución, cuyo objeto social es la adquisición, engorda, sacrificio de ganado e industrialización de la carne y sus subproductos, para dar cumplimiento a dicho objeto social la empresa requiere de la construcción de un rastro, planta proyecto que ya fue evaluada y autorizada en materia de impacto ambiental por la Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno de Baja California, la cual actualmente lleva el nombre de Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

Iniciando operaciones el establecimiento de sacrificio antes mencionado generará grandes volúmenes de aguas residuales mismas que requerirán de tratamiento, por tal situación y en cumplimiento a lo establecido en el Art. 5 inciso A, fracción VI del reglamento en materia de impacto ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se somete a evaluación el presente proyecto de impacto ambiental, mismo que analiza todas aquellas obras y actividades requeridas para la construcción, operación y mantenimiento de un sistema de tratamiento a base de oxidación en lagunas.

Como se mencionó anteriormente al iniciar operaciones el rastro generará aguas residuales en abundantes cantidades y con altas concentraciones de contaminantes orgánicos, situación por la que paralelamente al diseño de la planta de sacrificio se diseñó un sistema de tratamiento de aguas

residuales a base de oxidación de contaminantes en un sistema australiano de lagunas, con el cual pretende descargar efluentes con calidad tal que le permita cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Las lagunas de oxidación no son más que estanques de dimensiones específicas, diseñados exclusivamente para el tratamiento biológico de las aguas residuales por un proceso natural de desdoblamiento bioquímico, que funciona fundamentalmente por la actividad bacteriana y las relaciones simbióticas con algas y otros organismos. por lo cual no se tiene la necesidad de adicionar a ellos compuestos químicos de floculación y/o aglomeración de contaminantes.

Estos sistemas de tratamiento de aguas residuales, representan la mejor alternativa de depuración pues brindan excelentes resultados a muy bajos costos de construcción, operación y mantenimiento.

El sistema australiano de lagunas que la empresa desarrollará consistirá en la construcción de lagunas de oxidación en serie, cuyo tren de tratamiento iniciará primeramente en un sistema de retención de sólidos consistente en una micro criba rotatoria la cual se instalará en el predio que ocupara la planta de sacrificio al igual que el tanque de homogenización, para continuar posteriormente con el ingreso del agua libre de sólidos en el sistema lagunar, se iniciará con la descarga en una laguna de sedimentación o anaeróbica, para continuar con una laguna facultativa y concluir con una laguna de pulimento, previo a la descargar al dren receptor el agua será clorada para eliminar carga microbiológica.

Para el diseño del sistema de tratamiento se tomaron a consideración los siguientes datos:

Generación de carga hidráulica

La actividad del establecimiento se llevará a cabo en dos etapas, una primera que consistirá propiamente en el sacrificio diario del ganado y la selección y empacado de sus cortes, la cual tendrá una duración aproximada de unas 9 horas al día, iniciando a las 6 am y culminando cerca de las 3 pm, de lunes a sábado. El domingo permanecerá cerrado.

Y una segunda etapa la cual se desarrollará en el turno vespertino, empezando a las 4 pm y culminando a las 12 am, durante este tiempo las labores que se desarrollarán serán solo de limpieza y sanitización de instalaciones, equipo y mantenimiento general.

La generación de aguas residuales se concentrará en su mayoría durante la jornada de sacrificio.

Una estimación a grosso modo de la distribución del caudal durante las 17 horas/día de actividad, efectuada con base en el criterio de producción, indica que el consumo de agua durante la jornada de sacrificio es alrededor del 80% del consumo total diario, distribuyéndose el restante 20% en la jornada nocturna.

Para la situación inicial proyectada por el promovente con matanza de 300 reses/día, se tiene considerado un consumo de agua para una res es de 1.5 m³.

Considerando el 33% de factor seguridad por el posible incremento en el sacrificio, los cálculos hidráulicos de diseño del sistema de tratamiento se realizaron sobre un promedio de matanza diario de 450 animales.

Valores idénticos a los considerados por W. Ruddolf para rastros y empacadores de carne en los Estados Unidos (Ref: Industrial Wastes, their disposal ant treatment), que establece un valor de 395 gal/res (1.50 m³/res).

Obsérvese que utilizando el criterio de Ruddolf y el proyectado por la empresa, la generación diaria de aguas residuales sería del orden de 675 m³/día.

Se debe aclarar que existe una importante dispersión de valores de consumo dependiendo del tipo de matadero, dispersión que oscila entre mínimos cercanos a 1 m³/res y picos de hasta 5 m³/res en algunos casos.

De acuerdo con la GTZ (Ref. Waste water technology- origin, collection, treatment and análisis of waste water) se puede estimar un consumo promedio de 0.98 m³/res, resultando de esto un valor total diario de 441 m³.

En base a los promedios de consumo promedio de los rastros, se tiene que estos consumen por res un volumen de 1.67 m³, por lo que se puede estimarse que base a esta variable se podría consumir 752 m³/día.

Por razones de seguridad, y para efectos de diseño se utilizó el valor promedio de los tres criterios anteriormente utilizados.

$$\text{Volumen promedio} = (675 + 441 + 752) / 3$$

$$\text{Volumen de diseño} = 623 \text{ m}^3/\text{día}$$

Los aportes unitarios, siguiendo los mismos criterios anteriores resultan entonces.

$$\underline{V_{\text{res}} = 1.38 \text{ m}^3/\text{día}}$$

Para un volumen diario de diseño calculado por la empresa de 623 m³ y una actividad diaria de 17 horas resulta un caudal promedio diario de:

$$Q_{pd} = 10.18 \text{ lps}$$

Considerando que el 80% del volumen diario se generará durante el periodo diurno, y que el restante 20% se presentará en la siguiente jornada, el caudal promedio puede distribuirse:

$$Q_{pd} = 15.39 \text{ lps (diurno).}$$

$$Q_{pd} = 4.37 \text{ (nocturno).}$$

Para efectos de estimación de caudal máximo horario, resulta razonable esperar un factor de variación horaria alto, estimado de acuerdo a la experiencia en 3 para ser aplicado al caudal promedio diario (en una población urbana este valor es inferior a 2). De esta manera, para efectos de diseño, se utilizará un caudal máximo horario de :

$Q_{hm} = 10.18 (3) = 30.54 \text{ lps.}$

Generación de carga orgánica.

Para la situación proyectada de una matanza de 300 reses y considerando un peso promedio bruto por res de 400 kg, resulta un peso vivo sacrificado (PVS) total de 120 ton/día. Y considerando que con el factor seguridad se tienen 450 animales sacrificados, se calculará la carga orgánica de diseño en base a 180 ton/día de PVS.

La generación promedio de materia orgánica contaminante en un matadero corresponde a 22.1 kg/DBO₅/Ton PVS si no se recupera la sangre ni el contenido de las panzas, 11.1 kg DBO₅/ ton PVS si se recupera la sangre y de 6.4 kg DBO₅/ ton PVS si se recupera además el material interior de panzas y vísceras, situación que será desarrollada en el establecimiento para efectos de reducción de costos de tratamiento.

De esta forma, para 180 ton de PVS, y considerando que eficientemente solo se recupera la sangre en el rastro, resulta una carga de demanda bioquímica de oxígeno de 1998 kg/ día.

Puede observarse que la concentración promedio de DBO estimada en base es esta carga orgánica y el volumen de agua elegido para diseño, resulta ser de 3207.06 mg/lit, valor que resulta mayor que el valor promedio de 2240 mg/lit, reportado por Ruddolf para rastros mixtos en Estados Unidos.

Con base en el valor de Ruddolf y el volumen diario estimado actual, la carga orgánica contaminante resulta ser de 1395.52 kg DBO / día.

Un tercer criterio utilizable, estimado por F.W. Mohlman y reportado por Ruddolf en términos de población equivalente, indica un equivalente de 173 personas/ton PVS mixto.

Para las 180 ton PVS, resulta una población equivalente de 31,140 personas, que corresponden a una carga de DBO₅ de 1681.56 kg/día, basada en un aporte estimado de 54 gr/ persona día.

Para efecto de diseño lagunario se utilizó el valor promedio de las DBO, esto es:

$$DBO = (1998 + 1395.52 + 1681.56) / 3$$

$$DBO = 1691.70 \text{ kg/ día.}$$

Con la descripción de los criterios tomados para el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales a implementar, procederemos a la descripción del sistema mismo, el cual garantizará que se disminuyan los contaminantes de las aguas residuales a tal grado que puedan estas descargarse con calidad menor a la reportada como máximo permisible según las normas oficiales mexicanas aplicables.

1.- Primeramente, se instalará un sistema de pretratamiento, consistente en un tamiz de acero inoxidable, rotatorio autolimpiante el cual es una máquina destinada a separar los sólidos de líquidos, con umbrales de retención entre 0.1 y 3 mm y funcionamiento autónomo, con sistemas como este se eliminan los sólidos provenientes de proceso, lo cual mejora un 30% la calidad del agua de entrada al sistema.

2.- El agua al salir del sistema de pre-tratamiento deberá de conducirse a un cárcamo de bombeo en el cual se homogenicen tanto las cargas contaminantes y los volúmenes de aguas residuales, de dicho cárcamo las aguas serán enviadas al sistema biológico.

Tanto la microcriba, llamada también tamiz rotatorio al igual que el cárcamo de bombeo se instalarán en el predio que ocupará la planta de sacrificio.

3.- El tratamiento propuesto corresponde a un sistema australiano de lagunas. Este consiste en tres lagunas de estabilización, la primera de ellas pequeña y profunda, en tanto que la segunda será de una menor profundidad y un área superficial más grande que la primera, y la tercera será solamente una laguna de acabado, la cual es de una superficie muy grande y de escasa profundidad.

Las características de las lagunas serán las siguientes:

Laguna de sedimentación llamada también anaeróbica, esta será la laguna primaria del sistema, cuya principal actividad será realizar el primer y más importante desdoblamiento de las cargas orgánicas.

Esta será la laguna primaria del sistema, cuya principal actividad será realizar el primer y más importante desdoblamiento de las cargas orgánicas.

El tratamiento se lleva a cabo por la acción de bacterias anaerobias. Como consecuencia de la elevada carga orgánica y el corto periodo de retención del agua

residual, el contenido de oxígeno disuelto se mantiene muy bajo o nulo durante todo el año. El objetivo perseguido es retener la mayor parte posible de los sólidos en suspensión, que pasan a incorporarse a la capa de fangos acumulados en el fondo y eliminar parte de la carga orgánica.

La estabilización en estas lagunas tiene lugar mediante las etapas siguientes:

Hidrólisis: los compuestos orgánicos complejos e insolubles en otros, compuestos más sencillos y solubles en agua.

Formación de ácidos: los compuestos orgánicos sencillos generados en la etapa anterior son utilizados por las bacterias generadoras de ácidos. Produciéndose su conversión en ácidos orgánicos volátiles.

Formación de metano: una vez que se han formado los ácidos orgánicos, una nueva categoría de bacterias actúa y los utiliza para convertirlos finalmente, en metano y dióxido de carbono.

La coloración del agua en esta laguna será de tipo grisáceo.

Las características constructivas de dicha laguna serán:

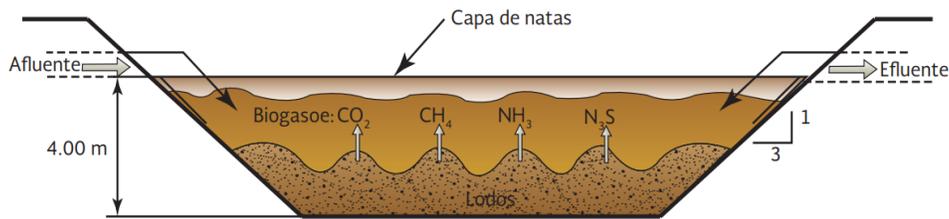
Área superficial: 5154.60 m²

Tirante de agua: 3.80 m

Volumen: 15588 m³

Días de retención: 25 días.

Eficiencia esperada: 60 a 70 %



Esquema de degradación anaeróbica.

Laguna facultativa, esta será la laguna secundaria del sistema, cuya principal actividad será degradar el restante de la materia orgánica que será descargada de la laguna primaria.

Son aquellas que poseen una zona aerobia y una anaerobia, siendo respectivamente en superficie y fondo. La finalidad de estas lagunas es la estabilización de la materia orgánica en un medio oxigenado proporcionando principalmente por las algas presentes.

En este tipo de lagunas se puede encontrar cualquier tipo de microorganismos, desde anaerobios estrictos, en el fango del fondo, hasta aerobios estrictos en la zona inmediatamente adyacente a la superficie. Además de las bacterias y protozoarios, en las lagunas facultativas es esencial la presencia de algas, que son las principales suministradoras de oxígeno disuelto.

El objetivo de las lagunas facultativas es obtener un efluente de la mayor calidad posible, en el que se haya alcanzado una elevada estabilización de la materia orgánica, y una reducción en el contenido de nutrientes y bacterias coliformes.

La profundidad de las lagunas facultativas suele estar comprendida entre 1 y 2 m para facilitar así un ambiente oxigenado en la mayor parte del perfil vertical.

Las bacterias y algas actúan en forma simbiótica, con el resultado global de la degradación de la materia orgánica. Las bacterias utilizan el oxígeno suministrado por las algas para metabolizar en forma aeróbica los compuestos orgánicos. En este proceso se liberan nutrientes solubles (nitratos, fosfatos) y dióxido de carbono en grandes cantidades, estos son utilizados por las algas en su crecimiento. De esta forma, la actividad de ambas es mutuamente beneficiosa.

En una laguna facultativa existen tres zonas:

1. Una zona superficial en la que existen bacterias aerobias y algas en una relación simbiótica, como se ha descrito anteriormente.
 2. Una zona inferior anaerobia en la que se descomponen activamente los sólidos acumulados por acción de las bacterias anaerobias.
 3. Una zona intermedia, que es parcialmente aerobia y anaerobia, en la que la descomposición de los residuos orgánicos la llevan a cabo las bacterias facultativas. Los sólidos de gran tamaño se sedimentan para formar una capa de fango anaerobio. Los materiales orgánicos sólidos y coloidales
-

se oxidan por la acción de las bacterias aerobias y facultativas empleando el oxígeno generado por las algas presentes cerca de la superficie. El dióxido de carbono, que se produce en el proceso de oxidación orgánica, sirve como fuente de carbono por las algas. La descomposición anaerobia de los sólidos de la capa de fango implica la producción de compuestos orgánicos disueltos y de gases tales como el CO_2 , H_2S y el CH_4 , que o bien se oxidan por las bacterias aerobias, o se liberan a la atmósfera.

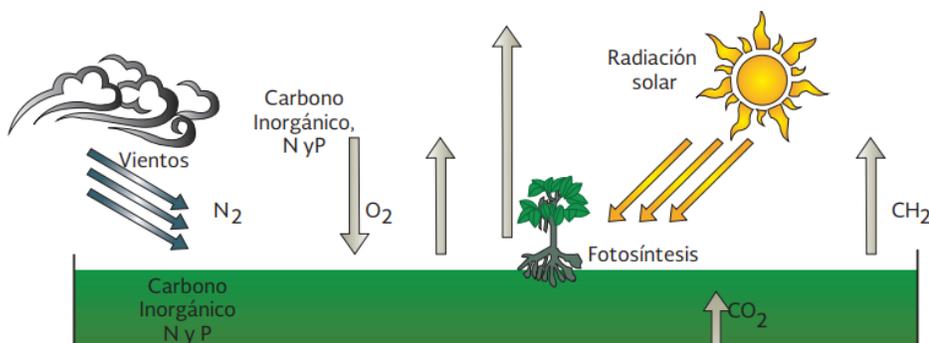
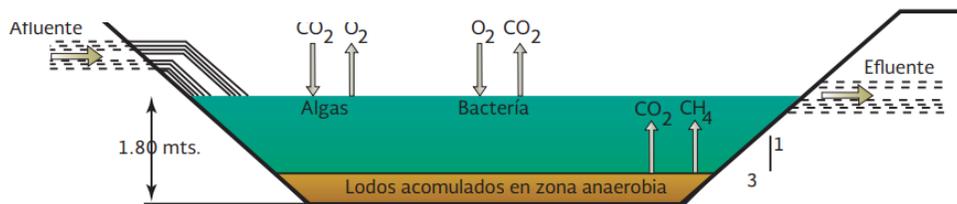
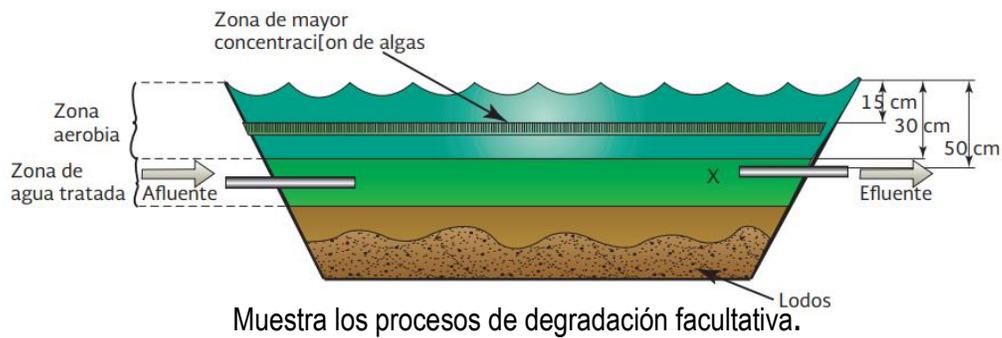
Las características constructivas de dicha laguna serán:

Área superficial: 7284.15 m²

Tirante de agua: 1.5 m

Días de retención: 15- 16 días

Eficiencia esperada: 75 – 80%



Esquema del funcionamiento de una laguna facultativa

La coloración del agua en esta laguna será verde, debido a la presencia de algas fotosintéticas. Las algas evitarán la producción de malos olores, sin embargo, deberán limpiarse continuamente del material superficial o nata que se formará, con el fin de evitar que se descomponga con producción de olores.

Laguna de pulimento o acabado, llamada también laguna de maduración, esta es laguna terciaria y última del tren de tratamiento. Este tipo de laguna tiene como objetivo fundamental la eliminación de bacterias patógenas. Además de su efecto desinfectante, las lagunas de maduración cumplen otros objetivos, como son la nitrificación del nitrógeno amoniacal, cierta eliminación de nutrientes, clarificación del efluente y consecución de un efluente bien oxigenado.

Características:

Área superficial: 15785.56 m²

Tirante de agua: 0.50 m

Volumen: 7477.00 m³

Días de retención: 12 días.

Eficiencia esperada: 80%



Esquema de una laguna de maduración

4.- En esta etapa el tratamiento se realizará por cloración al agua tratada para eliminar bacterias procedentes del sistema biológico de oxidación de materia orgánica, este se llevará en el tanque de cloración, adicionando una bomba dosificadora de hipoclorito de sodio.

5.- Como etapa complementaria al sistema se construirán un par de lechos de secado los cuales recibirán las natas o costras de lodos que se generarán principalmente en la primera y segunda laguna, en dichos lechos los lodos se desaguarán y se secarán previo a su envío a composta.

El proyecto objeto del presente estudio, permitirá que el establecimiento, descargue sus aguas residuales con concentraciones que no altere, ni cause desequilibrio ecológico en el dren, pretendido cuerpo receptor de sus aguas tratadas, garantizando con ello el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y los compromisos acordados con la Comisión Nacional del Agua.

Entre los principales objetivos del proyecto tenemos:

Objetivos Ambientales

- Contribuir al mejoramiento ambiental de la zona de influencia del proyecto.
- Cumplir con la normatividad mexicana vigente en materia de descargas de aguas residuales.
- Mejorar la calidad del agua en el área de influencia y mantener el equilibrio ecológico de la red hidráulica del municipio

Objetivos Económicos

- Disminuir el pago de derechos por descargas de aguas residuales.
- Evitar el pago de multas o sanciones por incumplimiento normativo.
- Incremento en el desarrollo de actividades comerciales y de servicios, en el área de influencia como consecuencia de la mejora ambiental.

Objetivos Sociales

- Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los asentamientos aledaños al área de influencia de la descarga.
- Disminuir problemas empresariales de contaminación, en empresas colindantes.
- Contribuyendo con el mejoramiento de la zona, se propiciará a que se desarrollen otros proyectos sustentables, de esta manera se incrementará la contratación de mano de obra y por ende se mejorará la calidad de vida de los pobladores circundantes de la zona.

II.1.2 Selección del sitio

No se eligieron sitios alternativos, debido a que el predio en estudio se encuentra a escasos metros de las instalaciones de la actividad correspondiente al sacrificio de ganado bovino y su subsecuente Industrialización de carne, los procesos para desarrollar dichas actividades generarán grandes volúmenes de aguas residuales mismas que requerirán de un tratamiento previo a su descarga en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Asimismo, de acuerdo a los siguientes criterios:

Ambiental: Se identificó que el uso de suelo dentro del predio era apto para la construcción de dicho

proyecto, debido a que ya había sido explotado anteriormente, debido al uso que se le daba años atrás en materia de agrología.

Técnico: Debido a la necesidad de la empresa de buscar una solución al gran volumen de consumo en materia de agua debido a su actividad, y en cumplimiento de la Normatividad aplicable se presentó de manera factible el desarrollo de dicho proyecto dentro del predio correspondiente.

Socioeconómico: Se verá beneficiada la población colindante a la empresa al proveer empleo durante la construcción de dicho proyecto, dejando una mancha económica con los poblados aledaños, debido a la afluencia de personal contratado para proveer distintos servicios.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

II.1.4 Inversión requerida

Se estima que la inversión requerida será de \$5,500,000.00 (Cinco millones quinientos mil pesos 00/100 m.n) aproximadamente, cantidad referida a la inversión de por la obra civil y la adquisición de equipos. Los gastos de operación serán variables y dependerán del comportamiento del sistema y la calidad del agua de entrada al mismo.

Los costos a realizar por el desarrollo del proyecto se justifican en las siguientes obras y actividades: diseño y estudios de campo, limpieza del predio y despalme, excavación, compactación, instalación de tubería, enlainado, construcción de cárcamo de bombeo y pileta de cloración, instalación de bombas, instalación de microcriba en patios de rastro, instalación de medidores de flujo, introducción de jardinería y letreros de seguridad.

El período de recuperación de la inversión para la construcción y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales está estimado en 2.5 años aproximadamente, teniendo en consideración los costos de construcción, los costos de operación, vs. los volúmenes de descarga y las cuotas por incumplimiento estipuladas en la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua.

Los costos anuales que se estiman aplicar en las medidas de prevención y de mitigación, de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto, ascienden a

\$120,480.00 (ciento diecisiete mil, setecientos ochenta pesos 00/100 m.n.), los cuales se detallan en la tabla siguiente:

COSTOS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE

Mano de obra para la recolección de residuos fuera y dentro de las lagunas, considerando 2 personas.	Día	288	\$80.00	\$23,040.00
Retiro de los residuos en camión.	Día	96	\$200.00	\$19,200.00
Análisis trimestral de calidad de agua residual, en punto de descarga, 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo.	Muestra	12	\$2500.00	\$30,000.00
Muestreo semestral de biosólidos según NOM-004-SEMARNAT	Muestra	2	\$ 4800.00	\$9,600.00
Muestreo de lodos según NOM-052-SEMARNAT	Muestra	1	\$10800.00	\$10,800.00
Compra de plantas	Piezas	400	\$8.00	\$3200.00
Gastos de siembra, mantenimiento y vigilancia de plantas.	Día	288	\$80.00	\$23,040.00
Elaboración y colocación de letreros, preventivos.	Piezas	4	\$400.00	\$1,600.00
Total = \$120,480.00				

Costos medidas de prevención y de mitigación

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio en estudio cuenta con una superficie total de 150,000 m² de los cuales solo el 23.16% será utilizado para el presente proyecto, el resto se contempla para el crecimiento a futuro de la planta de tratamiento y áreas verdes, esto se dará conforme sea el incremento en la producción de la empresa, lo cual implicará la incorporación de nuevas etapas de tratamiento para cumplir con la normatividad aplicable.

Superficie vegetal a afectar en el área del proyecto

La totalidad del predio se encuentra desprovisto de vegetación, ya que se trata de un terreno que por años fue explotado con fines de cultivo de algodón, trigo y otros granos, a continuación, en las fotografías puede observarse el estado actual del mismo

En terrenos adjuntos y periferias de los drenes colindantes es común observar especies como cachanilla (*Pluchea sericea*), girasol silvestre (*Helianthus Annus L.*), y bledo (*Amaranthus retroflexus*)

Superficie para obras permanentes

El predio en estudio cuenta con una superficie total de 150,000 m² de los cuales solo el 23.16% (34,746.47 m²) será utilizado para la construcción del presente proyecto, el resto se contempla para crecimiento a futuro de la planta de tratamiento y áreas verdes.

OBRA	ÁREA
Laguna anaeróbica	5154.60 m ²
Laguna facultativa	7284.15 m ²
Laguna de acabado	15785.56 m ²
Pileta de cloración	3.24 m ²
Lechos de secado	6518.92 m ²
Proyecto	34,746.47 m ²

Superficie en m² de obra permanente

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

Uso de suelo

- Los usos del suelo del predio y sus colindancias son principalmente agrícolas, ya dichos predios se enclavan en el valle agrícola de la ciudad, en la zona pueden observarse también usos pecuarios e industriales, como lo es en colindancia al sur donde precisamente tras el cruce del un dren puede observarse un rancho de engorda de ganado y al norte se ubica una despepitadora de algodón.

Usos de los cuerpos de agua

- El predio no colinda con un cuerpo de agua alguno, en la zona solo pueden observarse canales abiertos y encementados para la conducción de aguas de riego (infraestructura hidráulica de los módulos de riego), y la zona de descarga o cuerpo receptor más próximo lo constituye un dren , el cual dista del predio en estudio con 900 metros.
-

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio del proyecto se ubica en una zona Agrícola, de la ciudad

Durante esta fase del proyecto, se proveerán los servicios básicos necesarios para que el personal a emplear labore en condiciones adecuadas, siendo responsabilidad del promovente según sea el caso.

Se puede acceder a todos los servicios requeridos para su construcción, operación y mantenimiento, ya que se encuentran accesos factibles para una movilización segura, directamente por carretera y un Canal Revestido, las cuales están construidas de carpeta asfáltica y/o concreto hidráulico. Los predios colindantes cuentan con todos los servicios básicos como energía eléctrica, teléfono y agua, así mismo se cuenta con servicios de recolección domiciliaria de residuos a cargo empresas privadas.

En caso de que el desarrollo del proyecto requiera la provisión de algún otro servicio no contemplado en el programa general de trabajo, el promovente se encargara de realizar las diligencias necesarias para proveerlo, ya sea de forma directa o con la contratación a terceros siempre y cuando su presencia y ejecución sea congruente con los fines del proyecto, compatible con los criterios de sustentabilidad, con todas las medidas de seguridad pertinentes y normativas y reglamentos aplicables, adoptados para mantener el equilibrio ecológico en el área de estudio, además de respetar las disposiciones legales aplicables al caso.

II.2 Características particulares del proyecto

Es una empresa de reciente constitución, cuyo objeto social es la adquisición, engorda, sacrificio de ganado e industrialización de la carne y sus subproductos, para dar cumplimiento a dicho objeto social la empresa requiere de la construcción de un rastro , planta proyecto que ya fue evaluada y autorizada en materia de impacto ambiental por la Secretaria de Protección al Ambiente del Gobierno de Baja California, misma que recientemente ha iniciado su construcción.

Iniciando operaciones el establecimiento de sacrificio antes mencionado generará grandes volúmenes de aguas residuales mismas que requerirán de tratamiento previo a su descarga en cuerpos receptores propiedad de la nación, por tal situación y en cumplimiento a lo establecido en el Art.5 inciso A, fracción VI del reglamento en materia de impacto ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se somete a evaluación el presente proyecto de impacto ambiental, mismo que analiza todas aquellas obras y actividades requeridas para la construcción, operación y mantenimiento de un sistema de tratamiento a base de oxidación en lagunas, proyecto que la empresa promovente desea instalar.

Como se mencionó anteriormente al iniciar operaciones el rastro generará aguas residuales en abundantes cantidades y con altas concentraciones de contaminantes orgánicos, situación por la que paralelamente al diseño de la planta de sacrificio se diseñó un sistema de tratamiento de aguas

residuales a base de oxidación de contaminantes en un sistema australiano de lagunas, con el cual se pretende descargar efluentes con calidad tal que le permita cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Las lagunas de oxidación no son más que estanques de dimensiones específicas diseñados exclusivamente para el tratamiento biológico de las aguas residuales por un proceso natural de desdoblamiento bioquímico, por lo cual no se tiene la necesidad de adicionar a ellos compuestos químicos de floculación y/o aglomeración de contaminantes. Estos sistemas de tratamiento de aguas residuales, representan la mejor alternativa de depuración pues brindan excelentes resultados a muy bajos costos de construcción, operación y mantenimiento.

El sistema australiano de lagunas que la empresa desarrollará consistirá en la construcción de lagunas de oxidación en serie, cuyo tren de tratamiento iniciará primeramente en un sistema de retención de sólidos consistente en una micro criba rotatoria, para continuar posteriormente con el ingreso del agua libre de sólidos en el sistema lagunar, se iniciará con la descarga en una laguna de sedimentación o anaeróbica, para continuar con una laguna facultativa y concluir con una laguna de pulimento, previo a la descarga al dren receptor el agua será clorada para eliminar carga microbiológica.

Para el diseño del sistema de tratamiento se tomaron a consideración los siguientes datos:

Generación de carga hidráulica.

Para la situación proyectada de una matanza de 300 reses y considerando un peso promedio bruto por res de 400 kg, resulta un peso vivo sacrificado (PVS) total de 120 ton/día. Y considerando que con el factor seguridad se tienen 450 animales sacrificados, se calculará la carga orgánica de diseño en base a 180 ton/día de PVS.

La generación promedio de materia orgánica contaminante en un matadero corresponde a 22.1 kg/ DBO5/Ton PVS si no se recupera la sangre ni el contenido de las panzas, 11.1 kg DBO5/ ton PVS si se recupera la sangre y de 6.4 kg DBO5/ ton PVS si se recupera además el material interior de panzas y vísceras, situación que será desarrollada en el establecimiento para efectos de reducción de costos de tratamiento.

De esta forma, para 180 ton de PVS, y considerando que eficientemente solo se recupera la sangre en el rastro, resulta una carga de demanda bioquímica de oxígeno de 1998 kg/ día.

Puede observarse que la concentración promedio de DBO estimada en base es esta carga orgánica y el volumen de agua elegido para diseño, resulta ser de 3207.06 mg/Lt, valor que resulta mayor que el valor promedio de 2240 mg/Lt, reportado por Ruddolf para rastros mixtos en Estados Unidos.

Con base en el valor de Ruddolf y el volumen diario estimado actual, la carga orgánica contaminante resulta ser de 1395.52 kg DBO / día.

Un tercer criterio utilizable, estimado por F.W. Mohlman y reportado por Ruddolf en términos de población equivalente, indica un equivalente de 173 personas/ton PVS mixto.

Para las 180 ton PVS, resulta una población equivalente de 31,140 personas, que corresponden a una carga de DBO5 de 1681.56 kg/día, basada en un aporte estimado de 54 gr/ persona día.

Para efecto de diseño lagunario se utilizó el valor promedio de las DBO, esto es:

$$DBO = (1998 + 1395.52 + 1681.56) / 3$$

$$DBO = 1691.70 \text{ kg/ día.}$$

Con la descripción de los criterios tomados para el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales a implementar, procederemos a la descripción del sistema mismo, el cual garantizará que se disminuyan los contaminantes de las aguas residuales a tal grado que puedan estas descargarse con calidad menor a la reportada como máximo permisible según las normas oficiales mexicanas aplicables.

- 1.- Primeramente, se instalará un sistema de pretratamiento, consistente en un tamiz de acero inoxidable, rotatorio autolimpiante el cual es una máquina destinada a separar los sólidos de líquidos, con umbrales de retención entre 0.1 y 3 mm y funcionamiento autónomo, con sistemas como este se eliminan los sólidos provenientes de proceso, lo cual mejora un 30% la calidad del agua de entrada al sistema.
- 2.- El agua al salir del sistema de pre-tratamiento deberá de conducirse a un cárcamo de bombeo en el cual se homogenizan tanto las cargas contaminantes y los volúmenes de aguas residuales, de dicho cárcamo las aguas serán enviadas al sistema biológico.
- 3.- El tratamiento propuesto corresponde a un sistema australiano de lagunas. Este consiste en tres lagunas de estabilización, la primera de ellas pequeña y profunda, en tanto que la segunda será de una menor profundidad y un área superficial más grande que la primera, y la tercera será solamente una laguna de acabado, la cual es de una superficie muy grande y de escasa profundidad.

Las características de las lagunas serán las siguientes:

Laguna de sedimentación llamada también anaeróbica, esta será la lagunaprimaria del sistema, cuya principal actividad será realizar el primer y más importante desdoblamiento de las cargas orgánicas, puesto que las condiciones anóxicas originan mayor proliferación de bacterias acidogénicas, bacterias protagonistas de la degradación y eficiencia de lagunas anaeróbicas, las cuales como se sabe son las recomendadas para iniciar los sistemas lagunarios. La coloración del agua en esta laguna será de tipo grisáceo.

Las características constructivas de dicha laguna serán:

Área superficial: 5154.60 m²

Tirante de agua: 3.80 m

Volumen: 15588 m³

Días de retención: 25 días.

Eficiencia esperada: 60 a 70 %

Laguna facultativa, esta será la laguna secundaria del sistema, cuya principal actividad será degradar el restante de la materia orgánica que será descargada de la laguna primaria, en esta laguna se desarrollarán procesos tanto aeróbicos como facultativos, las características de esta laguna son:

Área superficial: 7284.15 m²

Tirante de agua: 1.5 m

Volumen: 9756.40 m³

Días de retención: 15- 16 días.

Eficiencia esperada: 75 - 80%

La coloración del agua en esta laguna será verde, debido a la presencia de algas fotosintéticas. Las algas evitarán la producción de malos olores, sin embargo, deberán limpiarse continuamente del material superficial o nata que se formará, con el fin de evitar que se descomponga con producción de olores.

Laguna de pulimento o acabado, llamada también laguna de maduración, esta es la tercera y última del tren de tratamiento, cuya principal actividad será la eliminación de patógenos, la nitrificación del nitrógeno amoniacal, la clarificación del agua y oxigenar el efluente. Las características constructivas de dicha laguna son:

Área superficial: 15785.56 m²

Tirante de agua: 0.50 m

Volumen: 7477.00 m³

Días de retención: 12 días.

Eficiencia esperada: 80%

4.- En esta etapa el tratamiento se realizará por cloración al agua tratada para eliminar bacterias procedentes del sistema biológico de oxidación de materia orgánica, este se llevará en el tanque de cloración, adicionando una bomba dosificadora de hipoclorito de sodio.

La descripción propiamente del tratamiento consistirá en la descarga de los drenajes del área de proceso el tamiz rotatorio o microcriba que será instalada en los patios del rastro, el agua posteriormente será enviada a un cárcamo de bombeo que se construirá de la misma manera en el patio del rastro, las aguas homogenizadas en calidad y volumen serán enviadas a la laguna primaria llamada también de sedimentación o anaeróbica, tras los 25 días de permanencia los afluentes serán conducidos por gravedad a una segunda laguna (facultativa) para continuar con la oxidación de la materia orgánica, en esta etapa tras 15 o 16 días de estancia continua a una tercera laguna la cual solamente es de acabado o pulimento en donde por la acción solar se elimina parte de la carga microbiológica del agua, finalmente tras 12 días de paso por esta tercera laguna el agua es transportada a la pileta de contacto con hipoclorito de sodio para concluir con el tren de tratamiento, en la descarga del efluente en el dren colindante

La capacidad de tratamiento a base oxidación microbiológica en lagunas de estabilización será de 623 m³ diarios de aguas residuales.

Las aguas provendrán de las diferentes áreas que conformarán la planta de sacrificio de ganado, principalmente de las de áreas sacrificio, lavado y sanitizado de instalaciones, equipo y herramientas.

Por la naturaleza del afluente y el sistema de tratamiento a implementar, se generará lodo residual flotante y sedimentario, mismo que se estará removiendo constantemente y tratado en las mismas instalaciones de la planta de tratamiento.

El manejo de lodos se realizará de la siguiente manera, se procederá primeramente a su secado en lechos contruidos paralelamente al sistema lagunar, dichos lechos contarán con sistema de drenaje el cual enviará el agua generada por el proceso de desaguado de los mismos a la laguna sedimentaria, los lodos permanecerán en los lechos hasta su secado cuyo tiempo en promedio puede ser de 5 días, finalmente los lodos secos y estabilizados serán enviados al área de composta de residuos orgánicos del rastro para formar parte de la mezcla nutritiva de dicho regenerador de suelo.

Previo a su envío al área de composta, los lodos una vez tratados serán caracterizados bajo los lineamientos de la NOM-004-SEMARNAT y NOM-052-SEMARNAT-2005.

Se espera tener efluentes tratados con las siguientes concentraciones:

CONTAMINANTE	CONCENTRACIÓN (MG/LT)	LMP NOM-001-SEMARNAT (MG/LT)
Demanda Química de Oxígeno	100	No aplica.
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅	80	150
Sólidos Suspendidos Totales	35	150
Nitrógeno total	38	40
Fósforo total	12	20
Grasas y Aceites	10	15

Superficie en m² de obra permanente

El agua tratada será reutilizada para algunos de los procesos que se realizan en lo que corresponde a la empresa. Las actividades aguas debajo de la descarga son solo agropecuarias, pues la totalidad de los predios colindantes a 5 kilómetros son predios destinados a la siembra de granos y algodón, alguno de ellos con escasa productividad debido al ensalitramiento de tierras.

Se espera tener lodos estabilizados, ino cuos, inodoros y sin excesos de agua, los cuales sean fáciles de manejar y compostear.

El agua tratada podrá solamente ser utilizada para el regado de áreas verdes y arboledas perimetrales, esta actividad solamente podrá ser realizada si la propia Comisión Nacional de Agua lo autoriza a través de un título de concesión.

Se estarán tratando aproximadamente 623 m³ diarios, con picos fluctuantes que se aproximen a la cantidad anteriormente dada, sin embargo, de esos 623 m³ se estima poder reutilizar en riego el 30%.

La capacidad máxima de tratamiento inicialmente será de 623 m³ diarios.

Para el control de olores, se estarán retirando constantemente las costras de lodos de las lagunas, éstos serán secados y enviados a composta, de esta manera se les elimina la parte volátil, la cual es la responsable de los malos olores.

El agua residual tratada finalmente estará siendo clorada, lo cual evita malos olores mediante la desinfección.

Se prevé a su vez plantar árboles, arbustos y plantas de ornato, las cuales expidan olores agradables, para mitigar la posible presencia de olores.

La desinfección del agua tratada y en las instalaciones de la planta se estará realizando a base de hipoclorito de sodio en solución acuosa.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Según se describe en el programa general de trabajo para este proyecto (ver siguiente tabla), el desarrollo de las actividades, acciones y obras programadas serán realizadas de forma mensual hasta alcanzar el tiempo estimado como vida útil del proyecto 50 años, de esos 50 años la preparación del predio y la construcción de la planta requerirán de 24 meses de trabajos.

El programa general de trabajo se presenta en el siguiente diagrama de Gant. :

		Programa de Obra Lagunas																							
Nombre de la tarea	Duración (días)	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	sep-23	oct-23	nov-23	dic-23	ene-24	feb-24	mar-24	abr-24	may-24	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	oct-24	nov-24	dic-24
Elaboración de proyecto ejecutivo y catálogos	60	■	■																						
Solicitud de cotizaciones y contratos	28			■																					
Preliminares	21				■																				
Mejoramiento del terreno	70					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Movimiento de tierras	210						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Instalación Sanitaria	28														■										
Instalación Eléctrica	35															■									
Instalación Hidráulica	77																■								
Impermabilización de lagunas	49																	■	■	■	■	■	■	■	■
Jardinería	21																								
Obras exteriores	49																		■	■	■	■	■	■	■
Limpieza fina	21																					■	■	■	■
Llenado de lagunas	70																						■	■	■
Imprevistos	35																							■	■

Programa general de trabajo

II.2.2 Preparación del sitio

Antes de iniciar propiamente las obras de es necesario realizar algunas acciones a efecto de preparar el sitio para un funcionamiento óptimo, así como realizar gestiones ante el personal a fin de tomar acuerdos para la realización de las obras e implicaciones necesarias para lograr que el proyecto sea factible en todos los ámbitos. A continuación, se nombran las acciones de preparación del sitio.

Levantamiento topográfico

Este se realiza con la finalidad de examinar la superficie cuidadosamente teniendo en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas, pero también las alteraciones existentes en el terreno, aunado a este se podrá solicitar un uso de suelo, plano del terreno, etc.

Despalme

Se refiere a la remoción de las capas superficiales de terreno natural cuyo material no sea aprovechable para la construcción, cimentación o desplante de terraplén, con el objetivo de evitar la mezcla del material de las terracerías, con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable, de encontrar alguna especie de flora, no identificada o particular de la zona, se trasplantará por los márgenes del terreno para tratar de mitigar algún impacto en el ecosistema.

Trazo de la obra

Se definen y miden las dimensiones de la obra, se trazan ejes y contornos dando lugar a lo que será la construcción de las lagunas, esto con el fin de realizar una nivelación, instalación de bancos de nivel y el estacado de manera correcta.

Nivelación

Se trata de los trabajos de remoción de material terrígeno de las áreas en las cuales se vaya a realizar obra civil, sobre todo en aquellas áreas donde exista elevaciones o irregularidades en el terreno, es importante señalar que, en caso de presentarse alguna especie animal, se tratara de reubicar a una zona semejante a la de su origen.

Construcción de caseta de campo

Sera necesaria esta estructura para utilizarla como almacén de los materiales requeridos para la construcción en si del proyecto.

Esta etapa tendrá una duración estimada de cuatro semanas aproximadamente, dependiendo de la eficacia con la que se efectúen dichos trabajos, de igual manera se tiene que tomar en cuenta las condiciones climatológicas que se presenten en los días de jornadas laborales, así como en la naturaleza del proyecto en general.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Debido a la ubicación del proyecto, no será necesario la apertura de caminos o vialidades para el acceso al predio, sin embargo, se instalarán obras provisionales como lo ya mencionado anteriormente, almacenes de materiales y empresas prestadoras de servicios externas brindarán apoyo dentro de la obra.

Se construirá un campamento provisional para el almacenamiento de los materiales propios para la construcción de la obra civil del proyecto, el cual será a base de lámina de cartón y madera. Mismo que se desinstalara al concluir la obra civil. Este será ubicado al centro del predio para que sea posible abastecer de materiales a las diferentes distancias de la obra en su totalidad, su dimensión será de 64 m².

Las instalaciones sanitarias serán letrinas móviles tipo sanitek arrendadas a empresas prestadoras de servicio, las cuales estarán a cargo de un óptimo mantenimiento el tiempo que permanezcan en la obra.

II.2.4 Etapa de construcción

La construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales en estudio se llevará a cabo en un tiempo estimado de 24 meses, tiempo en el que se estima tener terminadas todas las áreas que comprenderá el proyecto.

El inicio de la obra civil, se realizará una vez que las instalaciones provisionales se encuentren construidas y se cuente con los materiales necesarios.

Las tareas de construcción consistirán básicamente en la excavación de las lagunas con payloaders, y retroexcavadoras, el material terrígeno de extracción será enviado en camiones de volteo a los sitios que la autoridad municipal determine. Concluidas las tareas de excavación en dimensiones y profundidades de diseño, se compactarán al 90% proctor los fondos y se conformarán los taludes 3:1 con la misma maquinaria pesada, posteriormente se instalarán las tuberías de pvc de 10 pulgadas que conducirán el agua de laguna en laguna.

Finalmente se instalará sobre cada una de las lagunas la geomembrana llamada también liner, el cual no es más que un laminado plástico fabricado de polietileno de alta densidad y alto peso molecular, de alta resistencia a los rayos ultravioleta de un coeficiente de expansión del 700% y alta resistencia a la tensión, para usarse como barrera impermeable a la acción del agua, productos químicos, petroquímicos, desechos sólidos (industriales y urbanos), minería, así como el almacenamiento, conservación y tratamientos de agua y uso en acuicultura, sobre muy diferentes substratos, que pueden ser tierra, arena, concreto o acero.

La pileta de cloración, que actuará también como cárcamo de bombeo, se construirá con dimensiones de 1.80x 1.80 metros con profundidad de 3 metros, los detalles de construcción consistirán en la excavación y cimentación de los fondos, en donde se utilizarán varillas de acero de distinto calibre, alambón y alambre recocido, sobre la zapatas se adicionará concreto premezclado, sobre las zapatas y el piso de concreto se levantarán los muros con ladrillo recocido y mezcla cementante, se enjarrarán los muros y sobre ellos será colocada pintura epóxica para evitar infiltraciones.

Concluida la pileta de cloración se instalará el equipo dosificador de hipoclorito de sodio acuoso y las bombas de descarga de agua tratada.

Los lechos de secado serán construidos con dimensiones de 76.975 X 30.2824 metros (lecho 2) y 138.1459 X 30.2824 metros (lecho 1), dichos lechos serán construidos con piso de concreto pulido sobre el cual se colocarán grava de distintas granulometrías, entre el piso será colocada tubería para que conduzca nuevamente el sobrenadante de agua de los lechos a las lagunas, se les levantará sardinel para evitar su derrame y será construido de block de concreto a una altura de 0.80 metros.

Una de las obras que también se contemplan en el presente estudio es la red de tubería de pvc de 10 pulgadas que debe de tirarse desde la pileta de cloración hasta el punto de la descarga, dicha obra consistirá en abrir zanja de 1237.5764 metros de largo por 85 centímetros de ancho y 1.25 metros de profundidad con la ayuda de una retroexcavadora, las obras consistirán en colocar en la zanja una

cama de material que suspenda la tubería de 10 pulgadas de PVC, sobre la tubería se colocará material de relleno, y al finalizar el relleno se compactara nuevamente la zanja.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Estas etapas entrarán una vez y las instalaciones hayan sido concluidas y se cuente con los recursos materiales y trabajadores necesarios para llevar a cabo el inicio de operaciones, las principales actividades a desarrollar serán básicamente la recepción de aguas pretratadas, las cuales provendrán de la planta de sacrificio de ganado, así como de sustancias químicas desinfectantes necesarias para el adecuado funcionamiento del sistema de tratamiento, es necesario también contar con el equipo de laboratorio para determinar en el sitio la calidad del agua, y en caso de deficiente depuración puedan realizar ajustes en el tren de tratamiento.

Durante la operación se llevará el monitoreo diario de la calidad del agua y el registro de los parámetros de campo en bitácora, se tomarán a su vez los gastos y los volúmenes de salida.

El Mantenimiento de los equipos e instalaciones se hará conforme se establezca en el Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo que la empresa diseñe e implemente.

Esta Etapa, es permanente y por lo tanto será también una fuente fija de empleos.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

El proyecto no tiene considerada la construcción de obras asociadas de apoyo

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El promovente del Proyecto no contempla la fase de abandono, no obstante, esta sí se evalúa en el presente estudio y se hace del conocimiento a los responsables de la operación, por lo anterior se manifiesta lo siguiente:

La vida útil de la obra civil del proyecto se estima en 50 años y con mantenimiento preventivo se puede alargar aún más, pero se tiene pensado seguir con la operación del proyecto durante el tiempo que sea posible, a menos que por causas de quiebra de la empresa se desista de continuar con la operación del mismo, en cuyo caso las instalaciones podrían destinarse a otro uso dentro del sector industrial agropecuario sin ningún problema, ya que se encuentra dentro de una zona con tales características donde la mayoría de las actividades que en éste se desarrollan pertenecen a ese sector de la economía.

Sin embargo, en caso de que el abandono del sitio sucediera se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

I.- Una vez que se haya tomado la decisión de abandonar las obras independientemente de los avances que lleven, se deberá notificar a la Autoridad que emita la Resolución de esta Manifestación de Impacto Ambiental antes de retirarse del sitio para que dicha Autoridad emita la opinión correspondiente.

II.- Para abandonar el sitio, se deberá primero instrumentar un Programa de Restauración del área afectada, donde se especifiquen las acciones a emprender en tiempo, recursos económicos, las dependencias y personas responsable de llevarlas a cabo.

III.- El Promovente del Proyecto no podrá retirarse hasta que las Autoridades Federales, Estatales y Municipales lo autoricen, debiendo tomar en cuenta terceros afectados los cuales deberán ser indemnizados o restituidas sus pertenencias.

II.2.8 Utilización de explosivos

No aplica, debido a la naturaleza del proyecto que estos materiales no serán requeridos en ninguna de las etapas.

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

En el presente proyecto no se tiene contemplado la instalación de equipo o la implementación de técnicas de tratamiento que disminuyan la generación de residuos, sin embargo, se han contemplado planes de manejo y una coordinada disposición de los mismos, de igual manera se considera factible dar capacitaciones constantes a los empleados, para una correcta disposición de residuos en el desarrollo del proyecto, los cuales se presentan a continuación:

Residuos sólidos y peligrosos:

En el transcurso de las diferentes etapas de preparación del sitio, se tendrán residuos domésticos y orgánicos, como restos vegetativos derivados de las actividades de despalle, así como restos de alimento, envolturas y envases de diferente naturaleza, como lo es vidrio, plástico, cartón y aluminio, que serán depositados en contenedores que estarán distribuidos de la manera más adecuada en los diversos frentes de trabajo, los cuales serán recolectados. Estos residuos serán almacenados temporalmente en el predio, en tanto son dispuestos por los servicios contratados al centro autorizado por el H. Ayuntamiento de la ciudad más próximo. El nivel de generación se estima de 5 a 8 Kg diarios.

En la etapa de construcción, los residuos sólidos suelen caracterizarse por restos de madera, clavos, pedazos de bloques recocidos, pedazos de concreto, envoltura de sacos de cemento, mortero o cal, los cuales son residuos característicos de la obra civil. Sin embargo, se tendrán restos de alimentos, papel y envases, los cuales provendrán de las actividades de alimentación de los trabajadores, durante esta etapa el nivel de generación de residuos ira de 2 a 4 toneladas.

En la etapa operativa de la planta tratadora de aguas residuales, se generarán residuos sólidos, los cuales para su descripción se clasificarán en industriales y domésticos, entre los primeros tendremos grandes cantidades de lodos estabilizados y desecados, se tiene estimada una generación aproximada de 0.5 toneladas diarios, los cuales serán enviados al área de composteo que se operará en los patios del rastro.

Durante la etapa de operativa se generarán estopas impregnadas con aceites y grasas residuales generados por el mantenimiento de maquinaria y equipo, estas serán clasificadas como residuos industriales peligrosos y el nivel de generación estimado será de 1 a 3 kilogramos/día, el manejo que se le dará a este tipo de residuos será en exclusivo apego a la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos y su reglamento.

Se considera también que durante la misma etapa operativa se generen residuos de tipo doméstico, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, restos de papelería, envases de plástico, vidrio y aluminio, entre otros, los cuales serán clasificados y enviados al relleno sanitario de la Ciudad, la cantidad a generar al día por este tipo de residuos será de 10 kilogramos.

Residuos líquidos

En etapas de preparación del sitio y construcción, los residuos líquidos serán solo los provenientes del funcionamiento de las letrinas móviles, las cuales disponen sus descargas en contenedores sépticos que son retirados por compañías que prestan este tipo de servicio.

En tanto en la operación los residuos líquidos estarán clasificados al igual que los residuos sólidos en domésticos e industriales, pues se tendrán aguas de origen sanitarios y aguas tratadas, en donde las primeras serán contenidas en un sanitek que permanente será instalado en el área y las segundas serán descargadas en su totalidad a un dren.

Emisiones a la atmosfera

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se tendrá la entrada constante de maquinaria y vehículos, los cuales generan por consecuencia directa de la combustión de sus motores, humos los cuales se considera no alterarán la calidad del aire en la zona, debido a la influencia vehicular en la zona es abundante. Durante la operación del sistema se emitirán a la atmosfera gases derivados de los procesos de la oxidación de la materia orgánica los cuales serán básicamente metano, emisiones de vapores de ácido sulfhídrico.

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

Se contará con un sistema de tratamiento de lodos, a base de desaguado y secado, lo cual permitirá una disposición final más económica y sencilla para la empresa.

El resto de los residuos serán dispuestos conforme los lineamientos legales lo estipulan, los residuos de tipo domestico serán enviados al relleno sanitario de la ciudad, en tanto los residuos peligrosos, serán retirados por empresas autorizadas para el transporte y disposición final de los mismos.

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

En el presente capítulo se realiza una revisión detallada de las leyes y reglamentos federales y ordenamientos ecológicos que permite identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento requerido para el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar que su ejecución se realice en estricto apego a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso de suelo aplicable en el área del proyecto.

Lo anterior, para cumplir con lo establecido en el artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que establece que el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales aplicables, como son: la Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas, así como los Programas de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Ecológico del Territorio, las declaratorias de Áreas Naturales Protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Para elaborar el presente capítulo, se identificaron y analizaron fuentes de información relativos a los diferentes instrumentos regulatorios que establecen aspectos normativos de cumplimiento en los ámbitos federal, estatal y municipal que son vinculables al proyecto. El objeto del análisis descrito es conocer y cumplir con los lineamientos a ser observados durante la ejecución del proyecto, asegurando su compatibilidad. Con el fin de identificar y analizar esta relación, se describen más adelante los instrumentos normativos regulatorios de carácter federal que le resultan directamente aplicables.

El tratamiento del agua residual consiste en degradar y estabilizar los residuos orgánicos separando a la vez el material inorgánico que contiene dicha agua, esto se lleva a cabo mediante procesos físicos, biológicos y químicos.

En 2007 la laguna de mayor caudal, trabajando con 80% de eficiencia en la República Mexicana, es la laguna facultativa localizada en Baja California con un caudal de 1,100 Us. El efluente de este sistema se utiliza para el riego de 96 hectáreas dedicadas a la agricultura.

El valle de esta ciudad se abastece de agua superficial y de los acuíferos del valle de agua subterránea.

La fuente de abastecimiento de agua superficial tiene un volumen anual de 1,862.75 hm³, de los cuales 1,729.08 hm³ se encuentran concesionados, y se tienen considerados un caudal ecológico de 1.25 hm³ y una disponibilidad anual de agua superficial de 132.42 hm³ (volumen vedado). Esta disponibilidad anual se entrega en bloques durante el año y está sujeta a pérdidas locales por evaporación e infiltración en el río.

Se desconoce la cantidad del agua subterránea almacenada en el acuífero del valle; sin embargo, se estima una recarga anual de 520.5 hm³, de acuerdo con datos oficiales. Para mantener en equilibrio este acuífero es necesario limitar las extracciones de agua subterránea por debajo del valor de la recarga anual.

Las salidas naturales del acuífero del valle de esta ciudad se estiman en 2.5 hm³ y, adicionalmente, se tiene un volumen concesionado de 783.12 hm³. Esto significa que se extrae más agua de la que se recarga de forma natural y lo coloca en una condición de sobreexplotación, con un déficit anual de 265.12

hm3. Por lo tanto, en el lado mexicano, el agua subterránea se encuentra bajo una condición de sobre concesión.

El proyecto de construcción, operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales a implementar. Tiene como meta el de producir agua de una calidad tal que cumpla con la normatividad oficial exigida para su descarga a los cuerpos receptores propiedad de la nación y así posibilitar su reusó con dicha estrategia se está contribuyendo a la sostenibilidad en materia del uso del agua, para la población, el desarrollo social y económico de la región.

NORMATIVIDAD APLICADA AL PROYECTO

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución constituye la ley suprema del estado mexicano, y conforma el marco legal y político de la relación y organización de los tres niveles de gobierno.

El artículo 2º, fracción VII establece la obligatoriedad de la promoción del desarrollo sustentable, enfatizando la inclusión de las comunidades indígenas.

En su artículo 4 párrafo quinto, establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, aspiración que el Estado debe materializar y garantizar en beneficio de todos los mexicanos.

Los artículos 25 y 26, establecen los principios de planeación integral y sustentable del ordenamiento de los recursos naturales en función de impulsar y fomentar el desarrollo productivo, protegiendo y conservando el medio ambiente, atendiendo la participación de sectores sociales y la incorporación de sus demandas en los planes y programas de desarrollo, contempla un desarrollo equilibrado y sustentable y enfatiza la mejora de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

El artículo 27, fracciones IV y V, define los recursos naturales propiedad de la nación, la creación de la propiedad privada, el manejo de tierras y aguas nacionales, la necesidad de aplicar una política de conservación y desarrollo equilibrado con medidas para ordenar los asentamientos de acuerdo a usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques.

El artículo 73, faculta al congreso de la unión en el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales, y para expedir leyes que establezcan la concurrencia de los gobiernos federal, estatal y municipal en el ámbito de sus competencias en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía

y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación, entre los que se incluye el ordenamiento ecológico.

En los artículos 1º y 2º, se definen las bases para la formulación del ordenamiento ecológico. Establece en su Artículo 3º fracción XXI II, que el ordenamiento ecológico es:

“[...] un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos [...]”.

Según como lo establece el primer numeral de este ordenamiento federal, se definen diez instrumentos de política ambiental, de entre los cuales y para efectos particulares del presente proyecto, resulta aplicable la fracción V. El proyecto, así como la presentación de la MIA-P, se vinculan con la LGEEPA de forma directa, ya que los lineamientos establecidos en la sección V: Evaluación de Impacto Ambiental, en el artículo 28 encuadran con el mismo, y dicta lo siguiente:

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

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

LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS

La Ley General de Asentamientos Humanos publicada en el año 1993, es el primer ordenamiento que incorpora el concepto de desarrollo sustentable y la primera propuesta de ordenamiento territorial, como un proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional; y al desarrollo urbano lo define como el proceso de planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. Esta ley enmarca en el Sistema Nacional de Planeación Democrática, a los procesos de planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población, sistema que se fundamenta en una política sectorial para coadyuvar al logro de objetivos de los planes de los tres niveles de gobierno, en el ámbito de sus competencias.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

El principal objeto de esta ley, es "...contribuir al desarrollo sustentable de México a través de una política ambiental de residuos basada en la promoción de cambios en los modelos de producción, consumo y manejo, que fomenten la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y minero-metalúrgicos." De acuerdo a esta ley, la competencia para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde al gobierno federal (SEMARNAT); para residuos de manejo especial, a los gobiernos estatales y para los residuos sólidos urbanos, a los gobiernos municipales.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Esta Ley establece en el Artículo 77, que la conservación de la vida silvestre fuera de su hábitat natural se llevará a cabo de acuerdo con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de esta Ley y de las que de ella se deriven, así como con arreglo a los planes de manejo aprobados y otras disposiciones aplicables. La SEMARNAT dará prioridad a la reproducción de vida silvestre fuera de su hábitat natural para el desarrollo de actividades de repoblación y reintroducción, especialmente de especies en riesgo. En el Artículo 9, fracciones I, II, otorga facultades a la Federación:

I. La formulación, conducción, operación y evaluación, con la participación que corresponda a las entidades federativas, de la política nacional sobre la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat, así como la elaboración y aplicación de los programas y proyectos que se establezcan para ese efecto.

II. La reglamentación de la conservación y aprovechamiento sustentable.

III. La promoción del establecimiento de las condiciones necesarias para el desarrollo de mercados nacionales e internacionales para la vida silvestre basados en criterio de sustentabilidad, así como la aplicación de los eventos de política ambiental para estimular el logro de objetivos de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales y sus recursos, estableciendo las competencias en materia forestal para la federación, estados, municipios y distrito federal.

En el Artículo 2, indica que los objetivos generales de esta Ley consisten en:

I. Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos;

II. Impulsar la silvicultura y el aprovechamiento de los recursos forestales, para que contribuyan con bienes y servicios que aseguren el mejoramiento del nivel de vida de los mexicanos, especialmente de los propietarios y pobladores forestales;

En el Artículo 49, señala que La Comisión deberá llevar a cabo la zonificación con base en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos y en los programas de ordenamiento ecológico, y lo someterá a la aprobación de la Secretaría.

LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

Esta disposición fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, bajo un nuevo esquema de protección civil que destaca que los tres niveles de gobierno tratarán en todo momento que los programas y estrategias dirigidas al fortalecimiento de los instrumentos de organización y funcionamiento de las instituciones de protección civil se sustenten en un enfoque de gestión integral del riesgo, la instauración del ordenamiento ecológico y la promoción de medidas relacionadas con el cambio climático.

LEY DE AGUAS NACIONALES

Esta Ley es reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, dentro de la misma establece en su Artículo 1º, que la presente ley [...] tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En el Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental: (...)

A) hidráulicas:

VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:

a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal;

b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas.

c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;

Así también, en el artículo 9 se indica que los promoventes deberán presentar ante la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la

evaluación del proyecto. De acuerdo a las características del proyecto y en cumplimiento a lo establecido por la normatividad, es que se presenta ante la SEMARNAT una MIA-P, cuyos lineamientos están establecidos por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en sus artículos 10 y 12, mismos que estipulan lo siguiente:

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto;

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

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores."

El Artículo 44, indica que al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental se deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. De acuerdo al Artículo 49, las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Con el objetivo de regular de forma técnica lo establecido en la legislación mexicana se han determinado las Normas Oficiales Mexicanas, las cuales son expedidas por la Secretaría a la que corresponde cada asunto. Las NOM's están clasificadas por la materia que regulan. El proyecto deberá sujetarse a las siguientes Normas en Materia Ambiental.

En materia de agua :

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

Nuestro sistema de tratamiento de aguas, está diseñado de tal forma que pueda descargar efluentes a un bien nacional que en este caso se trata del Dren Ejidos, cumpliendo con los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en esta norma

NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.

La planta al destinar parte de sus aguas tratadas para el riego de áreas verdes y otros usos, deberá cumplir en su calidad de agua con esta norma oficial mexicana

En materia de lodos y/o biosólidos

NOM-004-SEMARNAT-2002. Que establece las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para el aprovechamiento y disposición final de lodos y biosólidos.

Los lodos residuales originados por la operación del sistema de tratamiento de aguas, serán tratados en la misma planta, a dichos lodos tratados periódicamente se les estará evaluando su composición fisicoquímica y microbiológica, con la intención de poder establecer su inocuidad y su forma de disposición.

En materia de fuentes móviles o emisiones

NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados se controlen sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:

Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible

Modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O ₂) (% Vol)
1979 y anteriores	600	5.00	3.00
1980 a 1985	500	4.00	3.00
1986 a 1991	400	3.50	3.00
1992 a 1993	350	3.00	3.00
1994 y posteriores	200	2.00	3.00

NOM-045-SEMARNAT-1996.- Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

Al igual que en el caso anterior se dará mantenimiento preventivo en talleres de la Ciudad de Mexicali BC, a la maquinaria que utiliza diesel, usando los filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos enseguida:

Niveles máximos permisibles de opacidad del humo		
Modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz	Porcentaje de opacidad
	(m ⁻¹)	(%)
1995 y anteriores	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.07	37.04

En materia de residuos peligrosos

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

Una vez y se generen los lodos del sistema, deberán ser analizados mediante la metodología CRIT, para determinar su peligrosidad, en caso de presentar alguna característica estos tendrán que sujetarse a las disposiciones legales en materia de residuos peligrosos, en caso contrario disponerse conforme a lo manejado en el presente estudio, como un residuo de tipo urbano.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

En materia de flora y fauna:

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.

No existen especies de flora en el sitio del proyecto, que se encuentren listadas en la Norma Oficial Mexicana antes mencionada.

Para el caso de aquellas especies o subespecies de flora y fauna registradas para la región de estudio y que se encuentran catalogadas dentro de la presente norma, se manifiesta que no se realizará su captura, caza, aprovechamiento o daño alguno a ningún ejemplar

En materia de ruido:

NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición

De acuerdo al campo de aplicación de esta Norma, se exceptúan los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel, no obstante lo anterior, la maquinaria pesada que servirá para la excavación y conformación de bordería, al igual que los camiones que se utilizarán para el transporte de material, recibirán mantenimiento preventivo o correctivo en talleres de la Ciudad de Mexicali, BC., donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto que los niveles de ruido no rebasen los límites que a continuación se detallan:

Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles
	dB (A)
Hasta 3000	86
Mas de 3000 y hasta 10000	92
Más de 10000	99

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

La Constitución Política del Estado de Baja California en su artículo 3 establece que “la base de la división territorial y de la organización política y administrativa del Estado, es el Municipio Libre”. Asimismo, faculta

a los municipios para manejar su patrimonio en apego a la Ley y señalan los servicios públicos que son responsabilidad municipal: agua potable y alcantarillado, alumbrado público, limpia, mercados y centrales de abasto, panteones, rastro, calles, parques y jardines, seguridad pública y tránsito y los que la legislatura local considere pertinentes. (Art. 82) El artículo 82 indica con respecto a las leyes federales y estatales relativas a: “Formular, aprobar y administrar la zonificación y Planes de Desarrollo Urbano; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar o negar licencias y permisos para construcciones; y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas; las demás que señale la Ley Orgánica de la Administración Pública Municipal.

LEY DE FOMENTO A LA COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO ECONÓMICO DE B. C.

En los objetivos plasmados en el artículo 4º, se señala la promoción del desarrollo económico equilibrado, armónico y sustentable del Estado, a través de la atracción de proyectos de inversión y el fortalecimiento de inversiones existentes. Indica el fomentar el uso de tecnología limpia que incluya equipos, dispositivos, mecanismos, técnicas o sistemas que aplicados a un proceso generador de contaminantes, reduzcan, minimicen o eliminen su grado de peligrosidad y contaminación, y el promover la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la prevención del deterioro ambiental, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la protección de los ecosistemas

LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

Fija las bases de la política ecológica estatal y los instrumentos y procedimientos para su aplicación; las competencias en materia ecológica entre los estados y los municipios; el aprovechamiento racional de los recursos naturales; el ordenamiento ecológico del estado; así como la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico (Art. 3º).

El artículo 3, establece como instrumentos de política ambiental al ordenamiento ecológico, la planeación ambiental, el fondo ambiental, la evaluación del impacto ambiental, la educación ambiental, los instrumentos económicos, la regulación de los asentamientos humanos, las normas ambientales estatales, la autorregulación y las auditorías ambientales.

En materia de impacto ambiental, el artículo 42, señala que se requiere previamente la evaluación y autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, en los casos:

- I. Los planes y programas regionales, estatales y municipales, en materia de desarrollo urbano, turístico, de vivienda, agropecuarios, sectoriales de industria, de centros de población, así como aquellos que en general promuevan las actividades económicas o prevean el aprovechamiento masivo de los recursos naturales del estado;
 - II. Obras o actividades que pretendan realizarse fuera de los límites de los centros de población, así como aquellas que se ubiquen dentro de áreas naturales protegidas de competencia estatal
-

o municipal, así como las que establezcan los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, entre otros.

LEY DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

Artículo 19. Para la prevención, mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático, la Secretaría, propondrá la Estrategia Estatal al Consejo, que estará facultado para: VI. Incorporar en los instrumentos de la política ambiental, como el ordenamiento ecológico y la evaluación del impacto ambiental, los criterios de mitigación y adaptación ante los impactos adversos previsibles del cambio climático;

VI. Incorporar en los instrumentos de la política ambiental, como el ordenamiento ecológico y la evaluación del impacto ambiental, los criterios de mitigación y adaptación ante los impactos adversos previsibles del cambio climático.

REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL ESTADO DE B. C. EN MATERIA DE IMPACTO

Ambiental En su Artículo 11, establece que las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad de planes y programas cuando se trate de planes y programas regionales, estatales y municipales, en materia de desarrollo urbano, turístico, de vivienda, agropecuarios, sectoriales de industria, de centros de población, así como aquellos que en general promuevan las actividades económicas o prevean el aprovechamiento masivo de los recursos naturales del Estado.

REGLAMENTO DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL MUNICIPIO DE MEXICALI, B.C.

Artículo 129. Para la realización de obras o actividades públicas o privadas que atenten o puedan atentar el patrimonio natural, la Oficina Municipal de Ecología, en el ámbito de su competencia, sujetará a los promoventes a los criterios establecidos en los ordenamientos y programas ecológicos, en las Leyes de protección al ambiente, de planeación y desarrollo para la región, y en general todos los ordenamientos, programas y leyes vigentes aplicables que coadyuven en la preservación del medio ambiente.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal (APF) que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial,

las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.

El Municipio de Mexicali, pertenece según plan de Ordenamiento Ecológico del Estado a la Unidad de Gestión Ambiental UGA-1 Mexicali y su Valle.

La UGA-1 está conformada por 16 subsistemas con una superficie de 5,554.10 Km², donde aplica la política general de aprovechamiento con consolidación, estoderivado por el grado de desarrollo urbano alcanzado y la concentración de actividades económicas, que demandan planes y programas específicos para ordenar el desarrollo urbano y minimizar la presión sobre los recursos naturales y el deterioro del ambiente.

La política particular de aprovechamiento con consolidación aplica en la zona urbana de la ciudad de Mexicali y los poblados del Valle, bajo una política de aprovechamiento con impulso se encuentra el corredor Mexicali-San Luis Río Colorado, que por sus propias características requiere del apoyo necesario para fomentar actividades industriales, agroindustriales y de servicios ligados a la red productiva del valle, Los Algodones y San Felipe.

La zona de estudio se ubica en el subsistema 2.2.M.11.4.b-3, cuya ficha técnica se desglosa a continuación

FICHA DE POLÍTICA Y LINEAMIENTOS APLICABLES POR SUBSISTEMA	
UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL:	POLÍTICA GENERAL:
UGA 1 Mexicali y su valle	Aprovechamiento con Consolidación
SUBSISTEMA:	RASGO DE IDENTIFICACIÓN:
2.2.M.11.4.b-3	Ejido Hermosillo, Algodones (Vicente Guerrero)
POLÍTICA PARTICULAR:	
Aprovechamiento con Consolidación Urbana y Agrícola	

Lineamientos:

1. Es prioritario que en estas zonas se implementen programas de ordenamiento territorial urbano y de las actividades productivas primarias, secundarias y terciarias, con el propósito de regularlas para prevenir y controlar los efectos negativos al ambiente y propiciar la recuperación del mismo.
 2. Se permite el crecimiento de áreas urbanas únicamente hacia zonas que presenten aptitud para ello.
 3. En las áreas urbanas donde aplique esta política es prioritaria la cobertura del déficit de equipamiento, servicios, infraestructura urbana y áreas verdes.
 4. Las autoridades competentes establecerán políticas y programas para cubrir el déficit de áreas verdes en los municipios, hasta cumplir con el índice recomendando por la Organización de las Naciones Unidas de 16 m² de áreas verdes por habitante.
 5. Los desarrolladores de obras y actividades deberán establecer y forestar áreas verdes de acuerdo a la normatividad vigente.
 6. Las autoridades competentes determinarán las áreas en que se encuentren asentamientos humanos en condiciones de riesgo y establecerán programas para su reubicación.
 7. Las autoridades competentes evitara el establecimiento de asentamientos humanos, desarrollos inmobiliarios e infraestructura en zonas de riesgo o alta vulnerabilidad.
 8. Se restringe el desarrollo de las actividades económicas, desarrollos inmobiliarios y asentamientos humanos a la disponibilidad de áreas adecuadas para su asentamiento, las que deberán contar con la infraestructura y servicios necesarios.
 9. Los nuevos asentamientos industriales se llevarán a cabo en parques industriales que reúnan las características apropiadas para el tipo de actividad que se pretenda realizar.
 10. El establecimiento de la industria que realice actividades de alto riesgo deberá cumplir con las condiciones estipuladas en la Ley General.
 11. En los planes de desarrollo urbano de los centros de población se promoverá la reubicación de industrias que se encuentren dentro de las zonas habitacionales, dando prioridad a las empresas que representen un riesgo para la población.
 12. Se prohíbe la explotación de bancos de material pétreo dentro de la mancha urbana de centros de población y en predios colindantes o cercanos a los asentamientos humanos, en por lo menos 500 m.
 13. Es prioritaria la implementación de un programa integral de manejo de residuos de acuerdo a los ordenamientos vigentes en la materia
-

14. Las autoridades en el orden de su competencia, establecerán y evaluarán los Sistemas de Manejo Ambiental de residuos.

15. El Gobierno del Estado, Federal y Municipal establecerán en sus oficinas y dependencias Sistemas de Manejo Ambiental, los cuales tendrán por objeto prevenir, minimizar y evitar la generación de residuos y aprovechar su valor.

16. Los establecimientos que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario, o a cuerpos receptores, contarán con plantas de tratamiento para evitar que los límites de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos establecidos en Normas Oficiales, o las condiciones particulares de descarga que establezcan las autoridades correspondientes.

17. Los desarrolladores inmobiliarios deberán de construir sistemas de tratamiento, reciclaje y reúso de aguas residuales domésticas.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali (POEM) publicado el 24 de noviembre de 2000 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Baja California, contempla una política de fomento al desarrollo regional, basado en programas de ordenamiento territorial, urbano, ecológico. Los objetivos específicos de este plan son:

- Ordenar los usos de suelo en el Municipio fuera de los centros de población.
- Determinar los lineamientos de ordenamiento ecológico, que regulen las actividades productivas actuales y futuras.
- Proponer alternativas de cambios de usos de suelo con base en la vocación del territorio.
- Establecer políticas de protección y conservación de ecosistemas susceptibles a sufrir procesos de deterioro.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO (2008-2013)

El proyecto se vincula con las políticas de desarrollo plasmadas en el Eje 4 "Economía Competitiva" del Plan Estatal de Desarrollo 2008-2013, cuyo objetivo es

"Promover la competitividad del estado con base en los recursos y vocaciones económicas regionales, aprovechando las ventajas competitivas para lograr el desarrollo económico y una mayor distribución de sus beneficios, de manera que mejore sustancialmente la calidad de vida de la población".

Cuyas líneas de trabajo son el desarrollo empresarial y el fomento a las MIPYMES, y el Financiamiento y Vinculación del Desarrollo Empresarial y Tecnológico.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO MEXICALI (2008-2010)

Atendiendo lo manifestado en el Plan Municipal de Desarrollo Mexicali 2008-2010, vincula su proyecto dentro de las líneas establecidas en las políticas de desarrollo sustentable y de fomento económico, cuyas visiones se describen a continuación respectivamente:

1.- Mejorar el ordenamiento territorial, por medio de una coordinación intergubernamental y una planeación regional, transfronteriza, y participativa, para ofrecer servicios e infraestructura ecológicamente sustentable y eficiente en beneficio de una mejor calidad de vida para los mexicalenses en todas las comunidades.

2.- Propiciar mayor seguridad para el desarrollo equilibrado y sustentable de las microrregiones con promoción de empleos mejor remunerados y servicios públicos de calidad, a través de la coordinación del sector público y privado integrando cadenas productivas eficientes que fomenten la inversión a largo plazo en bienestar de la comunidad.

El eje de desarrollo del Municipio de Mexicali va en su totalidad vinculado a políticas de sustentabilidad, donde se cuidará que se mantenga el equilibrio entre los aspectos de conservación y preservación de los recursos naturales, satisfacción poblacional derivada del mejoramiento en la calidad de vida de los mexicalenses y el crecimiento latente de la economía.

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

La empresa se encuentra en el valle de la ciudad, que aunque es una zona desértica tienen la característica de poseer una distribución hidráulica del mismo que se origina del río Colorado, lo cual genera una zona rica en cultivos, cabe mencionar que el valle inició en 1921, pero su mayor auge fue a partir de 1933 con el apoyo del Presidente Lázaro Cárdenas, iniciando como una zona agrícola y después como ganadera (poco desarrollo), actualmente también es industrial de tipo agrícola y ganadera, aunque es una zona desértica con escasas lluvias al año, la red hidráulica de ríos (las alimentaciones del Río Nuevo), canales y drenes, mantienen el líquido vital para su desarrollo.

Es un error llamar desierto al mismo porque existe una gran variedad y cantidad de organismos en la región, tanto endémicos como introducidos, ejemplos de la vegetación existente cachanilla, mezquite, palo verde, gobernadora, palo fierro, entre otras, algunas introducidas desde hace muchos años como son el pino salado y chamizos, y otras de cultivo como algodón, maíz, trigo, sandía, limón, etc., también aquella que fueron introducidas como ornatos como eucalipto, pirul, algunas especies de mezquites y palos verdes, palmeras, etc., esto gracias a la abundancia de agua.

Algunos ejemplos de fauna endémica son lagartijas, iguanas, víboras de cascabel, conejo, liebre, ratones, coyotes, patos, garzas, etc., también otras para su aprovechamiento como son vacas, borregos, chivos, caballos, burros, etc., y otros de mascotas como son perros, gatos, etc.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos

El predio cuenta con una superficie total de 150,000 m² de los cuales solo un solo el 23.16% correspondiente a 34,746.47 m² esto será utilizado para la construcción de dicho proyecto, el resto se contempla la planta, corrales, área para que se desplacen el ganado, áreas verdes, planta de tratamiento y crecimiento a futuro.

b) Factores sociales (poblados cercanos)

c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros

Geomorfoedafológicos:

Es tanto la ciudad y su valle, como lo indica es valle rodeado de montañas, en la parte Oeste hasta el Norte se encuentra la sierra de Juárez, con algunos cerros y montañas como son el cerro del Centinela que se encuentra al Oeste de la ciudad, la sierra del Cucapah que se encuentra al Sur oeste bajando

al Sur y al Sur el volcán llamado Cerro Prieto; al Norte de lado de Estados Unidos se encuentra el valle Imperial y al Este San Luis Rio Colorado Sonora.

Hidrográfico:

Las principales corrientes son: el Río Colorado, el Río Hardy y el Río Nuevo. El Río Colorado presenta un escurrimiento medio anual de 1,850'254,000 metros cúbicos, cuyo destino es el distrito de riego No.14, la dotación de agua potable para la ciudad de Mexicali, zonas urbanas del Valle y la ciudad de Tijuana por medio del acueducto Río Colorado Tijuana. Las corrientes del Río Hardy y Río Nuevo, han sido producidas por drenajes agrícolas de la región.

Rasgos meteorológicos:

El clima y el tiempo promedio en todo el año en la ciudad de Mexicali México

En Mexicali, los veranos son tórridos y áridos, los inviernos son frescos y secos y está mayormente despejado todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6 °C a 42 °C y rara vez baja a menos de 2 °C o sube a más de 45 °C.

Tipo de vegetación:

La flora es la común de zonas semidesérticas, la cual trae como consecuencia la presencia de especies silvestres típicamente xerofitas. A lo largo de las costas del Golfo de California se pueden apreciar las especies de: **chamizos, yerba resina, rosal, alfombrilla, pepinillo**, etcétera.

d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas)

Zonas semidesérticas o semiáridos.

e) Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran)

Los usos de suelo autorizados en las zonas colindantes y de influencia son agrícolas, pecuarios e industriales de bajo impacto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con fotografías aéreas, si es posible.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

- **Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. Garcia (1981).**

Las peculiaridades del clima de Baja California, están regidas por los factores de altitud, configuración superficial del terreno, así como la distribución de tierras y mares, sumado a la circulación atmosférica y el sistema montañoso, constituido por la Sierras Juárez y San Pedro Mártir; favorable para las variaciones de precipitación, temperatura y evaporación; siendo estos factores los que han dispuesto distintos climas en la entidad (INEGI, 2001).

Fundamentalmente existen dos tipos genéricos de clima en el Estado: los templados húmedos que se presentan en las partes altas de las sierras y los secos que se localizan en el resto del Estado, ambos climas se caracterizan por fuertes oscilaciones térmicas y pluviométricas. Estos tipos de clima, a su vez se subdividen en seis subtipos tomado en cuenta la incidencia de lluvia (INEGI, 2001).

La Península de Baja California presenta dos grandes regiones climáticas: la primera al Noroeste, donde se asienta la mayor parte de la población, con un clima mediterráneo, temperatura templada la mayor parte del año, y lluvias principalmente en invierno; la segunda, en la región oriental, con un clima extremoso semiárido y escasas lluvias durante todo el año (DGE, 1995).

De acuerdo a la clasificación climatológica de Köppen (modificado por e. Garcia, 1981), el clima en el área de interés del proyecto corresponde al tipo muy seco cálido BWh'(h)s(x') Sks: con lluvias en invierno, se caracteriza por contar con veranos largos, secos y muy calurosos e invierno, cortos, húmedos y templados. (INEGI, 1997 y DGE, 1995)

El clima del Municipio de Mexicali se caracteriza por ser muy cálido y árido muy extremoso, con temperaturas extremas mínimas de -7 °C (13 de Enero de 1963) persistiendo bajas de Diciembre y Enero y máximas de 54.3°C (22 de septiembre de 1949) y con un promedio anual de 23.5 °C, Según las estadísticas de las normales climatológicas proporcionadas por la dirección del servicio meteorológico nacional (SMN) y por lo general el tipo de clima de BW (h') según Köppen (modificado por E. Garcia para la republica mexicana 1973) quien lo identifica como subtipos muy secos y cálidos, lluvias de verano con un porcentaje de precipitaciones media anual inferior a 70 mm. Mismas que son esporádicas efímeras.

- **Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).**

Con lo que respecta a la temperatura para la Península de Baja California, se ha observado que los valores de la carta de isotermas muestran una amplia variación, en la zona costera del Pacífico como la del Golfo de California, así como en la porción central del Norte, donde existen las zonas con mayor altura sobre el nivel del mar.

La Comisión Nacional del Agua (Conagua) en Baja California, informó que la temperatura alcanzada en Mexicali, este 14 de agosto del año en curso, fue de 50.2 grados Celsius, siendo la más alta en lo que va del verano.

De acuerdo con los registros del Organismo de Cuenca Península de Baja California (OCPBC) que datan desde 1948, con esta temperatura se rompe el récord de temperatura máxima en dicho municipio, que fue de 49.4 grados Celsius, un mes de agosto, pero de 1981.

Sin embargo, cabe mencionar que en general, la temperatura más alta ha sido de 52 grados el 28 de julio de 1995. Otros datos indican que durante el 2015 y el 2019, también se presentaron temperaturas de 49 grados Celsius en los meses de agosto.

El director general del OCPBC, Rafael Sanz Ramos, agregó que de acuerdo al pronóstico del Sistema Meteorológico Nacional (SMN), organismo dependiente de la Conagua, no hay indicios favorables, en el sentido de que vengan condiciones climatológicas que aminoren el calor extremo, por lo que se exhorta a la población a atender las indicaciones de las autoridades de Protección Civil, principalmente en Mexicali y su valle.

En relación a las precipitaciones Las lluvias son muy escasas, alrededor de 200 mm de precipitación total anual. En la región noroeste del estado se encuentran los climas templado y seco con lluvias de invierno, condición muy particular, ya que en el resto del país las lluvias son en verano; esta característica ha permitido que, en el clima seco con lluvia de invierno, favorezca el cultivo de vid y olivo.

El municipio de Mexicali tiene uno de los registros de precipitación total anual más baja de todo el país, pues es menor a los 200 mm.

El viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a *10 metros* sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Mexicali tiene variaciones estacionales *leves* en el transcurso del año.

La parte *más ventosa* del año dura *3.5 meses*, del *14 de marzo* al *29 de junio*, con velocidades promedio del viento de más de *12.0 kilómetros por hora*. El mes *más ventoso* del año en Mexicali es *mayo*, con vientos a una velocidad promedio de *13.7 kilómetros por hora*.

El tiempo *más calmado* del año dura *8.5 meses*, del *29 de junio* al *14 de marzo*. El mes *más calmado* del año en Mexicali es *diciembre*, con vientos a una velocidad promedio de *10.2 kilómetros por hora*.

La dirección predominante promedio por hora del viento en Mexicali varía durante el año.

El viento con más frecuencia viene del *oeste* durante *8.9 meses*, del *9 de febrero* al *6 de noviembre*, con un porcentaje máximo del *67 %* en *22 de mayo*. El viento con más frecuencia viene del *norte* durante *3.1 meses*, del *6 de noviembre* al *9 de febrero*, con un porcentaje máximo del *58 %* en *1 de enero*.

La humedad relativa y absoluta Existen muy pocos estudios en el área sobre humedad relativa (HR); tan solo se cuenta con registros puntuales sobre este aspecto. El estudio realizado por Fernandez Mejía y Aldeco Ramirez (1981) provee información a lo largo de un año (de agosto de 1979 a septiembre de 1980), con un total de 201 observaciones, las cuales dan como resultado un promedio

anual de 86% de humedad relativa, con una desviación estándar anual de 10%, el máximo registrado a lo largo del año fue de 100% y la mínima de HR fue 58%, con una mediana de 90% de HR.

La evaporación cambia a medida que se adentra en la península, alejándose tanto de las costas del pacífico como del golfo de california. La media anual oscila entre 1248.90 y 2795.44 mm, siendo la estación de San Telmo que registra el valor mínimo y la estación El barril, es mas alto. La porción centro y sur de la costa del pacífico presenta una evaporación media anual de 1,387.63 mm (CNA, 1995). Para el periodo de observación de 1948-1991, se tiene una evaporación media anual para San Vicente de 1,781.10 mm, (INEGI, 1995). No se cuenta con estudios de evapotranspiración, ya que no existen registros históricos. Sin embargo, se puede aplicar la formula empírica de L. Turc, Para determinar un coeficiente de evapotranspiración para el área e estudio:

$$Er = \frac{P}{0.9 + (P/L)}$$

Donde:

Er = Evaporación real anual en mm

P = Precipitación anual en mm

L = $300+25t^2+0.05t^3$, que expresa el poder evaporante de la atmosfera

t = temperatura media anual en grados centígrados.

La ecuación de L. Turc satisface las necesidades técnicas y es aplicable a todos los tipos de climas áridos, húmedos, fríos y cálidos (Castany, 1971)

Los valores más altos de evapotranspiración se registran para el mes de enero, siendo en este mes en el que se tiene la precipitación media mas alta y la temperatura media más baja, mientras que el mínimo de evapotranspiración sucede en mayo, que aunque no registra el máximo en la temperatura media, si tiene el mínimo valor de precipitación media (0.1 mm)

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire húmedo cercano a la superficie de la tierra desciende a 0° C. Existen dos fenómenos que dan origen a las heladas; el primero consiste en la radiación, durante la noche, desde la Tierra hacia la atmósfera que causa la pérdida de calor del suelo; el otro es la advección, debido al ingreso de una gran masa de aire frío, proveniente de las planicies de Canadá y Estados Unidos (CENAPRED, 2001a). Las heladas por radiación se forman en los valles, cuencas y hondonadas próximas a las montañas, ya que son zonas de acumulación de aire frío. Durante la noche desciende el aire húmedo y se concentra en las partes bajas. Para que esta helada ocurra, se requiere de la ausencia de viento, cielo despejado, baja concentración de vapor de agua, y fuertes inversiones térmicas en la superficie. Las heladas por advección suelen tener vientos mayores de 15 km/h y sin inversión térmica. Estas heladas son muy dañinas ya que es muy difícil proteger los cultivos de la continua transferencia de aire frío que está en movimiento (CENAPRED, 2001a).

Cuando la condensación tiene lugar en una masa de aire ascendente que se ha enfriado a temperaturas por debajo de la de congelación, tienden a formarse cristales de hielo de forma hexagonal, en lugar de gotitas líquidas (Donn, 1978). Para que ocurra una tormenta de nieve es necesario que se unan varios de los cristales de hielo hasta un tamaño tal que su peso sea superior

al empuje de las corrientes de aire (CENAPRED, 2001a). Baja California con excepción de zonas con mayor altitud como la sierra San Pedro Mártir y la Rumorosa se encuentra en una zona de peligrosidad baja por heladas y, con respecto a nevadas la peligrosidad es casi nula (ver figura 63). En Mexicali y su valle las heladas ocurren por la invasión de masas de aire de origen polar ártico o polar marítimo modificado durante el invierno. Las fuertes temperaturas se deben a una fuerte advección de aire frío, aunado al enfriamiento radiactivo de la noche. La mayor parte de las heladas ocurren cuando la región está bajo la influencia de una alta presión continental, ubicada al norte de la región. Para el área urbana en estos últimos 8 años no se ha presentado este fenómeno, al parecer por que la urbanización ha modificado las condiciones térmicas creando una isla de calor urbano (García Cueto, 2006). La ocurrencia de nevadas en Mexicali es muy rara, presentándose con mayor frecuencia en los cerros y sierras cercanas al valle (Cucapáh, El Mayor, Juárez). Algunas nevadas importantes ocurridas en el valle han sido la del 12 de diciembre de 1932 y la del 12 de diciembre de 1939, está última, reportada por la estación climatológica de Imperial, California.

b) Geología y geomorfología

- **Características litológicas del área: breve descripción centrada en el área de estudio (anexar un plano de la geología, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A) , este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.**

El predio en estudio, al igual que el resto de la municipalidad de Mexicali se ubica en zona geomorfológica de las provincias del Golfo de California, con relieve plano, pues se localiza en el valle agrícola del municipio, sin embargo, como es de conocimiento el municipio de Mexicali cuenta con topografía muy variable puesto cuenta con zonas que van desde el nivel del mar hasta los 1900 msnm.

En lo que respecta al paisaje de la zona, es el característico de los valles agrícolas, en donde se observa gran extensión de terreno abierto con coberturas vegetaciones uniformes en tamaño, de distintos colores, se observa escasa infraestructura, y mala disposición de residuos, por tanto en consecuencia no puede considerarse la zona con valor escénico.

- **Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.**

Como se mencionó anteriormente la topografía del predio y la zona es plana, la zona al igual que el resto del municipio es considerada sísmica debido al paso de la falla de San Andrés y sus ramificaciones que son las fallas de Imperial, El Sinore, San Jacinto y Cerro Prieto.

El predio por ser zona llana, plana, no es susceptible de derrumbes y/o deslizamientos, solo de erosión de tierras agrícolas derivado de la plana planeación y técnicas de riego.

En lo que respecta a inundaciones, el predio se encuentra más elevado que los 2 cuerpos de agua próximos que tiene, no cuenta con otro cuerpo de agua próximo, aunado a que la zona no se considera de mucha precipitación.

-
- **Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.**

La Zona del estudio donde ubica en la Provincia de Baja California; siendo esta la provincia más extensa e importante en el Estado.

La topografía del predio y la zona es plana, la zona al igual que el resto del municipio es considerada sísmica debido al paso de la falla de San Andrés y sus ramificaciones que son las fallas de imperial, El Sinore, San Jacinto y Cerro Prieto.

El predio por ser zona llana, plana, no es susceptible de derrumbes y/o deslizamientos, solo de erosión de tierras agrícolas derivado de la plana planeación y técnicas de riego.

También resulta importante mencionar que en el área de estudio se encuentra ubicada cercano a una zona e numerosos esfuerzos del tipo tectónica, tal y como se muestra con la presencia de abundantes fracturas y fallas, algunas con actividades detectada, la más cercana al área de estudio es la falla de la Salada y otras están en la Sierra Cucapah, localizada al oeste de la zona de estudio, y otras sobre el Valle de Mexicali donde se localiza el predio, otra de las fallas reconocidas cerca del desarrollo del presente proyecto es la falla de Cerro Prieto, la cual dio origen a tan importante Campo Geotérmico de Cerro Prieto explotado actualmente por la CFE, todas estas están ligadas estrechamente con un gran estructura denominada falla de San Andrés que está considerada como una de las más importantes del continente. Existen una serie de fallas y fracturas en el área de influencia, las cuales algunas de ellas tienen actividad, como lo representan el sistema de la falla imperial

- **Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2. A.).**

El área del proyecto es una zona donde la presencia de fallas y fracturas de la corteza terrestre no son aparentes, sin embargo, no se cuenta con estudios de esta naturaleza donde se comprueben dichas características de la misma. Se está en conocimiento de que próxima al predio podemos encontrar la falla de San Andrés, y sus ramificaciones que son precisamente falla del imperial y cerro prieto

- **Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas.

Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de ellos grandes temblores ocurridos en este siglo.

Estas Zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo:

La Zona A es una zona donde no se tienen registros Históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a 10% de la aceleración de la gravedad a causas de temblores.

La Zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La parte noroeste de Baja California donde se encuentra el Valle de Mexicali está ubicada en la frontera entre las placas Norteamérica y Pacífico, y en una zona de transición entre frontera bien definida conocida como Golfo de California y frontera compleja lo que es California. En el valle de Mexicali hay dos fallas, Imperial y Cerro Prieto, sísmicamente muy activas y con deformación concentrada asociada a ellas, así como una zona de sismicidad y deformación dispersas en el centro de dispersión de Cerro Prieto.

Con velocidad de desplazamiento lateral entre las placas América Norte y Pacífico de orden de 4cm/año, el Valle de Mexicali-Imperial es una de las zonas con más alto peligro sísmico en toda Norteamérica.

Las deformaciones y la sismicidad en el Valle de Mexicali son influidas por tectonismo activo, volcanismo, procesos hidrotermales y actividad humana. Por estas razones, el valle de Mexicali es un laboratorio natural.

c) Suelos

• **Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.**

De los diferentes tipos y asociaciones de suelos con que cuenta en el valle de Mexicali son los llamados vertisoles y xerosoles, característicos de zonas áridas y semiáridas, pobres en materia orgánica, los cuales con agua de riego y fertilización adecuada son capaces de elevada producción agrícola. Así, sólo el 62 por ciento de la superficie del valle es susceptible de explotación agrícola.

La composición granulométrica del suelo en la zona está dominada por las arenas; la textura dominante es la mediana en el 59.97% de los suelos, seguida por la textura gruesa el 35.19% y la textura fina en sólo el 4.84%; los aspectos anteriores determinan en gran medida características físicas

de suelos más bien en formación, en donde las condiciones bióticas y abióticas juegan un papel muy lento en su pedogénesis y la diferenciación de sus horizontes.

El tipo de suelo en el sitio en el que se pretende realizar la obra es de tipo limoso arcilloso, arenas mismo que también podrían clasificar como Regosol.

Los Vertisoles suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del latín *vertere*, dar vuelta) se refiere al reciclado interno constante del material de suelo. Nombres comunes locales para muchos Vertisoles son: suelos negros de algodón, regur (India), black turf soils (Sudáfrica), margalites (Indonesia), Vertosols (Australia), Vertissolos (Brasil), y Vertisoles (Estados Unidos de Norteamérica).

Suelos pesados arcillosos, que se mezclan; del latín *vertere*, dar vuelta. Sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expandibles, o arcillas expandibles producidas por neoformación a partir de meteorización de rocas. Depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente en climas tropicales, subtropicales, semiárido a subhúmedo y húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación climax es sabana, pastizal natural y/o bosque. La expansión y contracción alternada de arcillas expandibles resulta en grietas profundas en la estación seca, y formación de slickensides y agregados estructurales cuneiformes en el suelo subsuperficial. El microrelieve gilgai es peculiar de los Vertisoles, aunque no se encuentra comúnmente

Los Xerosoles son suelos áridos que contienen materia orgánica. La capa superficial es clara y debajo de ella puede haber acumulación de minerales arcillosos y/o sales, como carbonatos y sulfatos. Se hallan restringidos a las zonas áridas y semiáridas del centro y norte del país, a veces asociado a regosoles. Soportan una vegetación de matorral y pastizal.

Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente tal como: Entisoles (Estados Unidos de Norteamérica); Rudosols (Australia); Regosole (Alemania); Sols peu évolués régosoliques d'érosion o aún Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique (Francia); y Neossolos (Brasil).

Estabilidad edafológica.

La erosión es el proceso físico de disgregación y arrastre de los materiales de un suelo, el proceso es de carácter natural o inducido. Si el proceso de erosión es provocado por las actividades del hombre, presenta la característica de ser en forma rápida. El agua, el viento, los cambios térmicos, los agentes biológicos y mecánicos son causantes de la erosión natural.

La actividad agrícola y la deforestación sin prácticas de conservación adecuadas, constituyen las principales actividades generadoras de la erosión inducida. Aunque la erosión no ha sido valorada con precisión varios estudios coinciden en que esta afecta alrededor del 86% de la superficie del territorio nacional y de esta, cerca del 30% se considera severamente deteriorada.

La zona de estudio se pueden observar predios que aun conservar propiedades que los hacen susceptibles de ser explotados en agricultura, sin embargo, existen otros cuya productividad es nula y se encuentran completamente saturados de sales minerales.

El suelo en el sitio de estudio presenta susceptibilidad de ser erosionado, solo a causa de mala planeación y tecnificación de riego.

d) Hidrología e hidrología superficial y subterránea

se pueden citar los siguientes: número de cauces interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del cauce. Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos. Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.

Hidrología

Actualmente existen 37 regiones hidrológicas en el país, de las cuales corresponden las siete primeras a la Península de Baja California: la región No. 1 Noroeste (Ensenada); la región No. 2 Centro-Oeste (Vizcaino); la región No. 3 Suroeste; la región No. 4 Noroeste (Laguna Salada); la región No. 5 Centro-Este (Santa Rosalía); y la región No. 7 "Río Colorado", distribuida en Estados Unidos y México (Sonora y Baja California).

El sistema hidrológico en Baja California está constituido por dos vertientes, la del Golfo de California y la del Océano Pacífico.

En la vertiente del Golfo se localiza el Río Colorado, el cual presenta un caudal medio anual de 7.2 m³/s en la desembocadura, constituyendo el principal río en el Estado; el resto de las corrientes que drenan esta vertiente no presentan escurrimientos significativos debido a la gran permeabilidad de las formaciones existentes y el escaso desarrollo de los causes (CNA, 1995: CNA, 2001).

La vertiente del Pacífico presenta un mayor desarrollo de los escurrimientos destacando el Río Tijuana y los arroyos Guadalupe, Ensenada, San Carlos, Las Ánimas, Santo Tomas, San Vicente, San Rafael, San Telmo, Santo Domingo, San Simón El Rosario (CNA, 1995).

Principales ríos y arroyos cercanos.

Los cuerpos de agua más próximos al predio, lo constituyen solo la red hidráulica del distrito de riego del valle del municipio, siendo por tanto solo colindantes el Ramal 3+032 del Dren Ejidos, y el Dren

Ejididos propiamente, estos cuerpos de agua son utilizado para conducir el agua para riego, la calidad ambiental de los mismos data mucho de ser buena, pues se observan en ellos basura y acumulamiento de llantas, el olor que sus aguas expiden es nauseabundo lo cual evidencia la descarga de aguas sin tratamiento o mal tratadas.

Embalses y cuerpos de agua cercanos

El principal embalse de agua lo representan el vaso de La Laguna Salada mismo que se ubica a 20 km. al Noroeste de la zona del proyecto; como es el vaso de la Laguna a esta le llega agua muy ocasionalmente y sol ocurre cuando se presentan escurrimientos producidos en el crecimiento (excedencia) del Río Colorado y es cuando este vaso se ve ocupado por el agua, lo cual es en muy raras ocasiones, se puede decir que le han llegado gastos hasta de 1,000 m³/seg. Pero de un corto tiempo (3 meses), las dimensiones aproximadas del vaso son de 45 km de longitud por 20 km en la parte más ancha, resulta oportuno señalar que el agua se toma salada una vez que hace contacto con los suelos salinos de la Laguna Salada, otro cuerpo de agua cercano a la zona es el denominado Río Ardí el cual se encuentra en el parteaguas de la parte sur del Valle de Mexicali también desfogué de excedentes del Río Colorado y de los riegos agrícolas del Valle.

Análisis de la calidad del agua:

El proyecto solo demandará agua residual cruda proveniente de los procesos de la planta TIF para su funcionamiento.

Hidrología subterránea

México cuenta con un total de 650 acuíferos, de los cuales 450 se consideran como acuíferos regionales por su extensión, capacidad e importancia de suministro. En el Estado de Baja California existe un total de 48 acuíferos para una recarga media anual de 988.70 mm³ y una extracción media anual de 1,049 mm³. Esta situación determina un déficit de 60.3 mm³ (CNA, 1995; CNA, 2001), por lo cual en la entidad el agua se considera como un recurso limitante debido a la escasa precipitación pluvial y la lenta renovación de las fuentes de agua subterráneas para efectos productivos (DGE, 1995).

De acuerdo a las condiciones geohidrológicas y la disponibilidad del agua, los acuíferos se clasifican como sub-explotados, en equilibrio o sobre-explotados, existiendo en Baja California 8 acuíferos clasificados como sobre-explotados, 20 clasificados en equilibrio y el resto clasificado como sub-explotados.

La recarga anual del estado se estima en el orden de 961.2 millones de m³ de agua, resultando un déficit de 232 millones de m³ de los cuales un 86.2% corresponde al Valle de Mexicali y 12.5% a los Valles de Maneadero y San Quintín, dando un total de 98.7 %. De acuerdo a la situación piezométrica del Estado, la profundidad al nivel estático varía de un mínimo de 0.5 m, en el Valle de Tecate, a 80.0 m en el Valle de la Trinidad, San Pedro Mártir-Valle Chico y San Felipe; en tanto que el resto de la entidad las profundidades promedio se encuentran a no más de 15.0 m.

En el estado de Baja California existen actualmente 47 zonas de explotación de aguas subterráneas, para cubrir las necesidades prioritarias de la población (INEGI 2001). Oceanografía el presente

proyecto no asocia ni tiene influencia marina y está alejado a más de 120 km de la costa del Golfo de California.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

Describir los tipos de vegetación terrestre y acuática (si aplica) y su distribución de conformidad con la clasificación del INEGI. Identificar las especies bajo estatus de protección, así como aquellas que se puedan considerar de relevancia ecológica o comercial. La vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades consideradas en el proyecto debido a: a) ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales; b) aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto; c) incremento del riesgo de incendios, y d) efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc.) y los contaminantes atmosféricos. En la definición de la situación preoperativa, se recomienda analizar dos aspectos complementarios: las formaciones vegetales presentes en el área y, su composición florística. Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan.

en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociológica, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al taxonómico. La segunda es la cuantitativa, que se apoya en una tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios que se levanten en campo. Ambos sistemas de ordenación suelen utilizarse posteriormente a una fotointerpretación del paisaje, en la que los criterios de las especies dominantes y la estructura de la vegetación definen los distintos tipos de unidades. Con respecto a los sistemas de muestreo florístico, cuyo diseño está ligado a la metodología aplicada para definir las unidades de vegetación antes referida se distinguen tres tipos básicos:

Muestreo al azar: en este modelo, cada punto del territorio tiene la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores.

Muestreo regular: en este caso, la determinación de los puntos de muestreo se realiza mediante una malla, a intervalos regulares.

Muestreo estratificado: los muestreos se efectúan en unidades previamente establecidas con uno o varios factores determinados a priori.

Estos modelos no son excluyentes entre sí, pudiendo efectuarse una combinación de ellos. El promovente podrá seleccionar el diseño que mejor se ajuste a sus posibilidades, sin embargo es importante que lo describa y lo fundamente. Por otra parte, el muestreo puede ser cualitativo (presencia/ausencia), semicuantitativo o francamente cuantitativo, recomendándose se haga una evaluación analizando variables tales como abundancia, cobertura, biomasa, diversidad, riqueza, etc. El resultado final deberá reflejarse en un plano en el que se deben evidenciar los tipos de vegetación, especificando para cada una de ellas las especies presentes y su abundancia y/ o cobertura a la escala disponible. De identificarse especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad

nacional (NOM-059-ECOL-2001) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.), deberán destacarse tanto en los planos, listados, como en los análisis recomendados.

Vegetación terrestre y/o acuática

En el Estado de Baja California se distinguen dos regiones fitogeográficas:

Región del Desierto Sonorense. Alrededor del 70% de la península forma parte del Desierto Sonorense, por lo que se presentan tres de las cuatro comunidades vegetales representativas de esta región:

- a) Parte Baja del Valle del Río Colorado o Desierto Microfilo.
- b) Costa Central del Golfo o Desierto Sarcocaul.
- c) Comunidad vegetal del Desierto de Vizcaíno o Desierto Sarcófilo.

Región Florística Californiana o Mediterránea, ocupa la porción Noroeste del Estado, desde la frontera internacional, hasta El Rosario, y desde la costa del Pacífico hasta el macizo montañoso (además de la Isla Guadalupe).

La clasificación de Miranda y Hernández (1963 en: Delgadillo, 1992) establece que los tipos de vegetación predominante son el Matorral Desértico Microfilo o Matorral Serófilo que caracteriza por cubrir grandes extensiones de suelos profundos y la vegetación de dunas costeras que es escasa y aislada.

Matorral Xerófilo o Desierto Microfilo: Se caracteriza por un número considerable de formas biológicas, como respuesta de adaptación a las condiciones climáticas típicas de zonas áridas. Entre estas las plantas suculentas son particularmente notables las de las hojas arrosetadas o concentradas hacia los extremos de los tallos y los de plantas afilas, entre otras. La microfilia y la presencia de espinas son características comunes, al igual que la pérdida de hojas en la época de condiciones desfavorables. Sin embargo, cabe destacar la presencia de especies sin adaptaciones morfológicas muy conspicuas con relación a la sequía, como *Larrea tridentata* (gobernadora), la serófila que puede vivir en condiciones de aridez extrema, sin ser suculenta ni presentar espinas y es además perennifolia. Además, muchas plantas anuales y herbáceos perennes forman parte de este tipo de vegetación, pero a menudo pasan varios años sin que pueda uno darse cuenta de su presencia, pues solo aparecen cuando el suelo presenta cierto grado de humedad.

Vegetación halófila se desarrolla en los suelos con salinidad excesiva, son particularmente frecuentes en lugares cercanos a la costa y en las regiones de climas áridos, salvo muy raras excepciones son suelos profundos de origen aluvial que varían desde muy arcillosos hasta arenas sueltas.

El 60% de la superficie del Valle de la ciudad es utilizada para actividades agrícolas de riego, existiendo solo un 40% de la superficie que por sus características no han podido ser incorporadas a estas labores (Pérez — Bastidas, 1981).

La importancia de la vegetación radica en principio, al considerarse como elemento regulador de las condiciones microclimáticas y como pulmón, dándose a nivel de los efectos ambientales, lo anterior es no obstante que la vegetación es escasa y del tipo predominante es el Matorral Xerófilo o Matorral Desértico Micrófilo con asociaciones vegetales de cachanilla (*Pluchea sericea*), gobernadora (*Larrea tridentata*), mezquite dulce (*Prosopis glandulosa*), palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Parkinsonia aculeata*) y otra que abundaba pero no es endémica es el Pino salado (*Tamarix ramosissima*).

Tipo de vegetación en la zona

Para este punto es importante describir el lugar tomando en cuenta que desde los años 1930 el valle de Mexicali es considerado una zona agrícola por lo que el área de proyecto ya está impactada, actualmente está desmontada no hay especies de vegetación, cabe aclarar que antes era una zona de cultivo, en la cual ya habían germinado diferentes especies de aprovechamiento; esto sucedió en el pasado como ya lo menciones antes de que se publicaran la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y publicaran la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California.

En la actualidad se utiliza el área de proyecto para preparar abono, las áreas alrededor también están impactadas ya sea, sin cultivar, pero desmontada, cultivos de algodón alrededor, y la empresa y sus establos.

Lo único con la vegetación endémica son los taludes de canales de riesgo que al ser zonas federales no los pueden tocar, y aun así en el pasado introdujeron algunas especies no endémicas que crecen y se dispersan por su facilidad de adaptación como es el pino salado.

Esto es para explicar el tipo de muestreo que se aplicó; el cual fue Un muestreo estratificado y cualitativo por los puntos anteriormente explicados, muestreando solo los taludes de canal y zonas que sirven de delimitación.

Siendo así en los taludes de canales existe abundancia de flora en algunos lugares hasta de difícil acceso, en las zonas de delimitación era poca abundancia por elemento de agua como se muestra continuación:



Las especies observadas fueron las siguientes:

- Cachanilla (*Pluchea sericea*)
- Mezquite Dulce (*Prosopis glandulosa*)
- Palo verde (*Parkinsonia aculeata*)
- Palo fierro (*Olmeya tesota*)

Otra especie que abundaba pero no es endémica es el Pino salado (*Tamarix ramosissima*).

En la propiedad existe una gran diversidad de plantas de ornatos como son Pirul, palma abanico, palma datilera, Texas, Agave americano y desértico, Quelite y Eucalipto.

Tabla comparativa de los organismos endémicos observados y el listado de la NOM-059-ECOL-2001

Nombre común	Genero	especie	Listado NOM-059-ECOL-2001
Cachanilla	Pluchea	sericea	No
Mezquite dulce	Prosopis	glandulosa	No
Palo Verde	Parkinsonia	aculeata	No
Palo fierro	Olmeya	tesota	Si

Especies de interés comercial

De un total de 450 especies catalogadas como de importancia económica a nivel nacional, 211 se encuentran en Baja California, de las cuales el 47% son comestibles, el 29% son medicinales, el 10% son forrajeras, el 10% son industriales y el 4% sirven para otros usos.

Para el área de Mexicali se tiene que la vegetación de interés comercial que existe, se encuentra en las zonas sembradas, la cual se menciona: trigo, cebada, cartamo, rye-grass, cebollin, alfalfa, espárrago, vid, algodón, maíz, sorgo, grano, sorgo forrajero y ajonjolí. e.

Vegetación endémica y/o en peligro de extinción

La península de Baja California presenta un alto grado de endemismos constituidos por poblaciones muy pequeñas, por lo que son más vulnerables a los disturbios. El inventario florístico consiste en 884 géneros y 2,958 especies, de los cuales 22 géneros y 700 especies son endémicos. De los 21 géneros endémicos de la Región Sonorense, ocho están restringidos al estado de Baja California. De acuerdo a la recopilación bibliográfica de las especies asociadas a el área de estudio, no se encontraron especies florísticas que están incluidas en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otra parte, Delgadillo Rodríguez (1992), señala que las especies que a continuación se enlistan deben ser prioritarias para su conservación.

Nombre común	Nombre científico
Mezquite	<i>Prosopis spp.</i>
Biznaga	<i>Ferocactus spp.</i>
Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>

Muestreo de vegetación

Se realizó un recorrido a través del predio, con el fin de realizar un ejercicio de reconocimiento visual del comportamiento poblacional de las especies; asimismo se elaboró un listado de las especies que se observaron en el sitio, verificando la existencia de especies de flora clasificadas en alguna de las categorías de estatus dentro del marco legal aplicable: NOM-059-SEMARNAT-2001; CITES.

A continuación, se muestra una tabla con otras de las especies correspondiente al predio de estudio:

Nombre científico	Nombre común	Usos	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Fotografía
Krameria bicolor	Checate	Ninguno	No	No	
Fouquieria splendens	Ocotillo	Ninguno	No	No	
Peucephyllum schottii	Cedro Pigmeo	Ninguno	No	No	
Cylindropuntia ramosissima	Choya diamante	Ninguno	No	No	

Nombre científico	Nombre común	Usos	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Fotografía
Condea emoryi	Desert lavender	Ninguno	No	No	
Género Cylindropuntia	Choyas y cardenches	Ninguno	No	No	

b) Fauna

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas tanto terrestres como acuáticas, en su caso, en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico. Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental de sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM059-ECOL-2001) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección. Para el primer objetivo conviene destacar que deben considerarse los siguientes aspectos:

La dificultad taxonómica derivada del conocimiento precario que se tiene sobre la mayoría de los grupos taxonómicos presentes en nuestro territorio. Ello se traduce en: a) la dificultad para clasificar a los organismos, tarea propia de especialistas y que en muchas ocasiones sólo puede realizarse en laboratorio y b) dificultades de muestreo, al no conocerse bien el comportamiento de los organismos.

Esta limitación se manifiesta sobre todo en los invertebrados, que son los más abundantes y diversificados del planeta.

La escala espacial de su distribución: el espacio vital de ciertos grupos, como es el caso de los ácaros del suelo, es muy reducido y presenta grandes variaciones a pequeñas escalas, por lo cual resulta muy costoso y en parte inútil realizar muestreos representativos para áreas relativamente extensas.

La estacionalidad. Determinadas especies tienen su etapa adulta (en muchas ocasiones la más visible), reducida a un período de tiempo muy corto, presentándose el resto del año como formas resistentes (por ejemplo: huevos, larvas, etc.), que resultan imposibles de clasificar para quien no es especialista en el tema. El estudio de estas especies implicaría muestreos casi continuos a lo largo del ciclo anual, con las dificultades que esto implica. Por lo anterior, en el momento de definir el grupo faunístico indicador de la situación del ambiente, hay que tener en cuenta esas limitaciones; para ello frecuentemente se utiliza a los vertebrados, sin embargo las dificultades no son menores, por lo que se recomienda asesorarse de especialistas que conozcan la zona donde se establecerá el proyecto y que puedan recomendar grupos zoológicos reconocidos, fáciles de muestrear y que sean tipificados como excelentes indicadores de la estabilidad de una zona determinada.

Así, se recomienda que el estudio faunístico incorpore los siguientes aspectos:

- a) Un inventario de las especies o comunidades faunísticas reportadas o avistadas en el sitio y en su zona de influencia, indicando su distribución espacial y abundancia. Hay que considerar la fenología de las especies a incluir en el inventario, con el fin de efectuar los muestreos en las épocas apropiadas.
- b) Identificar el dominio vital de las especies que puedan verse amenazadas, estudiando el efecto del retiro de la vegetación, de la alteración de corredores biológicos, etc., por lo anterior es particularmente importante conocer en detalle las rutas de los vertebrados terrestres.
- c) Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza. Estos datos deben representarse espacialmente, en un plano de unidades faunísticas. Los puntos especialmente sensibles a los procesos constructivos o que tengan un interés especial. El estudio de la fauna no debe circunscribirse a la terrestre, puesto que cuando existan humedales, cuerpos de agua o un frente marino aledaño al proyecto, la fauna acuática puede verse igualmente afectada.

Para la observación de organismo se utilizó el siguiente material:

- Binoculares
- Cámara

El muestreo fue cualitativo, para apreciar más especies fue necesario realizar seis recorridos, dos por día, sabiendo que es una zona árida, se optó por realizar los recorridos en las mañanas en cuanto sale el sol y el segundo antes de meterse el sol, que es el horario en que más organismos hay. Además de lo observado fue también con pláticas de los vecinos ejidatarios, para tener un mayor idea de cuantos organismos hay en la región. Se observó en las plantas, canales y suelo, buscando, organismos, heces y nidos.

En base a la observación se encontró lo siguiente:

Insectos

- Hormiga negra (*Lasinus niger*)
- Hormiga roja grande (*Pseudomyrmex apache*)
- Mariposa amarilla (*Nathalis iole*)
- Libélula (*Perithemis intensa*)
- Mosca común (*Musca domestica*)

Aves

- Garza blanca (*Ardea alba*)
- Paloma blanca (*Zenaida asiática*)
- Paloma común (*Columba livia*)
- Zanate (*Quiscalus mexicanus*)
- Gorrión (*Passer domesticus*)
- Faisan (*Phasianus colchicus*)
- Codorniz (*Callipepla californica*)
- Correcaminos (*Geococcyx californianus*)
- Tecolote llanero (*Athene curricularia*)

Mamíferos

- Ratón de campo (*Reithrodontomy megalotis*)
- Juancito (*Spermophilus tereticaudus*)
- Topo (*Scapanus latimanus*)
- Conejo (*Sylvilagus audubonni*)
- Coyote (*Canis latrans*)

Reptiles

- Lagartija (*Unosaurus ornatus*)
- Culebra (*Sonora semiannulata*)
- Culebra bicolor (*Salvadora hexalepis*)
- Víbora topera o ratonera (*Pituophis catenifer*)

Cabe mencionar en cuanto abundancia se observó los siguientes organismos Paloma blanca, Zanate, paloma común, hormiga negra, mosca y ratón de campo (el ratón por la abundancia de cultivos y pacas para alimentar a las vacas). Las víboras o culebras solo se observó uno de cada especie al salir el sol en diferentes días y diferentes recorridos; al igual que los coyotes y muy a lo lejos; los tecolotes

se observaron en el recorrido al ponerse el sol; los topos no se observaron pero encontramos los hoyos clásicos de ellos.

Fauna terrestre y/o acuática

El origen de la fauna en Baja California está estrechamente relacionado con los cambios climáticos ocurridos en el periodo terciario, particularmente durante las glaciaciones que provocaron modificaciones en la distribución de la flora y con ello también en la distribución de la fauna norteamericana.

El desarrollo y establecimiento de los diferentes tipos de vegetación presentes en el estado ocasiono la emigración e inmigración de especies animales. Se estableció una diversidad de corrientes o corredores migratorios que dieron como resultado una variedad de especies afines con los elementos componentes de otras regiones aledañas a la península (Gobierno del Estado de Baja California, 1995).

Conforme a lo que se establece en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 21 de octubre del 2005, la entidad se divide en cuatro distritos faunísticos distribuidos de Norte a Sur, de la siguiente manera:

Distrito de San Pedro Mártir Comprende una franja que se extiende sobre las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, a una altura de más de 1,200 msnm en el occidente, y de 1,400 a 1,500 msnm en el este. Limita al norte con Estados Unidos y se extiende al sur hasta el Rosario.

Distrito San Dieguense Se extiende desde el sur de California hasta la porción noroeste del estado, comprende desde nivel del mar hasta los 1,200 msnm, colindando al oeste con Sierra de Juárez. A partir de los 1,400 msnm con sierra San Pedro Mártir, prosigue al sur hasta llegar al arroyo El Rosario.

Distrito del Desierto del Colorado Reviste toda la parte noreste de Baja California, a partir del nivel del mar hasta los 1,400 msnm en los linderos de Sierra de Juárez, y se extiende hasta los 1,700 msnm en la parte este de Sierra San Pedro Mártir. Por el sur cubre hasta Bahía de Los Ángeles, desde Matomi y Punta San Fermín hacia el Sur y se despliega hacia el este de la sucesión montañosa que emerge paralela a la costa. Por occidente al sur de San Pedro Mártir colinda con el Distrito San Dieguense. Por la norte abarca la planicie del Delta y las llanuras de inundación del Río Colorado, solamente interrumpida por algunas elevaciones montañosas, como las sierras Cucapah, Las Pintas, San Felipe y Santa Clara.

Distrito del Desierto del Vizcaíno Cubre la porción sur del Estado; colindando al norte con el Distrito San Dieguense y el Distrito del Desierto del Colorado. Por la vertiente del Pacífico se extiende hacia el sur finalizando en Punta Santo Domingo en Baja California Sur.

Composición de las comunidades de fauna presentes en la zona.

La fauna característica de la región Norte de Baja California y en particular de la zona de interés es representativa de zonas áridas, adaptadas en su mayoría al comportamiento nocturno para evitar las altas temperaturas del día. Estas zonas presentan baja diversidad expresada en riqueza de especies, puesto que existe un reducido número de nichos ecológicos que ocupar, está representada

principalmente por los reptiles (lacertilidos y ofidios), aves migratorias y residentes y mamíferos (roedores, lagomorfos, carnívoros, coyote y gato montés) y ungulados (borrego cimarrón).

Especies existentes en el predio

Durante los muestreos de campo para fauna silvestre realizados por medio de observación directa de individuos y huellas como indicios de presencia, se encontró que, en las áreas seleccionadas para la realización de las actividades de explotación minera, habitan especies que ocurren en el área de forma temporal, encontrando que ninguna de las especies se encuentra con estatus de protección dentro de la NOM-SEMARNAT-059-2001. La información sobre la fauna silvestre que se distribuye en el predio y área de influencia fue levantada mediante estudios de campo y revisión de la literatura existente para el área donde se localiza el proyecto.

En cuanto al impacto producido por la actividad de explotación minera sobre la fauna silvestre del lugar, se encontró este se produce de forma temporal solo durante la realización de la actividad, ya que posteriormente el sitio vuelve a formar parte de su área de actividad cuando las áreas son abandonadas. Sin embargo, debido a las dimensiones de la infraestructura y su distribución dentro del área del proyecto, este no representa un impacto negativo para las poblaciones, ya que las áreas afectadas no representan una reducción significativa o eliminación del hábitat de estas especies, ya que no se cortan sus corredores en su área de actividad, aunque existe un desplazamiento hacia las áreas colindantes de vegetación natural, su estructura poblacional no se verá modificada.

Referencia Bibliográfica: NOM-059-SEMARNAT-2010, y Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Tabla de comparación de especies observadas contra la NOM-059-ECOL-2001 :

Nombre común	Genero	Especie	Listado NOM-059-ECOL-2001
Hormiga negra	Lasinus	Niger	No
Hormiga grande roja	Pseudomyrmex	Apache	No
Mariposa amarilla	Nathalis	Iole	No
Libélula	Perithemis	Intensa	No
Mosca común	Musca	Domestica	No
Garza blanca	Ardea	Alba	No
Paloma blanca	Zenaida	Asiática	No
Paloma común	Columba	Livia	No
Zanate	Quiscalus	Mexicanus	No
Gorrión	Passer	Domestics	No
Faisan	Phasianus	Colchicus	No
Codorniz	Callipepla	California	No
Correcaminos	Geococcyx	Californianus	No
Tecolote llanero	Athene	Curricularia	No
Ratón de campo	Reithrodontomy	Megalotis	No
Juancito	Spermophilus	Tereticaudus	No
Topo	Scapanus	Latimanus	No
Conejo	Sylviagus	Audubonni	No
Coyote	Canis	Latrans	No
Lagartija	Unosaurus	Ornatus	No
Culebra	Sonora	Semiannulata	No
Culebra bicolor	Salvadora	Hexalepis	No
Víbora topera o ratonera	(Pituophis	Catenifer)	No

Ningún organismo está dentro de los listados de la NOM-059-ECOL-2001

La obra no afecta al hábitat de los organismos los cuales ya están acostumbrados a la presencia del hombre e inclusive generara cuerpos de agua para ayuda de aves migratorias y fauna general de la región.

Estudio de caracterización de la diversidad biológica y consideraciones particulares.

En base al inventario de las especies o comunidades faunísticas reportadas o avistadas en el sitio, y a la identificación del dominio vital de las especies que puedan verse amenazada o afectada por el proyecto se concluye lo siguiente:

1. El área como se menciona ya está impactada desde hace varias décadas.
2. La mayoría de los organismos están acumulados en las zonas ya mencionadas que son los taludes de canales y manchones de flora que se utilizan como delimitación.
3. El sitio dominante son los cuerpos de agua ya que es un líquido vital tanta para la flora como la fauna.
4. Los organismos ya están adaptados al factor humano.
5. No habrá un impacto en la vegetación porque la zona del proyecto ya está desmontada desde hace varios años.
6. Al construir cuerpos de agua aunque sean artificiales en una zona arida es un oasis para todo los organismos, quienes se verán mayormente favorecidas serán las aves migratorias.

IV.2.3 Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo

escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos. (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta. El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último, se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.

Los componentes del paisaje pueden sintetizarse posteriormente en un plano único basado en criterios jerárquicos aglutinadores. Una buena descripción de estas metodologías puede consultarse en MOPU (1987) y Escribano et. al. (1987)

Bajo la premisa de que el paisaje es el elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas, se tomaron las variables visibilidad, calidad paisajística y fragilidad visual, como parámetros que sirven para su descripción.

El paisaje en el área es muy visible ya que al ser un valle todo es plano con una percepción agrícola, altamente impactada, pero a la vez verde por la vegetación de cultivos y manchones de flora natural; el proyecto se adaptara y no afectara al tipo de paisaje, ya que el uso de suelo como ya se menciona es agrícola, pecuario e industria de bajo impacto (relacionadas a la agricultura y ganadería).

FRAGILIDAD

Cabe señalar la importancia que presenta para el paisaje el tiempo de vida útil del proyecto, ya que, al ser abandonado el proyecto, la capacidad de absorción del paisaje se encargara de reconstruir en buena medida las condiciones que se observan antes del inicio del proyecto.

FRECUENCIA DE LA PRESENCIA HUMANA

A pesar de que la realización del proyecto requiere la intrusión de elementos antropogénicos, tales como maquinaria y equipo, en lo que respecta a visita humana solo se contempla la presencia del personal operativo necesario para desarrollar el proyecto, sin que la presencia humana aumente durante el desarrollo del mismo.

De igual forma, el tiempo de vida útil del proyecto permite que el ambiente pueda reponerse de la intrusión humana, al no ser esta aumentada significativamente, y sobre todo a que el proyecto no contempla el establecimiento de ningún tipo de infraestructura permanente.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS VISUALES

En base a las observaciones en campo realizadas para estimar los posibles impactos visuales que pudieran generar las actividades del proyecto tenemos las siguientes causales probables.

1. La probabilidad de que el impacto visual ocurra es en un 100%, ya que el proyecto es de origen antropogénico de tipo de explotación.
2. Se pretende que el impacto sea minimizado con el uso de medidas de mitigación para propiciar la recuperación del estrato topográfico que se explotara, así como la cobertura vegetal y la distribución animal de las poblaciones existentes que se distribuyen en el sitio del proyecto.
3. El impacto visual será temporal y será compensado y corregido mediante las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio ambiental.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

a) Demografía

Datos de población

La región cuenta con una población de 855,962 habitantes, representando el 30% con respecto al total de los baja californianos, creciendo su población a tasas mayores a las registradas por el estado, que fluctuaron entre el 1.5 y 2%. La población de Mexicali en el año 2000 era de 764902.

Mexicali es el segundo municipio más importante del estado de Baja California, por su economía y potencial natural de desarrollo. Es también una región con alta participación poblacional (10.9% de la totalidad), y un índice de densidad demográfica del 58.4% habitantes por metros cuadrado.

El municipio se enclava en la región económica C, la principal actividad productiva es la agricultura, seguida de la pecuaria, forestal, e industrial.

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio habitan un total de 3,696 personas que hablan alguna lengua indígena

La sociedad Cucapáh, al igual que otras comunidades indígenas de la península, ha sido caracterizada como simple o primitiva, conformada por una sociedad tribal de cuatro “bandas” o unidades sociales simples, formadas por grupos de familias generalmente emparentadas, independientes cada una de ellas, con su territorio relativamente delimitado (Gómez, 1989).

Dentro del territorio en el que se desenvolvían los Cucapáh, se pueden distinguir cuatro zonas naturales: el Bajo Delta del Río Colorado, el desierto, el desierto elevado (Sierra de los Cucapáh) y los bosques de coníferas (Sierra de Juárez y San Pedro Mártir), éstas conformaban el medio de donde extraían su alimento y materia prima para la elaboración de herramienta y equipo.

En las primeras fases de aculturación de los Cucapáh, la superioridad de la cultura occidental debido a su avance tecnológico fue mínima, debido al contacto esporádico que les permitió mantener su autonomía, territorios y recursos naturales.

En 1972, el departamento de Etnología y Antropología del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) censó a este grupo, sobre la base del criterio de autoidentidad de los candidatos, registrándose entonces 187 individuos, de los cuales 128 residían en la Sierra El Mayor y el resto en el Valle de Mexicali, solo 28 de ellos hablaban la lengua y de éstos solo 6 eran reconocidos como portadores de la tradición Cucapáh (Gómez, 1989).

En el transcurso de los años los Cucapáh, al igual que otros grupos indígenas de Baja California, han mostrado interés por organizarse con el objeto de conseguir reivindicaciones sociales y económicas que mejoren sus condiciones de vida, esto ha contribuido a la cohesión de familias sobrevivientes que a la fecha han mantenido sin identidad cultural, a pesar de que desde hace varias décadas, en su condición de proletarios, comparten con la población del Valle de Mexicali los recursos materiales, organizativos, emotivos y simbólicos de la cultura dominante.

Dentro del territorio en el que se desenvolvían los Cucapáh, se pueden distinguir cuatro zonas naturales: el Bajo Delta del Río Colorado, el desierto, el desierto elevado (Sierra de los Cucapáh) y los bosques de coníferas (Sierra de Juárez y San Pedro Mártir), éstas conformaban el medio de donde extraían su alimento y materia prima para la elaboración de herramienta y equipo.

b) Factores socioculturales

Salario Mínimo Vigente.

Mexicali al igual que el resto de los municipios de Baja California pertenece al área geográfica económica A, cuyo salario mínimo vigente es de \$ 54.80 pesos, vigentes a partir del 1 de enero de 2009, establecidos por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 23 de diciembre de 2008.

Ingreso per cápita.

Durante el 2008 según comunicado publicado por la prensa se tuvo un ingreso per cápita por medio de 136 pesos diarios.

Servicios.

El área del proyecto recibe la influencia directa de la mancha urbana de la cabecera municipal, por lo que tienen accesibilidad a todo tipo de servicios debido a la proximidad antes descrita.

Vivienda

La concentración urbana se intensifica en la ciudad, el puerto y en algunos poblados del Valle de la ciudad. Por lo que se refiere a la dotación de servicios de agua potable, electrificación y drenaje, éstos se prestan en un gran porcentaje en la zona urbana, pero no en la misma proporción en la zona rural. Este municipio es el que cuenta con el más alto índice de familias con vivienda propia en la entidad. El tipo de construcción, con respecto a las formas, registra influencia californiana; en cuanto a materiales de construcción básicamente se utilizan ladrillo, concreto y madera. De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda efectuado por el INEGI, De acuerdo a los resultados que presento el II Conteo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio cuentan con un total de 215,607 viviendas de las cuales 204,624 son particulares.

Servicios Públicos

Se proporcionan a la población los servicios de agua potable con cobertura del 93% en el municipio, alcantarillado al 84%, alumbrado público 90% en zona urbana y 70% en zona rural, parques y jardines, centros deportivos y recreativos, mercados, rastros, panteones, vialidad, transportación, seguridad pública, servicio de limpia y servicio de bomberos.

Actividades primarias y secundarias.

En la periferia del predio como tanto se ha descrito prevalece el desarrollo de la agricultura, sin embargo se cuenta a su vez en las proximidades con empresas de engorda de ganado, como es el caso del rancho 5 espuelas, mismo que se ubica a menos de 1 kilómetro del predio en estudio, se cuenta a su vez con sitios para la producción de miel y plantas de despepitadoras de algodón, a continuación se muestran imágenes de las mismas.

A nivel municipal tenemos que las principales actividades económicas son:

Agricultura

El desarrollo de la ciudad fue impulsado inicialmente por la actividad agrícola de riego, con una superficie bruta de 340 hs. Los principales cultivos en el municipio son: Los principales cultivos están constituidos por trigo, cebada, algodón, alfalfa, avena, ajonjolí, cártamo, sorgo forrajero, "rye grass", hortalizas para exportación y consumo regional; chile, cebolla, col, rabanito, cilantro, lechuga, brócoli, betabel, coliflor, jitomate, tomatillo, pepino, calabaza, quelite y espárrago. Otros cultivos son sandía, melón, maíz, elote, vid, nopal y frijol. En otro de los poblados, se localiza una granja llamada "El Vergel" en donde presenta un caso extraordinario, dado que crecen gigantescas hortalizas en medio del desierto, pesando hasta 10 kilos, a lo cual no se le ha encontrado explicación del porqué. Por la abundancia de agua y más de 200 mil hectáreas de fértiles tierras, la actividad agrícola ha tenido gran relevancia en este Municipio.

Ganadería

En el Valle de la ciudad, alrededor del distrito de riego núm. 14 del río Colorado, se desarrollan diferentes especies pecuarias, ocupando el primer lugar los bovinos de engorda y lecheros, éstos se crían en corral y en praderas artificiales de zacate "rye grass" para pastoreo; en segundo término se sitúan las especies porcinas; posteriormente se encuentran las aves de corral con el doble propósito (engorda y de postura); también pequeñas explotaciones de ovinos y caprinos; otra de las actividades que cobra relevancia es la explotación de colmenas y producción de miel y cera.

Tipo de economía de la región.

En este apartado indicar las categorías que pertenecen al área en donde se desarrollará el proyecto, el cual puede ser economía de autoconsumo, economía de mercado, etc.

Las principales economías que se presentan en la zona de estudio son:

Economía de autoconsumo.

El área es de tipo rural con escasa y dispersa vivienda, la zona cuenta con luz y disponibilidad de agua subterránea, no obstante, carece de drenaje, por lo que las descargas de aguas sanitarias se realizan en fosas sépticas impermeables, lo anterior hace de manifiesto que en los poblados circundantes y colindantes no exista sistema de drenaje, ni plantas de tratamiento de aguas residuales.

El proyecto en estudio considera introducir su propia tubería de descargas de aguas tratadas que serán tratadas enviadas previo a su descarga al Dren Ejidos.

La zona urbana cercana al predio permitirá todas las facilidades descritas anteriormente. En la zona circundante al predio, se practica agricultura de temporal por los ejidatarios de los poblados circundantes pero con resultados de productividad muy bajos debido a las características de la edafología e hidrología que presentan los terrenos. Las actividades económicas en la zona son: agricultura, ganadería, industria, y comercio local.

El empleo es temporal y moderadamente remunerado en sus diferentes actividades, por lo que personal de otros municipios se dirijan a zonas como está a prestar sus servicios.

Cambios sociales y económicos.

En este punto deberá especificar si la actividad o desarrollo del proyecto provocará cambios sociales y económicos referentes a: demanda de mano de obra, cambios demográficos como migración, aumento de la población, etc., aislamiento de núcleos de población, modificación en los patrones culturales de la zona, demanda de servicios tales como: medios de comunicación, medios de transporte, servicios públicos, zonas de recreo, centros educativos, centros de salud, vivienda, etc.

Demanda de mano de obra.

El Proyecto demandará mano de obra local tanto en obreros como personal especializado, desde la Etapa de Preparación del Predio hasta la Operación.

Aumento de población

El Proyecto no demanda ni provocará un incremento de población en las comunidades cercanas, debido que la mano de obra directa provendrá de la ciudad, por su cercanía al Predio.

Demanda de servicios.

El proyecto no demandará servicios urbanos extra, puesto en la zona se cuenta con disponibilidad de agua, electricidad, telefonía local y celular, internet, disponibilidad de combustibles, insumos y materiales necesarios para el desarrollo de las obras.

De acuerdo a su naturaleza y programa general de trabajo el proyecto no contempla el establecimiento de ningún tipo de infraestructura permanente, por el contrario, se introducirán al sitio maquinaria y equipo requeridos para el desarrollo de la actividad, los cuales permanecerán de forma temporal, siendo retirados definitivamente en el abandono del proyecto.

Con la realización de este proyecto se pretende generar fuentes de empleo la mano de obra a emplear requerirá el consumo de productos alimenticios y otros insumos, posibilitando con ello contribuir significativamente a detonar el crecimiento económico del lugar.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.

Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la sobreposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. Para ello se sugiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez elaborada la sobreposición, se podrán detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el plano de diagnóstico.

Dicho plano se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental La elaboración del inventario, desarrollada en el capítulo precedente, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, de la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómico. La realización de esta valoración puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada propone varios modelos, todos ellos están orientados a darle objetividad, sin

embargo, en todos los modelos persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración.

De esta forma, comúnmente la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo a través de tres aproximaciones que están vinculadas a los criterios y metodologías de evaluación de los impactos (ver capítulo respectivo). La primera de ellas asigna un valor numérico a las distintas unidades, de modo tal que las diferencias entre ellas son cuantitativas y por lo tanto pueden ser procesadas en forma numérica y estadística. La segunda aproximación se inicia con una ordenación de las unidades según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. El grado de alteración se podrá valorar por diferencias ordinales. Por último, la tercera aproximación tiene su origen en una valoración semicuantitativa en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares. Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados por el promovente, entre otros, son los siguientes:

Normativos: son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, etc.

De diversidad: son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.

Rareza: este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc.). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.

Naturalidad: estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un estado sin la influencia humana, lo cual, en cierto modo implica considerar una situación ideal y estable difícilmente aplicable a sistemas naturales.

Grado de aislamiento: mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas. • **Calidad:** este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos. Otros criterios de valoración, tales como singularidad, integridad, irreversibilidad, pureza, representatividad, escasez, etc., están estrechamente ligados a los anteriormente descritos y pueden encontrarse definidos en MOPU, 1981. Cuando se empleen otros criterios de valoración se indicará la fuente consultada.

b) Síntesis del inventario En algunos Estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen una cartografía única en la que se intenta reflejar las características de cada punto del territorio, agrupándolas posteriormente en unidades homogéneas, bien internamente, bien respecto a la respuesta ante una determinada actuación. Para ello, se han propuesto diversas metodologías de integración, partiendo de dos enfoques distintos, que han sido ampliamente empleadas en estudios de ordenamiento territorial. El primero de ellos (González Bernáldez, et al. 1973), parte de un concepto integrador en el que cada unidad pretende ser una síntesis de los caracteres más notables de cada una de las observaciones temáticas, recurriendo a lo que se ha denominado unidades de percepción o fenosistemas, es decir “partes perceptibles del sistema de relaciones subyacentes”. Se ha empleado habitualmente en estudios de planificación y en algunas ocasiones en estudios de impacto ambiental. El segundo enfoque se fundamenta en la superposición de las distintas unidades determinadas en la cartografía temática, habiéndose propuesto diversos modelos para ello que abarcan desde una superposición simple, hasta una superposición ponderada. Esta síntesis puede efectuarse mediante técnicas manuales o automáticas (MOPU, 1981).

El sistema ambiental de la zona del proyecto se encuentra caracterizado por lotes o terrenos que han sido explotados bajo esquemas intensivos, por lo que su deterioro es significativo y los factores ambientales por ende carecen de atributos excepcionales, a continuación, se describe el estado que guarda cada factor ambiental:

Aire (Atmosfera): El sitio se ubica en zona rural, despoblada y por ende se encuentra despejada, abierta, sin edificaciones que interfieran con el movimiento de masas de aire, escasa fuentes fijas y el tráfico vehicular que circula por la carretera a la que nos dirige al predio

Suelo: El suelo del predio en estudio presenta vocación agrícola, situación por la cual por años ha sido explotada con fines de cultivo de trigo, algodón y otros granos, este hecho ha ocasionado que se encuentre marcadamente alterado al presentar erosión, pérdida de la cobertura orgánica del mismo y alteración biogeoquímica por uso indiscriminado de productos agroquímicos.

Agua: El predio colinda con una serie de infraestructura hidráulica para la irrigación y desagüe de las tierras agrícolas, sin embargo, el cuerpo receptor más próximo al mismo lo constituyen el dren

y el ramal del mismo los cuales reciben los residuos urbanos y aguas residuales de sus colindantes, dichos cuerpos presentan eutrofización y por ende mal olor.

Faunas: Se observó abundancia de aves y diversidad de organismos, el proyecto no afecta a los mismos porque no pretende la captura, caza, pesca, explotación, aprovechamiento o comercialización de la fauna. Además como ya se ha mencionado varias veces la creación de cuerpos de aguas artificiales ayudan a las aves migratorias a la fauna de la región.

Flora: En este factor por el uso del suelo a perdido el predio gran porcentaje de la vegetación nativa, por lo que la afectación es significativa de gran magnitud.

Las especies encontradas solo se observan en los taludes de canales y escasos manchones en delimitaciones de los terrenos.

Normatividad

En la construcción del proyecto el despilme no causara ningún impacto, ya que se encuentra impacta el área, pero en la construcción de las lagunas se debe vigilar que la maquinaria no genere contaminación o impacto con sus aceites y combustibles, apegándose a la normatividad existente y siendo supervisada.

En cuanto a la especie encontrada en los listados de la NOM-059-ECOL-2001, Palo fierro (Olmeya tesota), se aclara que la planta Palo fierro no se encuentra en el predio de la empresa, como mencione dicha planta requiere de mucha agua crece a la orilla de los canales, y estos se encuentran como delimitantes entre ranchos o parcelas, además crecen en zonas protegidas ya que por ser cuerpos de agua son consideradas zonas federales.

Aun así, se le aclara a la empresa que no debe tocar dichas especies, y se debe supervisar en la obra de construcción.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para identificar los problemas impactos por el desarrollo del proyecto, se hizo un recorrido por el área del proyecto que sería aprovechando y se estimó la magnitud de los efectos del proyecto.

Para conocer el área del proyecto se realizó un levantamiento topográfico, el cual servirá como referencia para futuras evaluaciones.

Una vez identificadas las actividades que se van a llevar a cabo, se realizaron con el medio ambiente natural y socioeconómico, considerando si el impacto era positivo o negativo, si su magnitud y duración lo hacían significativo o no, así como la necesidad de implementar medidas de mitigación.

El proceso de evaluación de impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados, en una segunda etapa se planteará la metodología de la evaluación que se aplicará en este proyecto.

V.1.1 Indicadores de impacto

Entre las diferentes técnicas de matrices, la de LEOPOLD es la más utilizada en México por su versatilidad de aplicación y a su enfoque integral. Las acciones del proyecto que causarán Impactos Ambientales están dispuestas en un eje, y las condiciones ambientales existentes que pueden ser afectadas en el otro. Esto proporciona un formato para una revisión exhaustiva que permite recordar al grupo de analistas, la gran variedad de interacciones que pudieran presentarse.

Son dos distintas las matrices elaboradas, en la primera se identifican los impactos de acuerdo a su carácter adverso o benéfico y en la segunda se da una ponderación en cuanto al valor del impacto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Identificación de los indicadores y verificadores de impacto, en funcionamiento de los agentes de cambio implícitos en el proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Regulación del predio. Con la regularización del predio se influirá de manera benéfica sobre la economía local por la plusvalía en el incremento en los terrenos aledaños y posible fuente de empleo.

Economía local. La adquisición del predio y como consecuencia la ejecución del proyecto, generará un aumento en la plusvalía de los terrenos colindantes, ya que, al tenerse un desarrollo complementario de un proyecto productivo con alto valor comercial, indirectamente se está propiciando el posible establecimiento de otros asentamientos de tipo industrial o urbano. Con el uso

de suelo, el impacto causado será de tipo benéfico significativo de gran magnitud con efectos a largo plazo en la plusvalía de los terrenos colindantes generando efectos en la economía local.

Suelo. Con el uso del suelo y su cambio de vocación se estará generando un impacto benéfico significativo con efectos a largo plazo, ya que de esta manera se desarrollarán sobre los proyectos productivos más redituables, los cuales propiciarán mayor desarrollo en la zona.

Despalme, trazo y nivelación. Para la realización de las tareas de despalme, trazo y nivelación, se requerirá de la introducción de maquinaria pesada como motoconformadora, retroexcavadora, camiones de volteo y camiones tipo pipa o cisterna, las tareas consistirán en la remoción de las capas de suelo que no son de utilidad, posteriormente se procederá al trazo de las obras con líneas color blanco (cal), y con la ayuda de la retroexcavadora se remueven las lomas o ligeras elevaciones que presente el terreno, dato que se obtiene de los estudio de topografía.

Con el desarrollo de estas actividades se influirá sobre

Aire. La emisión de polvos y humos, generados por la operación de la maquinaria a utilizarse en el predio causará impacto adverso no significativo, muy localizado y de efectos a corto plazo, dicho impacto no se considera de gran magnitud debido a la alta tasa de recambio en las capas de aire en la zona.

Suelo. Durante el despalme se retiran del suelo las capas superficiales las cuales se caracterizan por ser nutritivas química y microbiológicamente, durante las actividades de nivelación se ve en la necesidad a su vez de incorporar material terrígeno de naturaleza distinta. Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración de la capa orgánica y por ende en la actividad biogeoquímica y en la estructura física, lo que causará un impacto adverso no significativo, con efectos muy localizados y directos con efectos a corto plazo. Así mismo, se provocaran impactos a distancia (en el banco de material) por la extracción del material de relleno, clasificándose este como adverso no significativo por realizarse en sitios permitidos por la autoridad.

Fauna. Al introducir maquinaria y equipo pesado para la preparación del predio, se estarán ahuyentando especies faunísticas que habitaban en la zona, por lo cual se causará un impacto adverso no significativo a corto plazo con medida de mitigación.

Economía local. Al iniciarse los trabajos de preparación de predio se requerirá contratar personal y empresas arrendadoras de maquinaria y equipo que realicen las obras, con estos se contribuirá al mejoramiento de la economía local y por ende se propiciará el mejoramiento de la calidad de vida de las familias de los contratados. Situación que provoca la generación de un impacto benéfico no significativo con efectos a largo plazo.

Introducción de materiales.

Con la demanda, adquisición y transporte de materiales para la preparación y construcción se estarán influenciando factores ambientales tales como:

Economía local. El proyecto demandará materiales y servicios, los cuales se adquirirán directamente en la ciudad, tras un análisis de proveedores y costos, la realización de dicha actividad generará un

impacto benéfico no significativo temporal a largo plazo sobre la economía y la calidad de vida de los individuos y/o empresas seleccionadas.

Fauna. Con la introducción de materiales al predio, se podrá provocar el atropellamiento y/o ahuyentamiento de especies faunísticas, situación que origina que se presente un impacto ambiental adverso no significativo de baja magnitud debido a que no existe abundancia en cantidad y diversidad de especies en el predio.

Aire. El acarreo de materiales constantemente al predio puede alterar la calidad del aire por la emisión de ruido, humos y polvo, el impacto se considera adverso no significativo de carácter temporal, con efectos a corto plazo.

Paisaje. Con el apilamiento de materiales de construcción en la zona se ocasionará modificación en la calidad escénica del sitio, sin embargo la magnitud del cambio no es tal para que sea considerado como impacto ambiental.

Generación y disposición de residuos.

Aun cuando el volumen de los residuos generados es esta etapa, principalmente las aguas residuales de origen doméstico, son en bajos volúmenes, la disposición se realizará en las instalaciones provisionales instaladas por el contratista, por lo que se considera que el impacto ambiental será de tipo adverso no significativo de baja magnitud sobre factores como el suelo, agua, aire y paisaje, pues las disposiciones se realizarán de manera controlada y con buen mantenimiento, los residuos sólidos serán dispuestos en contenedores para su posterior envío al relleno municipal de la Ciudad.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Excavación de lagunas. Esta actividad consistirá en el retiro de material terrígeno de las zonas donde se trazaron las lagunas, con maquinaria como payloaders y retroexcavadoras se excavará y el material sobrante será retirado en camiones de volteo, la realización de esta actividad generará impactos ambientales sobre los siguientes factores ambientales:

Suelo. Con el retiro del material terrígeno se modificará la estructura física y biogeoquímica del suelo, este impacto ambiental se considera adverso significativo localizado y de efectos a largo plazo.

Aire. El funcionamiento de los motores de combustión de la maquinaria y equipo, emitirá gases de combustión y polvos por su movimiento, esto alterará temporalmente la calidad del aire en la zona, sin embargo, se prevé el impacto sea de tipo adverso no significativo, debido a la temporalidad del efecto y a las altas tasas de recambio de aire en la zona. Con medida de mitigación a base de regado y mantenimiento oportuno a unidades.

Fauna. El tráfico frecuente de maquinaria pesada en gran medida interferirá con los movimientos de la fauna silvestre por atropellamiento de algunos ejemplares principalmente de aquellas especies de

desplazamiento lento, causando un impacto de tipo adverso no significativo con efectos locales, recurrente y a corto plazo.

Economía local. Para la realización de las obras de excavación se requerirá de la contratación de mano de obra local y de arrendamiento de maquinaria, situación que beneficiará no significativamente a ciertos estratos de la población y/o pueblos circunvecinos, debido a la temporalidad de las obras.

Compactación y conformación de taludes. Una vez que las lagunas se han excavado en dimensiones y profundidades de diseño, se compactaran los fondos para evitar cualquier posible infiltración de aguas residuales al suelo, en esta etapa se conformarán los taludes en proporción 3:1 a fin de evitar que se erosione y se facturen, dichos trabajos se realizarán con maquinaria pesada.

Los factores ambientales afectados con dicha obra serán:

Suelo. El área afectada será en aquellas áreas donde se compactarán los fondos durante dicha obra puede incorporarse material terrígeno ajeno al material del sitio cuya composición sea de tipo impermeable, con dicha actividad se modificara la composición natural del suelo y se modificará a su vez su permeabilidad. El impacto a causar se considera adverso significativo, local, permanente y de gran importancia, cuyo efecto puede ser a largo plazo.

Aire. El funcionamiento de los motores de combustión de la maquinaria y equipo, emitirá gases de combustión y polvos por su movimiento, esto alterará temporalmente la calidad del aire en la zona, sin embargo se prevé el impacto sea de tipo adverso no significativo, debido a la temporalidad del efecto y a las altas tasas de recambio de aire en la zona. Con medida de mitigación a base de regado y mantenimiento oportuno a unidades.

Fauna. El tráfico frecuente de maquinaria pesada en gran medida interferirá con los movimientos de la fauna silvestre por atropellamiento de algunos ejemplares principalmente de aquellas especies de desplazamiento lento, causando un impacto de tipo adverso no significativo con efectos locales, recurrente y a corto plazo.

Agua. Con la modificación de las características de permeabilidad del suelo, se provocará que este no infiltre aguas al subsuelo, disminuyendo de esta manera la captación de agua de los mantos freáticos del lugar, el impacto ambiental generado por esta actividad sobre el factor agua se considera adverso no significativo de baja magnitud y muy localizado.

Economía local. Para la realización de las obras de excavación se requerirá de la contratación de mano de obra local y de arrendamiento de maquinaria, situación que beneficiará no significativamente a ciertos estratos de la población y/o pueblos circunvecinos, debido a la temporalidad de las obras.

Instalación de tubería de PVC.

Esta actividad consistirá en colocar la red de tubería de pvc de 10 pulgadas, dentro de la cual se conducirán las aguas de etapa en etapa en el tratamiento, esta actividad generará impacto ambiental sobre el factor suelo y economía local.

Suelo. Este factor se verá afectado debido a la introducción de materiales ajenos a su naturaleza, sin embargo el impacto se considera adverso no significativo debido a que previo a dicha actividad el recurso suelo ya había sido impactado con las actividades de despalme, nivelación, excavación y compactación, por lo que solo la introducción y suspensión de la tubería en suelo, no generará efectos acumulativos a los impactos ya presentados, el impacto será de baja magnitud y con efectos a corto plazo.

Economía local. Con la adquisición de la tubería y diversos materiales instalación, se estará influyendo sobre cierto sector de la economía de los Mexicalenses, por lo que el impacto se considera sea de tipo benéfico significativo.

Enlaidado. Esta actividad consiste en la adquisición de la geomembrana de polietileno de alta densidad, y su instalación sobre las lagunas.

La descripción de los impactos ambientales se describe a continuación:

Suelo. Al colocar la geomembrana sobre los taludes y fondo de la laguna, se propiciará que los suelos no se erosionen ni se contaminen con la entrada y salida constante de agua residual, el impacto sobre este factor se considera de tipo benéfico significativo de gran magnitud e importancia, con efectos a largo plazo.

Agua. De la misma manera al colocar la geomembrana se evitarán infiltraciones al subsuelo de aguas residuales, lo cual provocará un impacto ambiental de tipo benéfico significativo de gran magnitud e importancia, con efectos a largo plazo.

Economía local. Con la adquisición de los materiales para enlaidado se beneficiará significativamente la economía de la empresa a la cual se le adjudique la obra ya que los precios por la adquisición e instalación son de cantidades considerables.

Construcción de lechos de secado y pileta de cloración.

La construcción de la infraestructura complementaria del sistema de tratamiento como lo son los lechos de secado de lodo y la pileta de cloración, requiere de actividades como excavación, cimentación y levantamiento de muros, enjarrado e instalación de tubería de pvc.

Las afectaciones por estas obras y actividades son:

Suelo. Al realizar la excavación y por ende la cimentación de las obras se requerirá de la introducción de aceros y concreto premezclado en las zonas de obra, esto ocasionará que se modifique la estructura física natural del suelo y por ende se modifique también su composición biogeoquímica, dichas afectaciones se consideran como impactos ambientales adversos de tipo significativo, muy localizados y de efectos a largo plazo.

Aire. Con la operación de maquinaria y equipo se emitirán ruidos, polvos y humos, los cuales alterarán temporalmente las condiciones atmosféricas del sitio, el impacto se considera adverso no significativo de baja magnitud y mitigable.

Fauna. La escasa fauna del sitio, con el movimiento de maquinaria y materiales en el sitio emigrará a zonas de mayor tranquilidad y estabilidad, por lo que el impacto sobre este factor se considera adverso no significativo, temporal y de efectos a corto plazo.

Paisaje. Con la construcción y la introducción de obras ajenas al escenario de la zona, se impactará de manera adversa no significativa este factor ambiental, cuyo efecto se considera sea a corto plazo y de baja magnitud.

Economía. Con la adquisición de bienes y servicios para la construcción de los lechos de secado y pileta de cloración, se estará influyendo sobre cierto sector de la economía de los Mexicalenses, por lo que el impacto se considera sea de tipo benéfico significativo.

Generación y disposición de residuos.

Por una inadecuada disposición de residuos tanto sólidos como líquidos durante esta etapa, se influirá sobre los siguientes factores ambientales:

Suelo. La mala disposición de residuos propios de la construcción y los restos de alimentos y excretas de los trabajadores, pueden ocasionar un impacto ambiental adverso no significativo, por tener efectos a corto plazo, muy locales y temporales, las consecuencia serían la generación de fauna nociva y la generación de lixiviados.

Agua. De disponerse los residuos en la infraestructura hidráulica colindante, se estarán conduciendo y por ende contaminando el agua y los terrenos agrícolas de otros poseedores. El impacto que se puede ocasionar sobre este recurso natural se identifica como adverso significativo, de efectos a largo plazo con medida de prevención.

Aire. Al disponerse inadecuadamente los residuos sólidos y líquidos se estarán emitiendo olores desagradables que alteraran temporalmente la calidad del aire, causando un impacto adverso no significativo de efecto temporal y a corto plazo.

Introducción de áreas verdes.

Con la arborización de los espacios libres que queden en el predio y el perímetro del mismo el cual colinda con otros terrenos propiedad del promovente, se influirá sobre 4 factores ambientales; suelo, paisaje, fauna y microclima.

Suelo. Con la introducción de plantas de ornato, así como otro tipo de flora se estarán minimizando los efectos erosivos del agua pluvial y el viento, causando un impacto benéfico significativo por ser de efectos muy localizados pero a largo plazo.

Paisaje. Al tenerse áreas ajardinadas y arboladas se estarán mitigando las alteraciones al aspecto escénico del predio, al crearse un paisaje agradable a la vista y armónico con las instalaciones y sus alrededores. El impacto a generarse se puede identificar como benéfico significativo.

Fauna. Las áreas arboladas y ajardinadas del predio atraerán la fauna silvestre principalmente de las especies del grupo de aves, lagartijas e insectos, causando un impacto benéfico significativo con efectos a largo plazo.

Aire (microclima). Las áreas arboladas generarán a largo plazo un microclima con un comportamiento más estable de la temperatura y humedad, causando un impacto benéfico significativo con efectos locales.

Flora. Al introducirse áreas verdes en una zona donde no existía organismo florístico alguno, se generará que nuevamente se cuente con los servicios ambientales que las áreas verdes proporcionan, este impacto ambiental se considera benéfico significativo con efectos de gran magnitud e importancia y efectos a corto plazo.

OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO.

Puesta en marcha del sistema de tratamiento.

Con la operación del equipo se estará influyendo sobre el factor aire.

Aire. Con la operación del sistema se tendrán emisiones constantes de olores y ruido que alterarán la calidad del aire, por el aporte de fracciones volátiles de compuestos orgánicos presentes en el agua residual. Dado a la frecuente tasa de recambio de aire en la zona y que el proyecto se encuentra enclavado en una zona industrial no habrá impacto ambiental aparente. Sin embargo con el factor ruido, es probable por la molestia que ocasiona que el impacto se considere adverso no significativo con medida de mitigación.

Agua. Al iniciar operaciones se descargarán las aguas tratadas con buena calidad, de esta manera se estará contribuyendo a la descontaminación de Dren Ejidos, por el incremento en el factor de dilución de los contaminantes que actualmente presenta, lo cual origina un impacto adverso significativo de efectos a largo plazo.

Flora. Al contar con aguas tratadas de calidad se evitará que la flora acuática y terrestre se esté viendo afectada, ya que aguas de mala calidad ocasionan proliferación de hongos, virus y bacterias que afectan su desarrollo, por lo que se considera el impacto ambiental sobre este factor benéfico significativo.

Fauna. En el área de influencia de la descarga de aguas debidamente tratadas se contará con organismos acuáticos en buen estado, lo que ocasiona que el impacto ambiental se considere benéfico significativo de efectos locales, de gran importancia y de efectos a corto plazo.

Economía. La empresa promovente al contar con sistema de tratamiento de aguas residuales, le permitirá dar cumplimiento a las leyes federales, estatales y municipales en materia de protección al ambiente, de la misma manera dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas y a los compromisos acordados con la Comisión Nacional del Agua, con esto no se caerá en el incumplimiento y pago de grandes sanciones de tipo económico, de la misma manera podrá la empresa ser reconocida y certificada por entidades que promoverán y darán la imagen que la empresa requiere para su expansión y apertura de sus productos en el extranjero. Todo lo anteriormente descrito traerá beneficios de tipo significativo sobre la economía de los socios de la empresa, la economía estatal y regional, el impacto se dará con efectos de gran magnitud e importancia, a largo plazo.

Tratamiento y Descarga de Lodos.

El tratamiento de lodos se realizará con la ayuda de palas de mango largo con las cuales se retirarán las costras de lodo flotante, serán dispuestas en un contendor para posteriormente ser descargadas en los lechos de secado, una vez que los lodos son desaguados y deshidratados serán retirados con palas, para finalmente ser incorporados en el sistema de composteo que se desarrollarán en los patios traseros del rastro TIF. Los impactos ambientales a generarse por estas actividades son:

Suelo. Al generar el sistema de tratamiento abundantes cantidades de lodos, se procederá a su tratamiento mediante el desaguado y deshidratado, finalmente su disposición se realizará en el sitio donde se llevará a cabo la composta de los residuos orgánicos del rastro TIF, estos lodos en mezcla con composta se podrán utilizarse en su caso cuando así se solicite y autorice como fertilizante orgánico o restaurador del suelo, por lo que el impacto se considera benéfico no significativo, a distancia y local, con efectos a largo plazo sobre aquellos suelos que han perdido su productividad.

Generación de empleos.

La demanda de mano de obra local, tendrá influencia directa sobre la economía local de las colonias circundantes mejorando el nivel de vida.

Economía local. El presente proyecto tiene una influencia importante en el sector social y económico de la zona. Por un lado, al ser una fuente permanente de empleo que requiere tanto mano de obra calificada como no calificada, la cual proviene de las colonias circundantes al predio, produce un impacto benéfico significativo a largo plazo, de gran magnitud e importancia, por contribuir al arraigo y mejoramiento del nivel de vida de la región.

Generación de residuos.

Durante la operación del sistema de tratamiento se generarán residuos propios de la operación del sistema, como de los trabajadores como restos de alimentos, envases, envolturas, etc, en el lugar se contará con un letrina móvil tipo sanitek, por lo que no se descargarán las excretas humanas al sistema.

El resto de los residuos deberán disponerse en contenedores con tapa a fin de que no sean arrastrados dentro del sistema lagunario e interfieran con su adecuado funcionamiento, en caso contrario se afectara por ende la calidad del agua de la descarga ocasionando un impacto adverso no significativo sobre factores como el agua y la fauna acuática, el impacto será temporal y de efectos a largo plazo.

MANTENIMIENTO.

Reparación de equipo de bombeo y clorinadores.

El mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos generará piezas metálicas con defectos por lo que no se podrán seguir utilizando. Esta actividad no generará ningún tipo de impacto, debido a que las piezas que se generen, se enviarán a plantas de reciclamiento.

Suelo. Se puede dar una contaminación del suelo y agua por la inadecuada disposición de las grasas y aceites que se generen durante la reparación o mantenimiento de la maquinaria y eventualmente derrame de lubricantes, con efectos adversos significativos por alterar la calidad de dichos factores ambientales. Este impacto se puede prevenir con medidas sencillas de realizar.

Reparación de instalaciones del sistema de tratamiento.

En caso de que el sistema de tratamiento requiera de mantenimiento general o extraordinario y se requiera desaguar, se tendrá la necesidad de enviar las aguas parcialmente tratadas al dren, esta acción no se realizará sin la autorización oportuna de la Comisión Nacional del Agua, dichas aguas con concentraciones excedidas según NOM-001-SEMARNAT, podrán ocasionar impactos ambientales sobre la calidad del agua del Dren Ejidos, la flora típica del dren se verá afectada por la proliferación de plagas, en lo que respecta a la fauna al existir excesos de nutrientes se desplaza el oxígeno atmosférico del agua por lo que algunas especies perecerán, al existir contaminación del cuerpo de agua los malos olores se harán latentes y se afectará la calidad del aire del lugar, en lo que respecta a los suelos del dren y sus taludes se impactarán por cambios en su composición.

Todas las afectaciones a los factores ambientales antes descritos se clasifican como adversos significativos, temporales de gran magnitud e importancia con efectos a corto plazo.

ABANDONO DEL SITIO.

Se estima un período de 50 años de vida del proyecto, tiempo que al concluirse propiciará que se evalúe el estado físico y de funcionamiento del sistema, en caso de que proceda seguir operando, se actualizarán permisos, concesiones y autorizaciones necesarias para prolongar dicho periodo.

En caso contrario y se opte por el abandono de las obras, se propiciará a la suspensión de las actividades y por ende al desmantelamiento de las instalaciones y restauración del área. Los impactos a presentarse por estas actividades serán:

Suspensión de Actividades y Desmantelamiento de Instalaciones.

Economía local. De llegarse a presentarse el abandono de las instalaciones de la planta significa que las descargas de aguas residuales también cesaron a consecuencia del cierre de la planta de sacrificio, de esta manera se provocará un impacto adverso significativo en la economía local por el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar. El efecto del impacto será de gran magnitud e importancia, y de largo plazo.

Paisaje. Al dejarse material y equipo fuera de servicio y en cualquier sitio de las instalaciones, se presentará un aspecto escénico desagradable, además que serán sitio de proliferación de fauna nociva, por tanto, se considera que el impacto sea adverso no significativo con efecto a largo plazo.

Restauración del sitio.

Determinado el hecho del abandono y por indicaciones de las autoridades mismas se procederá a la restauración del sitio, cuyas obras consistirán en el retiro primeramente de cualquier costra de lodo del liner de las lagunas, se continuará con la remoción de la geomembrana, al suelo se le aplicará cal química y se dejará al ambiente una semana, se rellenarán las lagunas con material terrígeno compatible, finalmente se cubrirán dichas camas de relleno con suelo fértil para finalmente realizar la plantación de árboles regionales. Los impactos ambientales generados por el desarrollo de dichas obras serán de tipo Benéfico con efectos de gran magnitud e importancia, sobre factores como el suelo, flora, fauna, paisaje y aire.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

En esta técnica se tomó en cuenta las características bióticas y abióticas del sitio donde se llevarán a cabo las actividades, además se consideró el grado de deterioro en que actualmente se encuentran los componentes ambientales; suelo, agua, aire, flora y fauna, paisaje y socioeconomía.

La caracterización de los impactos se realizó bajo los siguientes criterios:

Adverso significativo (A).- Son impactos con efectos severos para el medio ambiente en magnitud y/o importancia.

Adversos no significativos (a).- Los efectos de los impactos son de poca magnitud e importancia.

Benéfico significativo (B).- Causan efectos benéficos de magnitud y/o importancia considerables. Generalmente se manifiestan en el Sector Socioeconómico.

Benéfico no significativo (b).- Efectos generados de poca magnitud e importancia.

Dimensión: Se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse

Signo: Muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o).

Desarrollo: Considera la superficie afectada por un determinado impacto, viable o no viable

Permanencia o temporal: Este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto

Certidumbre: Este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.

Reversibilidad: Bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.

Sinergia: El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación, alto o bajo

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Esta evaluación de impacto ambiental considera cuatro fases:

- La primera corresponde a la identificación de impactos ambientales a través de un modelo de tipo matricial, con el propósito de determinar las actividades del proyecto que se intercalan con los factores ambientales en el sitio seleccionado.
- En la segunda fase se determina el grado o evaluación de los impactos generados por las actividades propias de cada etapa del proyecto en cuestión, sobre los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos.
- La tercera fase consiste en la descripción de los impactos identificados, donde se señala el grado de deterioro o beneficio sobre los factores ambientales.
- La última fase se enfoca al análisis cuantitativo en la evaluación de los impactos determinados, para valorar globalmente el impacto del proyecto.

Para cubrir estas fases se llevan a cabo diversas técnicas como son: recopilación de información, análisis, interpretación y adecuación de la misma, adopción de metodologías propias para la evaluación del impacto ambiental, verificación en campo, donde se definen los parámetros ambientales y actividades del proyecto que influyen sobre los anteriores; todo este proceso lo desarrolla un equipo interdisciplinario, relacionado con las especialidades requeridas para este proyecto, tales como Ingeniería Ambiental, Ingeniería Civil, Biología, Geografía y otros profesionistas que en menor o mayor grado se involucran en este tipo de estudios, con el objetivo de definir el escenario ambiental del sitio antes y después del proyecto.

Entre las técnicas para la Evaluación de Impacto Ambiental; una de las más conocidas es la de las

matrices, es de redes, así como la revisión de listas de control, mismas que permiten identificar las posibles interacciones entre el proyecto y el ambiente.

Entre las diferentes técnicas de matrices, la de LEOPOLD es la más utilizada en México por su versatilidad de aplicación y a su enfoque integral. Las acciones del proyecto que causarán Impactos Ambientales están dispuestas en un eje, y las condiciones ambientales existentes que pueden ser afectadas en el otro. Esto proporciona un formato para una revisión exhaustiva que permite recordar al grupo de analistas, la gran variedad de interacciones que pudieran presentarse.

Son dos distintas las matrices elaboradas, en la primera se identifican los impactos de acuerdo a su carácter adverso o benéfico y en la segunda se da una ponderación en cuanto al valor del impacto.

Como resultado de la correlación de las actividades del proyecto y los parámetros ambientales como socioeconómicos, se obtuvo la matriz de impactos siguiente

Los tipos de Impacto se identificarán con la siguiente clave:

A continuación, se presentan los resultados de la identificación de impactos en la Matriz de Leopold.

			INSTALACIÓN		OPERACIÓN		PROGRAMA DE MITIGACION	MANTENIMIENTO		VALORACIÓN		Evaluación Total	
SIMBOLOGÍA:			Instalación de las lagunas	Uso de maquinaria	Recepción materia prima	Valorización de materia prima	Análisis de aguas	Almacenamiento y transporte de residuos	Mantenimiento de maquinaria y equipo	Impactos Benéficos	Impactos Adversos		
		Carácter del Impacto.											
Bajo		(1)											
Relativamente bajo		(2)											
Medio		(3)											
Relativamente alto		(4)											
Alto		(5)											
BENEFICO		(positivo)											
ADVERSO		(negativo)											
MEDIO FÍSICO	Agua	Aguas Superficiales	Utilización	-	-	-1	-1	3	-1	-	3	-3	0
			Calidad	-	-	-1	-	3	-1	-1	3	-3	0
	Suelo	Superficie Terrestre	Compatibilidad	-1	-1	-1	-1	-	-	-	0	-4	-4
			Calidad	-1	-1	-	-	-	-	-	0	-2	-2
	Aire	Atmósfera	Calidad	-1	-	-	-	-	-	-	0	-1	-1
			Gases de combustión, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno		-1	-	-	-	-	-	0	-1	-1
Ruido				-1	-	-	-	-	-	0	-1	-1	
MEDIO BIÓTICO	Flora	Silvestre	-3	-3	-	-	-	-	-	0	-6	-6	
		Introducida	-1	-1	-	-	-	-	-	0	-2	-2	
	Fauna	Silvestre	-1	-1	-	-	-	-	-	0	-2	-2	
		Introducida	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Socioeconómico	Mano de Obra	3	2	1	1	4	1	2	14	0	14	
		Salud	-	-1	-	-	-	-	-	0	-1	-1	
		Educación/Capacitación al personal	-	2	1	2	1	-	1	7	0	7	
	Asentamientos Humanos	Infraestructura	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
		Servicios	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
		Vialidad	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
		Centros Urbanos	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
			-5	-6	-1	1	11	-1	2	27	-26	1	

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Las medidas de mitigación y prevención que se proponen en este Capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para evitar, minimizar o corregir los impactos adversos que en las diferentes etapas del Proyecto se irán generando y que pueden llevarse a cabo sin alterar el presupuesto inicial o el diseño de la planta de tratamiento.

Las medidas propuestas se describen a continuación:

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.

Introducción de la maquinaria.

Se deberá evitar atropellar a la fauna silvestre, por el tráfico de la maquinaria, debiendo esperar a que ésta se aleje del camino para continuar la marcha. Así mismo, se le debe prohibir al personal que labore en las instalaciones de la planta tratadora la captura, cacería o comercialización de la fauna silvestre.

Generación y disposición de residuos.

Las medidas implementadas para el control de los residuos, deberán estar proyectadas para cubrir las necesidades actuales y las consideradas a crecimiento a futuro.

Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en contenedores con tapa, los cuales se enviarán al relleno sanitario de la ciudad.

Otra medida adecuada para la reducción de los volúmenes de los residuos de naturaleza metálica o de plástico, es la reutilización o venderlos a las empresas recolectoras de residuos para su reciclaje.

Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al relleno sanitario operado por el H. Ayuntamiento.

Se evitará la generación de residuos peligrosos en el sitio, la totalidad de la maquinaria y equipo será mantenida en buenas condiciones en talleres mecánicos de la ciudad, sin embargo en caso de generarse residuos en situaciones emergentes deberán realizarse dicho mantenimiento bajo las siguientes recomendaciones: Se colocará debajo de la zona de trabajo una lona plástica a fin de evitar los derrames al suelo, los residuos serán manejados según la normatividad mexicana vigente, conteniéndolos en tambores con tapa, mismos que serán almacenados en un sitio temporal a fin de que sean recogidos por empresas prestadoras del servicio de disposición final de residuos peligrosos.

Las aguas residuales de origen doméstico que se generarán durante el desarrollo de esta actividad deberán ser descargadas solo en las letrinas móviles provisionales, las aguas y las excretas serán retiradas por compañías prestadoras del servicio, esto durante el desarrollo de las actividades de preparación del predio y construcción.

ETAPA DE CONSTRUCCION.

Suministro de materiales.

Es recomendable humedecer las áreas de tránsito de los camiones para reducir la generación de polvos, así como sugerir a las empresas proveedoras de materiales que sometan a sus vehículos de reparto a mantenimiento preventivo con el fin de que estos no emitan gran cantidad de humo, además durante el transporte de material terrígeno, este deberá ser cubierto o humedecido en su caso para evitar también generación de partículas de polvos.

Construcción de la planta de tratamiento

Durante esta etapa se generarán algunos impactos ambientales adversos no significativos, los cuales tienen que ver con la generación de residuos, además el riesgo hacia los mismos trabajadores de la construcción, sin embargo, el tomar medidas de seguridad durante el trabajo, garantizará el bienestar de las personas que participen en la construcción de las obras.

En cuanto a los residuos éstos serán depositados en contenedores metálicos y llevados al relleno sanitario del municipio.

Instalación de maquinaria y equipo.

Está actividad ocasionará alteraciones en la calidad del aire por emisión de polvos, humos y generación de ruido, la medida de mitigación para este impacto adverso no significativo es el realizar un regado previo del predio para evitar la generación de polvos.

Construcción de áreas verdes.

Se destinarán áreas para amortiguamiento ecológico, estas áreas serán las áreas verdes o ajardinadas, en las cuales se plantarán pastos, árboles de sombra y varios tipos de plantas de ornato, de esta manera se mejorará el paisaje y se mitigaran los impactos a factores como flora y fauna.

Programa de reforestación:

El programa de reforestación incluye la realización por parte del promovente, de las siguientes actividades:

1. Adquisición de plantas en vivero. A partir del mes de enero del año 2023, se iniciará la siembra de 400 plantas, de las cuales 50 eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), 150 palo fierro (*Olneya tesota*), 100 limones (*Citrus limón*) y 100 naranjos (*Citrus aurantium*), mismas que serán compradas en vivero.
 2. Siembra. Esta actividad se realizará cuando las plantas tengan una altura mínima de 40 cm., para lo cual se cumplirá con las recomendaciones establecidas en el SIRE Fichas Técnicas-CONAFOR, 2007.
-

3. Mantenimiento. - El mantenimiento de las plantas trasplantadas se dividirá en las siguientes etapas:

- a. Riego: se hará cada tercer día durante la temporada de sequía o cada quinto día, durante la temporada de lluvias.
- b. Poda: se llevará a cabo cuando las plantas muestren ramas en mal estado, por ejemplo, enfermedades o plagas, ramas quebradas, etc.
- c. Fertilización: se realizará dos veces por año, a efecto de darle al sustrato los nutrientes que las plantas necesitan para su óptimo desarrollo.

El mantenimiento se llevará a cabo a partir de la siembra del primer ejemplar y hasta que el último organismo sembrado tenga 3 años de plantado (árbol número 400).

4. Monitoreo. Aprovechando la actividad de riego que se efectuará cada tres o cinco días, se efectuará la supervisión mensual de las plantas trasplantadas para llevar un registro sobre su crecimiento y sobrevivencia, verificando la presencia/ausencia de plagas y enfermedades tales como: insectos descortezadores, plantas parásitas, barrenadores, defoliadores y muérdago.

El monitoreo se llevará a cabo a partir de la siembra del primer ejemplar y hasta que el último organismo sembrado tenga 3 años de plantado (árbol número 400).

5. Vigilancia. Esta actividad estará enfocada a la protección de las plantaciones, a efecto de asegurar su sobrevivencia y buen estado de salud de los ejemplares, en caso necesario se aplicarán plaguicidas para atacar los organismos que pongan en riesgo la salud y sobrevivencia de las plantas. En esta labor se evitará que personas o animales roben o destruyan las plantaciones.

La vigilancia se llevará a cabo a partir de la siembra del primer ejemplar y hasta que el último organismo sembrado tenga 3 años de plantado (árbol número 400).

6. Resultados esperados. El programa de repoblamiento sugerido es altamente confiable debido a que la tasa de sobrevivencia mínima esperada es de un 70%, considerando que se tendrá un mantenimiento y vigilancia cada tercer o quinto día, a partir de la siembra del primer ejemplar y hasta que el último organismo sembrado tenga 3 años de plantado (árbol número 400).

Generación de residuos.

Residuos sólidos

Los residuos sólidos generados durante el desarrollo de esta actividad se deberán depositar en contenedores plásticos con tapas, con la finalidad de poderle dar una disposición adecuada en el Relleno Municipal.

Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Generación de empleos.

Para que el proyecto tenga una influencia directa sobre la zona se podrá contratar a personas locales.

Entre otras medidas tenemos:

Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños.

Para facilitar que los escurrimientos pluviales, deberá dejarse alrededor del proyecto un dren con pendiente hacia los drenes y canales hidráulicos.

Esta medida también contribuirá a mitigar las probables inundaciones que se den en terrenos aledaños.

ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

OPERACIÓN

Mantener un programa permanente de mantenimiento, limpieza y sanitización de sistemas de pretratamiento para evitar la descomposición de estos, lo que trae como consecuencia la generación de malos olores y proliferación de fauna nociva.

Se deberá implementar programa de recuperación eficiente de residuos, pues estos pueden tratarse en el sitio a través de composteo, trayendo beneficios económicos mediante la comercialización de este tipo de subproductos.

Es importante también que los trabajadores que mantienen en buen estado estos sistemas, cuenten con el equipo de protección adecuado.

Se deberá exigir a los proveedores que cumplan con los requisitos básicos normados de seguridad, con la intención de garantizar la integridad de los trabajadores y las instalaciones. Esto se puede lograr diseñando un Reglamento para Contratistas y Proveedores.

Se deberán elaborar procedimientos de formulación, en donde la preparación y dosificación de hipoclorito de sodio este claramente detallada, para evitar malos entendidos entre los trabajadores. Existirá la necesidad en ocasiones de ajustar la dosificación, pero solo esta se realizará tras la realización de pruebas de jarra.

Es importante que se lleve una bitácora de formulación y dosificación de hipoclorito, así como contar con equipo y dispositivos para hacerle frente a una posible contingencia durante el manejo de estas sustancias químicas peligrosas.

Se deberá realizar la determinación del riesgo potencial generado por el manejo, almacenamiento y transporte de sustancias químicas peligrosas, tal y como lo indica la NOM-005-STPS-1998.

Se recomienda para eficientizar el funcionamiento de estos, reducir consumo energético y disminuir emisiones incluso de ruido, se deberán someter periódicamente a mantenimiento preventivo, por lo cual se recomienda realizar un programa calendarizado de mantenimiento preventivo y correctivo.

Monitorear permanentemente la calidad de los lodos mediante pruebas que permitan demostrar que efectivamente se encuentran los lodos estabilizados y con poca agua. Se recomienda pueda llevarse una bitácora de generación de lodos, así como de movimientos de salida de la planta.

Para evitar los diferentes impactos significativos por la descarga de aguas residuales, la medida de mitigación por medio de la cual podrá hacerse es vigilando constantemente que el sistema de tratamiento funcione eficientemente, así como en el sitio de descarga.

Para complementar esta medida se deberá coordinar con otras empresas que descarguen al mismo sitio para no entrar en conflictos sobre la calidad del agua que se descarga al dren y del comportamiento de estas en el cuerpo de agua.

Alternamente se establecerá un programa de monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor de la descarga. Los muestreos se harán una vez al mes para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT- 1996.

Se recomienda a su vez llevar bitácora de control de calidad de agua, en donde pueda indicarse el volumen diario tratado y la calidad del agua previo a su descarga.

MANTENIMIENTO

Cuando se vayan a reparar la maquinaria y equipo en trabajos de mantenimiento rutinario, se pondrá material absorbente (arena o aserrín) de hidrocarburos. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambos para su posterior disposición como residuos peligrosos.

El aceite quemado extraído del equipo o maquinaria al cual se le haya practicado dicho mantenimiento se depositará en tambos de 200 lt para su posterior envío al almacén temporal de residuos peligrosos que se deberá construir en el sitio, para finalmente enviar dichos residuos a plantas de reciclaje autorizadas.

Para la realización de mantenimiento general de las instalaciones de la planta tratadora y se requiera desaguar al sistema este solo se podrá realizar por etapas, de tal manera que nunca se descargue agua cruda o sin tratamiento, si se programa el mantenimiento y se realiza de esta manera el agua se descargará parcialmente tratada.

ABANDONO DEL SITIO

Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dicho programa deberá estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales.

Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras auxiliares, así como romper los bordos para que con la acción erosiva del agua y el viento y a través del tiempo se vuelvan a restituir las condiciones topográficas originales.

VI.2 Impactos residuales

Una vez aplicadas las medidas de mitigación a los impactos ambientales identificados, el único que podría presentar impactos residuales sería en el caso de ocurrir una contingencia y que se tuviera que descargar grandes volúmenes de agua con lodo sin tratar, por largos periodos de tiempo, por tal situación el sistemareceptor de la descarga se desestabilizaría y traería serios problemas ecológicos, debido a que este ya presenta marcados signos de deterioro.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico de escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas

Con base en el análisis del escenario ambiental modificado y con todos los estudios que se realizaron para la consolidación del proyecto, así como las características biofísicas y socioeconómicas del lugar se tiene que:

Con el crecimiento de la industria en la zona, así como en el Estado, la regulación ambiental ha sido exigida de una manera muy estricta en esta Entidad Federativa, situación por lo cual la empresa desde sus inicios, se ha apegado a dichas disposiciones legislativas con el fin de evitar el deterioro de los factores naturales de la zona que es influenciada con el desarrollo de sus procesos.

Uno de los aspectos más relevantes de este proyecto, es que surge como resultado de estudios previos realizados en otras empresas de la misma naturaleza, donde se han obtenido excelentes resultados con la aplicabilidad de principios de sustentabilidad, por tanto, se tiene la certeza de su excelente funcionamiento, situación que hace a su vez que sea viable y confiable para el promovente.

El proyecto tiene como finalidad que las descargas de aguas residuales que genere la operación y mantenimiento del rastro del promovente, puedan tratarse y descargarse con calidad tal que permitan cumplir con las normas oficiales mexicanas y se evite el deterioro ambiental del predio y su zona de influencia.

De acuerdo a la evaluación, podemos señalar que el pronóstico del proyecto es excelente y presenta múltiples ventajas; el proyecto beneficiará directamente a la empresa pues disminuirá sus costos de pago de sanciones por incumplimiento, a los pobladores de la zona por el mejoramiento en la calidad ambiental de los cuerpos de agua y en la región a través de la generación de empleos, etc., como se puede observar en lo siguiente:

- Respecto al análisis de diseño del sistema, no se encontró ninguna limitante que pudiera poner en riesgo la adecuada operación de la tratadora y a su vez que pudiera dar resultados no muy satisfactorios.
 - En los aspectos de ingeniería, se resume que por su localización muestra grandes ventajas, por lo óptimo de las condiciones naturales del terreno, la cercanía con la planta de procesamiento, el clima y de las vías de comunicación.
 - En cuanto al marco legal e institucional, el presente proyecto cumple con los requisitos legales como sociedad mercantil se encuentra en trámite el título de concesión para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores propiedad de la nación, además de que cumplen con las normas ecológicas para el desempeño de dicha actividad de acuerdo al estudio de impacto ambiental que se está evaluando actualmente.
-

No obstante, a las bondades del proyecto existen múltiples impactos ambientales mismos que pueden ser atendidos con medidas de mitigación y/o prevención propuestas en este estudio, principalmente en las cuestiones de manejo, tratamiento y disposición de residuos, así como en las cuestiones de sanidad ambiental, biológica y laboral.

VII.2 Programa de vigilancia Ambiental

Presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Otras funciones adicionales de este programa son:

- Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medibles y representativos del sistema afectado. Levantamiento de la información, ello implica, además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalecía entre los equipos de evaluación de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

Retroalimentación de resultados: consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Como principal programa de vigilancia ambiental la empresa pretende desarrollar el monitoreo de la calidad del agua de sus efluentes.

Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 para garantizar que se cumple con los límites máximos permisibles de contaminantes en los cuerpos receptores propiedad de la nación, con esto a su vez se conllevará a la preservación de recursos bióticos acuáticos.

Para cumplir con el programa de monitoreo ambiental, se pretende realizar diversos muestreos tanto en el agua que sale de planta como en diferentes puntos del cuerpo receptor, entre los parámetros a monitorear tenemos primeramente por su importancia al oxígeno disuelto, pH, contaminantes básicos de la norma 001, temperatura, productividad, presencia de pesticidas y metales pesados.

VII.2.1 Programa de monitoreo

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en las diferentes etapas que conforman en sistema para determinar el % de eficiencia.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la descarga y diferentes puntos del cuerpo receptor de las aguas residuales, sobre todo 100 metros aguas arriba y aguas abajo del punto de descarga.
- Se realizarán muestreos semestrales para la detección de pesticidas y metales pesados.

Con la intención de establecer antecedentes de contaminación del cuerpo, mismos que puedan facilitar la investigación y desarrollo en la zona.

VII.3 Conclusiones

Finalmente, y con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde éste se establecerá.

De acuerdo a los resultados del proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales descritos en este presente documento, es posible llegar a la conclusión que de acuerdo a la actividad en general y acciones particulares que desarrollara el proyecto son compatibles con las condiciones ambientales presentes actualmente en el sitio de estudio, mismas que mantienen el equilibrio ecológico con el entorno.

El escenario ambiental que se proyecta durante la operación del proyecto y su abandono, no causa algún impacto en el equilibrio del ecosistema, siempre y cuando las medidas de mitigación de impactos ambientales sean aplicadas. Debido a que son predios que han sido explotados por años, aunado a que constantemente reciben la influencia de factores por la ciudad de Mexicali y poblaciones circundantes, se hace visible degradación de los factores ambientales que conforman el sistema acuático y terrestre de la zona, como son; suelo, agua, aire, flora y fauna, las pocas que existen son representadas en un alto porcentaje por especies de fácil adaptación a medios alterados.

En la Evaluación del Proyecto de Construcción, Operación y Mantenimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de oxidación en lagunas de estabilización, bajo la metodología del Impacto Ambiental, a través de la matriz de Leopold, podemos observar que habrá un impacto adverso no significativo mayor mente en el proceso de instalación, este se contra resta mayormente con el programa de reforestación y el medio socioeconómico que se le brindará a las poblaciones circundantes.

La zona donde se ubicará el proyecto, se considera de uso agroindustrial, por lo que el proyecto es compatible con dicho uso de suelo.

Dado a que la zona ha sostenido actividad económica constante, los factores ambientales más directamente influenciados han sido la cubierta vegetal, el suelo y la calidad del agua. De la flora regional y característica quedan relictos dispersos.

Por todo lo anteriormente expuesto y estando en antecedentes de las condiciones ambientales en las que se encuentra la zona, el uso principal del suelo en el área de estudio, así como la naturaleza del proyecto, puede concluirse que se considera compatible y viable su desarrollo desde el punto de vista ambiental, técnico y económico.

Bibliografía

Especificar toda la información documental que se utilizó para la elaboración del estudio, incluyendo información científica, técnica, oficial y legal.

BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.

BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.

BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada.

CEARC7CCREE. Quebec.

CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. (www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro_h.htm).

CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.

COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. (www.conama.cl/seia/).

CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.

DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.

DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm).

DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm)

Rolim Mendoca, S. (2000). Sistemas de lagunas de estabilización. McGraw Hill. ISBN: 958-41-0090-4.

Romero Rojas, J. A. (1999). Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización. 3ra. Edición. Ed. Alfaomega. ISBN: 970-15-0403-8.

S., R. R. (2003). Tratamiento de aguas residuales. Barcelona: 3a Ed. Editorial Reverté S. A

SEE, 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. Versión abreviada.

INEGI, 1997. Carta Topográfica. |11D81 Escala 1:50,000.

INEGI, 1982. Carta Geológica Digital Escala 1:1'000,000.

INEGI, 1982. Carta Edafológica |11-11 Escala 1:2580,00.

INEGI, 1981. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales |11-11 Esc. 1:250,000.

INEGI, 1981 Carta Hidrológica de Aguas subterráneas |11-11 Esc. 1:250,000.
INEGI, 1981 Carta Uso de Suelo y Vegetación. |11-11 Esc. 1:250,000.
INEGI-UNAM 1970 Carta de Climas Ensenada 11-R-II Tijuana 11S-VII y Mexicali 11S-VII. Esc. 1:500,000.
INEGI, 1991 Baja California. Datos por Ejido y Comunidad Agraria
INEGI, 2001 Anuario Estadístico del Estado de Baja California.
INEGI, 2000 Mexicali Estado de Baja California. Cuaderno Estadístico Municipal.
JUAREZ B.E. Mecánica de Suelos. Tomo III Flujo de Agua en Suelos. Edit. Limusa.
NICHOLS H.L. Movimiento de tierras. Manual de Excavaciones. Tomo 2. CECSA.
POZOS S.G. 1985 Cantidad de sedimento drenado hacia el Océano Pacífico por los principales ríos del norte de Baja California. UABC.
ROBERTS, N.C. 1989 Baja California Plant Field Guide. Natural History Publishing Co. La Jolla, Ca. 309 pp.
JOSE DELGADILLO Florística y Ecología del Norte de Baja California.
1992
SEMARNAT, 1997 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
SEMARNAT, 2000 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
SEMARNAT, Ley de Aguas Nacionales.
SEMARNAT, Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
SEMARNAT, Guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular de Proyectos Mineros.
SEMARNAT, Apéndices de la Guía para elaborar Informes Preventivos y Manifestaciones de Impacto Ambiental de Proyectos Mineros.
SEMARNAT, 2001 Norma Oficial Mexicana NO-095-ECOL-2001 Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión exclusión o cambio-lista e especies en riesgo.
