

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR HIDRÁULICO**

Nombre del Proyecto

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

Municipio de Amatlán de Cañas, Nayarit

ENERO DE 2004

MUNICIPIO DE AMATLÁN DE CAÑAS, NAYARIT

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

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

1.1 Datos generales del proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto.

- Proyecto Ejecutivo de Rehabilitación de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento en Amatlán de Cañas del Municipio de Amatlán de Cañas, Nayarit.

1.1.2 Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio, colonia, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa).

1.1.2.1 Calle, número y colonia

- No identificado

1.1.2.2. Código postal

- No identificado

1.1.2.3. Entidad federativa

- Nayarit

1.1.2.4. Municipio(s) o delegación(es)

- Amatlán de Cañas

1.1.2.5. Localidad(es)

- Amatlán de Cañas

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

El proyecto en estudio está contemplado para un periodo de vida útil de 20 años, incluyendo alcantarillado sanitario y todas las etapas del proceso de tratamiento y saneamiento municipal.

1.1.4 En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?

Este punto No Aplica. El proyecto no se va a construir en etapas.

Se anexa copia de constancia de propiedad del predio donde se ubicará el sistema de saneamiento en el punto 8.2, **Anexo 1**.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

- Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado de Nayarit

1.2.2 Registro federal de causantes (RFC)

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.3 Nombre del representante legal

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.4 Cargo del representante legal

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.5 RFC del representante legal

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.6 Clave única de registro de población (CURP) del representante legal

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.7 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

1.2.7.1 Calle y número

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

1.2.7.2 Colonia, barrio

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.7.3. Código postal

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.7.4 Entidad federativa

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.7.5 Municipio o delegación

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.7.6 Teléfono(s)

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

1.2.8 Firma del responsable bajo protesta de decir la verdad.

➤ **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG**

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

1.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

- Miguel Ángel Espinosa Rodríguez

1.3.2 RFC

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.4 RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.6 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

1.3.7 Dirección del responsable técnico del estudio

1.3.7.1 Calle y número

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.7.2 Colonia, barrio

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.7.3 Código postal

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.7.4. Entidad federativa

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.7.5 Municipio o delegación

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.7.6 Teléfono(s)

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

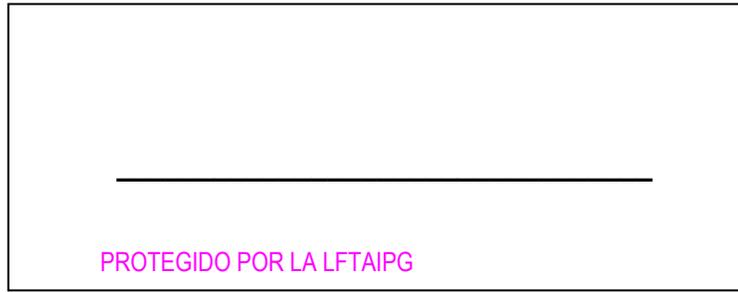
1.3.7.7 Correo electrónico

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

1.3.8 Firma del responsable bajo protesta de decir la verdad.

➤ **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG**



PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto

La generación de aguas residuales es un producto inevitable de la actividad humana. El tratamiento y disposición apropiada de las aguas residuales supone el conocimiento de las características físicas, químicas y biológicas de dichas aguas; de su significado, y de sus efectos principales sobre la fuente receptora.

Las aguas residuales recogidas en pueblos y ciudades deben ser conducidas, finalmente, a cuerpos receptores o a la misma tierra. La compleja pregunta acerca de qué contaminantes de las aguas residuales deben ser eliminados para proteger el entorno -y en qué cantidad-, precisa de una contestación específica en cada caso concreto. Ello requiere el análisis de las condiciones y necesidades locales, junto con la aplicación del conocimiento científico, de la experiencia previa de ingeniería y de las normas reguladoras de la calidad del agua existentes.

En este sentido y considerando el saneamiento de la localidad de Amatlán de Cañas en base al tratamiento de sus aguas residuales, se ha considerado el presente proyecto como un soporte que permita a la localidad y sus habitantes, estar en posibilidades de participar en el desarrollo del Estado de Nayarit y coadyuvar por ende, con el mejoramiento del medio ambiente.

El Gobierno del estado a través del Ayuntamiento de Amatlán de Cañas, desarrolló el Proyecto Ejecutivo de Rehabilitación de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento en Amatlán de Cañas, Municipio del mismo nombre, en el estado de Nayarit, con el objetivo de emprender el cumplimiento de la NOM-001-ECOL-1996, la cual establece las fechas de cumplimiento para que todas las descargas municipales, establecidas en la Tabla 2.1, cumplan de manera gradual y progresiva, conforme a los rangos de población. Las fechas de cumplimiento establecidas en las Tablas 2.1, 2.2 y 2.3 de esta Norma Oficial Mexicana podrán ser adelantadas por la Comisión Nacional del Agua para un cuerpo receptor en específico, siempre y cuando exista el estudio correspondiente que valide tal modificación.

TABLA 2.1

| DESCARGAS MUNICIPALES | |
|---|---------------------------------|
| FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE: | RANGO DE POBLACIÓN |
| ➤ 1 de enero de 2000 | ➤ mayor de 50,000 habitantes |
| ➤ 1 de enero de 2005 | ➤ de 20,001 a 50,000 habitantes |
| ➤ 1 de enero de 2010 | ➤ de 2,501 a 20,000 habitantes |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

TABLA 2.2

| DESCARGAS MUNICIPALES | | |
|---|---|--|
| FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE: | CARGA CONTAMINANTE | |
| | DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO₅) T/d (tonelada/día) | SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d toneladas/día |
| ➤ 1de enero de 2000 | ➤ mayor de 3.0 | ➤ mayor de 3.0 |
| ➤ 1de enero de 2005 | ➤ de 1.2 a 3.0 | ➤ de 1.2 a 3.0 |
| ➤ 1 de enero 2010 | ➤ menor de 1.2 | ➤ menor de 1.2 |

TABLA 2.3

| DESCARGAS MUNICIPALES | |
|---------------------------------|---|
| RANGO DE POBLACIÓN | FECHA LIMITE PARA PRESENTAR PROGRAMA DE ACCIONES |
| ➤ Mayor de 50,000 habitantes | ➤ 30 de junio de 1997 |
| ➤ de 20,001 a 50,000 habitantes | ➤ 31 de diciembre de 1998 |
| ➤ de 2,501 a 20,000 habitantes | ➤ 31 de diciembre de 1999 |

Estas acciones pretenden incrementar la cobertura de este servicio y mejorar las condiciones de vida de la población, siendo uno de los objetivos prioritarios del Gobierno del cambio, por conducto del C. Gobernador Constitucional del Estado, C.P. Antonio Echavarría Domínguez, a través de la Comisión Estatal del Agua Potable y Alcantarillado. La construcción del sistema de saneamiento en la localidad de Amatlán de Cañas, se ajustará con la Normatividad establecida por el Gobierno Federal en la materia y se dará cumplimiento a los compromisos adquiridos en campaña.

El estudio en cuestión, tiene como objeto planear las acciones para cumplir con los requerimientos cualitativos y cuantitativos en la ejecución del Proyecto Ejecutivo de Rehabilitación de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento en Amatlán de Cañas, Nayarit, con la finalidad de evitar la contaminación por descargas de aguas negras al suelo, contaminando los mantos freáticos y las aguas superficiales. Actualmente en la localidad de Amatlán de Cañas, la falta de un completo sistema de tratamiento de aguas residuales representa un foco de contaminación para el Arroyo Amatlán que cruza por el lugar y que descarga al Río Ameca. La laguna en existencia no cumple con los parámetros de diseño adecuados, por lo que este sistema ya es inoperante. La obra de saneamiento ayudará a que el impacto sea revertido y la calidad de vida de los habitantes del lugar se vea beneficiada.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El Gobierno del Estado de Nayarit a través de la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado, emprende acciones tendientes a incrementar la cobertura del servicio de alcantarillado y saneamiento municipal en todas las zonas donde se requieran, y con ello mejorar las condiciones de vida de las poblaciones rurales. Una de las acciones de mayor impacto social, es sin duda la construcción de dichos sistemas, con el fin de dar solución a las demandas de la población para que se desarrollen en un medio ambiental acorde a sus derechos constitucionales. La localidad de Amatlán de Cañas, cuenta con una población actual estimada de 3,257 habitantes y representa a la cabecera municipal de importancia poblacional y que a razón de su constante crecimiento, demanda cada vez mayor y mejor dotación de servicios, aunados a los ya existentes. Una parte de la población, aún realizan el desalojo de las aguas negras bien mediante fosas sépticas rudimentarias, o directamente a los cauces de agua, contaminando los mantos freáticos subterráneos y cuerpos receptores superficiales; otra gran parte está conectada al drenaje sanitario el cual será rehabilitado, pero aún así, las aguas residuales se descargan a cuerpos de agua por la falta de un sistema de tratamiento adecuado en la localidad. Con la ejecución de la obra de drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales, materia de este proyecto ejecutivo, se pretende dar solución a la problemática de contaminación por descarga de aguas negras que causan un desequilibrio ecológico y un riesgo de salud inherente para la localidad.

Este tipo de proyectos promueven el desarrollo sustentable, ya que representan una adecuada disposición y tratamiento de las aguas residuales para un periodo de tiempo variable, de acuerdo al programa de mantenimiento implantado. El objetivo es específico, el alcance abarca un beneficio para todos los habitantes del lugar y con un buen acondicionamiento de los sistemas, esto se proyecta a futuro y se sustenta en el tiempo de operación, sin afectar el desarrollo de las generaciones venideras.

2.1.1.1 Justificación y objetivos

Justificación

- La descarga de las aguas residuales que se generan en la localidad van directamente hacia el Río Ameca a través de la laguna de oxidación que existe en el lugar y que ya sobrepasó el gasto de aguas residuales para lo que fue diseñada, por lo que ya es ineficiente; además esta laguna no cumple con los parámetros de diseño adecuados y no es un tren de tratamiento el que existe (y que debe ser), sino que es una sola laguna. Por otra parte una gran parte de la población carece de drenaje sanitario, y las descargas de aguas negras se van al Arroyo Amatlán causando un grave deterioro e impacto a este cauce de agua. Este arroyo se une al Río Ameca aguas abajo de la laguna de oxidación existente y la que se tiene proyectado construir, provocando una grave afectación al ecosistema del lugar. Con ello los principales cuerpos receptores de la localidad se ven seriamente contaminados, lo cual representa un riesgo por el uso que se le da a esta corriente y un serio peligro para la salud de la población de Amatlán de Cañas.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

- La laguna de oxidación existente en la localidad de Amatlán de Cañas, no cumple con las especificaciones de diseño de ingeniería, además se encuentra en un gran porcentaje eutrificada, es decir inundadas de algas, por lo que la falta de oxígeno disuelto en el sistema, produce olores fétidos y proliferación de insectos en el entorno; siendo esto un grave problema de salud para los habitantes del lugar, que se ubican cerca del área.

Objetivos

- Con la ejecución de la obra de rehabilitación del drenaje sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, materia de este trabajo, se pretende dar solución a la problemática del vertimiento de las aguas negras en condiciones que no causen un desequilibrio ecológico en los cuerpos receptores que pasan por la localidad. Con la implementación del sistema de drenaje sanitario y tratamiento estipulado en este estudio, se pretende la eliminación de las descargas directas de aguas crudas al suelo, subsuelo y cuerpos receptores, y reducir el deterioro de las condiciones ambientales, que se ocasionan con el déficit en la cobertura de sistemas de saneamiento.
- La instalación del proyecto de drenaje sanitario y saneamiento municipal, evitará el impacto ambiental que se está ocasionando por el vertimiento de contaminantes al medio ambiente; con este proyecto la población será beneficiada en su calidad de vida y de servicios.

2.1.2 Selección del sitio

- La tendencia en cuanto al desarrollo urbano está limitado por la alta potencialidad del suelo para los cultivos de la región, considerando que la ocupación principal de la población es la agricultura.
- La localidad en estudio no cuenta con un plan de desarrollo urbano que contemple políticas de crecimiento agrícola, servicios e industrial, por lo tanto, las autoridades municipales a través del H. Ayuntamiento son los únicos autorizados legalmente para determinar el destino del uso del suelo, en su modalidad de agroindustria, vivienda, áreas verdes, áreas recreativas, áreas deportivas y áreas para establecer estructuras de servicios básicos para toda la comunidad.
- Los principales cultivos de la región son: maíz, frijol y sorgo forrajero entre otros, aunque se pretende cambiar el cultivo a papaya.
- De conformidad a la NOM-002-ECOL-1996, el proyecto de planta de tratamiento es de servicios a una comunidad, por lo tanto el sitio del proyecto seleccionado es único, y será de beneficio para la población existente en Amatlán de Cañas, Nayarit.
- Por medio de recorridos en la zona que por topografía fuera la más adecuada, se observó y ubicó el sitio más propicio para ubicar la planta de tratamiento. El sitio seleccionado fue donado por el Sr. Donaciano Rentería García con la autorización de los Órganos de Representación Ejidal del Ejido “Estancia de los López” para ceder a

**PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS**

favor del Municipio de Amatlán de Cañas. Se anexa Contrato de Cesión de Derechos en el punto 8.2 **Anexo 1**.

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Las principales localidades del municipio de Amatlán de Cañas, son Amatlán de Cañas con 3,257 habitantes, Estancia de los López con 2,233, El Rosario con 1,317, Tepuzhuacán con 1,124, Mezquites 748 y Jesús María con 558. En ellas se asienta el 76% de la población municipal, el resto, se asienta en 32 localidades de menor importancia.

El municipio de Amatlán de Cañas se localiza en la parte sureste del Estado, entre los paralelos 20°36' y 21°00' de latitud norte y los meridianos 104°14' y 104°38' de longitud oeste.

El Municipio de Amatlán de Cañas, colinda con:

Al Norte: Con los municipios de Ixtlán del Río y Ahuacatlán.

Al Sur: Con el Estado de Jalisco

Al Este: Con el municipio de Ahuacatlán y el Estado de Jalisco.

Al Oeste: Con el municipio de Ixtlán del Río y el Estado de Jalisco.

El poblado de Amatlán de Cañas, se encuentra localizado en las siguientes coordenadas geográficas: 20°48'28" de Latitud Norte y 104°24'24" de Longitud Oeste. Su altitud promedio sobre el nivel del mar es de 760 metros.

El área donde se ubicará la planta tratamiento, es un terreno que se ubica en las afueras de la localidad de Amatlán de Cañas aproximadamente a 2 km de las orillas de la población. El croquis del terreno propuesto para la construcción del sistema de saneamiento se puede ver en el plano del estudio de mecánica de suelo, punto 8.2 **Anexo 4**. Las colindancias del terreno son:

Al Norte: Predio de Filemón Mata y Cerro "El Terrero"

Al Sur: Predio de Donaciano Rentería García y Arroyo Amatlán

Al Oriente: Predio de Donaciano Rentería García y Río Ameca

Al Poniente: Predio de Donaciano Rentería García

Las coordenadas en el sitio de ubicación de la planta de tratamiento en sus puntos extremos y medios, son:

| PUNTOS | COORDENADAS GEOGRÁFICAS | | | |
|--------|-------------------------|---------------|----------------|----------------|
| | COLINDANCIA | LATITUD NORTE | LONGITUD OESTE | ELEVACIÓN msnm |
| 1 | Norte-Oeste* | 20°48'08" | 104°25'79" | 722 |
| 2 | Norte | 20°48'12" | 104°25'84" | 720 |
| 3 | Norte-Este* | 20°48'15" | 104°25'86" | 723 |
| 4 | Este | 20°48'13" | 104°25'88" | 713 |
| 5 | Este-Sur* | 20°48'10" | 104°25'89" | 708 |

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

| | | | | |
|---|------------|-----------|------------|-----|
| 6 | Sur | 20°48'08" | 104°25'86" | 704 |
| 7 | Sur-Oeste* | 20°48'06" | 104°25'83" | 692 |
| 8 | Oeste | 20°48'07" | 104°25'81" | 713 |

* Puntos extremos.

Los planos del proyecto de drenaje sanitario y planta de tratamiento se anexan en el punto 8.1.1, **Planos definitivos**.

2.1.4 Inversión requerida

2.1.4.1 Capital total requerido

➤ Se anexa en punto 8.2, **Anexo 5** el detallado de obra y costo del proyecto.

2.1.4.2 Periodo de recuperación del capital

Debido a que el proyecto es obra pública, este punto No Aplica.

2.1.4.3 Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación

Los costos para las medidas de prevención y mitigación son impredecibles, ya que depende de muchos factores, la mayor parte hidráulicos y de calidad de los materiales. El sistema emisor y drenaje sanitario representa un punto de máximo análisis en cuanto a costos se refiere, ya que la línea de conducción en cualquier momento puede presentar problemas, ya sea de taponamientos, rupturas, falla de conexiones, etc., de ahí que sea difícil costear las medidas preventivas y de mitigación del sistema.

Por otro lado, la planta de tratamiento tendrá un programa de mantenimiento preventivo que pueda indicar con precisión los costos que se puedan generar por efecto del proceso. Hacer un análisis de costos antes del arranque de la planta, sería falsear la información, por lo que para el sistema de saneamiento tampoco se pueden detallar los costos necesarios para aplicación de medidas de prevención y mitigación.

2.1.5 Dimensiones del proyecto

2.1.5.1 Superficie total del predio

Superficie total del predio: 20,000 m² = 2 Has

Longitud del emisor: 2,397 m

Sistema de saneamiento (Planta de tratamiento): 10,000 m² = 1.0 Ha.

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

2.1.5.2 Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

El emisor a instalar no representa un impacto significativo a cobertura vegetal, debido a que se ubicará a todo lo largo del bordo del Arroyo Amatlán, sin atravesar ninguna parcela, y aunque se hará de forma subterránea, no habrá afectación significativa a la vegetación ni derribo de árboles.

El sistema de saneamiento o la planta de tratamiento se ubicará en un predio que ya ha sido afectado anteriormente en su cobertura vegetal, esto debido a que el lugar es de uso agrícola. El área a afectarse por construcción es de 10,000 m².

2.1.5.3 Superficie para obras permanentes.

Tanto el sistema emisor y drenaje sanitario, como el sistema de saneamiento se consideran obras permanentes, por lo que la superficie es la misma que la indicada en el punto 2.1.5.1. y 2.1.5.2.

Para el sistema de saneamiento, la obra de construcción corresponde aproximadamente de un 50% de la superficie total del terreno, quedando el resto para ampliación.

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

El uso del suelo de la zona en estudio, es principalmente agrícola, destacando el cultivo de maíz, frijol y sorgo forrajero entre otros.

Sus actividades predominantes son la agricultura, la fruticultura, la ganadería, la industria, la minería, el turismo, el comercio y la explotación forestal.

Se destaca también el uso de suelo para pastoreo de ganado, principalmente el vacuno.

Actualmente el uso del suelo para la ubicación del sistema de tratamiento, se puede establecer como estrictamente agrícola para efecto del proyecto en cuestión. La obra que se realizará es de servicios municipales, y se puede analizar de la siguiente manera:

- a) Los predios circundantes en el sitio donde se ubicará el proyecto tienen vegetación de selva baja caducifolia alterada, pasto inducido y áreas agrícolas.
- b) En el municipio de Amatlán de Cañas, los principales sectores, productos y servicios que se realizan son:

Agricultura

El cultivo se desarrolla en 9,850 hectáreas, 13% de riego y 87% de temporal. En ellas se cultiva maíz, frijol, cacahuate, papa, sorgo y otros cultivos. Cuenta con 419 hectáreas plantadas de frutales tales como: plátano, papayo, ciruelo, aguacate y cítricos, entre otros.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Ganadería

Ocupa 14,222 hectáreas de uso ganadero. Cuenta con 25,118 cabezas de ganado bovino, porcino, equino, caprino y ovino; correspondiendo al bovino el 66% del total. La apicultura produce un promedio anual de 12.8 toneladas de miel con 748 colmenas.

Pesca

Destinada al autoconsumo, ésta actividad se realiza en aguas de ríos, presas, lagunas y arroyos.

Explotación Forestal

El municipio tiene entre 22 y 30 mil hectáreas dedicadas al uso forestal, en las que se explotan el huanacaxtle y el encino, con un volumen aprovechado de 1,108 m³ en rollo; además, se aprovechan las especies como el capullo y la primavera.

Minería

El municipio produce oro, plata, cobre, zinc y plomo, explotados a baja escala por gambusinos. Esta actividad tiene gran potencial y se desarrolla en las minas de Barranca del Oro y El Pilón.

Manufactura

La industria del municipio es pequeña, principalmente manufacturera. Cuenta con una majadora de arroz, con molinos de nixtamal, pequeños talleres y panaderías; además de fábricas de mosaico, hielo, jabón y de cacahuete tostado.

Comercio

Esta actividad está representada por pequeños comercios que expenden productos básicos y utensilios de primera necesidad. Existen algunas empresas, provenientes del estado de Jalisco, que surten el mercado local de productos de primera necesidad. Los establecimientos con que cuenta la cabecera municipal son variados, dedicados fundamentalmente a giros como misceláneas, mercerías, farmacias y venta de bebidas y alimentos.

La PEA en el municipio representa el 25 por ciento de la población total: De éste, el 59% desarrolla actividades del sector primario como la agricultura y la ganadería, el 16.2% participa en el sector secundario y el 21.3% en el sector servicios. Observándose que las actividades más importantes en el municipio son la agricultura y la ganadería.

- c) La red de emisor y colectores serán extendidos en la zona por medio de pozos y cajas en cruceros para conducir el agua residual hasta el tren de tratamiento.
- d) El área donde se ubicará la planta de tratamiento, es una parcela de uso agrícola.
- e) Por otra parte el principal cuerpo de agua de la localidad es el Arroyo Amatlán y Río Ameca, al cual será descargado el efluente ya tratado de la planta de tratamiento.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Este Río colinda al Este a escasos 100 metros, precisamente de la planta de tratamiento en proyecto.

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El municipio de Amatlán de Cañas tiene 12,088 habitantes que representan el 1.4% de la población total estatal; ubicándolo en el decimoséptimo lugar de la entidad. La densidad demográfica del municipio es de 16.5 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo uno de los menos poblados en el estado. De 1990 a 1995, disminuyó su población total en un 4.3%, originado por fenómenos migratorios hacia el vecino país del norte y al estado de Jalisco. El 48.9% de la población corresponde al sexo femenino.

El municipio de Amatlán de Cañas, cuenta con la siguiente infraestructura social y de comunicaciones:

2.1.7.1 Infraestructura social y de comunicaciones

Educación

La infraestructura del municipio, cubre la demanda a nivel básico y medio básico con 16 escuelas de preescolar, 31 primarias, 9 secundarias federales y un plantel a nivel medio superior. El personal docente asciende a 173 profesores. Además de contar con un plantel de capacitación para el trabajo. Se cuenta con una biblioteca pública. La mayoría de los estudiantes se trasladan a realizar sus estudios al estado de Jalisco y a Tepic, la capital. Se detecta que el nivel de analfabetismo es del orden del 13%.

Salud

Dispone de la siguiente infraestructura: un hospital del ISSSTE, 6 unidades médica de los Servicios de Salud de Nayarit, cuatro del Programa IMSS- SOLIDARIDAD y una clínica del DIF. Dicha infraestructura se localiza estratégicamente, lo que permite una cobertura del 100% en servicios básicos de salud.

Abasto

La cabecera municipal de Amatlán de Cañas, es la única localidad de la región con un giro netamente comercial que abastece al resto de las localidades. Cuenta con tiendas comerciales, de servicios y tiendas comunitarias, a través de las cuales se abastece a las diversas comunidades que conforman el municipio.

Deporte

En la cabecera municipal y en las principales localidades se encuentran 4 unidades deportivas y canchas para la práctica del fútbol, béisbol, basquetbol y voleibol.

Vivienda

El municipio cuenta con 2,968 viviendas, de las cuales el 95 por ciento, son particulares y el resto es de alquiler. El promedio de ocupantes por vivienda en las principales localidades de Amatlán de Cañas es de 4.2%. Predomina la vivienda de tipo urbano, elaborada de techos de teja y paredes de ladrillo y cemento. Del total de viviendas, el

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

97.5% cuenta con servicio de agua entubada, el 83.3% de drenaje y el 97.6% de energía eléctrica.

Servicios Públicos

La cabecera municipal, dispone de energía eléctrica, agua potable, drenaje, plaza pública, centro recreativo y deportivo, biblioteca, panteones, parques y jardines, aseo público, mercados, vialidad y transporte, y seguridad pública. Además se están impulsando estos servicios, a las demás localidades del municipio.

Medios de Comunicación

Cuenta con servicios elementales de comunicación; tales como: correo, telégrafo, señales de radio y televisión, estaciones receptoras de onda corta y banda civil y servicio telefónico provisto de 7 casetas ubicadas en las localidades más importantes, el servicio particular telefónico sólo se dispone en la cabecera municipal y en Estancia de los López.

Vías de Comunicación

La red carretera está compuesta por 101.6 kilómetros, de estos, la mayor parte están pavimentados o revestidos, el resto, son caminos rurales de terracería. De los primeros, destaca la carretera Amatlán–Uzeta; que va desde Amatlán de Cañas a Ahuacatlán; pasando por Barranca del Oro, Pilón y Estancia de los López. Cuenta, además, con una aeropista para pequeños aviones, misma que está ubicada en la población del Rosario. El servicio de transporte se presta en el ámbito local y regional, con cuatro líneas de autobuses y servicio de taxis.

2.2 Características particulares del proyecto.

2.2.1 Descripción del proceso de tratamiento que recibirá el agua

El proyecto en cuestión considera el sistema de alcantarillado sanitario y el de saneamiento ambiental, para lo cual se consideran las siguientes unidades:

◆ Descargas Domiciliarias:

Las descargas domiciliarias se construirán con tubo de P.V.C. de 15 cm de diámetro, su función es la de conducir las aguas negras de la red de drenaje de las viviendas a la red de atarjeas.

◆ Red de Atarjeas:

La red de atarjeas está compuesta por un sistema de tuberías de P.V.C. de 20cm de diámetro, pozos de visita de tipo común, cubriendo la zona urbana, siendo su función, la de captar las aguas negras de las descargas domiciliarias (las aguas pluviales no deberán de ser descargadas al sistema de atarjeas) y conducir las al colector.

◆ Colector:

**PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS**

El colector se construirá con tubería de P.V.C. de 20 a 25 cm de diámetro y pozos de visita de tipo común. Su función es la de captar las aguas negras de la red de atarjeas y conducir las hasta el emisor, además de que con la finalidad de no duplicar redes por una sola calle, se aprovechará el colector para conectar las descargas domiciliarias de las viviendas por donde atraviesa.

◆ **Emisor:**

El emisor se construirá con tuberías de P.V.C. de 25 cm de diámetro; esta línea trabajará a gravedad y conducirá las aguas provenientes del colector principal al desarenador.

◆ **Desarenador o Pretratamiento:**

En esta estructura se captarán los cuerpos extraños de tamaño mayor que pueda contener el agua mediante una rejilla de retención, además se separará y almacenará la cantidad de arena contenida en el agua para posteriormente ser removida. Con esto, se evitará una posible obstrucción en la tubería de llegada a la laguna primaria que es donde comienza el tratamiento.

◆ **Sistema de tratamiento lagunar:**

El proceso de tratamiento de las aguas residuales para Amatlán de Cañas consistirá en un tren de lagunas, las cuales incluirán, una laguna anaerobia y un humedal.

Las lagunas de estabilización son embalses, de forma, área y profundidad controlada, diseñados para el tratamiento de aguas residuales por medio de procesos biológicos, químicos y físicos como "autopurificación".

De acuerdo a su contenido de oxígeno, las lagunas de estabilización se pueden clasificar como:

| | |
|--------------|--|
| ANAEROBIAS | Ausencia de O ₂ en todo el estanque Proceso con microorganismos anaerobios |
| FACULTATIVAS | Presencia de O ₂ en la superficie de la masa líquida Ausencia de O ₂ en su fondo Proceso con microorganismos aerobios y anaerobios |
| AEROBIAS | Presencia de O ₂ en toda la masa líquida Proceso con microorganismos aerobios |

De acuerdo a su propósito en el tratamiento de las aguas residuales, las lagunas de estabilización pueden clasificarse en:

| | |
|------------|--------------------------------------|
| ANAEROBIAS | Remoción de sólidos y carga orgánica |
|------------|--------------------------------------|

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

En una laguna anaerobia trabajando correctamente, las dos fases de digestión concurren en equilibrio dinámico; es decir, los ácidos orgánicos formados a partir de la materia orgánica son convertidos en metano a medida que se generan, por lo que su nivel es bajo y el pH se mantiene cercano a la neutralidad.

Sin embargo, las bacterias metanógenas son más lentas en su crecimiento y multiplicación y pueden ser afectadas adversamente por pequeñas variaciones de pH, temperatura y carga orgánica. Cuando esto sucede, los ácidos orgánicos volátiles se acumulan y el pH baja, esto trae como consecuencia que se produzca una inhibición de las bacterias metanógenas y el proceso falla a menos que se tomen las medidas correctivas.

Las lagunas facultativas se caracterizan por presentar condiciones aerobias – presencia de oxígeno – en la capa superior de la masa líquida, disminuyendo su concentración hacia el fondo que se normalmente anaerobio; por su poca profundidad (1-2 m) y su gran área superficial. Todos estos puntos en combinación, permiten la oxigenación de la laguna a partir de dos fuentes: reaeración superficial y generación de oxígeno por las algas.

La figura 2.3. Ilustra el proceso.

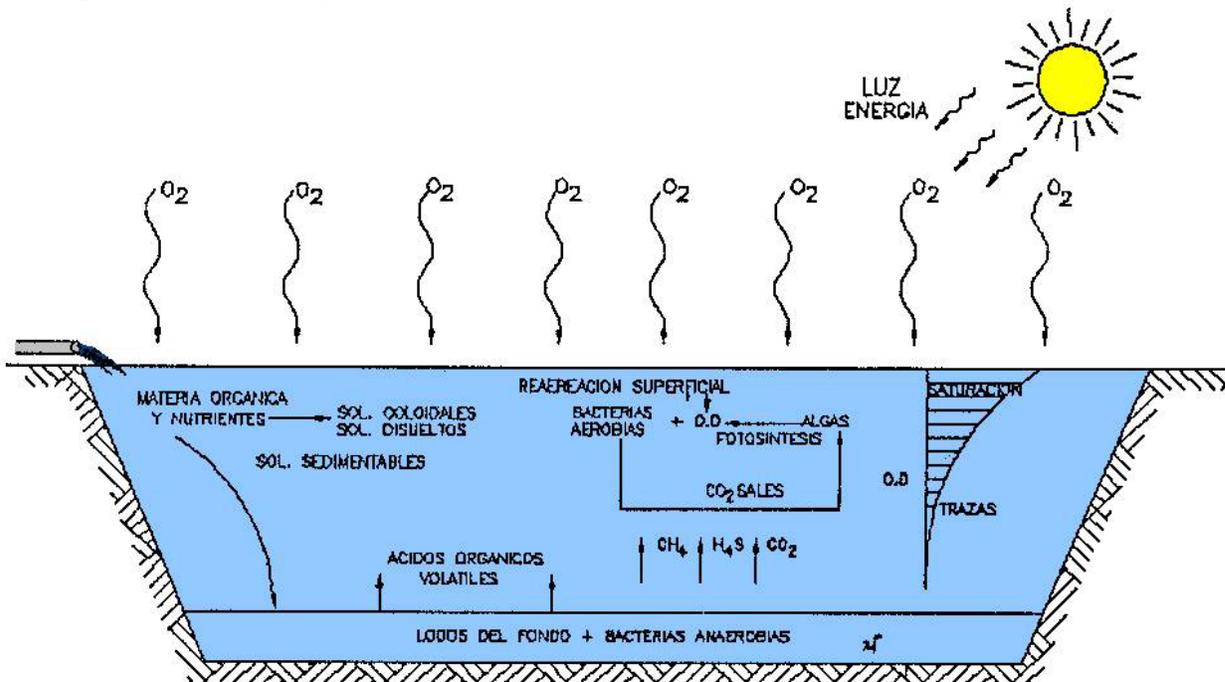


Fig. 2.3 Mecanismo del proceso de tratamiento en lagunas facultativas

Las aguas residuales descargadas en la laguna contienen materia orgánica y nutrientes presentes en tres formas: sólidos sedimentables que caen al fondo de la laguna, donde se produce un proceso de digestión anaerobio similar al descrito para las lagunas anaerobias, sólidos coloidales y disueltos que se diluyen en todo el cuerpo líquido y sirven de alimento a las bacterias aerobias.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Estas últimas, obtienen energía a partir de oxígeno disuelto que se ha integrado a la masa líquida por reaereación de la masa líquida a partir de la atmósfera y el oxígeno liberado por las algas gracias al proceso de fotosíntesis * que es llevado a cabo con auxilio de la energía de la luz solar.

Las bacterias al alimentarse de materia orgánica contenida en las aguas residuales, se multiplican, generando bióxido de carbono (CO_2) y sales nutritivas, que son aprovechadas por las algas; éstas últimas a su vez liberan oxígeno que es utilizado por las bacterias. En esta forma se establece un proceso simbiótico ilustrado en la figura 2.4.

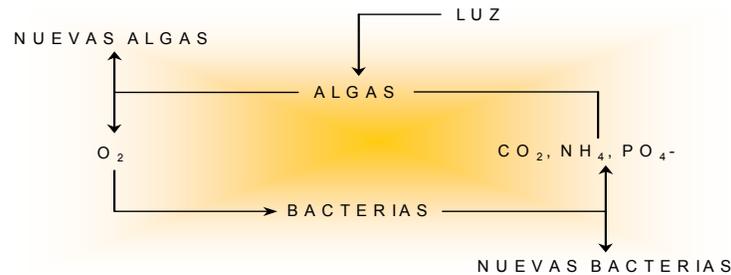


Fig. 2.4 Simbiosis de algas y bacterias en lagunas facultativas

Nota: La fotosíntesis es un proceso por el cual las algas y las plantas verdes convierten el bióxido de carbono y sustancias inorgánicas en masa algal y vegetal, liberando oxígeno; el cual se disuelve en el agua. Este proceso requiere de la energía de la luz solar.

Los gases que se desprenden del fondo, resulta del proceso anaerobio, de naturaleza maloliente, son parcialmente oxidados en su ascenso a través de la masa líquida disminuyendo su nivel de olor.

Los lodos que se depositan en el fondo de la laguna se acumulan lentamente ya que su Volumen es reducido por el proceso de digestión, haciéndose necesaria su remoción después de varios años, pudiéndose depositar en terrenos agrícolas como mejoradores de suelo ya que contienen concentraciones adecuadas de los principales micronutrientes biológicos.

Los humedales son utilizados para reducir al mínimo la materia orgánica remanente y disminuir coliformes fecales y huevos de helmintos. El humedal consistirá de macrófitas emergentes (*Typha Latifolia*, tule) sembradas con una densidad de 3 a 4 plantas por m^2

El efluente procedente del tratamiento será descargado al Río Ameca.

◆ **Emisor del Efluente:**

Será una línea de tubería de concreto simple de junta hermética de 45 cm de diámetro y estructura de descarga al Arroyo lo de Marco. Tendrá como función la de transportar

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

el agua tratada del efluente final del sistema de tratamiento hasta el sitio de vertido, (Río Ameca).

2.2.2 Origen de las aguas recibidas.

El tipo de aguas recibidas en el sistema de alcantarillado y saneamiento, son del tipo domiciliario y comercial.

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

El sistema de tratamiento de aguas residuales, generará poca cantidad de lodos por el proceso de digestión anaerobio en su primera fase y la emisión de olores no será detectable por el proceso aerobio en su segunda fase. Se pretende que la caracterización de los lodos generados sea el adecuado para ser aplicable como composta para el uso en suelo agrícola después de 2 ó 3 años de operación del sistema lagunar.

Debido al tipo de agua residual que se va a tratar, se descarta la posibilidad de componentes tóxicos en los lodos generados.

2.2.4 Calidad esperada del agua después del tratamiento.

El proyecto está diseñado para una eficiencia en el proceso del 80%, por lo que se estará cumpliendo con los parámetros establecidos en la NOM-001-ECOL-1996.

2.2.5 Destino final del efluente tratado y sitios de descarga.

El efluente tratado en las diferentes etapas del proceso, será descargado directamente al Río Ameca, cumpliendo con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables para descargas de aguas residuales en cuerpos receptores.

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

La actividad aguas abajo de la descarga del efluente es del tipo agrícola.

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

Se deduce que un lodo se considera residuo peligroso hasta que no se demuestre lo contrario; para ello es necesario un análisis de laboratorio cuando la planta se encuentre en operación.

2.2.8 Alternativas de reuso.

Los lodos pueden ser aplicados en suelo agrícola como composta, como se mencionó anteriormente.

2.2.9 Volúmenes estimados de agua tratada y descargada.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

La planta de tratamiento de aguas residuales está diseñada para tratar un caudal medio de 6.88 litros por segundo (l.p.s), por lo que la descarga será aproximadamente de un 80% del gasto entrante, esto debido a que el otro 20% se distribuirá en los lodos y la evaporación.

2.2.10 Capacidad máxima de tratamiento.

Gasto máximo de diseño, Q_{máx.} = 33.2292 l.p.s

2.2.11 Control de olores.

La evidencia experimental muestra que este tipo de sistemas producen olores, sin embargo, con una buena operación y mantenimiento del sistema, no habrá problemas de olores.

2.2.12 Desinfección.

No se considerará la desinfección del agua tratada, ya que el humedal ayudará en la eliminación de bacterias y coliformes.

2.3 Programa general de trabajo

El cuadro siguiente, presenta el programa de trabajo que incluye los estudios previos para su realización. El trámite de autorización del Estudio de Impacto Ambiental se hará con anticipación a este programa.

| ETAPAS | 1 ^o MES | 2 ^o MES | 3 ^o MES | 4 ^o MES | 5 ^o MES | SEMESTRAL |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| Preparación del sitio | XXXXX | | | | | |
| Construcción | | XXXXX | XXXXX | XXXXX | | |
| Operación | | | | | XXXXX | |
| Mantenimiento | | | | | | XXXXXXXX |
| Abandono del sitio | | | | | | |

Dentro de los estudios previos para la realización de este proyecto, podemos mencionar los siguientes:

En primer término se realizó el levantamiento de cruceros y la nivelación de los mismos, levantando en este caso todos los cruceros y detalles necesarios debido a la falta de un levantamiento existente confiable para este fin.

Posteriormente se ubicaron bancos de nivel, la elevación fue referida a la cota sobre el nivel del mar.

La tolerancia que se aplicó en la nivelación fue de 1/10 menor a la recomendada por las bases de concurso mediante la siguiente fórmula:

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

$$T = 0.01 N^{1/2}$$

En donde:

T = Tolerancia en metros

N = Desarrollo de la nivelación en kilómetros

Para el levantamiento de cruceros, se usó una estación total con una precisión superior a la solicitada por las bases de concurso mediante la siguiente fórmula:

$$T = 1 \text{ cm/km}$$

Para la nivelación de cruceros se ubicaron bancos de nivel dividiendo la zona el mismo número de partes.

Se realizaron levantamientos especiales para realizar plano de detalle de cruces especiales sobre el Arroyo Amatlán.

2.3.1. Estudios topográficos en conducciones

- Los levantamientos para el emisor interno, el emisor de aguas tratadas, el emisor a presión, el emisor de demasías y el colector para el humedal, fueron determinados de acuerdo al plano de curvas de nivel levantado dentro del terreno destinado para la planta de tratamiento, el cual se presenta en el punto 8.1.1. **Planos definitivos.**

2.3.2 Estudios topográficos en la planta de tratamiento

- En el área destinada para la planta de tratamiento, como ya se indicó anteriormente, se realizó un levantamiento con curvas de nivel con una precisión de 20 cm de desnivel, lo cual permitió ubicar todos y cada uno de los módulos y conocer las cotas y niveles en los proyectos respectivos.

2.3.3 Estudios geotécnicos

- Se presenta en el punto 8.2. **Anexo 4** los estudios geotécnicos realizados en el emisor y terreno de la planta de tratamiento, lo cual asienta las bases para los cálculos estructurales de los módulos así como se toman en consideración, las recomendaciones expedidas por el laboratorio de suelos al respecto.

2.3.4 Caracterización de las aguas residuales

- Se procedió al levantamiento de muestras de aguas residuales en los colectores existentes. El método empleado fue el de recaudar muestras de aguas negras en intervalos de una hora durante 24 horas, y obtener una muestra final compuesta al mezclar las muestras parciales obtenidas, la cual fue trasladada el mismo día de su obtención según las indicaciones del laboratorio contratado para su análisis y caracterización. Los resultados obtenidos ayudaron para el diseño del sistema de tratamiento.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

2.4 Preparación del sitio

- Las obras proyectadas se refieren básicamente a excavaciones en donde se tenderá la tubería del sistema de emisores y colectores, así como la construcción de las obras complementarias.
- No se requerirá la utilización de materiales de bancos de materiales, puesto que la red será recubierta con el material producto de las excavaciones.
- La preparación del terreno involucra, marcado, nivelaciones excavaciones, y despalmes.
- No se efectuarán trabajos de desmonte a gran escala para la instalación del emisor y colectores, donde su principal actividad consistirá en la apertura de zanjas, y no se tiene contemplado el derribamiento de ninguna especie arbórea en el área del proyecto.
- El terreno donde se ubicará la planta de tratamiento es de suelo agrícola. En esta superficie no habrá un impacto significativo, dado que el lugar ya ha sido perturbado anteriormente.
- No se eliminarán ejemplares de especies en riesgo incluidas en la NOM-059-ECOL-2001.
- En los trabajos de destrucción de empedrados, excavación del terreno y su relleno se efectuará en forma manual y mecánica con una retroexcavadora dependiendo de las necesidades de la obra.
- De acuerdo a la localización de la zona del proyecto, no existirán taludes que ocasionen erosiones ya que la mayor parte de la localidad es una zona plana. La posibilidad de erosiones, se tendrá dentro de las mismas zanjas excavadas para la colocación de los colectores y emisor que conducirán las aguas residuales a el sistema de tratamiento, y su posterior reincorporación al cuerpo receptor. El método mas utilizado en este tipo de actividades es el de apuntalamiento de las paredes.
- No existirán obras de drenaje pluvial en el sitio de construcción de la planta, con el propósito de conservar la escorrentía original del terreno, ya que es un terreno con una fuerte pendiente, por lo cual no es necesario su establecimiento y en la época que se realizará el proyecto ejecutivo será en época de secas, por lo cual no se requiere este tipo de obras.
- Acorde a las técnicas establecidas en la construcción del proyecto no se incorporarán volúmenes de materiales para la nivelación del terreno.
- El proyecto esta estrictamente calculado para evitar la generación de material sobrante en el desarrollo de las actividades.

2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Este punto No Aplica para el sistema emisor y de drenaje sanitario, ya que no se ejecutarán obras provisionales de apertura o rehabilitación de caminos de acceso, campamentos, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio, comedores, instalaciones sanitarias, obras de abastecimiento y almacenamiento de combustibles; tampoco se

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

realizarán actividades de cambios de lubricantes a maquinaria, reparación de ésta, apertura de bancos de préstamo de material, tratamiento de residuos, etc.

Sólo para la obra de construcción de la planta de tratamiento, se instalará un almacén temporal para el acopio de material de construcción y el material pétreo será acarreado del banco de material más cercano.

2.6 Etapa de construcción.

El detallado de obra del sistema emisor y planta de tratamiento, se anexa en punto 8.2, **Anexo 5.**

2.6.1 Relleno en zanjas

- El relleno en la zanja puede ser a volteo o compactado, según se especifique en el proyecto; el criterio para seleccionar el tipo de relleno será dependiendo del lugar en que se instale la tubería, por ejemplo, en el arroyo de una vialidad con tránsito vehicular intenso y que requiera la inmediata reposición del empedrado o pavimento, todo el relleno será compactado para evitar en lo posible, asentamientos posteriores y fractura de la vialidad; y en zonas rurales o con poco flujo vehicular, se optará por el relleno a volteo.
- El material del relleno, se procurará sea el mismo producto de la excavación, seleccionado y libre de piedras, si esto no es posible por el tipo de suelo, se hará con material de banco.
- No se impactará de manera significativa en este punto; solo por efecto del relleno de zanjas, se tendrán emisiones de polvos fugitivos poco significativos.

2.6.2 Plantilla o cama

- La plantilla o cama consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior (De). El resto de la tubería debe de ser cubierto hasta una altura de 30 cm. arriba de su lomo con material granular fino colocado a mano y compactado cuidadosamente, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería. Ese relleno se debe hacer en capas que no excedan de 15 cm. de espesor.
- Deberán excavar cuidadosamente las cavidades o conchas para alojar la campana o coplee de las juntas de los tubos, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja o la plantilla apisonada. El espesor mínimo sobre el eje vertical de la tubería será de 5 cm.
- En caso de instalar tubería de acero y PEAD y si la superficie del terreno lo permite no es necesaria la plantilla. En lugares excavados en roca o tepetate duro, se preparará la cama de material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo, con tierra o arena suelta.

**PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS**

2.6.3 Bases para determinar el colchón mínimo

| DIÁMETRO DEL TUBO | COLCHÓN MÍNIMO |
|--------------------------------------|-----------------------|
| ➤ Hasta 45 cm. | 0.9 m |
| ➤ Mayores de 45 cm. y hasta 122 cm. | 1.0 m |
| ➤ Mayores de 122 cm. y hasta 183 cm. | 1.3 m |
| ➤ Mayores de 183 cm. | 1.5 m |

- Los colchones mínimos indicados anteriormente podrán modificarse en casos especiales previo análisis particular y justificación de cada caso. Los principales factores que intervienen para modificar el colchón son: el tipo de tubería a utilizar (polietileno de alta densidad, acero, concreto, etc.), el tipo de terreno en la zona (roca, etc.) y las cargas vivas que se puedan presentar. Para permitir una correcta conexión de las descargas domiciliarias al alcantarillado, el albañal exterior deberá tener como mínimo una pendiente geométrica del 1% y que el registro interior más próximo al parámetro del predio tenga una profundidad mínima de 60 cm.

2.7 Etapa de operación y mantenimiento

2.7.1 Operación

Para este punto, nos enfocaremos a la operación de la planta de tratamiento, ya que el sistema del emisor sanitario no presenta a corto plazo, problemas en su operación que redunde en problemas ambientales.

2.7.1.1 Indicadores visuales del proceso

Las lagunas de estabilización son el único proceso, entre los diversos procesos de tratamiento convencionales, que permite obtener una remoción significativa de organismos patógenos sin realizar una desinfección; de ahí su importancia para los países en vías de desarrollo, que se caracterizan por presentar un alto índice de enfermedades gastrointestinales.

En los sistemas lagunares, la observación de la coloración y apariencia del agua proporciona datos importantes sobre las condiciones generales del proceso, un cambio de éstos puede pronosticar un cambio en el comportamiento del sistema.

Así, una variación en la coloración y apariencia del agua de la laguna puede ser causada por la presencia de diferentes tipos de microorganismos o por variaciones en la carga orgánica, temperatura, pH, intensidad de la luz y volumen del líquido entre otros.

Las lagunas de estabilización facultativas y aerobias pueden presentar diferentes coloraciones.

- Color verde oscuro

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Indica que la laguna está operando normalmente.

- Color verde denso

Indica un crecimiento excesivo de algas que puede ser resultado de una reducción de la capa aerobia y que por lo tanto se pueden tener condiciones anaerobias en la zonas profundas de la laguna.

- Color verde lechoso

Usualmente indica que la laguna ha comenzado el proceso de autofiltración. Esto sucede cuando el pH y la temperatura de la laguna se ha elevado hasta un punto tal, que se produce la precipitación de los hidróxidos de calcio o de magnesio, acarreado consigo a las algas y otros microorganismos al fondo de la laguna. Este fenómeno regularmente se presenta en lagunas poco profundas o en la superficie caliente de las lagunas profundas.

- Color azul-verde

Una nata de color azul-verdosa con aspecto oleoso en la laguna es una indicación de la presencia de algas azul-verde. Algunas de estas especies son formadoras de natas que impiden el paso de la luz solar y otras especies producen toxinas, por lo que no permiten el funcionamiento normal de la laguna.

- Color verde-amarillento o blanquecino

Indica que se inició el proceso de acidificación de la laguna.

- Color café-amarillento o pardo

Esta coloración es causada por el crecimiento excesivo de rotíferos o de crustáceos microscópicos como la pulga de agua, los cuales se alimentan de las algas y pueden acabar con la población íntegra de algas en pocos días. Esto trae consigo la reducción de oxígeno disuelto y pH, además de la probable emisión de malos olores. Una coloración rosada se presenta ocasionalmente en las lagunas de maduración debido a las mismas causas y son el resultado de la falta de manejo del problema en las lagunas anteriores.

- Color rojizo

Puede indicar en algunos casos, presencia de bacterias reductoras de azufre y por lo tanto, condiciones anaerobias.

- Color gris

Generalmente se presenta cuando la laguna ha sido sobrecargada con materia orgánica y/o el tiempo de retención es tan corto que no se obtiene la completa estabilización de la materia orgánica.

- Color negro con presencia de materia flotante

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Normalmente indica una rápida degradación de los lodos del fondo de la laguna, lo cual es provocado por cambios en la composición del agua residual o por sobrecarga de la laguna produciéndose malos olores.

A su vez, las lagunas anaerobias presentan una coloración gris en condiciones normales de operación cuando se tratan aguas residuales municipales, pudiéndose presentar cambios de coloración a causa de descargas industriales.

Olor

Por otra parte, también se debe presentar atención a la aparición o cambio en el olor del agua de la laguna, ya que esto indica que se está produciendo un cambio en el funcionamiento de la laguna y debe investigarse lo antes posible su causa.

La emisión de malos olores normalmente es causada por: sobrecarga de la laguna, aumento repentino en la carga orgánica, cambios en la composición del agua residual, desarrollo de condiciones anaerobias, etc. Los olores desagradables pueden provenir de los depósitos de lodo flotante y de la vegetación en putrefacción de la propia agua tratada, etc.

Otro aspecto que se debe considerar es la transparencia de la laguna, ya que ofrece una excelente indicación relativa de las concentraciones de algas y por lo tanto de oxígeno disuelto en la laguna.

La transparencia de un sistema de lagunas en serie funcionando sin problema, evidencia un aumento de transparencia junto con el grado de tratamiento. Así, una laguna primaria funcionando con una carga orgánica aplicada entre 200 y 400 Kg DBO₅/ha*d, en promedio tiene una transparencia que se aproxima a los 10 cm; una laguna secundaria de la misma serie ofrece transparencia alrededor de los 15 cm y una laguna de maduración alrededor de los 20 cm.

Una transparencia y color fuera de los esperados en cada tipo de laguna, acompañados de los datos de transparencia, proveen de una valiosa e inmediata información concerniente a la carga orgánica aplicada o si es el caso de una laguna de maduración de algún problema de sobrepoblación de microorganismos predadores de algas. Hay que tomar siempre en cuenta que estos cambios están, por lo general, íntimamente relacionados con cambios de carga orgánica y por lo tanto es necesario estar especialmente alerta en tiempos de cambios estacionales.

A continuación se enlistan los puntos más importantes del chequeo preliminar, los cuales se agrupan en:

2.7.1.2 Control de factores físicos y biológicos

La operación adecuada de un sistema lagunar requiere que el operador conozca cómo se deben manejar los posibles problemas que se presentan en las lagunas de estabilización.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

A continuación se plantean soluciones a los problemas más comunes que se tienen durante la operación de las lagunas de estabilización; sin embargo, la elección de la solución más apropiada dependerá de los recursos con que cuente la planta. Además es importante que el operador tenga en cuenta las REPERCUSIONES que se pueden provocar, cuando existe el problema y él no lo soluciona.

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|---|---|---|--|
| La laguna tiende a secarse fácilmente provocando olor desagradable, crecimiento de plantas y proliferación de insectos. | Infiltración a través del fondo o por los diques. | a) Cuando la infiltración es a través del fondo, es necesario reponer la capa de arcilla o impermeabilizar por otros medios como geomembranas. b) Cuando la infiltración es a través de los bordos, es necesario impermeabilizar las grietas con arcilla de buena calidad. | a) Puede contaminar el manto freático. |
| Desbordamiento del agua residual | Taponamiento de las estructuras de salida | a) Limpie las estructuras de salida. | |

Tabla 2.4 Control del nivel del agua residual

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|---|--|---|--|
| Problemas de olor, bajo oxígeno disuelto en algunas partes de la laguna, condiciones anaerobias y bajo pH. Si al revisar estos parámetros se encuentran diferencias del 100 a 200% pueden indicar corto circuitos. Evidencia de áreas que no tienen buena circulación. | Pobre acomodo de las estructuras de entrada y salida. También puede deberse a la forma de la laguna, al crecimiento de maleza o a la irregularidad del fondo. | a) Instale divisiones alrededor de la entrada para mejorar la distribución del influente. b) Coloque chicanas en todo el cuerpo de la laguna. c) Coloque nuevos puntos de entrada y salida incluyendo entradas múltiples. d) Elimine la maleza. e) Nivele el fondo. | a) Bajas eficiencias del proceso. b) Incumplimiento de las condiciones de descarga. c) Mal olor. |

Tabla 2.5 Corrección de corto circuitos

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|---|--|--|---|
| Alto nivel de olor El efluente presenta alta concentración de DBO y sólidos suspendidos, bajo pH y oxígeno disuelto y color gris. Presencia de natas en la superficie de la laguna. | Corto circuitos, descarga de desechos tóxicos, previsión errónea de cargas orgánicas en el diseño, aumento en la carga orgánica de la población ocntribuyente, industrias, etc. Condiciones climáticas desfavorables. En el caso de lagunas facultativas puede deberse además a que la población | a) Cambie de operación en serie a paralelo para dividir la carga. b) Investigue la posibilidad de corto circuitos y tome las medidas indicadas en la tabla 6.4. c) De ser posible instale aeración suplementaria (aeradores mecánicos o difusores). d) De no existir, construya una laguna aerobia. e) Construya lagunas | a) Incumplimiento de las condiciones de descarga. b) Problemas en el sitio de descarga. c) Malos olores. d) Desaprobación de la planta por la comunidad. |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| | | | |
|--|--|--|--|
| | de algas es escasa, debido a la presencia de predadores. | adicionales. f) Elimine las fuentes de descargas tóxicas. g) En algunos casos se puede obtener alivio temporal agregando nitrato de sodio (24 kg/1000 m3). | |
|--|--|--|--|

Tabla 2.6 Corrección de sobre cargas, condiciones anaerobias y control de malos olores

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|---|---|--|---|
| Concentraciones altas de DBO que están fuera de las condiciones participantes de descarga | Corto tiempo de retención hidráulico, inadecuada localización de las estructuras de entrada y salida, altas cargas orgánicas o hidráulicas o posiblemente existen compuestos tóxicos en el influentes | a) Revise el diseño de la planta e identifique causas potenciales del problema. b) Aplique las medidas citadas para el caso de sobrecarga, condiciones anaerobias y malos olores. c) Utilice bombas portátiles para recircular el agua. d) Reduzca las cargas debidas a fuentes industriales si estan por arriba de lo normal. e) Evite las descargas tóxicas. | a) Incumplimiento de las condiciones de descarga. |

Tabla 2.7 Corrección de DBO alta en el efluente

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|---|---|--|---|
| El pH es uno de los factores que controla la dinámica de la población. La algas en su desarrollo modifican el balance de carbonatos, lo que provoca que el pH presente valores alcalinos. La alga chorella se desarrolla adecuadamente aún pH entre 8.0 y 8.4 y se caracteriza por producir altas cantidades de oxígeno. Tanto el pH como el oxígeno disuelto varían durante el día con la lectura más baja al amanecer y la alta al caer la tarde. Mida el pH a la misma hora cada día y haga una gráfica como los resultados para hace evidentes cambios anormales. | Muerte de las algas; al no haber consumo de bióxido de carbono (CO2) el pH decrece. Esto es causado generalmente por descargas de compuestos tóxicos, por la presencia de predadores como la Daphnia o por un mal balance de nutrientes. | a) Desconecte la celda y déjela descansar. b) Use operación en paralelo. c) Investigar la posibilidad de causas tóxicas y externas de la muerte de las algas y corrija la fuente. d) De ser posible, aplique recirculación del efluente de la laguna. e) Siga las instrucciones citadas en la Fig. 7.21 Eliminación de predadores de algas. f) Analice el agua residual para verificar si el balance de nutrientes es adecuado. | a) Bajas eficiencias b) Incumplimiento de las condiciones de descarga. |

Tabla 2.8 Corrección de tendencia decreciente del pH

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|--|--|--|--|
| Tendencia continua decreciente de oxígeno disuelto. Condiciones anaerobias se tienen a concentraciones iguales o inferiores de 0.5 mg/l de | Muerte de algas, sobrecargas, penetración insuficiente de la luz por la formación de natas o | a) Reduzca la carga orgánica en las lagunas primarias cambiando a operación en paralelo. | a) Bajas eficiencias. b) Incumplimiento de las condiciones de descarga. c) Posible desarrollo de |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| | | | |
|--|---|---|--|
| oxígeno disuelto, lo que causará la emisión de malos olores. | vegetación de superficial, descarga de desechos tóxicos El oxígeno disuelto durante el día no debe bajar de 3.0 mg/l durante los meses de calor. | b) Remueva la vegetación suspendida si esta cubre más del 40% de la laguna. c) Utilice la recirculación usando una bomba portátil regresar el efluente final al inicio de la planta. d) Determine si la sobrecarga se debe a una fuente industrial y elimínela. | mal olor. d) Desaprobación de la planta por la comunidad. |
|--|---|---|--|

Tabla 2.9 Corrección de oxígeno disuelto bajo

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|---|---|--|--|
| Es necesario controlar la formación de natas par prevenir problemas de olores y eliminar los sitios reproducción de los mosquitos. Además masas flotantes reducen la prenegación de la luz solar. | El material del fondo de la laguna se esta levantado y el lodo esta flotando a la superficie. Mala circulación y poca acción del viento. Grandes cantidades de grasas y aceites en el influente también causan natas. | a) utilice rastrillos, una bomba portátil para hacer chorro de agua o una lancha de motor par romper la nata. Ya rota la nata generalmente se hunde. b) Cualquier nata remanente debe retirarse y disponerse enterrándola o transportándola a un relleno sanitario. c) Elimine cargas industriales que contengan exceso de grasas y aceites. d) Coloque una unidad de flotación antes de la laguna. | a) Bajas deficiencias b) Incumplimiento de las condiciones de descarga c) Mal aspecto d) Desaprobación de la planta por la comunidad. |

Tabla 2.10 Control de natas

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|---|--|---|--|
| Proliferación de algas azul-verde Identificar si la concentración de las algas azul – verde disminuyen la eficiencia, de lo contrario déjelas. La presencia de estas algas pueden provocar bajo pH (menor a 6.5) y oxígeno disuelto menor a mg/l, emisión de malos olores. Cuando las algas mueren, provocan malos olores. | Tratamiento incompleto sobrecarga y/o mal balance de nutrientes. | a) Incorporación balanceada de nitrógeno y en la forma más económica que se pueda identificar Ejemplo: desechos de establos, gallinas, etc. b) Rompa los crecimientos de algas con una lancha de motor o con una bomba portátil y una manguera. El motor de la lancha debe ser de enfriamiento por aire ya que las algas pueden apagar los motores enfriados por agua. c) Elimine desechos industriales. d) En caso extremo, aplíquese tres veces al mes una solución de sulfato de cobre. Si la alcalinidad es menor de 50 mg/l reduzca la cantidad de sulfato de cobre a 0.6 Kg/1000 m3. Cuando utilice este químico cerciórese de no descargar el efluente a un cuerpo receptor con peces; para ellos 1 mg/l de sulfato de cobre es tóxico. | a) La presencia de algas azul – verde es indeseable, ya que impiden el lapso de la luz y algunas especies producen sustancias tóxicas para el resto de los microorganismos, afectando así el proceso de tratamiento. b) Bajas eficiencias. c) Incumplimiento de las condiciones de descarga. |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | Nota: La aplicación de un biocida como el sulfato de cobre es sólo una solución inmediata. | |
|--|--|---|--|

Tabla 2.11 Control de algas azul-verde

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|---|--|--|---------------|
| <p>Son predadores de lagas los rotíferos y crustáceo microscópicos. Su presencia se infiere por un cambio en la coloración de la laguna a café amarillento o pardo pero se debe confirmar su presencia mediante análisis microscópicos.</p> <p>En el cuerpo de laguna se forman natas de color anaranjado o rosado.</p> | <p>Crecimiento desmedido por condiciones favorables para su desarrollo como son: altas concentraciones de algas y de oxígeno disuelto.</p> | <p>a) El control biológico de predadores de algas se puede efectuar cultivando el pez gambusia; sin embargo, este cultivo es únicamente posible en lagunas que han estado en operación por algunos años.</p> <p>b) El control químico de dichos organismos es efectuando con el uso de insecticidas o larvicidas. La aplicación de orto-dibron 8 (californias/Spray reduce en 99% la Daphnia y organismos similares. El control de rotíferos puede ser efectuado con el uso de rotenone, aplicación superficial, con dosis de 2.41 por hectárea. El tratamiento es caro y se debe utilizar cuando la presencia de predadores es tan grande, que ha producido olores por un período prolongado.</p> <p>c) De ser posible deje que el proceso se restablezca.</p> <p>Nota: Es conveniente que en esos casos se pueda canalizar el aguaj a otro punto porque cuando se infecta con Daphnia es difícil que las demás lagunas no se contaminen.</p> | |

*Nota: Utilice los productos químicos como último recurso debido a sus efectos contaminantes.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Tabla 2.12 Control de algas azul-verde

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|--|--|---|--|
| <p>El exceso de vegetación acuática superficial es evidente en la formación de natas, espumas, islotes y acumulación de costados y esquinas</p> <p>La vegetación proporciona alimento a los animales que forman madrigueras en los bordos, causa problemas de cortos circuitos.</p> <p>Detiene la acción de las olas de manera que se junta la espuma, proporciona refugio que permite la proliferación de mosquitos y se desarrolla olores en la zona quieta. Impiden la penetración de la luz y evita acción del viento y por lo tanto reduce el oxígeno de la laguna. la penetración de las raíces pueden causar fugas en el sello de la laguna si es que existe.</p> | <p>Mala circulación, ausencia de mantenimiento o profundidad insuficiente del agua</p> <p>Exceso de nutrientes nitrogenados en el influente.</p> | <p>Para la vegetación suspendida utilice rastrillos o un tablón en una lancha para empujarla a la orilla y retirarla físicamente.</p> <p>En el caso de la vegetación fija en el fondo, aumente el nivel del agua hasta tapar la vegetación o bien baje el nivel del agua hasta exponer la vegetación y luego quémelas con quemadores especiales de gas.</p> | <p>a) Bajas eficiencia.</p> <p>b) Incumplimiento de las condiciones de descarga.</p> <p>c) Proliferación de insectos.</p> <p>d) Si hay infiltración se puede provocar la contaminación del manto freático.</p> |

Tabla 2.13 Control de vegetación acuática

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|---|---------------------------|---|--|
| <p>Crecimiento de vegetación, matorrales y otras plantas proporcionan lugares propicios para la anidación de animales que pueden debilitar los bordos y dar mal aspecto; también reducen la acción del viento en la laguna.</p> <p>El área litoral poco profunda puede permitir el enraice y crecimiento de vegetación.</p> | <p>Mal mantenimiento.</p> | <p>a) El mejor método es el corte periódico de la vegetación.</p> <p>b) Siempre en los bordos una mezcla de pasto que forme una buena cama que no permita el crecimiento de plantas altas, de tal forma que apriete la tierra y gane la competencia a las plantas altas.</p> <p>c) Ponga un zampeado en los bordos.</p> <p>d) Aumente el nivel del agua hasta tapar la vegetación; o bien, baje el nivel del agua para exponer la vegetación y luego quémelas con un quemador especial de gas.</p> <p>e) Se han usado borregos para que se coman la maleza. Esto puede incrementar los coniformes especialmente en la celda de descarga. Practique el pastoreo por rotación para evitar que se acaben las especies de pasto. Un ejemplo de esta rotación sería: pastoree cada área 2 meses de cada 6 meses.</p> | <p>a) Mal aspecto, descuido</p> <p>b) Desaprobación de la planta por la comunidad.</p> |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>f) Rocíe con un producto químico para destruir la vegetación. Asegúrese de consultar con las autoridades antes de aplicarlo. Los siguientes son ejemplos de herbicidas.</p> <p>DO W Dapalon para colas de gato Do w silbes para plantas emergentes Ortho Endo-thal para malezas suspendidas Sulfato de cobre para algas filamentosas Simazine para malezas.</p> | |
|--|--|--|--|

Nota: El uso de productos químicos no es recomendable debido a que puede propiciar la contaminación del agua que se está tratando; además de que se está contaminando la tierra sobre la cual se está aplicando el producto.

Tabla 2.14 Control de vegetación de los bordos y área litoral

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|--|--|--|---|
| Los animales que producen madrigueras tienen que ser controlados, ya que debilitan los bordos de las lagunas. Los animales más frecuentes son ratas de campo y conejos silvestres. | Las condiciones del bordo sin zampado atrae a los animales, aunado con la alta población de estos animales en el área circunvecina a la planta de tratamiento. | <p>a) Remueva cualquier indicio de comida en los alrededores de la planta</p> <p>b) Las ratas de campo prefieren una madriguera parcialmente mojada. Si el operador sube el nivel del agua, la rata hará excavación hacia arriba. Algunas veces bajando y subiendo el nivel del agua las ratas abandonan la madriguera.</p> <p>c) Use trampas con carnada envenenada</p> <p>d) Ponga ceca alrededor del área de la planta.</p> | a) Infiltraciones, deslaves y desbordamiento de las aguas residuales. |

Tabla 2.15 Control de animales que producen madrigueras

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|---|---|--|---|
| Presencia de insectos en el área y presencia de larvas e insectos en la laguna. | <p>Mala circulación.</p> <p>Mantenimiento insuficiente.</p> <p>Presencia de maleza y vegetación acuática que provee refugio a las larvas.</p> | <p>a) Mantenga limpia de vegetación la laguna y el área litoral.</p> <p>b) Mantenga la laguna libre de natas.</p> <p>c) Siempre la laguna con pez gambusia (pez mosquito).</p> <p>d) Control sobre el nivel de operación. Cuando el nivel de agua se hace descender varios centímetros, las larvas que estaban en la zona de los diques cercana a la superficie, parecen al secarse dicha zona. Cuando el nivel se hace subir, las larvas parecen por efecto de la</p> | <p>a) Existe la posibilidad de fomentar la proliferación de insectos que provocan enfermedades en el hombre. (Ejem: paludismo)</p> <p>b) Desaprobación de la planta por la población.</p> |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | inundación periódica nivel del agua en la laguna, contribuye a mantener el control de los mosquitos. Mantener una máxima profundidad en la laguna, evita la vegetación emergente que es fuente de insectos. Se recomiendan profundidades mayores que 0.90 m. | |
|--|--|--|--|

Tabla 2.16 Control de insectos

| INDICADORES/OBSERVACIONES | CAUSAS PROBABLES | SOLUCIONES | REPERCUSIONES |
|---|---|--|--|
| La mayoría de los sólidos suspendidos presentes en el efluente de una laguna se deben a las algas y son difíciles de remover. | Las condiciones o de temperatura que favorecen a una población particular de algas. | a) Extraiga el efluente de debajo de la superficie usando un buen arreglo de divisiones. b) Use lagunas múltiples en serie. c) El uso de filtros intermitentes de arena y filtros de roca sumergidos también se pueden usar, pero requieren de modificaciones y de los servicios de un ingeniero consultor. d) En algunos casos se han usado dosis de 20 mg/l de sulfato de aluminio en las lagunas finales para mejorar la calidad del efluente en descargas intermitentes. Las dosis a este o menores niveles no son tóxicas. | Incumplimiento de las condiciones de descarga. |

Nota: Es normal encontrar en el efluente final de un sistema lagunar la presencia de microalgas, las que normalmente no causarán problemas en el sitio de vertido, ya que se incorporarán a la biota natural del cuerpo receptor.

Tabla 2.17 Mejorar remoción de algas en el efluente

- Según la NOM-001-ECOL-1996, el responsable de la descarga queda obligado a realizar el monitoreo de las descargas de aguas residuales para determinar el promedio diario y mensual. La periodicidad de análisis y reportes se indican en la Tabla 2.18, para descargas de tipo municipal y en la Tabla 2.19 para descargas no municipales. En situaciones que justifiquen un mayor control, como protección de fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, emergencias hidroecológicas o procesos productivos fuera de control, la Comisión Nacional del Agua, podrá modificar la periodicidad de análisis y reportes. Los registros del monitoreo deberán mantenerse para su consulta por un período de tres años posteriores a su realización.

TABLA 2.18

| RANGO DE POBLACIÓN | FRECUENCIA DE MUESTREO Y ANÁLISIS | FRECUENCIA DE REPORTE |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| ➤ Mayor de 50,000 habitantes | MENSUAL | TRIMESTRAL |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| | | |
|---------------------------------|------------|-----------|
| ➤ de 20,001 a 50,000 habitantes | TRIMESTRAL | SEMESTRAL |
| ➤ de 2,501 a 20,000 habitantes | SEMESTRAL | ANUAL |

TABLA 2.19

| DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO(DBO₅) t/d (toneladas/día) | SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día) | FRECUENCIA DE MUESTREO Y ANÁLISIS | FRECUENCIA DE REPORTE |
|---|--|--|------------------------------|
| ➤ Mayor de 3.0 | mayor de 3.0 | MENSUAL | TRIMESTRAL |
| ➤ de 1.2 a 3.0 | de 1.2 a 3.0 | TRIMESTRAL | SEMESTRAL |
| ➤ menor de 1.2 | menor de 1.2 | SEMESTRAL | ANUAL |

2.7.1.3 Muestro y análisis

- Un buen procedimiento de muestreo es la clave para que un análisis de laboratorio sea efectivo. La muestra debe tomarse de tal manera que sea representativa, de acuerdo a las condiciones del agua residual que imperan en ese momento.
- Dos tipos de métodos de toma de muestras pueden ser empleados para recolectar el volumen de aguas residuales, dependiendo del propósito a que se designe:
 1. El muestreo simple consiste en tomar el volumen necesario de agua en un determinado momento, para los parámetros que se van analizar.
 2. El muestreo compuesto consiste en tomar muestras a diferentes intervalos de tiempo y combinarlas, el volumen que se toma en cada horario establecido es proporcionalmente al gasto del sistema de tratamiento. Este tipo de muestreo nos permite obtener resultados más representativos de las condiciones del agua del influente y efluente del sistema o cualquier punto intermedio en la operación.

2.7.1.4 Evaluación de la eficiencia de la laguna

En general, las lagunas de estabilización una vez construidas, han quedado fijas su geometría, dimensiones, profundidades, tiempos de retención, etc, siendo muy limitado el número de acciones que pueden influir significativamente en el resultado del proceso de tratamiento y lograr mejorías en la calidad del efluente. Sin embargo, ya que su diseño es conservador y se contemplan largos tiempos de retención, se pueden asimilar sobrecargas hidráulicas y orgánicas, así como otras alteraciones que pueda sufrir el proceso por diversas causas, lográndose generalmente eficiencias uniformes y aceptables.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Esto establece que las condiciones operativas de la laguna estarán marcadas desde el diseño mismo y será poco probable su modificación en la etapa operativa; Sin embargo, es indispensable el realizar evaluaciones continuas del comportamiento de la laguna para definir si la eficiencia del tratamiento corresponde a las consideraciones que se establecieron en la etapa de diseño.

Esencialmente, las lagunas de estabilización se utilizan para remover microorganismos patógenos (relacionados con microorganismos coliformes) y para remover la mayor fracción posible de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). De esta forma los principales parámetros de control son el número más probable (NMP) de microorganismos coliformes y las concentraciones de DBO, convirtiéndose estos en análisis rutinarios que deben realizarse al influente y al agua tratada.

Es recomendable evaluar la eficiencia de las lagunas en la remoción de grasas y aceites, nitrógeno, fósforo y metales pesados. Convirtiéndose en parámetros que se evalúan periódicamente; por otro lado, es necesario identificar si las condiciones ambientales limitan la actividad biológica y por lo tanto, es necesario pH, temperatura, oxígeno disuelto y concentración de salinidad, que puede ser determinada por la conductividad eléctrica.

Finalmente, dado que las reacciones biológicas provocan modificaciones de pH, es necesario confirmar que las condiciones de alcalinidad sean apropiadas para que estas variaciones en los valores de pH no lleguen a ser limitantes de la actividad biológica.

Es conveniente destacar que en gran medida las condiciones aerobias del sistema dependen de la actividad fotosintética de las algas, la cual se encuentra en relación directa con las posibilidades de penetración de la luz en el medio acuoso esto a su vez depende principalmente de la concentración de color y turbiedad del medio líquido, convirtiéndose en parámetros que es conveniente determinar.

Todos estos parámetros se determinan con análisis de laboratorio, que deberán ser realizados por personal especializado, limitándose generalmente la responsabilidad del operador a realizar algunas pruebas de campo y a tomar muestras para su entrega al laboratorio. Los resultados de los análisis deberán ser interpretados por el supervisor, quien tendrá asimismo la obligación de indicar las modificaciones requeridas en las rutinas de operación. Si los resultados de los análisis siguen indicando baja calidad de efluente, a pesar de las medidas remediales intentadas, pudiera ser necesario realizar modificaciones importantes sobre el sistema lagunar.

2.7.2 Mantenimiento

- Para el sistema de alcantarillado sanitario no se tiene un programa de mantenimiento preventivo específico, esto debido a que la red de instalación es subterránea. Sin embargo, en caso de taponamientos y fracturas en tuberías, colectores, atarjeas, tomas domiciliarias, emisores, etc., se proporciona un mantenimiento correctivo.

Para este punto nos enfocaremos al mantenimiento en la planta de tratamiento:

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Se entiende por mantenimiento del sistema lagunar, la conservación de las unidades construidas y equipo para asegurar su funcionamiento continuo en condiciones óptimas de rendimiento.

a) Descripción de los instrumentos y materiales necesarios para el mantenimiento del sistema

El mantenimiento de las lagunas, bordas y áreas exteriores requiere de un mínimo de equipo, herramientas de mano y materiales, entre ellos se puede nombrar:

Picos, palas y un par de carretillas; equipo para corte de pasto y maleza - mecánico y manual-, podadora, machete, azadón, rastrillo y bieldo; cedazo manual para el retiro de sólidos flotantes; herramienta de carpintería: serrote, martillo de oreja, cepillo, escofina, etc.; herramienta de plomería y mecánico: soplete, llaves diversas, cortador de tubo, guías de desasolve, desarmadores, taladro, brocas, martillo de bola, alicates, cinta métrica, etc.

El almacén deberá contener un mínimo de material de construcción y herramienta de albañilería: piedra, tabique, arena, cemento, tubos de albañal, alambre, clavos, mangueras; así como cuchara de albañil, plana, maceta y cinceles, barra, nivel, mallas o cribas, cepillos de alambre y de raíz. Un mínimo de madera y poste para reparar compuertas, reponer cercas, etc.; además de refacciones usuales para el equipo electromecánico instalado: bombas, sopladores y demás equipo Electromecánico.

Por otra parte, también se requiere de material de limpieza como: cubeta, cepillos o escobas, jerga, detergente, etc.

Ropa de trabajo y equipo de protección para todo el personal: overol, botas, mangas e impermeable, casco y gorra, guantes de hule y de carnaza, linternas de mano.

Para el mantenimiento de la superficie de la laguna se requiere contar con una lancha - que permita su transporte de una a otra laguna- con un pequeño motor fuera de borda y remos. La lancha deberá ser insumergible y será requisito obligatorio para todo el personal que la aborden el utilizar un chaleco salvavidas.

Existen dos tipos de mantenimiento:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

Mantenimiento preventivo

Es el mantenimiento que se realiza para conservar en buen estado las instalaciones y equipo de la planta; asegurando su buen funcionamiento y alargando su vida útil. Consiste en la ejecución de rutinas de trabajo que se realizan con mayor o menor frecuencia para prevenir desperfectos.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Los dispositivos que requieren inspección y mantenimiento continuo (por lo menos una vez al día) son: rejas y rejillas, desarenadores, vertedores, compuertas, estructuras de interconexión, de entrada y salida; asimismo se deben verificar las condiciones superficiales de la laguna.

Por otra parte existen actividades de mantenimiento que se realizan en períodos más largos de tiempo, como pueden ser semanas, meses o años. En estas se incluyen la reparación de bombas, compuertas, cercas y señales, pintura de elementos afectados por la corrosión, revisión de la profundidad de los lodos de las lagunas, conservación de los taludes, entre otras.

Mantenimiento correctivo

Consiste en la reparación inmediata de cualquier daño que sufran los equipos e instalaciones.

Debido a que existe equipo que requiere reparación especializada, el operador deberá contar con un directorio que le permita contactar con el personal capacitado para ello.

d) Mantenimiento del equipo e instalaciones de pretratamiento

e) Rejas y rejillas

Cuando se trata de dispositivos de limpieza manual se requiere de limpieza frecuente (se recomienda una limpieza cada 4 h); esto es necesario porque a medida que la basura se acumula en las rejas, bloquea el canal de paso y causa que el flujo de agua residual se regrese por la línea de drenaje permitiendo que se sedimente mayor cantidad de materia orgánica y ésta se descomponga produciendo condiciones sépticas. Estas condiciones producen ácido sulfhídrico, el cual tiene un olor a huevos podridos y causa la corrosión del concreto, metal y pintura; además, cuando se tiene escasa ventilación se produce una atmósfera tóxica y explosiva por la acumulación de metano.

La limpieza de las rejas se hace mediante un rastrillo, en donde los residuos acumulados son deslizados cuidadosamente hacia la plataforma de drenaje, evitando que pasen a través de las rejas y se introduzcan a la planta. Una vez que los residuos han escurrido, se deben depositar en un recipiente metálico con tapa y deben ser entregados al servicio de limpia municipal, o bien vaciados en una zanja y cubiertos con una capa de tierra (tipo relleno sanitario). El recipiente ya vacío debe ser lavado antes de volver a usarlo para evitar la proliferación de moscas y emisión de malos olores.

Por otra parte, debido a que estas rejillas están en una atmósfera, húmeda, hay que protegerlas de la corrosión pintándolas cada 6 meses con pintura epóxica, generalmente, las plantas de tratamiento poseen dos canales desarenadores con sendas rejillas lo cual permite su mantenimiento mientras el otro canal esta en operación; su uso es alterno.

Algunas grandes plantas de tratamiento utilizan una rejilla de barras con limpieza automática, la cual requiere un mínimo de atención, pero esto no significa que no requiera mantenimiento; éste consiste en lo siguiente:

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

- Verificar que el rastrillo viaje libremente en todo el ciclo de operación.
 - Lubricar todas las partes móviles, tales como: baleros, cadena, etc., periódicamente, de acuerdo al fabricante.
 - Pintar cada 6 meses toda la unidad o cuando sea requerido.
- Durante la operación normal en forma paralela y a diferentes tiempos se les debe dar mantenimiento a las unidades y equipos en sus dos fases (preventivo y correctivo) para seguir manteniendo las eficiencias adecuadas de remoción.
- Para mantener una planta en óptimas condiciones de operación. Se requiere que se tenga un programa de mantenimiento preventivo y correctivo. El programa de mantenimiento deberá cubrir desde el equipo mecánico hasta el cuidado de estructuras, edificios, laboratorios, jardines y vialidades.
- El mantenimiento mecánico y eléctrico es primordial. El equipo tiene que ser mantenido en buenas condiciones de operación para poder alcanzar su máxima eficiencia. Para lograr esto se deberá consultar la información proporcionada por el fabricante, sobre el cuidado o mantenimiento de sus equipos.
- El operador deberá leer toda la información sobre los equipos de la planta de tratamiento así como entender cada uno de los procedimientos señalados en los manuales. El operador deberá ponerse en contacto con los fabricantes para cualquier duda o aclaración. El operador tendrá que reconocer cuando se sienta incapacitado para efectuar algún mantenimiento o reparación y solicitar ayuda al supervisor.

2.7.2.1 *Mantenimiento preventivo.*

- El mantenimiento preventivo ayuda al personal de la planta a tener el equipo y al sistema en condiciones satisfactorias de operación y ayuda a detectar y corregir oportunamente fallas y detalles operativos antes de que conviertan en problemas mayores.
- El programa de mantenimiento preventivo debe tener enlistadas las unidades de tratamiento con equipo. A cada equipo le corresponde una región. El calendario es anual y viene presentado en meses y semanas, con el fin de programar los mantenimientos diario, semanal, mensual, trimestral, anual o como marque el equipo. La manera de saber cuando se realizará algo se indica con colores o algo similar; cada color debe representar cierto periodo de mantenimiento, por ejemplo el color azul, puede ser mantenimiento mensual o trimestral, el rojo semanal, el negro anual y así sucesivamente. Se marca toda la hoja con estos colores y se van llevando registros para saber cuando se hizo el último mantenimiento o reparación.
- En la actualidad, toda la información del equipo se introduce a computadoras y éstas diariamente indicarán a cual equipo se le dará mantenimiento y a cual ya se le dio, la computadora dirá que equipo y que es lo que se le requiere hacer de mantenimiento tipo de aceite, cambio de piezas, etc.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

- Una falla que ocurre con frecuencia en los programas de mantenimiento, es el olvido del registro de trabajo o reparación después de efectuado. Conforme pasan los días, semanas o meses, el programa de mantenimiento preventivo se pierde en el tumulto de actividades de reparaciones diarias y se pierde el control.
- Por lo tanto, la única manera de mantener un récord del mantenimiento preventivo es llevando "Registros", cualquiera que sea el sistema de registros usado, debe llevar al día todas las actividades.
- La tarjeta de servicio a cierto equipo se tiene que llenar para cada pieza de equipo en la planta. Cada tarjeta debe tener el nombre del equipo, como bomba de recirculación de lodos.
- Describir el tipo de servicio, dependiendo del trabajo que se va a efectuar.
- Asegurarse de incluir todas las inspecciones necesarias así como el servicio. La tarjeta de información de servicio se puede cambiar para satisfacer las necesidades de la planta o equipo particular, tal como recomienda el fabricante de equipo. Asegurarse que la información en la tarjeta sea completa y correcta.

2.7.2.1.1 Equipo sujeto a mantenimiento.

Una parte esencial de la operación es contar con un programa claro y definido sobre su mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo asegurará y prolongará la vida del equipo, además de favorecer la operación del sistema.

a) Motores

- Los motores comúnmente deben ser engrasados, después de 2000 horas de operación. El motor deberá sacarse de operación cuando empiece a eliminar la grasa. Cuando suceda esto, se debe limpiar y adicionar grasa nueva, arrancar el motor y permitir que opere por 15 minutos para eliminar el exceso de grasa, e instalar tapones. Después de una operación de cinco años, el embobinado del motor puede tender a deteriorarse debido a la humedad y al calor.

b) Reductor de engranes.

- Normalmente el aceite de lubricación tiene una vida útil de 400 horas; después de este tiempo, el aceite tendrá que ser drenado del reductor de velocidad y reponer una nueva cantidad. Cuando se haga el cambio de aceite en el reductor, se debe usar aceite para turbina de alta calidad. Cuando se efectúe el cambio de aceite debe inspeccionarse que los engranes trabajen bien y que el aceite fluya adecuadamente.
- Los baleros deben ser engrasados cada 500 horas de operación, dependiendo de las condiciones del servicio.

**PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS**

- El aceite para engranes y baleros debe cambiarse cada 1,400 horas de operación bajo servicio normal. Use aceite adecuado, ya que muy espeso o delgado impide la operación adecuada de los baleros y engranes.

c) Coples e impulsores

- Cada seis o doce meses se debe parar el equipo para reajustar los pernos y tuercas del impulsor y del cople, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. También es recomendable que se inspeccionen las superficies de metal y se detecten deterioros, tales como grietas o componentes dañados. Mientras que la unidad esté parada, se debe checar la alimentación de la flecha y el impulsor.

d) Válvula de compuerta

- El mantenimiento más común en las válvulas de compuerta es su lubricación periódica, pintura para su protección contra la corrosión y el cambio de empaques del vástago, en la caja prensa estopas.

El mantenimiento a las válvulas consiste en:

- Cambiar empaques.
- Operar las válvulas frecuentemente (abrir y cerrar completamente, por lo menos dos veces cada mes, para evitar que se peguen).
- Limpiar la cuerda del vástago y lubricarla.
- Revisar fugas y cambiar partes desgastadas y dañadas.

e) Desarenador.

- Debido a que las rejillas y compuertas se encuentran colocadas en una atmósfera húmeda, hay que protegerlas de la corrosión pintándolas cada seis meses, con pintura epóxica.
- El desarenador posee dos rejillas de barras para que mientras una está sujeta a mantenimiento, la otra esté en operación, para esto se deberá cerrar la compuerta del canal en que se labore.
- Se deberá checar diariamente que el rastrillo viaje libremente entre las barras ya que estas se deforman con el transcurso del tiempo, debido a su uso.
- El mantenimiento de los canales de desarenación, consiste en mantener la unidad limpia y libre de corrosión. Además, se requiere revisar si existen grietas en las paredes del canal.
- Se deberá cuidar que el nivel del terreno natural fuera del desarenador no rebase el de los muros (por acumulación de azolve) para evitar la entrada de agua de escurrimientos.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

f) Bombas

- Se recomienda que cada seis meses se efectúe una inspección y limpieza del fondo y paredes de los cárcamos.
- Es esencial un completo conocimiento de las bombas tanto de su construcción como de la operación para efectuar el mantenimiento en forma debida. Para ello, debe solicitarse al proveedor de los equipos los manuales respectivos. Las operaciones de mantenimiento preventivo deberán realizarse por lo menos cada tres meses, o cada 24 horas de operación, lo que ocurra primero.
 - ◆ Las inspecciones diarias rutinarias de especial atención son:
 - Calentamiento y ruidos
 - Velocidades de operación
 - Equipo de control
 - Operación de bombeo, vibraciones y ruidos
 - Goteo excesivo.

g) Tuberías

- Se llevará a cabo limpieza mensual de las líneas hidráulicas mediante varillas, inyección de agua o presión, etc.

h) Sistema eléctrico

- Examinar periódicamente el equipo eléctrico, verificando que opere el montaje prescrito y que los controles estén limpios y secos; deberán limpiarse los contactos sucios.

2.7.2.2 Mantenimiento correctivo.

- Este tipo de mantenimiento consiste comúnmente en olvidarse por completo del equipo una vez que fue reparado y lubricado, y repararlo nuevamente cuando éste deje de operar. En algunas ocasiones el mantenimiento que se lleva es de "Emergencia", por ejemplo, cuando se tiene tres bombas de aguas negras, de las cuales dos se usan para operación normal y una bomba está en turno ó Stand-by, la cual entra en operación para suplir la descompuesta mientras que es reparada; esto es mantenimiento correctivo. Si la bomba descompuesta no se repara y se descompone la otra bomba, entonces hay que reparar inmediatamente alguna de las dos descompuestas, para poder trabajar a la capacidad de operación. Esto último es mantenimiento correctivo pero de emergencia.
- Este tipo de mantenimiento es indeseable, ya que produce una vida corta al equipo, es costoso y produce muchos problemas operacionales.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Se puede deducir que el sistema de saneamiento es una obra asociada del sistema de drenaje sanitario.

2.9 Etapa de abandono del sitio.

- El proyecto en estudio, no tiene un programa para el abandono de sus instalaciones. En el caso del sistema emisor (drenaje sanitario), se estarán corrigiendo fallas en el sistema (red), desde una fuga, hasta el cambio de materiales por término de vida útil. El mantenimiento será correctivo.
- Por otra parte, para el caso del sistema de saneamiento, se tendrá un programa de mantenimiento que nos asegure una vida útil de un largo periodo de tiempo. La eficiencia del proceso y el tiempo de vida útil del sistema, depende del programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo, y de la calidad de operación del proceso. .
- Según aumente la población, el caudal de aguas residuales se incrementará, y así será necesario agregar módulos de tratamiento para el sistema de saneamiento y ampliaciones a la red para el sistema de drenaje sanitario.
- Sólo podrá existir abandono del sitio, en caso que la población desapareciera por causas naturales, como terremoto o inundación.

2.10 Utilización de explosivos.

Este punto No Aplica, no se utilizarán explosivos en ninguna fase del proyecto.

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

Durante la instalación del sistema emisor y el sistema de saneamiento se generarán residuos no peligrosos como:

- ◆ Materiales de construcción como: suelo, roca, arena, entre otros, los cuales serán dispuestos en el mismo lugar de excavación de las zanjas, y/o pozos
- ◆ Orgánicos: Ninguno, ya que los alimentos consumidos por el personal encargado de la obra, se harán a la hora del desayuno y/o comida en sus casas los que sean locales y en restaurantes los foráneos. Por lo que no se generarán residuos de este tipo en el sitio de trabajo.
- ◆ Inorgánicos: papel, cartón, plásticos, metálicos, etc. Los residuos de este tipo que se generen durante la construcción del sistema de drenaje sanitario, se recogerán y serán depositados en bolsas de plástico para su posterior recolección por los servicios públicos de la localidad.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

- ◆ Los servicios municipales de aseo público serán en primera instancia, los encargados de realizar la recolección de los desperdicios orgánicos e inorgánicos considerados como no peligrosos, los cuales, serán depositados en los rellenos sanitarios o en los espacios que la autoridad competente municipal o estatal dispone o autoriza para su confinamiento final.
- ◆ No se generarán residuos peligrosos. Los cambios de aceite y filtros de los camiones de carga y maquinaria que se utilicen, se harán en talleres mecánicos, que se supone deben estar dados de alta ante SEMARNAT como generadores de residuos peligrosos.
- ◆ Se generarán emisiones de polvos hacia a la atmósfera, producto de las excavaciones y nivelaciones en el terreno, sin embargo éstas no provocarán un impacto negativo significativo al medio ambiente.
- ◆ No se generarán ruidos arriba del límite permisible, como lo marca la NOM-011-STPS-1993 producto de la maquinaria pesada y camiones de volteo en la etapa de nivelación, excavación y relleno.

Durante la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales se generarán los siguientes residuos:

- ◆ **Orgánicos:** Ninguno, ya que los alimentos consumidos por el personal encargado de la planta se hará en sus propios domicilios a la hora del desayuno, comida o cena. Queda estrictamente prohibido, consumir alimentos dentro de la planta de tratamiento, por el tipo de contaminantes biológicos que se pueden manejar en este tipo de sistemas.
- ◆ **Inorgánicos:** Los residuos de este tipo que se generen durante la operación del sistema de saneamiento, se depositarán en tambos de 200 litros plenamente identificados con la leyenda de basura: papel, plásticos y/o metálicos. Se concientizará al personal de la importancia del reciclaje para que lo aplique y lo practique en su domicilio
- ◆ Los residuos peligrosos generados durante la operación de la planta de tratamiento, serán en primer término los aceites, producto del mantenimiento preventivo en los equipos que lo utilizan para su lubricación. Para este caso, se dará de alta ante SEMARNAT como generador de residuos peligrosos, y se contratará a una empresa prestadora de servicios autorizada, para que recolecte y confine este tipo de contaminante. Para ello se anotará en bitácora los residuos peligrosos generados por día (aceites, estopas) y los recolectados por el prestador de servicio para su confinamiento. Se llevará un control de manifiestos entrega-recepción por parte del generador y el prestador de servicios.
- ◆ En segundo término, se tienen a los lodos generados durante el proceso de descomposición biológica, los cuales se consideran peligrosos hasta que no se demuestre lo contrario. Aunque la generación de lodos será en cantidades mínimas,

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

debido al tipo de proceso, éstos serán analizados para verificar si son o no peligrosos en base a un análisis CRETIB, principalmente el de biológico infeccioso.

Se pretende utilizar los lodos como composta para su uso en suelo agrícola.

- ◆ No se generarán emisiones de gases producto de combustión por acción del calor. Los gases generados durante el proceso serán producto de la descomposición aerobia-anaerobia, los cuales pueden ser CH₄ y H₂S, este último puede ser controlable y el primero no impacta de manera importante al medio ambiente.
- ◆ En las diferentes etapas del proceso de operación de la planta de tratamiento, no se generarán ruidos que alteren la tranquilidad de los habitantes. Los ruidos generados estarán abajo de los límites permisibles que establece la NOM-011-STPS-1993.

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

- ◆ Los servicios municipales de aseo público serán en primera instancia, los encargados de realizar la recolección de los desperdicios orgánicos e inorgánicos considerados como no peligrosos, los cuales, serán depositados en los rellenos sanitarios o en los espacios que la autoridad competente municipal o estatal dispone o autoriza para su confinamiento final.
- ◆ Los residuos peligrosos (aceites, estopas, filtros, generadores) serán recolectados por la empresa prestadora de servicio que se contrate. Esta empresa confinará y/o reciclará el residuo peligroso de acuerdo a su peligrosidad, tal y como lo marca La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en la sección de residuos peligrosos, el Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos y las Normas Oficiales Mexicanas respectivas (NOM-055-ECOL-1993, NOM-058-ECOL-1993).
- ◆ Los servicios para el manejo y la disposición adecuada de estos residuos y por la cantidad que se espera generar, son suficientes para cubrir la demanda presente y futura del proyecto.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

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

El desarrollo sustentable del Estado, está intrínsecamente relacionado con la calidad de los servicios públicos que se prestan a la población.

Nayarit en materia de alcantarillado cuenta con una cobertura del 47.8% cifra que nos ubica por debajo de la media nacional, así como un insatisfactorio tratamiento de las aguas residuales generadas en la mayoría de los municipios.

Consciente de ello, el C.P Antonio Echevarría Domínguez, Gobernador del Estado, y a través de los Ayuntamientos Municipales y la Comisión Estatal del Agua Potable y Alcantarillado, se ha dado a la tarea de proporcionar estos servicios prioritariamente, sin embargo, no ha sido posible contar con la cobertura deseada, ya que las necesidades superan en gran medida a los recursos económicos con que se cuentan para este fin.

Para evitar graves condiciones de insalubridad y el consecuente deterioro ecológico, y a la vez, proporcionar las condiciones para un desarrollo integral, el H. Ayuntamiento de Amatlán de Cañas, ha considerado necesario la realización del proyecto ejecutivo de rehabilitación de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales en pro de la salud de los habitantes de esa localidad y del mejoramiento del medio ambiente.

Al no existir en el lugar un Plan de Ordenamiento Ecológico decretado, se presenta a continuación, un análisis de los diferentes instrumentos de planeación, a fin de establecer los instrumentos de validez legal del proyecto en estudio:

REGLAMENTO INTERIOR DE LA COMISIÓN ESTATAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE NAYARIT

Con la premisa social de lograr en nuestro país el desarrollo sustentable, en toda célula social, comunidad y centro de población y en base a los criterios y planes de desarrollo nacional y estatal; se define el marco legal relativo a los servicios de agua potable y alcantarillado en nuestra entidad. La ley en la materia crea la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado, organismo público descentralizado para efecto de regir y coordinar las acciones que desarrollen integralmente el sistema de agua potable y alcantarillado de Nayarit; por una plena salud y por un mejor nivel de vida de los nayaritas.

Creada la comisión al promulgarse la ley en el decreto No. 7869 publicada el 4 de octubre de 1995, es procedente la formulación del reglamento interno, el cual indica con precisión sus objetos y funciones, así como la estructura orgánica para el pleno cumplimiento de sus atribuciones legales y de acuerdo también a las facultades que la propia ley le otorga, dentro del marco del imperativo de una administración pública eficiente, honesta y expedita que el propio pueblo de Nayarit debe allegarse al través de sus instituciones, en éste, se concretan las áreas y direcciones que complementan el cuadro básico de organización y sus competencias dentro de la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado de Nayarit.

Todo esto en correspondencia también a optimizar las formas de organización de la propia Comisión para que cumpla con los principios de unidad de mando y delegación de

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

funciones y poder atender cumplidamente la rectoría del ejecutivo estatal depositario constitucional del mandato popular.

El Reglamento Interior de la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Nayarit, nos refiere los siguientes artículos aplicables al proyecto en estudio:

Artículo 2º.- La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado tiene por objeto:

- I. Intervenir en la planeación y presupuestación del sector hidráulico estatal.
- II. Ejecutar las políticas del Gobierno del Estado en la coordinación del “Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado”.
- III. Asesorar, auxiliar y prestar servicios de apoyo y asistencia técnica a los organismos operadores municipales e intermunicipales.
- IV. Efectuar previo acuerdo con el ayuntamiento municipal, con carácter transitorio, los servicios de agua potable y alcantarillado, incluyendo saneamiento, en aquellos municipios en donde no existan organismos operadores que los presten, o el municipio no tenga todavía la capacidad para hacerse cargo de ellos, realizando en este caso funciones de autoridad administrativa, mediante el ejercicio de las atribuciones que le confiere la ley.

Artículo 3º.- La Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado, tendrá las siguientes atribuciones y funciones:

- I.- Participar y en su caso elaborar los programas que derivados del Plan Estatal de Desarrollo se relacionen con el objeto del organismo y supervisar el cumplimiento de las prioridades y su ejecución;
- II.- Formular y proponer el proyecto del programa estatal en materia de agua potable y alcantarillado;
- III.- Promover el establecimiento y difusión de normas en lo referente a la realización de obras y a la construcción, operación, administración, conservación y mantenimiento de los sistemas de captación, potabilización, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable y de los de alcantarillado;
- IV.- Promover el desarrollo y autosuficiencia administrativa, técnica y financiera a que se refiere la presente ley, vigilando que los organismos operadores cumplan con las normas técnicas o administrativas y especificaciones que establezcan en coordinación con las autoridades competentes;
- V.- Coordinar el “Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado”;
- VI.- Desarrollar programas de orientación a los usuarios, con el objeto de preservar la calidad del agua y propiciar su aprovechamiento racional;
- VII.- Promover el tratamiento de aguas residuales y reuso de las mismas, el manejo de lodos y la potabilización del agua, en el ámbito de su competencia;
- VIII.- Asesorar, auxiliar y dar asistencia técnica en los aspectos administrativos, operativos y financieros a los organismos operadores, así como prestarles los servicios de apoyo que le soliciten;

**PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS**

- IX.- Promover adecuaciones a las cuotas y tarifas de los organismos operadores, atendiendo a la necesidad de autosuficiencia financiera y mejorar su capacidad técnica administrativa , así como la eficiencia del sistema;
- X.- Coadyuvar con los organismos operadores en las gestiones de financiamiento y planeación de obras para los sistemas de captación, potabilización, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable y de los de alcantarillado así como de tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos;
- XI.- Elaborar y mantener actualizado el inventario de los bienes y recursos del “Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado” y de las reservas hidrológicas del Estado;
- XII.- Operar y mantener actualizado el sistema estatal de información de los servicios de agua potable y alcantarillado, así como de tratamiento y alojamiento de aguas residuales;
- XIII.-Solicitar a las autoridades competentes la expropiación, ocupación temporal, total o parcial de bienes o la limitación de los derechos de dominio en los términos de ley;
- XIV.-Promover, apoyar y en su caso gestionar ante las dependencias y entidades federales, las asignaciones, concesiones y permisos correspondientes con objeto de dotar de agua a los centros de población y asentamientos humanos;
- XV.-Promover convenios de coordinación y colaboración entre dos o más organismos operadores;
- XVI.-Promover y difundir las actividades que se desarrollen en el sistema, para el suministro de agua potable y alcantarillado, así como para el tratamiento de aguas residuales, reuso de las mismas y manejo de lodos;
- XVII.-Celebrar con personas de los sectores públicos, social y privado los convenios y contratos necesarios para el cumplimiento de sus atribuciones;
- XVIII.-Elaborar el programa y presupuesto anual de ingresos y egresos;
- XIX.-Promover la capacitación y adiestramiento del personal de los organismos operadores, a cargo de los sistemas de captación, potabilización, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable y de los de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos;
- XX.- Tramitar y resolver los recursos o medios de impugnación que le competan de acuerdo a lo establecido en la presente ley;
- XXI.-Expedir su reglamento interior;
- XXII.-Conocer de todos los asuntos que en forma general o específica interesen al buen funcionamiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado;
- XXIII.-Actuar con las atribuciones y competencia que la presente ley otorga a los organismos operadores, cuando preste directamente, en forma transitoria y desconcentrada, los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en alguno de los municipios de la entidad, a falta de organismo operador municipal o intermunicipal y cuando así se convenga con los ayuntamientos respectivos, debiendo, entre otras actividades:
- a).- Tener a su cargo la construcción y aprovechamiento de la infraestructura hidráulica respectiva;

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

- b).- Percibir y administrar los ingresos por los servicios que opere directamente, conforme a las tarifas o cuotas que autorice;
- c).- Elaborar y mantener actualizado el padrón de usuarios respectivo; y
- d).- Cubrir oportunamente las contribuciones, derechos, aprovechamientos o productos que establezca la legislación fiscal aplicable.

XXIV.- Cuidar que todos los ingresos que recaude, y los que obtenga y reciba, se utilicen exclusivamente en los servicios públicos de agua potable, alcantarillado sanitario, y saneamiento, ya que en ningún caso podrán ser destinados a otro fin; y

XXV.- Las demás que le señale esta ley, su instrumento de creación y la reglamentación relativa.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2001-2006)

El proyecto ejecutivo de Rehabilitación de Drenaje Sanitario y Planta de Tratamiento de la localidad de Amatlán de Cañas, Municipio de Amatlán de Cañas Nayarit, guarda relación con el Plan Nacional de Desarrollo en lo referente al “desarrollo en armonía con la naturaleza y el desarrollo sustentable”.

El diagnóstico del desarrollo en armonía con la naturaleza, describe que el crecimiento demográfico, el económico y los efectos no deseados de diversas políticas, han traído consigo un grave deterioro del medio ambiente, que se expresa sobre todo en daños a ecosistemas, deforestación, contaminación de mantos acuíferos y de la atmósfera.

En materia de contaminación, para el bienestar y desarrollo de la sociedad se requiere disponer de agua en cantidad y calidad adecuadas, pero la mayoría de los ríos y lagos están contaminados. Lo anterior supone un manejo suficiente y racional que garantice a su vez que los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas sean aprovechados de manera sustentable, por lo que es necesario revisar las normas en materia de descargas de aguas residuales.

El objetivo rector, es lograr un desarrollo social y humano en armonía con la naturaleza, lo cual implica fortalecer la cultura de cuidado del medio ambiente para no comprometer el futuro de las nuevas generaciones. Para este diagnóstico se consideran las siguientes estrategias:

1. Crear una cultura ecológica que considere el cuidado del entorno y del medio ambiente en la toma de decisiones en todos los niveles y sectores.

Para ello se fomentarán condiciones socioculturales para contar con conocimientos ambientales y desarrollar aptitudes, habilidades y valores para propiciar nuevas formas de relación con el ambiente, la aplicación de hábitos de consumo sustentables y la participación corresponsable de la población.

También se pretende considerar los aspectos ambientales en la toma de decisiones políticas, económicas y sociales de todos los sectores de la sociedad y establecer consensos a fin de elaborar programas ambientales sustentables en las dependencias y

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

entidades federales, con visión de largo plazo, para consolidar una política ambiental integral.

2. Detener y revertir la contaminación de agua, aire y suelos.

Para ello se pretende disminuir la contaminación de los recursos de agua, aire y suelos, para garantizar su existencia a las generaciones futuras y al mismo tiempo contar con información confiable sobre las sustancias tóxicas y contaminantes nocivas para la salud, al tiempo que contar con elementos que permitan elaborar lineamientos para el manejo integral de estos recursos.

Por otro lado, el diagnóstico del desarrollo sustentable, desde la perspectiva del crecimiento con calidad, y de manera complementaria al objetivo rector de desarrollo social y humano en armonía con la naturaleza, la acción gubernamental identifica el siguiente aspecto afín a nuestro proyecto:

Las descargas de aguas residuales, sin tratamiento, ocasionan grados variables de contaminación en los cuerpos de aguas superficiales del país, lo que limita el uso directo del agua, y representan un riesgo para la salud. Las cuencas con mayor grado de contaminación son Lerma, Alto Balsas, Alto Pánuco y porciones del Bajo Bravo.

El objetivo rector, es crear condiciones para un desarrollo sustentable, y corresponde al Estado la creación de las condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo, sobre la base de una sólida cultura a favor del medio ambiente.

Para este diagnóstico se considera la siguiente estrategia congruente con nuestro proyecto:

1. Promover el uso sustentable de los recursos naturales, especialmente la eficiencia en el uso del agua y la energía.

Los niveles actuales de explotación de las reservas de agua de la nación no son sustentables y, de seguir así, se colapsarán en el mediano y largo plazo; de ahí la importancia de reglamentar el uso y explotación de los acuíferos y mejorar el uso del agua extraída.

En cuanto a las descargas de aguas residuales, se elaborarán programas específicos para dar tratamiento a estos afluentes de acuerdo con la normatividad vigente.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO (2000-2005)

Este Plan Estatal de Desarrollo en su apartado de Medio Ambiente, hace énfasis en la necesidad de evaluar la calidad del agua y la falta de tratamiento de las aguas residuales, ya que constituyen un factor de riesgo en la incidencia de enfermedades gastrointestinales, particularmente, cuando los mismos se integran a cauces de ríos o arroyos que aguas abajo sirven de fuentes de abastecimiento para consumo humano.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

El objetivo principal según los lineamientos de Plan Estatal de Desarrollo, es orientar el desarrollo económico, productivo y social hacia el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección del ambiente.

La estrategia es mejorar la calidad del agua, eficientar su uso, proteger las fuentes de abastecimiento e implantar sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Las líneas de acción son:

- Vigilar la aplicación de la normatividad en fuentes de contaminación que afectan al agua de ríos, lagunas, acuíferos y demás cuerpos receptores.
- Dar continuidad a los programas de medición de los niveles de contaminación en las descargas de aguas residuales en los sistemas de tratamiento.
- Elaborar estudios para identificar las localidades que requieran de construcción, rediseño o rehabilitación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Promover la rehabilitación y eficiente operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Uno de los instrumentos de regulación ambiental que atañen al proyecto, es la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental y la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit, en los cuales se determina la obligatoriedad de evaluar los impactos ambientales que pueden generar obras y actividades de desarrollo con el fin de prevenir futuros daños al ambiente y propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

De acuerdo a la LGEEPA, el proyecto en estudio está vinculado en referencia a los siguientes artículos:

Artículo 28: en el cual se establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 30: donde se indica que en relación con el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar ante SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental en su modalidad respectiva, de acuerdo como lo establece el Reglamento General en Materia de Impacto Ambiental.

En su **Artículo 117** del Capítulo III (Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos) se consideran los siguientes criterios para la prevención y control de la contaminación del agua:

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

- Corresponde al Estado y la Sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.
- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

En su **Artículo 121**, se describe que no podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

En su **Artículo 126**, se menciona que los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios o las autoridades estatales, deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan.

**LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL
ESTADO DE NAYARIT
(Decreto Número 8335- Noviembre de 2001)**

El presente proyecto está vinculado con esta Ley en su **Artículo 1**, haciendo referencia a propiciar el desarrollo sustentable del Estado de Nayarit, en base a la prevención y control de la contaminación del aire, el agua y el suelo en el territorio del estado.

En su **Artículo 2**, donde se considera de utilidad pública, las actividades vinculadas con la prestación del servicio público de suministro de agua potable y tratamiento de descargas a alcantarillado urbano; y la ejecución de programas destinados a fomentar la educación ambiental y a otorgar incentivos para la aplicación de tecnología ambiental.

En su **Artículo 4**, donde se atribuye como competencia del Gobierno del Estado, regular el aprovechamiento racional, prevenir y controlar la contaminación de aguas de competencia estatal en congruencia con las disposiciones legales vigentes en la materia, así como también, el prevenir la contaminación de las aguas federales que el Estado o los Municipios tengan asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos y de las que se descarguen en las redes de drenaje y alcantarillado de los centros de población, sin perjuicio de las facultades de la Federación en materia de tratamiento, descarga, infiltración y reuso de agua residual conforme a las leyes aplicables.

En su **Artículo 5**, se contempla lo que corresponde a los municipios de la entidad en cuanto a prevención y control de la contaminación de las aguas federales, que tengan asignadas para la prestación de los servicios públicos y de las que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

En referencia a la evaluación y el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, los **Artículos 37, 38, 39, 40, 41 y 42** describen el procedimiento para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

En el Capítulo II (Prevención y Control de la Contaminación del Agua y los Ecosistemas Acuáticos) del Título IV referido a protección al ambiente, en su **Artículo 146**, nos habla de los criterios que deben considerarse para prevenir y controlar la contaminación del agua y en donde particularmente se menciona que las aguas residuales de origen urbano deben de recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las del subsuelo.

LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO

El proyecto en estudio guarda relación con esta Ley en los siguientes rubros:

En su **Artículo 5**, se menciona que para el cumplimiento y aplicación de esta Ley, el ejecutivo federal promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones. Asimismo fomentará la participación y administración de las obras y de los servicios hidráulicos.

En su **Artículo 7**, se declara de utilidad pública, la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y la ejecución de medidas para el reuso de dichas aguas, así como, la construcción de obras de prevención y control de la contaminación del agua.

En su **Artículo 86**, se establece que la Comisión Nacional del Agua (CNA) tendrá a su cargo, establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales que se generen en bienes y zonas de jurisdicción federal; de aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; y en los demás casos previstos en la LGEEPA; también se señala que se debe promover o realizar las medidas necesarias para evitar que los lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y los bienes nacionales.

En su **Artículo 90**, se describe que la CNA en los términos del reglamento expedirá el permiso de descarga de aguas residuales, en el cual se deberá precisar por lo menos la ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad, el régimen al que se sujetará para prevenir y controlar la contaminación del agua y la duración del permiso.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Referente a este reglamento existe una correlación con el estudio en cuestión:

En su **Artículo 135**, que menciona que las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la LGEEPA deberán:

- Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente.

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

- Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga.

El **Artículo 136**, nos menciona de la verificación del estado de la conservación de las redes públicas de alcantarillado con el fin de detectar y corregir, en su caso, las posibles fugas que incidan en la calidad de las aguas subterráneas subyacentes y en la eventual contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua.

En su **Artículo 148**, se menciona que los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales deberán estabilizarse en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias de la materia.

En el Título Octavo (Inversión en Infraestructura Hidráulica) en su **Artículo 158**, se describe que la CNA promoverá y, a solicitud de las correspondientes autoridades estatales y municipales, proporcionará con los recursos disponibles al efecto, la asistencia técnica para la elaboración de los estudios y los proyectos de las obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

La CNA a solicitud de las dependencias y entidades de la administración pública federal de las correspondientes autoridades estatales, municipales o sus entidades paraestatales, de los representantes de organizaciones de usuarios y de los particulares, proporcionará, con los recursos disponibles al efecto, asistencia técnica para la realización de proyectos, así como para la construcción, operación y conservación de obras e instalaciones, con objeto de propiciar el adecuado desarrollo hidráulico, el uso eficiente del agua y la conservación de su calidad.

**LEY DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE NAYARIT
(Decreto Número 7869 – Octubre de 1995)**

La nueva ley de agua potable y alcantarillado del Estado de Nayarit, se encuentra en revisión y no se ha publicado en el periódico oficial. Para nuestro proyecto consideraremos la Ley anterior, la cual se sustenta en los siguientes artículos:

Artículo 3: Los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento estarán a cargo de los municipios con el concurso del Estado cuando así fuera necesario, los que se prestarán en los términos de la presente Ley a través de las siguientes instancias:

- I. Organismos operadores municipales.
- II. Organismos operadores intermunicipales.
- III. Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado, o bien,
- IV. Personas físicas o morales a quienes se autorice concesión o contratos para la prestación del servicio en cualquiera de las acciones previstas en esta Ley.

Artículo 4, donde se declara de interés público el establecimiento, conservación y desarrollo del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado, y en el cual resaltan los siguientes puntos:

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

- La planeación y programación hidráulica a nivel estatal y municipal.
- La prestación de servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento, en la entidad federativa.
- El uso eficiente y la operación, mantenimiento y rehabilitación responsable de la red de distribución y de alcantarillado o drenaje, para atender oportunamente la demanda y evitar, fugas, taponamientos, inundaciones, filtraciones o contaminaciones del sistema.

Artículo 14, donde se declara de utilidad pública dentro del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado, la regulación, captación, conducción, potabilización, desalación, fluoración, almacenamiento y distribución de agua, así como la prevención y control de la contaminación de las aguas, la colección, desalojo y el tratamiento de las aguas residuales y el manejo de lodos que se localicen dentro de los municipios del estado y que no sean de jurisdicción federal.

Artículo 41, Capítulo III, se menciona que la Comisión Estatal del Agua Potable y Alcantarillado (CEAPA), efectuará previo acuerdo con el ayuntamiento municipal, con carácter transitorio los servicios de agua potable y alcantarillado, incluyendo saneamiento en aquellos municipios en donde no existan organismos operadores que los presten, o el municipio no tenga todavía la capacidad para hacerse cargo de ellos, realizando en este caso funciones de autoridad administrativa mediante el ejercicio de las atribuciones que le confiere esta Ley.

En este caso el CEAPA, prestará los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento, en forma desconcertada en cada municipio; a tal efecto deberá proveer a la instalación y desarrollo de un órgano desconcentrado con autonomía técnica y administrativa en el municipio respectivo, con las facultades necesarias para atender y solucionar en la localidad los asuntos relacionados con la prestación del servicio público respectivo.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Como ya se explicó anteriormente el proyecto en estudio, se desarrolló con el objetivo de emprender el cumplimiento para que todas las descargas municipales, cumplan de manera gradual con los parámetros permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes:

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

Norma Oficial Mexicana, NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Norma Oficial Mexicana, NOM-003-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

INFORMACIÓN SECTORIAL

En este punto, se puede decir que el proyecto en estudio es único en la zona y no existe vinculación alguna con otros proyectos que se ubican en la región o que se pretendan instalar.

No existen estudios técnicos que contribuyan a establecer los rendimientos máximos sostenibles y otros que indiquen la capacidad de carga.

SISTEMA NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS

En el estado de Nayarit, existen espacios naturales que por sus características y cualidades, deben considerarse para ser declarados como áreas naturales protegidas; sin embargo, son dos las que se tienen registradas como tales:

- a) Parque Nacional Isla Isabel, y
- b) Reserva Estatal de Conservación y Equilibrio Ecológico y Regeneración del Medio Ambiente Cerro de San Juan.

Los Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas, no ubican al proyecto dentro de un Área Natural Protegida (ANP). Por otra parte, debido al tipo de obra por realizar en la localidad y al impacto ambiental poco significativo que se va a provocar, no se tiene puntualizado dentro del proyecto, un programa de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica.

En resumen, el presente proyecto de construcción de planta de tratamiento y saneamiento, no presenta ni representará impactos relevantes que no estén regulados por alguna norma oficial mexicana o por otras disposiciones jurídicas, sobre todo, por el compromiso de respetar lo que la autoridad competente dictamine o proponga para asegurar así, el aprovechamiento de las bellezas escénicas de la zona de estudio.

El promovente en todo momento cumplirá las medidas de mitigación pertinentes, ya sea las que se señalen en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, o lo que la autoridad competente establezca.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

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

4.1 Delimitación del área de estudio

Para este punto nos enfocaremos a los siguientes criterios, debido a que no existe en el sitio del proyecto un plan de ordenamiento ecológico decretado.

4.1.1 Dimensiones del proyecto

Superficie total del predio: 20,000 m² = 2 Has

Longitud del emisor: 2,397 m

Sistema de saneamiento (Planta de tratamiento): 10,000 m² = 1.0 Ha.

4.1.2 Conjunto y tipo de obras a desarrollar

Las obras a desarrollar son de infraestructura de obra civil, entre las que son representativas, la instalación del sistema emisor y de saneamiento ya descrito anteriormente. Se anexa en el punto 8.2. **Anexo 5** el tipo y cantidad de obra a realizar en este proyecto.

4.1.3 Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales

La planta de tratamiento de aguas residuales, es una obra asociada al sistema emisor (drenaje sanitario) con características permanentes.

Sólo en la construcción del sistema de saneamiento, se tendrán obras y actividades asociadas y provisionales, ya que se instalará un almacén temporal en el lugar del predio en estudio para el acopio de materiales de construcción e insumos que se ocupen durante la obra. Por otro lado, el uso de materiales pétreos que se traerán de bancos de material en transporte de carga, es una actividad asociada al proyecto.

4.1.4 Sitios para la disposición de desechos

Como se mencionó anteriormente, se generarán residuos en la etapa de construcción de la planta de tratamiento, para el caso, los residuos sólidos no peligrosos serán depositados en tambos de 200 litros plenamente identificados para su reciclaje; luego serán depositados en los camiones de aseo público, para ser llevados a un lugar autorizado por el municipio para su control.

Los residuos peligrosos producto del mantenimiento de equipo (grasas y aceites) serán recolectados en tambos de 200 litros plenamente identificados. Se acopiarán en un almacén temporal, para luego ser enviados a reciclaje o confinamiento controlado por medio de una empresa prestadora de servicio.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

4.1.5 Factores sociales (poblados cercanos)

El Municipio de Amatlán de Cañas, forma parte de los 20 municipios del Estado de Nayarit y se localiza en la parte sureste del Estado, entre los paralelos 20°36' y 21°00' de latitud norte y los meridianos 104°14' y 104°38' de longitud oeste. Su extensión territorial es de 765 km², que representan el 2.77% de la superficie del estado.

Amatlán de Cañas, ubicado al sur nayarita y enclavado en una cañada, le da un singular aspecto al pueblo, que es la cabecera municipal.

Amatlán de Cañas tiene como colindancias los municipios de Ahuacatlán e Ixtlán del Río al norte, al sur se encuentra el Estado de Jalisco, hacia el oeste está el municipio de Ahuacatlán y el estado de Jalisco; todos ellos forman parte del Estado de Nayarit, mientras que hacia el este, su colindancia es con el Estado de Jalisco, además de una parte del municipio de Ixtlán del Río del Estado de Nayarit.



Figura 4.1. Mapa del Estado de Nayarit

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Amatlán de Cañas cuenta con una superficie territorial de 509.765 km² y una población total de 3,257 habitantes de acuerdo con el Censo de Población del año 2000, lo que nos da una densidad poblacional de 7 habitantes por km². Sin embargo, es importante destacar que poco más del 65 % de la población se concentra en la cabecera y las localidades de Estancia de los López, El Rosario, y Tepuzhuacán, y el resto se encuentra dispersa en las diferentes localidades que conforman el municipio.

La población económicamente activa es de 1,098 personas, el 31 por ciento dedicadas a actividades del sector primario, 21 por ciento a las del sector secundario y 48 por ciento a las del sector terciario.

Sus actividades predominantes son la agricultura, la fruticultura, la ganadería, la industria, la minería, el turismo, el comercio y la explotación forestal. Un total de 449.5 hectáreas son dedicadas al cultivo del maíz (83%), frijol, tomate verde, calabacita, sorgo, cacahuate y pepino. La distribución de los productos comerciales se realiza a través de sus 87 establecimientos comerciales que dan ocupación a 139 personas.

Existen también 14 tiendas CONASUPO, dos tianguis, un mercado público y cuatro centros receptores de productos básicos. Hay un hotel de dos estrellas con 15 cuartos que alojaron en 1995 a 4,404 personas. Su red carretera es de 69.7 Kilómetros.

Poseé un balneario termal Agua Caliente, ubicado en la cabecera. En dos niveles se encuentran tres albercas, una de ellas semiolímpica, las cuales son abastecidas por manantiales a cuyas aguas termales se les atribuyen propiedades curativas. En la localidad de El Rosario se encuentra el Balneario "El Manto", Enclavado en un cañón que remata en una cascada y es circundado por exuberante vegetación.

En el municipio tiene lugar una feria del 6 al 15 de Enero "Las fiestas a Jesús Nazareno". Su comida es elaborada a base de maíz, chocolate, pitayas, tunas, panelas y quesos. La bebida típica el tejuino y el agua de cebada.

4.1.6 Rasgos geomorfoedafológicos

4.1.6.1 Geología General

Está constituida en gran parte de rocas metamórficas de edad Paleozoica en combinación con las rocas ígneas del Oligoceno superior, también se encuentra aflorando en buena parte la unidad volcánico-sedimentaria del Oligoceno medio representada principalmente por una arenisca conglomerática, por otro lado se tienen áreas considerables de rocas ígneas extrusivas ácidas y básicas de edad Mioceno y Plioceno respectivamente. En cantidades mínimas se localizan afloramientos de acarros y terrazas fluviales, así como suelos de tipo residual.

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

4.1.6.2 Geomorfología

La zona de Amatlán de Cañas pertenece a la de una etapa de juventud, ya que las elevadas sierras y cerros que se manifiestan, se conservan dentro de su estado original.

4.1.6.3 Estratigrafía

La estratigrafía contenida en esta zona, varía en edades desde el Paleozoico que son las rocas más antiguas del Estado de Nayarit, hasta los sedimentos aluviales de edad reciente. La descripción de estos materiales se presenta empezando con los más antiguos hasta los actuales.

a) Paleozoico. Grupo Higuera Blanca Calizas. (Pm)

Este grupo está formado por esquistos, principalmente y en mucho menor escala se tiene mármol y gneisses, los cuales se encuentran interestratificados en las zonas donde se manifiestan. Un afloramiento bastante largo es el que se encuentra en su mayor parte paralelo y a la derecha de la terracería que va del Municipio de Amatlán de Cañas a Ahuacatlán, de mármol interestratificado con esquistos y en algunas ocasiones aisladamente se detectó al gneiss.}

Los esquistos presentan una estructura compactada bandeada con minerales de cuarzo y es de un metamorfismo regional. El gneiss presenta colores negro brillante con puntos pardos a gris y partes blancas, así como blanca con manchas verdes oscuras; su estructura y textura son compacta y fanerítica respectivamente con minerales de cuarzo, feldespatos y ferromagnesianos. El mármol es de color blanquizco pero en las zonas alteradas es de color gris claro y a veces tiene manchas rojizas de óxido de hierro y es de textura sacaroide. También se lograron apreciar lugares donde el mármol contiene cristales de pirita.

Debido a que las capas de estas rocas presentan rumbos y buzamientos distintos, se debe indudablemente al cuerpo intrusivo que aflora en su cercanía.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

b) Oligoceno medio. Unidad volcánico sedimentaria (Tvs)

Esta unidad es la de mayor cantidad en la zona de Amatlán de Cañas y está representada principalmente por tobas y areniscas, arenisca conglomerática y en algunas ocasiones grauvacas.

En el área cercana a la población de Barranca del Oro se tiene un afloramiento bastante representativo de esta unidad, donde se puede apreciar en primer lugar la arenisca conglomerática formada por fragmento de rocas ígneas que varían de tamaño, de estructura deleznable a compacta; en segundo lugar se observan las tobas y areniscas que intercaladas con arenisca conglomerática, conservan rasgos de estratificación horizontal, por lo que estos materiales son representativos de una cuenca de sedimentación lacustre.

c) Oligoceno Superior. Rocas ígneas intrusivas. (Tigr)

Estas rocas se encuentran intrusionando a las rocas metamórficas del Paleozoico en forma de batólitos, llamándosele batólito Barranca del Oro el cual queda localizado al Sureste del Estado de Nayarit dentro del Municipio de Amatlán de Cañas y es muy posible que este cuerpo granítico continúe al Suroeste ya dentro del Estado de Jalisco.

En el área planificada el batolito muestra una orientación casi Este-Oeste siendo este rumbo su eje mayor de 19 Km por 7 Km de ancho en promedio. Su composición promedio es la de una granodiorita, pero tiene variaciones locales en que cambia a cuarzomonzonita y diorita.

La zona de alteración meteórica se extiende muchos kilómetros sobre este cuerpo, el cual se encuentra alterado a una arena de color blanquizco conocida localmente como quary. Microscópicamente la roca presenta una textura compacta cristalina, porfídica con minerales de cuarzo, feldespatos, mica y ferro magnesianos; bajo el microscopio tiene una textura holocristalina-fanerítica, con minerales esenciales de cuarzo,

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

ortoclosa, andesina y oligoclasa y accesorios de biotita, magnetita y hornblenda y los secundarios son, epidota, calcita y clorita.

El emplazamiento de este batólito pudo haberse llevado a cabo a fines del Cretácico o principios del Terciario, coincidiendo quizá con la Revolución Laramíde.

d) Mioceno. Unidad ácida miocénica (Tr)

La unidad ácida miocénica está representada en su mayor parte por tobas y brechas de origen riolítico y en poca proporción se tienen afloramientos de riolitas e ignimbritas.

Estos materiales ácidos se localizan en la parte Sur de la Sierra Madre Occidental en el Estado de Nayarit, y se encuentran estos materiales cubriendo extensas áreas a lo largo del Municipio de Amatlán de Cañas.

La emisión de toda esta serie de rocas volcánicas está relacionada con la orogenia Terciaria de la Sierra Madre Occidental.

e) Plioceno. Derrames Basálticos (Tb)

Estos derrames de origen basáltico se encuentran cubriendo tanto a las rocas mencionadas como a las rocas de unidad volcánica-sedimentarias.

En el Arroyo que drena hacia Amatlán de Cañas se observó que los derrames de basalto se encuentran cubriendo a la arenisca conglomerática del Oligoceno medio.

El basalto presenta una estructura compacta, densa, es de color gris claro, bastante alterado.

f) Reciente. Acarreos Fluviales. (Qal) (Qsr)

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Estos acarrees fluviales se localizaron únicamente a lo largo del Río Ameca, que es el límite entre los Estados de Jalisco y Nayarit, así como en los que drenan hacia esta corriente principal.

Algunos afloramientos pequeños de suelo residual se observaron principalmente en rocas ígneas extrusivas.

4.1.7 Rasgos Hidrográficos

4.1.7.1 Hidrología Superficial

La localidad de Amatlán de Cañas, se encuentra localizada en la Región Hidrológica RH14 dentro de la cuenca B, Subcuenca “b” (Bb), con escurrimiento de 100 a 200 mm, según Carta Estatal de Hidrología Superficial de INEGI (Escala 1:400,000). Ver punto 8.2. **Anexo 6.**

La región hidrológica (RH-14) Ameca, se encuentra en el Sur de la entidad y se prolonga hacia Jalisco; representa 11.10% del territorio estatal.

La corriente principal (río Ameca), actúa como límite entre Nayarit y la parte Norte de Jalisco; tiene su origen aproximadamente 25 km al Oeste de la Ciudad de Guadalajara y su recorrido total es de 240 km, hasta su desembocadura en la Bahía de Banderas en el Océano Pacífico. Sus principales afluentes son los ríos: Tetiteco, Mascota, Sebastián, Los Reyes, Solapa, Atenguillo y Salado, de los cuales sólo el primero drena por territorio nayarita.

La cuenca (B) Río Ameca-Atenguillo se localiza en los extremos Sur y Sureste del Estado, del cual cubre una extensión de 7.09% para continuar en su mayor parte en Jalisco. Las poblaciones principales de la cuenca dentro de Nayarit son: Chapalilla, Ahuacatlán, Ixtlán del Río, Jala y Amatlán de Cañas.

La subcuenca (b), es conocida como Río Ameca-Pijinto.

Dentro de la cuenca, la temperatura media anual es de 18⁰ a 22⁰C, la precipitación total anual varía de 800 a 1200 mm; la lámina de escurrimiento calculada es de 147 mm y el coeficiente de escurrimiento es de 14.7%.

Los principales escurrimientos que cruzan por la localidad de Amatlán de Cañas, son, el Río Ameca que bordea el municipio y lo separa del Estado de Jalisco y el Arroyo Amatlán que cruza por la localidad.

El municipio de Amatlán de Cañas dispone de numerosos arroyos y manantiales que son muy visitados. Sus dos presas, Los Barrilitos y La Cañada tienen una capacidad de almacenamiento de 0.8 y 0.6 millones de metros cúbicos, respectivamente.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

4.1.7.2 Hidrología Subterránea

La localidad de Amatlán de Cañas se encuentra dentro de la zona geohidrológica 18-07 Amatlán de Cañas. La permeabilidad del material consolidado es media alta (MA), por su parte la permeabilidad en material no consolidado es media alta (ma) y su condición de explotación es del tipo subexplotada, según Carta Estatal de Hidrología Subterránea de INEGI (Escala 1:400,000). Ver punto 8.2. **Anexo 6.**

La zona geohidrológica 18-07 Amatlán de Cañas, se localiza en la porción Sur del estado, 120 Km al sureste de Tepic, comprende un área estatal del 0.53%. Pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, en los límites con el Río Ameca.

El basamento lo forman rocas metamórficas e intrusitas, las cuales hasta hace algunos años eran consideradas como no productoras, sin embargo, presenta horizontes explotables; afloran también en las inmediaciones a esta zona, andesita y tobas ácidas, con fracturas y de permeabilidad variable. Las rocas consideradas acuíferas son la asociación de arenisca-conglomerado pobremente cementadas de permeabilidad media, y basalto intensamente fracturado de permeabilidad alta; el acuífero es del tipo libre.

El padrón de aprovechamientos señala que cuenta con 17 pozos, 3 norias y 4 galerías; la profundidad de los niveles estáticos alcanza hasta 50 m. Los pozos son profundos.

4.1.8 Tipo de Vegetación

Un gran radio del área circundante de la localidad de Amatlán de Cañas, el uso de suelo y vegetación, es del tipo de Selva Baja Caducifolia y otra parte es del tipo de Agricultura de Temporal, según Carta Estatal de Vegetación y Uso Actual de INEGI (Escala 1:400,000), ver punto 8.2. **Anexo 6.**

La Selva Baja Caducifolia está definida como una vegetación arbórea compuesta por diferentes especies vegetales que se desarrollan en climas cálidos subhúmedos y donde la gran mayoría de los árboles que la componen, pierden totalmente el follaje durante la temporada seca del año. La distribución de esta selva, por lo general obedece a condiciones climáticas y del relieve de manera especial, se mantienen en valles de los ríos y cañones escarpados en la zona montañosa.

Rzedowski y McVaugh (1996) definen la selva baja caducifolia, como la formación que incluye comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia de especies arbóreas no espinosas, de talla mas bien modesta, que pierden sus hojas por un periodo prolongado, coincidiendo con la época seca del año.

Estas poblaciones presentan diversidad en su composición florística –con fisonomía de subinermes- destacan en el estrato superior individuos con alturas entre 4 y 6 m, inclusive llegan a medir 8 m en sitios con mayor humedad ambiental; en los estratos medio y bajo abundan las formas arbustivas y herbáceas, así como rastreas y amacolladas, sobre todo en área de mayor disturbio. El dominio de ciertas especies depende de la posición geográfica que guardan, sin embargo presentan similar comportamiento en su composición florística.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

En el sitio donde se tiene proyectado la instalación de la planta de tratamiento y en un radio de 2 hectáreas, el uso de suelo es básicamente del tipo agrícola.

4.1.9 Rasgos meteorológicos

La siguiente información es tomada de los registros de CNA de la estación climatológica de Ahuacatlán, estación más cercana al sitio del proyecto, ya que la estación climatológica de Amatlán de Cañas no posee una gran información estadística, sin embargo se adicionan datos.

☞ Temperaturas promedio mensual, anual y extremas

ESTACIÓN AHUACATLÁN

LATITUD 21°03'18"
LONGITUD 104° 29'03"
ALTITUD 890 msnm

TEMPERATURA MEDIA (°C)

| AÑO | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | ANUAL |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1989 | | | | | | | | 23.8 | 23.9 | 23.1 | 17.7 | 16.8 | 21.1 |
| 1990 | 18.5 | 17.8 | | | | | | | | | | | |
| 1991 | 17.3 | 19.0 | 20.3 | 22.6 | 23.4 | 26.3 | 23.5 | 24.1 | 23.7 | 21.4 | 19.9 | 18.3 | 21.7 |
| 1992 | 16.6 | 16.6 | 19.3 | 21.7 | 24.0 | 26.8 | 24.4 | 24.4 | 26.1 | 22.6 | 18.9 | 19.5 | 21.7 |
| 1993 | 17.7 | 17.3 | 20.4 | 22.8 | 23.4 | 26.2 | 24.6 | 24.7 | 24.6 | 24.5 | 20.7 | 18.6 | 22.1 |
| 1994 | 18.0 | 20.3 | 21.3 | 22.0 | 24.2 | 25.8 | 25.0 | 15.5 | 15.3 | 22.6 | 14.9 | 19.5 | 20.4 |
| 1995 | 28.0 | 14.0 | 20.2 | 27.6 | 24.2 | 25.0 | 24.5 | 25.3 | 3.0 | 23.1 | 14.1 | 16.0 | 20.4 |
| 1996 | 16.9 | 23.5 | 19.4 | 22.5 | 25.0 | 25.7 | 24.5 | 24.1 | 23.9 | 22.7 | 16.8 | 8.6 | 21.1 |
| 1997 | 16.5 | 18.0 | 19.3 | 19.9 | 24.0 | 26.4 | 25.5 | 25.5 | 25.5 | 22.8 | 20.2 | 16.3 | 21.6 |
| 1998 | 15.9 | 15.7 | 19.0 | 21.5 | 24.6 | 26.6 | 24.8 | 24.8 | 24.7 | | | | 19.2 |
| 1999 | 16.3 | 19.1 | 20.1 | 23.1 | 24.3 | 26.1 | 23.4 | 24.3 | 24.1 | 23.1 | 20.3 | 16.1 | 21.7 |
| 2000 | | | | | | | | | | | | | |

ESTACIÓN AMATLÁN DE CAÑAS

LATITUD 21° 44'
LONGITUD 105° 02'
ALTITUD 1029 msnm

TEMPERATURA MEDIA (°C)

| AÑO | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | ANUAL |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1989 | 17.5 | | | | | | 27.0 | 26.8 | 25.5 | 20.4 | | 19.0 | |
| 1990 | 20.2 | 20.1 | 22.0 | 23.9 | 22.7 | 22.3 | 22.3 | 25.8 | | | 26.4 | 19.6 | |
| 1991 | 24.8 | 24.6 | 26.4 | 25.4 | 23.5 | 23.5 | 19.4 | 20.5 | 19.1 | | | | |
| 1992 | 13.2 | 15.0 | 25.1 | 19.6 | 25.3 | 21.1 | 21.2 | 19.4 | 18.1 | 18.2 | 20.4 | 17.1 | |

**PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS**

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| 1993 | 12.1 | | | 28.3 | 27.7 | 26.6 | 20.2 | 19.8 | 20.7 | | | | |
| 2001 | 20.6 | 20.8 | 23.4 | 28.9 | 30.2 | 25.8 | 25.9 | 25.8 | 27.2 | 24.9 | 21.0 | | |

ESTACIÓN AHUACATLÁN

TEMPERATURA MÁXIMA (°C)

| AÑO | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | ANUAL |
|-------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|-------|-------|------|-------|---------|-------|-------|
| 1989 | | | | | | | | 32.5 | 35.0 | 33.5 | 32.0 | 28.0 | 32.2 |
| FECHA | | | | | | | | 13 | 23 | 24 | 16 | 26-27 | |
| 1990 | 31.5 | 32.0 | | | | | | | | | | | 31.7 |
| FECHA | 22-26 | 12 | | | | | | | | | | | |
| 1991 | 32.0 | 32.0 | 37.5 | 38.0 | 37.5 | 38.0 | 32.0 | 32.5 | 33.0 | 32.5 | 32.0 | 30.0 | 33.9 |
| FECHA | 4 | VRS | 22 | 20 | 5 | 13-25 | 28 | 24-25 | 27 | 2 | 4-5 | 4-11 | |
| 1992 | 27.0 | 30.0 | 33.0 | 36.5 | 36.0 | 38.5 | 36.0 | 34.0 | 34.0 | 33.5 | 31.0 | 33.0 | 33.5 |
| FECHA | 4-6 | VRS | 23 | 1 | 25-1 | 24 | 5-6 | 3-9 | 7-8 | 19 | 11-12 | 30 | |
| 1993 | 32.0 | 33.0 | 35.0 | 38.0 | 37.0 | 40.0 | 35.0 | 33.5 | 35.0 | 34.0 | 33.0 | 32.5 | 34.8 |
| FECHA | 23-25 | 23 | 18 | 22-27 | 27 | 2 | 28 | VRS | 21 | VRS | VRS | 9-10 | |
| 1994 | 32.5 | 34.0 | 36.5 | 38.0 | 40.0 | 37.0 | 34.0 | 35.0 | 34.0 | 34.0 | 34.0 | 33.0 | 35.1 |
| FECHA | 5 | 17 | 22 | 17 | 30 | 10 | 14-18 | 2 | 18 | 21 | 7-8 | 8 | |
| 1995 | 31.5 | 33.0 | 34.0 | 36.0 | 37.0 | 38.0 | 34.0 | 37.0 | 34.0 | 24.5 | 34.0 | 33.0 | 33.8 |
| FECHA | 15 | 9 | 15-30 | 14.15.29 | 2151617 | 13 | 27 | 13 | 6-7 | 15 | 5.12.13 | 5 | |
| 1996 | 33.0 | 35.0 | 33.0 | 37.0 | 40.0 | 36.0 | 33.0 | 34.0 | 33.5 | 38.0 | 34.0 | 34.0 | 37.3 |
| FECHA | 28 | 17-22 | 11 | 1 | 13 | 9 | 19 | 22 | 22 | VS | 6 | 24 | |
| 1997 | 30.0 | 32.0 | 34.0 | 38.0 | 38.0 | 37.0 | 35.0 | 34.0 | 33.5 | 34.0 | 33.0 | 29.0 | 33.9 |
| FECHA | 4 | 24.25 | 9-17 | VRS | 2 | 3 | 2 | VRS | 13 | 10-11 | 3-7 | 31 | |
| 1998 | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA | | | | | | | | | | | | | |
| 1999 | 32.0 | 34.0 | 36.0 | 37.0 | 38.0 | 37.0 | 33.0 | 33.0 | 35.0 | 34.0 | 33.0 | 32.0 | 34.5 |
| FECHA | 26 | 2 | 25 | VS | 27 | 1 | 1-31 | 21 | VS | 5 | 11 | 9 | |
| 2000 | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA | | | | | | | | | | | | | |

ESTACIÓN AMATLÁN DE CAÑAS

TEMPERATURA MÁXIMA (°C)

| AÑO | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | ANUAL |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|
| 1989 | 33.0 | | | | | | 39.0 | 39.0 | 40.5 | 37.0 | | 35.0 | |
| FECHA | 5 | | | | | | 30 | vs | 9 | 26-28 | | 24 | |
| 1990 | 35.0 | 35.0 | 37.0 | 35.0 | 37.0 | 35.0 | 35.0 | 40.0 | | | 36.0 | 35.0 | |
| FECHA | 4 | 22 | 21 | vs | 12 | 5 | 5 | vs | | | 1 | 24 | |
| 1991 | 38.0 | 38.0 | 40.0 | 45.0 | 37.0 | 36.0 | 32.0 | 34.0 | 30.0 | | | | |
| FECHA | 3 | vs | vs | 15 | 11 | vs | 1 | 30 | 29 | | | | |
| 1992 | 19.0 | 24.0 | 36.0 | 29.0 | 39.0 | 33.0 | 35.0 | 29.0 | 27.0 | 27.0 | 33.0 | 26.0 | |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|----|--|
| FECHA | vs | 23-24 | vs | vs | vs | 25 | 16-18 | vs | 15 | 20 | 13 | vs | |
| 1993 | 16.0 | | | 37.0 | 37.0 | 37.0 | 24.0 | 24.0 | 26.0 | | | | |
| FECHA | vs | | | vs | vs | vs | vs | vs | vs | | | | |
| 2001 | 33.0 | 34.0 | 36.0 | 38.0 | 41.0 | 37.0 | 36.0 | 38.0 | 39.0 | 37.0 | 37.0 | | |
| FECHA | VS | VS | VS | VS | 19 | 1 | 23-31 | VS | 22 | 10-11 | 17 | | |

ESTACIÓN AHUACATLÁN

TEMPERATURA MÍNIMA (°C)

| AÑO | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | ANUAL |
|-------|-------|------|-------|----------|-------|------|-------|---------|------|-------|-----|---------|-------|
| 1989 | | | | | | | | 15.0 | 12.5 | 9.0 | 6.0 | 5.0 | 9.5 |
| FECHA | | | | | | | | 24 | 27 | 30 | 5 | 25 | |
| 1990 | 7.0 | 1.0 | | | | | | | | | | | 8.0 |
| FECHA | VRS | 21 | | | | | | | | | | | |
| 1991 | 1.0 | 5.0 | 5.0 | 7.0 | 9.0 | 11.0 | 16.0 | 15.5 | 15.0 | 9.0 | 6.0 | 7.0 | 8.9 |
| FECHA | 16 | 21 | 29 | 8 | 17 | 1 | VRS | 21 | 15 | 24 | 23 | 3-28 | |
| 1992 | 7.0 | 2.5 | 5.0 | 6.0 | 11.5 | 16.0 | 15.5 | 16.0 | 16.0 | 10.5 | 5.5 | 8.0 | 9.9 |
| FECHA | 30 | 7 | 5-6 | 6 | 5 | 1 | 8 | 30 | 30 | 2 | VRS | 2 | |
| 1993 | 5.0 | 2.0 | 2.5 | 5.0 | 9.0 | 14.0 | 16.0 | 16.0 | 15.0 | 14.0 | 7.0 | 7.0 | 9.3 |
| FECHA | 19-20 | 11 | 3 | 8 | 4 | VRS | 15-23 | 31 | 14 | 31 | 22 | VRS | |
| 1994 | 4.0 | 6.0 | 7.0 | 7.0 | 10.0 | 15.0 | 11.0 | 16.5 | 16.0 | 12.0 | 7.0 | 4.0 | 9.6 |
| FECHA | 30 | 1-10 | 13 | 3 | 22-23 | 5-6 | VS | 2,25,26 | vs | vs | 28 | 29 | |
| 1995 | 3.5 | 7.0 | 5.0 | 4.5 | 9.0 | 11.0 | 16.0 | 16.0 | 17.0 | 6.5 | 5.0 | 5.0 | 8.8 |
| FECHA | 13 | 17 | vs | 11 | 10-11 | 7 | 10 | 11 | 11 | 31 | 27 | 18 | |
| 1996 | 4.0 | 4.0 | 8.0 | 12.0 | 12.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 11.0 | 6.0 | 6.0 | 10.2 |
| FECHA | VS | VS | 14-21 | VS | VS | 13 | 13 | 16-17 | VS | 22-23 | 22 | 1.11.18 | |
| 1997 | 2.5 | 4.0 | 5.0 | 9.0 | 11.0 | 17.0 | | | | | | | 7.9 |
| FECHA | 1 | 21 | 22 | 15.24.27 | 5 | 1,27 | | | | | | | |
| 1998 | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA | | | | | | | | | | | | | |
| 1999 | 2.0 | 4.0 | 5.0 | 9.0 | 9.0 | 14.0 | 16.0 | 17.0 | 15.0 | 9.0 | 6.0 | 2.0 | 9.0 |
| FECHA | VS | VS | 2-15 | VS | 12 | VS | 27 | VS | 15 | 26-27 | 6 | 5-21 | |
| 2000 | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA | | | | | | | | | | | | | |

ESTACIÓN AMATLÁN DE CAÑAS

TEMPERATURA MÍNIMA (°C)

| AÑO | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | ANUAL |
|-------|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|------|------|-------|-----|-------|-------|
| 1985 | | 8.0 | 8.0 | 11.0 | 12.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 15.0 | 15.0 | 9.0 | 7.0 | |
| FECHA | | vs | 1 | vs | vs | 17-20 | 7-8 | 1 | 28 | 9 | 3-4 | 30-31 | |
| 1986 | 6.0 | 4.0 | 7.0 | | 13.0 | 14.0 | 15.0 | 15.5 | 15.0 | 12.0 | 9.0 | 10.0 | |
| FECHA | vs | 4 | 17 | | 1 | 1 | 20-21 | 13 | 2-22 | 30-31 | 23 | 8-9 | |
| 1987 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 10.0 | 3.0 | 6.0 | 13.0 | 16.5 | 13.0 | | 9.0 | | |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| FECHA | 22 | 16 | 29 | 25 | 21 | 1 | 2 | 14 | 1 | | vrs | | |
| 1988 | | 8.0 | 6.0 | 10.0 | 10.0 | | | 14.0 | | | | 7.0 | |
| FECHA | | vrs | 16 | vrs | vrs | | | 2 | | | | 22 | |
| 1989 | 6.0 | | | | | | | 16.0 | 16.0 | 12.0 | 11.0 | | 13.0 |
| FECHA | vrs | | | | | | | 24 | vrs | 24-27 | vrs | | 28 |
| 1990 | 11.0 | 14.0 | 11.0 | 14.0 | 13.0 | 13.0 | 14.0 | 17.0 | | | | 12.0 | 13.0 |
| FECHA | 16-19 | vs | 3 | vs | 21 | 5 | vs | 1 | | | | 4 | 28 |
| 1991 | 10.0 | 15.0 | 11.0 | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | | | | |
| FECHA | 18 | vs | 4 | vs | 16 | vs | vs | vs | vs | 18-26 | | | |
| 1992 | 7.0 | 8.0 | 13.0 | 12.0 | 11.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 9.0 | 8.0 | 8.0 | |
| FECHA | 16 | vs | vs | vs | 1 | 29 | vs | vs | 7 | 5 | vs | vs | |
| 1993 | 8.0 | | | 19.0 | 19.0 | 18.0 | 17.0 | 16.0 | 16.0 | | | | |
| FECHA | vrs | | | vrs | vrs | vrs | vrs | vrs | vrs | | | | |
| 2001 | 7.0 | 7.0 | 9.0 | 17.0 | 19.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 18.0 | 14.0 | 6.0 | | |
| FECHA | 24 | 28 | 13 | 10-11 | 24 | 14 | 13 | 4 | 28 | 5 | 24-29 | | |

➤ Precipitación promedio mensual, anual y extremas (mm)

ESTACIÓN AHUACATLÁN

PRECIPITACIÓN EN MM

| AÑO | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | ANUAL |
|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1989 | 0.0 | 7.8 | 0.0 | 4.7 | 13.6 | 75.0 | 240.0 | 135.0 | 100.0 | 45.5 | 23.5 | 29.5 | 674.6 |
| 1990 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.5 | 157.5 | 221.0 | 134.0 | 184.5 | 123.0 | 0.0 | 0.0 | 835.5 |
| 1991 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.0 | 253.5 | 242.0 | 122.0 | 54.0 | 22.0 | 30.0 | 797.5 |
| 1992 | 270.0 | 13.0 | 0.0 | 8.0 | 2.0 | 61.0 | 185.0 | 261.0 | 58.0 | 97.5 | 8.0 | 26.0 | 989.5 |
| 1993 | 30.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 21.0 | 218.0 | 212.0 | 122.0 | 120.0 | 19.0 | 7.0 | 0.0 | 749.0 |
| 1994 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 144.0 | 215.0 | 261.0 | 270.0 | 38.0 | 5.0 | 3.0 | 937.0 |
| 1995 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 158.0 | 169.0 | 307.0 | 92.0 | 8.0 | 16.0 | 16.0 | 767.0 |
| 1996 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | INAP | 233.0 | 145.0 | 213.0 | 175.0 | 141.0 | 16.0 | 0.0 | 923.0 |
| 1997 | 55.0 | 30.0 | 26.0 | 51.0 | 11.0 | 71.0 | 241.0 | 204.0 | 247.0 | 104.0 | 31.0 | 2.0 | |
| 1998 | 1.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 94.0 | 432.0 | 298.0 | 163.0 | | | | |
| 1999 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | INAP | 144.0 | 323.0 | 154.0 | 188.0 | 57.0 | 0.0 | 1 | 867.0 |
| 2000 | | | | | | | | | | | | | 0.0 |

ESTACIÓN AMATLÁN DE CAÑAS

PRECIPITACIÓN EN MM

| AÑO | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | ANUAL |
|------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|--------|
| 1980 | 72.0 | 16.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 186.3 | 263.5 | 165.0 | 248.5 | 35.5 | 37.0 | 20.0 | 1043.9 |
| 1981 | 57.0 | 7.0 | 1.7 | INAP | 0.0 | 287.0 | 243.1 | 131.5 | 31.6 | 20.0 | 5.7 | 0.0 | 784.6 |
| 1982 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 83.0 | 276.8 | 158.0 | 45.5 | 28.5 | 41.0 | 76.0 | 708.8 |
| 1983 | 9.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 80.0 | | | | | | | 189.5 |
| 1984 | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| 1985 | | 3.5 | 0.0 | INAP | 0.0 | 272.5 | 213.4 | 151.9 | 174.0 | 15.5 | 0.0 | 10.5 | 841.3 |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| 1986 | 0.0 | 3.6 | 0.0 | 0.0 | 14.0 | 152.0 | 249.0 | 189.8 | 109.2 | 49.0 | 18.0 | 0.0 | 784.6 |
| 1987 | 57.5 | 71.0 | 0.0 | 0.0 | 105.2 | 169.0 | 194.3 | 242.7 | 110.0 | | 167.1 | | 1116.8 |
| 1988 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 116.5 | | 218.0 | | | | 0.0 | 334.5 |
| 1989 | 0.0 | | | | | | 137.0 | 114.0 | 112.0 | 105.0 | | 60.0 | 528.0 |
| 1990 | 24.0 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 161.0 | 324.0 | 272.0 | 254.6 | 172.0 | 0.0 | 0.0 | 1208.9 |
| 1991 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 127.0 | 262.0 | 115.0 | 112.0 | | | | 616.0 |
| 1992 | 80.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 46.0 | 129.1 | 37.3 | 130.7 | 55.4 | 0.0 | 478.5 |
| 1993 | 33.6 | | | 0.0 | 0.0 | 114.0 | 181.8 | 138.4 | 35.1 | | | | 502.9 |
| 2001 | 0.0 | 0.0 | 5.8 | 0.0 | 20.0 | 406.0 | 838.0 | 295.2 | 187.4 | 101.0 | 0.0 | | |

➤ **Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual**

Los vientos predominantes en la zona en estudio son de rumbo Noreste-Suroeste. La velocidad no es de gran magnitud y según información proporcionada por CNA la localidad de Amatlán de Cañas Ixtlán del Río está fuera del área de incidencia de ciclones tropicales.

➤ **Humedad relativa y absoluta**

Debido al rango de temperaturas que se registran por la localidad, se puede mencionar que la humedad relativa y absoluta es baja.

➤ **Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)**

ESTACIÓN AHUACATLÁN

EVAPORACIÓN EN MM

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1989 | | | | | | | | 133.0 | 141.0 | 153.0 | 105.0 | 78.0 | |
| 1990 | 115.0 | | | | | | | | | | | | |
| 1991 | | | | | 248.0 | 225.0 | 137.0 | 167.0 | 140.0 | 166.0 | 114.0 | 65.0 | |
| 1992 | 38.0 | 89.0 | 172.0 | 203.0 | 236.0 | 216.0 | 180.0 | 159.0 | 141.0 | 131.0 | 107.0 | 95.0 | 1767.0 |
| 1993 | 104.0 | 138.0 | 198.0 | 234.0 | 270.0 | 279.0 | 169.0 | 146.0 | 154.0 | 157.0 | 113.0 | 104.0 | 2066.0 |
| 1994 | 108.0 | | 214.0 | 237.0 | 233.0 | 242.0 | 188.0 | 126.0 | 142.0 | 126.0 | 115.0 | 101.0 | 1832.0 |
| 1995 | 100.0 | 122.0 | 165.0 | 232.0 | 238.0 | 273.0 | | | | | 167.0 | 177.0 | |
| 1996 | 130.0 | 138.0 | 145.0 | 183.0 | 272.0 | 224.0 | 229.0 | 156.0 | 161.0 | 137.0 | | 115.0 | |
| 1997 | 114.0 | 133.0 | 145.0 | 130.0 | 274.0 | 246.0 | 221.0 | 201.0 | 169.0 | 131.0 | 109.0 | 108.0 | 1981.0 |
| 1998 | 105.0 | 101.0 | 158.0 | 185.0 | 215.0 | 197.0 | 181.0 | 177.0 | 176.0 | | | | |
| 1999 | | | | | | | | | | | | | |

ESTACIÓN AMATLÁN DE CAÑAS

EVAPORACIÓN EN MM

| AÑO | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | ANUAL |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1980 | 129.8 | 160.2 | 205.8 | 246.4 | 213.7 | 150.8 | 186.5 | 158.2 | 149.9 | 150.5 | 89.5 | 118.0 | 1959.3 |
| 1981 | 125.6 | 152.6 | 195.4 | 254.7 | 276.7 | 167.8 | 130.5 | 164.1 | 143.6 | 161.0 | 162.1 | 120.9 | 2055.0 |
| 1982 | 143.7 | 169.2 | 245.9 | 258.6 | 263.4 | 200.4 | 182.6 | 138.9 | 153.5 | 126.6 | 99.1 | 75.2 | 2057.1 |
| 1983 | 76.5 | 123.2 | 201.7 | 261.7 | 261.3 | 219.3 | | | | | | | 1143.7 |
| 1984 | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| 1985 | | | | 261.8 | 299.5 | 212.7 | 144.6 | 157.5 | 152.5 | 117.9 | 88.5 | 92.4 | 1527.4 |
| 1986 | 118.1 | 149.7 | 245.5 | | 299.5 | 202.4 | 161.3 | 128.3 | 152.7 | 106.9 | 113.1 | 100.5 | 1778.0 |
| 1987 | 108.6 | 130.4 | 196.8 | 258.7 | 271.5 | 244.1 | 145.1 | 191.7 | 31.1 | | 150.9 | | 1728.9 |
| 1988 | | 48.4 | | | 98.7 | | | | | | | | 147.1 |
| 1989 | | | | | | | | 107.6 | 108.4 | 98.6 | | 98.9 | 413.5 |
| 1990 | 100.7 | 90.9 | 141.9 | 135.5 | 282.1 | 205.3 | 219.8 | 238.4 | 179.6 | | | 116.5 | 1710.7 |
| 1991 | 251.9 | | | | | | | | | | | | 251.9 |
| 1992 | | | | | | | | | | 82.9 | 90.2 | 89.3 | 262.4 |
| 1993 | 75.0 | | | 111.0 | 118.3 | 94.3 | | | | | | | 398.6 |
| 2001 | 64.1 | 72.2 | 158.6 | 187.3 | 218.3 | 137 | 105.4 | 143.5 | 148.7 | 98.6 | 87.1 | | |

- ☞ Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos

GRANIZADAS Y HELADAS

En esta zona, según información proporcionada por CNA, no se registran heladas y/o granizadas debido al rango de temperaturas que se registran en todo el año.

SEQUIÁS

Nayarit está registrado como uno de los 6 estados con menor riesgo por afectación de sequías, ya que presentó menos de tres sequías en nueve años, en el periodo 1989 a 1998.

HURACANES

La zona de estudio está fuera del área de incidencia de ciclones tropicales o huracanes.

4.1.10 Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas)

Este punto se desarrolla en el punto 4.2.

4.1.11 Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona.

Este punto No Aplica, por no haber en la zona en estudio un Plan de Desarrollo Urbano y/o un Plan Parcial de Desarrollo Urbano.

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental. Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema

4.2.1 Aspectos abióticos

4.2.1.1 Clima

☞ Tipo de clima

El clima que predomina en el Municipio de Amatlán de Cañas es el cálido subhúmedo con lluvias en verano; el cual se manifiesta en el 63% de la superficie del municipio y cuya temperatura promedio anual es de 23.7°C siendo la máxima de 26.9°C en el período de verano y la mínima de 19.9°C en el período de invierno. Los meses que conforman normalmente el período de lluvias son: junio, julio, agosto y septiembre, siendo la precipitación pluvial de 860 milímetros como promedio anual.

De acuerdo con la clasificación de Köpen modificada por E. García para la República Mexicana, el clima para la localidad de Amatlán de Cañas se define como cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad menor Aw_0 (w). Ver Carta Estatal de Climas INEGI (Escala:1:400,000) en punto 8.2. **Anexo 6.**

☞ Fenómenos climatológicos

Como se mencionó en la sección 4.1.9, en la zona de estudio no se han registrado heladas y/o granizadas, además de estar fuera del área de incidencia de ciclones tropicales y huracanes, según información proporcionada por Comisión Estatal del Agua.

4.2.1.2 Geología y geomorfología

Para este punto se tomará información del Estudio “Distribución de los Sedimentos Terciarios en el Estado de Nayarit y Localización de Sitios Favorables para la Perforación de Pozos de Exploración”, elaborado por Rocha y Asociados, S.A. bajo contrato de la Dirección de Geohidrología y de Zonas Áridas de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Mucha de la información se puede analizar en el punto 4.1.6.

4.2.1.2.1 Características litológicas del área

La geología en la zona en estudio está constituida por rocas calcáreas del Cretácico Superior; derrames de rocas andesíticas y dacíticas del Eoceno; conglomerados lacustres del Oligoceno Inferior; por rocas ácidas del Mioceno; derrames de Basalto, tobas, brechas basálticas y vidrio ácido perlítico; así como por acarreos fluviales, terrazas fluviales y suelos residuales.

La zona de Amatlán de Cañas se considera como de una etapa de juventud dentro del ciclo geomórfico y de una etapa de juventud avanzada, la primera queda referida a aquellas zonas en donde las estructuras se encuentran poco disectadas, y por tanto conservan sus características originales, la segunda se refiere a aquellas partes

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

cercanas a los valles donde la erosión ha logrado parcialmente la forma de las diferentes estructuras.

Se anexa Carta Estatal Geológica de INEGI (Escala 1:400,000) en punto 8.2. **Anexo 6.**

En el sitio de ubicación del emisor y planta de tratamiento, se realizaron estudios de mecánica de suelos para conocer las condiciones estratigráficas del lugar (ver estudio en punto 8.2. **Anexo 4**). Los materiales encontrados se clasifican de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Los resultados son:

Sondeo 1. Emisor. En este sondeo se encontraron los siguientes estratos:

- ◆ Del nivel 0.00 a 0.10 m se localizó una capa vegetal.
- ◆ De la profundidad de 0.10 a 0.80 m, se encontró mezcla de arena y limo “SM” con agregados.
- ◆ De 0.80 a 1.30 m, se encontró mezcla de arena y grava con poco o nada de finos “GM”.

Sondeo 2. Planta de tratamiento. En este sondeo, se encontraron los siguientes estratos:

- ◆ Del nivel 0.00 a 0.05 m, se localizó capa vegetal.
- ◆ Del nivel 0.05 a 0.85 m, se encontró arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad “CL” color café claro.
- ◆ Del nivel 0.90 a 1.80 m, se localizó mezcla de grava, arena y arcilla “GC” color café.

Sondeo 3. Planta de Tratamiento. En este sondeo, se encontraron los siguientes estratos:

- ◆ Del nivel 0.00 a 0.05 m, se localizó capa vegetal.
- ◆ Del nivel 0.05 a 0.70 m, se encontró arcilla inorgánica de baja mediana plasticidad clasificada como “CL”, de color café claro.
- ◆ Del nivel 0.70 a 1.80 m, se localizó mezcla de grava, arena y arcilla clasificada como “GC” de color café.

La ubicación de los sondeos se ubican en el croquis de localización de PCA’S en el Estudio de Mecánica de Suelos, punto 8.2 **Anexo 4.**

4.2.1.2.2 Características geomorfológicas

Este punto se analizó en el punto 4.1.6.

4.2.1.2.3 Características del relieve

En Amatlán de Cañas la mayor parte de su terreno es accidentado con cerros como El Pozolillo y las sierras de El Tigre y de la huerta vieja. La zona semiplana es la cercana al río Ameca.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

En el predio donde se ubicará la Planta de Tratamiento, se observa una topografía regular en la mayor parte del terreno, que es donde se construirán las lagunas de oxidación. Otra parte del terreno presenta pendientes transversales del orden del 10% al 15%. El predio destinado del proyecto de saneamiento se encuentra en una parcela ubicada a escasos metros del Río Ameca, que es donde se presentan zonas del tipo semiplano.

En el sitio del proyecto y hacia la porción Norte del mismo la influencia la marca el cerro "El Terrero".

La localidad de Amatlán de Cañas se encuentra dentro de la Provincia del Eje Neovolcánico en la Subprovincia de Sierras de Jalisco, dentro del tipo de lomerío de aluvión antiguo con cañadas, según Carta Estatal Fisiográfica de INEGI (Escala 1:400,000). Ver punto 8.2. **Anexo 6.**

4.2.1.2.4 Presencia de fallas y fracturamientos

Los rasgos tectónicos mas importantes del Estado de Nayarit están representados por fallas y fracturas que se agrupan en dos sistemas preferenciales, el primero y más importante se relaciona con las estructuras orientadas NW-SE, y el segundo comprende las orientadas NE-SW.

El sistema de fallamiento principal está representado por la gran falla que atraviesa casi en su totalidad el Estado de Nayarit, y que se manifiesta en el terreno por medio de los cauces del Río Grande Santiago y San Pedro, ambos cauces tienen lineamientos sensiblemente NW 40° SE; a la altura de Aguamilpa y San Pedro Ixcatán cambian su rumbo en la dirección casi perpendicular hacia la línea de costa, ocasionando la división en bloques.

Localmente los rasgos más importantes los constituyen aparatos y domos volcánicos como: El Ceboruco, San Pedro Lagunillas y El Divisadero que se encuentran en la periferia del área de estudio, también es de relevancia la presencia de fallamiento con tendencia general Este-Oeste con bloque hundido al Sur.

El estado actual de los alineamientos preferenciales NW-SE, N-S Y NE-SW, a nivel regional forman en conjunto los elementos estructurales distintivos, producto de la interacción subductiva de placas tectónicas en fases compresivas (plegamientos), distensivas (fallas normales), transpresionales (fallas laterales) y procesos de rift.

La zona el Ceboruco, junto con otros centros eruptivos de afinidad principalmente calco-alcalina del Plioceno al Reciente, se localiza en la porción Oeste de la Provincia Magmática de la Falla Volcánica Mexicana, de origen subductivo de la Placa de Cocos por debajo de la de Norteamérica, junto con la asísmica y desvaneciente Placa Rivera subyaciendo al Bloque Jalisco en la Trinchera del Pacífico.

Localmente la zona de estudio se ubica en la parte noroccidental del graben Tepic-Zacoalco con orientación NW-SE. De estructura interna compleja en bloques levantados, hundidos, trasladados y basculados en un patrón estructural de fallas y fracturas paralelas al graben, cortados en estructuras NE-SW que absorben definidos rangos de extensión.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Sistema estructural actualmente en proceso de “rifting”, en donde se han emplazado aparatos cineríticos de afinidad alcalina en coexistencia con magmas Pliocénicos-Recientes calco-alcalinos del volcán Ceboruco y de la Faja Mexicana que en gran volumen y relacionados a la subducción rellenaron las depresiones preexistentes.

Los bloques mas elevados, se encuentran en los extremos Sur (Bloque Jalisco) de la Sierra Guamúchil; y al norte con la Sierra de Jala, correspondiente a la Provincia de la Sierra Madre Occidental. La presencia de estructuras N-S, que afectan principalmente a la SMO se consideran relacionadas a la Tectónica de Basin and Ranges.

Se anexa Carta Estatal Geológica de INEGI (Escala 1:40,000), donde se ubican las fallas y fracturamientos en la zona de estudio. Ver punto 8.2. **Anexo 6.**

4.2.1.2.5 Susceptibilidad de la zona a:

4.2.1.2.5.1 Sismicidad

El municipio de Amatlán de Cañas junto con los otros 19 municipios del Estado de Nayarit, está considerado como sujeto a riesgo por estar asentada en zona sísmica, según el Atlas Nacional de Riesgos, editado por la Secretaría de Gobernación en 1991.

En cuanto a las magnitudes máximas probables por sismos, Nayarit, se encuentra en el rango de 7.0⁰ a 7.5⁰ en la escala de Richter, según datos del Instituto de Geofísica de la UNAM, en el lapso de 1900 a 1989.

Es conveniente aclarar que en el estado de Nayarit no se presentaron sismos destructivos durante el siglo XX, por lo que la zona puede describirse como zona GAPS o de brecha sísmica, que es aquella en la cual se acumula la energía por mucho tiempo, y que por tanto tendrá que liberarse en el futuro con un sismo de magnitud importante.

4.2.1.2.5.2 Deslizamientos

Dada las características del relieve en el predio y según las informaciones recabadas y observadas, no existen antecedentes de deslaves o deslizamientos prominentes.

4.2.1.2.5.3 Derrumbes

Al igual que el punto anterior, no existe antecedente alguno, que indique el riesgo de derrumbe en la zona.

4.2.1.2.5.4 Inundaciones

La región intertropical es propicia para la formación de ciclones, los cuales a medida que evolucionan de depresión a tormenta tropical y a huracanes afectan principalmente las costas del Mar Caribe, el Océano Pacífico y el Golfo de México, lo que revela que una porción considerable del territorio nacional se ve expuesta en forma continua a este tipo de fenómenos hidrometeorológicos.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Los ciclones tropicales de la costa del Pacífico se originan en el Golfo de Tehuantepec y se desplazan con dirección sur-noroeste, de modo que afectan a los estados costeros del Pacífico, desde Chiapas hasta el sur de la península de Baja California.

Nayarit es una de las entidades federativas que tienen los mayores volúmenes de población en las áreas de influencia ciclónica. Son 6 los municipios del Estado de Nayarit con Alta influencia ciclónica, Bahía de Banderas, Compostela, San Blas, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Acaponeta.

Los datos anteriores indican que, durante la temporada de lluvias, diversas zonas del país se ven afectadas por la ocurrencia de tormentas y huracanes, los cuales generan graves inundaciones y provocan cuantiosos e innumerables daños materiales y la pérdida de vidas.

Referente a la localidad de Amatlán de Cañas, no se tiene información de que hayan sucedido inundaciones en muchos años. El poblado se localiza fuera de algún escurrimiento que provoque inundación en la población. El Arroyo Amatlán no aumenta su cauce en temporada de lluvias que haya que alertar a la población.

En la zona donde se ubicará la Planta de Tratamiento y según información de la gente que siembra en esa zona, el Río Ameca no ha alcanzado a subir hasta ese nivel, esto debido al gran cauce que posee este Río y a lo retirado del predio (aproximadamente 150 m).

4.2.1.2.5.5 Movimientos de tierra o roca

Aparte de los arrastres de materiales fluviales ocasionados por el Río Ameca y Arroyo Amatlán durante las épocas de crecientes, o de aquellos originados por las escorrentías, no se encontró información sobre movimientos de tierra o rocas en épocas recientes en el área.

4.2.1.2.5.6 Posible actividad volcánica

El Atlas de Riesgo establece, que el estado de Nayarit se encuentra en zona de riesgo parcial o peninsular y que la zona de influencia cubre a ocho municipios, entre ellos al de Amatlán de Cañas.

Localmente tiene gran influencia en la porción norte del sitio de estudio la provincia del Eje Neovolcánico, caracterizada por presentar aparatos volcánicos del tipo estratovolcanes y conos volcánicos menores; dentro de los primeros sobresalen los volcanes Sanganguey, Tepetitlic, San Pedro Lagunillas y Ceboruco, que alcanzan alturas del orden de 2280 msnm, encontrándose rodeados por extensos derrames de coladas de composición basáltico-andesíticas y depósitos de material piroclástico.

De acuerdo a su actividad los volcanes del Ceboruco y Sanganguey presentan un nivel de riesgo intermedio.

El Volcán el Ceboruco, se localiza en los límites de tres provincias fisiográficas a saber:

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

1. PROVINCIA DE LA SIERRA MADRE DEL SUR. En un fragmento mejor conocido como Bloque Jalisco o Terreno Guerrero (Tahue). Integrado por rocas sedimentarias marinas del Cretácico parcialmente afectadas por el emplazamiento del Gran Batolito Cordillerano; andesitas, riolitas, ignimbritas de arco de carácter calco-alcalino del Cretácico Superior al terciario inferior, sumamente afectadas por fracturamiento, fallamiento y alteradas por soluciones hidrotermales.

Pertencientes al complejo inferior volcánico a nivel cordillera relacionado con un margen continental convergente en el que la Placa Farallón era subduccionada por la corteza continental de México, fenómeno conocido como orogenia Laramide.

2. PROVINCIA DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL. Constituida principalmente por grandes volúmenes de Riolitas, Ignimbritas, tobas y andesitas de carácter calco-alcalino. Coronados por basalto alcalinos, que en conjunto forman el Complejo Superior Volcánico del Oligoceno-Mioceno.

Su génesis atribuida a un volcanismo de zona de "riff" atrás de un arco volcánico andesítico por reacción de la corteza terrestre a movimientos de subducción de la Placa Farallón por debajo de la de Norteamérica, en una fase compresiva que se desarrolló a lo largo de la Costa del Pacífico, en adición con pequeñas intrusiones o "recalentamiento". Esta Provincia constituye morfológicamente un gran sistema montañoso de orientación NW-SE en mesetas pseudo horizontales y basculadas.

3. PROVINCIA DEL EJE NEOVOLCÁNICO Constituye un gran complejo magmática heterogéneo de arco continental del Plioceno al Reciente. De origen subductivo de la Placa de Cocos por debajo de la de Norteamérica, en una franja de orientación E-W, formada de dacitas, andesitas-basálticas y basaltos, tanto calco-alcalinos como alcalinos.

Actividad que demuestra una gran diferencia magmática a profundidad, y que en superficie da lugar a estrato-volcanes como el Ceboruco, Tepetiltic, Sangangüey, Navajas, etc. Y estructuras del tipo Volcán en Escudo Cerro Grande, Calderas del Ceboruco, Tepetiltic y Santa María; y el Gran Complejo dómico de San Pedro, Los Ocotes, Santa Isabel, Izote, Pochotero junto con un gran número de conos cineríticos alineados NW-SE.

4.2.1.3 Suelos

4.2.1.3.1 Tipo de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia

Para la caracterización de los suelos se utilizó la clasificación de suelos FAO-UNESCO, que se basa en los horizontes de diagnóstico para su determinación. Este sistema es utilizado en la Carta Estatal Edafológica del INEGI (escala 1:40,000).

Para el área de estudio predomina la unidad: **Cambisol Crómico, Luvisol Crómico y Vertisol Pélico de clase textural media y simbolizado por: (Bc + Lc + Vp)/2.**

El **Cambisol (B)** es un suelo joven, poco desarrollado de cualquier clima, menos zonas áridas con cualquier tipo de vegetación; en el subsuelo tiene una capa de terrones que

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

presentan un cambio con respecto al tipo de roca subyacente, con alguna acumulación de arcilla, calcio, etc. Susceptibilidad de moderada a alta erosión. Cuenta con 9 subunidades: Cálxico (Bc), Crómico (Bc), Dístrico (Bd), Eútrico (Be), Ferrálico (Bf), Félico (Bx), Gléycico (Bg), Húmico (Bh) y Crómico (Bc).

El **Luvisol (L)** tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, son de zonas templadas o tropicales lluviosas, su vegetación natural es de selva o bosque, son rojos o claros, moderadamente ácidos. Son suelos de susceptibilidad alta a la erosión. Cuenta con 9 subunidades: Albico (La), Cálxico (Lk), Crómico (Lc), Férrico (Lf), Fléycico (Lg), Órtico (Lo), Plíntico (Lp) y Vértico (Lv).

El **Vertisol Pélico (V)** es un suelo que presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, son suelos muy duros, arcillosos y masivos frecuentemente negros, grises y rojizos. Son de climas templados y cálidos con una marcada estación seca y otra lluviosa. Su susceptibilidad a la erosión es baja. Cuenta con dos subunidades: Crómico (Vc) y Pélico (Vp).

En el punto 8.2 **Anexo 6**, se incluye Carta Estatal Edafológica del INEGI (Escala 1:40,000).

Sobre el tipo de suelo en el terreno donde se ubicará el proyecto de saneamiento, se puede ver el estudio de mecánica de suelos en el punto 8.2, **Anexo 4**.

4.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

4.2.1.4.1 Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

Este punto se analiza en el apartado 4.1.7 de Rasgos Hidrográficos.

Se anexa Carta Estatal de Hidrología Superficial y de Hidrología Subterránea de INEGI (Escala 1:40,000). Ver punto 8.2. **Anexo 6**.

4.2.1.4.2 Hidrología Superficial

4.2.1.4.2.1 Embalses y cuerpos de agua cercanos

El área de estudio (Planta de Tratamiento) colinda al Este (150 m aproximadamente) con el Río Ameca, siendo éste una corriente superficial del tipo perenne que fluye en dirección de Sureste a Noroeste. Por otra parte a escasos 100 m hacia el Sur, el Arroyo Amatlán descarga sus aguas al Río Ameca. Este arroyo es del tipo perenne.

El Río Ameca desemboca hacia el Océano Pacífico en el municipio de Bahía de Banderas.

4.2.1.4.2.2 Localización y distancias al predio del proyecto

El Río Ameca se ubica a 150 m aproximadamente al Este del predio.
El Arroyo Amatlán se ubica a 100 m aproximadamente al Sur del predio.

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

4.2.1.4.2.3 Especificar si son permanentes o intermitentes

Ambos cauces son del tipo perenne.

4.2.1.4.2.4 Usos principales o actividad para lo que son aprovechados

Ambos cauces, son utilizados con fines pecuarios y de riego.

4.2.1.4.2.5 Análisis de la calidad del agua

Este punto No Aplica.

4.2.1.4.3 Hidrología subterránea

Ver apartado 4.1.7 de Rasgos Hidrográficos.

4.2.2 Aspectos bióticos

4.2.2.1 Vegetación terrestre

La mayor parte del área de influencia del Sistema Emisor y Planta de Tratamiento para la Localidad de Amatlán De Cañas es de suelo agrícola, y las comunidades vegetales originales han quedado restringidas en su distribución a los sitios de mayores pendientes, de poca accesibilidad, o terrenos que por su poca productividad han sido abandonados después de ser desmontados.

Como se mencionó anteriormente, el tipo de vegetación en esta zona es del tipo de Selva Baja Caducifolia. En esta formación, se incluyen las comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia de especies arbóreas tanto espinosas como no espinosas, de talla mas bien modesta que pierden sus hojas por un periodo prolongado, coincidiendo con la época seca del año.

Este tipo de vegetación fisonómicamente y florísticamente es afín al matorral subtropical (según Jerzy Rzedowski y Rogers Mc. Vaugh).

Este tipo de vegetación parece estar ecológicamente restringido a los suelos someros y de drenaje rápido de la ladera de los cerros. Los terrenos más profundos y planos del valle sostenían una vegetación conocida como bosque espinoso.

La selva baja suele ser una comunidad vegetal dominada por árboles de 6 a 12 metros de alto, pero no es raro encontrar árboles más altos. La copa de estos tiende a ser convexa o plana y su diámetro con frecuencia iguala o sobrepasa la altura de la planta.

El diámetro de los troncos rara vez excede los 50 centímetros. Las ramas parten por lo general desde una altura de 1 a 2 metros y el eje principal pierde pronto su individualidad. Durante los 4 a 5 meses de la temporada lluviosa, la selva está cubierta de un follaje que de lejos se aprecia de un color verde claro. El tamaño predominante de las hojas o foliolos, es medianamente pequeño (nanófilas, según la clasificación de Raunkiaer). Un

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

gran número de plantas leñosas florece al finalizar la época seca, antes o al tiempo de la aparición de las hojas.

4.2.2.1.1 Tipo de vegetación de la zona

En la descripción de la vegetación se utilizaron criterios fisonómico-florísticos. Cada uno de los tipos de vegetación se describe por la altura de los estratos y su composición florística. El sistema de clasificación propuesto por Rzedowski (1978) fue utilizado para la identificación de las diferentes unidades encontradas.

La vegetación establecida dentro de la zona donde se pretende establecer el proyecto, no tiene ninguna característica relevante por lo que respecta a su naturalidad, pues en su mayor parte las especies presentes en el sitio son muy fácilmente adaptables a los ambientes antropogénicos, es el caso de las arvenses y ruderales, entre las que se incluyen algunas hierbas, arbustos y árboles aislados, los cuales no constituyen ninguna comunidad de importancia ecológica para la región.

Así podemos mencionar que para este caso en particular, *Prosopis juliflora*, *Astianthus viminalis* y *Pithecellobium dulce* dominan el estrato arbóreo en la parte plana del valle.

En las laderas de los cerros dominan:

Acacia farnesiana, *Bursera excelsa*, *Bursera fagaroides*, *Bursera multijuga*, *Bursera penicillata*, *Bursera bipinnata*, *Bursera grandifolia*, *Bursera laxiflora*, *Bursera odorata*, *Jatropha cordata*, *Capparis verrucosa*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Lysiloma capulcencis*, *Lysiloma divaricata*, *Guazuma ulmifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Thevetia ovata*, *Plumeria rubra*, *Nopalea sp*, *Opuntia sp*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Stenocereus montanus* entre otros.

En el estrato herbáceo se registran:

Acacia coeliacantha, *Acacia farnesiana*, *Acacia hindis*, *Acalypha arvensis*, *Adiantum andinum*, *Aeschynomene simulans*, *Ageratum corymbosum*, *Andropogon bocornis*, *Astianthus viminalis*, *Blenchum brownei*, *Boerhavia erecta*, *Boldoa purpuracens*, *Bouteloua eriopoda*, *Bidens aurea*, *Buchnera pusilla*, *Cassia sp*, *Cenchrus pilosus*, *Cosmos sulphureus*, *Crotolaria bupleurifolia*, *Desmodium cinereum*, *Digitaria ciliaris*, *Euphorbia heterophylla*, *Gomphrena pilosa*, *Hiparrhenia rufa*, *Ruellia albiflora*, *Rumex hymenosepalus*, *Turnera ulmifolia*, *Verbena bipinnatifida* *Waltheria americana* y *Xanthium australe*.

A lo largo del cauce del Río Ameca y Arroyo Amatlán, se presenta vegetación tipo ripario donde sobresalen:

Salix chilensis y *Taxodium mucronatum*.

En la parte cenagosa prosperan, *Arundo donax* y *Panicum purpurascens*.

A orillas del Río Ameca se encuentran árboles de fresno, *Fraxinus udhei*.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

4.2.2.1.2 Especies de interés comercial

En el área de influencia no se identifica ninguna especie silvestre de interés comercial, excepto el Mezquite (*Prosopis juliflora*), que pudiera utilizarse para elaborar carbón de excelente calidad.

4.2.2.1.3 Vegetación endémica y/o en peligro de extinción

De las especies registradas y listadas en el presente estudio, solamente el *Fraxinus udhei* se encuentra relacionadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-2001 **especies y subespecies de flora y fauna amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.**

Es necesario aclarar que el listado florístico que aquí se presenta no pretende ser definitivo, aunque sí adecuado para la modalidad de estudio socioambiental requerido para el proyecto, por lo que no se puede descartar la posibilidad de que un estudio más detallado, en el que se cubra al menos la totalidad del ciclo fenológico de las comunidades vegetales que se encuentran en la zona, registre la existencia de alguna especie y/o subespecie listadas en la citada Norma Oficial Mexicana.

Los taxa endémicos del estado de Nayarit son 75 especies y 4 taxa infraespecíficos, comprendidos en 53 géneros y 25 familias. Las dos familias que mayor número de endemismos presentan son Compositae y Leguminosae. Se ha determinado la existencia de 19 localidades en el estado, que pueden considerarse como sitios de endemismo; el más cercano al área de estudio es Santa María del Oro, en donde se registraron 8 especies endémicas de Nayarit y 16 endémicas al occidente de México (Téllez, 1994). El registro florístico realizado en el área del proyecto no incluye especies que sean consideradas como endémicas para el estado de Nayarit y/o el occidente de México.

4.2.2.2 Fauna

Una de las características de las selvas es su alta diversidad de especies. La vegetación de estos tiene una gran influencia en la distribución y abundancia de la fauna. De ahí que las variaciones que se observan en los tipos selváticos puedan expresarse como diferencias en la disponibilidad de recursos: alimento y refugio.

Las características propias de cada tipo de vegetación, como la fisonomía, diversidad y productividad determinan las posibilidades de explotación de recursos por las poblaciones faunísticas. De esta forma se puede asumir que una comunidad en la que la diversidad específica es pequeña y con una estructura simple, resultará en una diversidad faunística pobre, pues la variedad y disponibilidad de recursos será limitada.

Debido a presiones de tipo antrópico las especies silvestres migran hacia otras áreas, y solo algunas de ellas permanecen y se adaptan a las modificaciones de sus hábitats originales.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

4.2.2.2.1 Fauna característica de la zona

Respecto a la avifauna, se registran algunas observadas con frecuencias en el área de estudio.

Para el caso de anfibios y reptiles, se presenta un listado de tipo enunciativo al igual que los mamíferos.

Aves del entorno inmediato a la zona en estudio:

Gavilán pajarero (*Accipiter striatus*), Tordo (*Agelaius phoeniceus*), Pájaros zacatoneros (*Aimophila botterri*, *Aimophila rufescens*, *Aimophila ruficauda* y *Aimophila ruficeps*), Chupaflores (*Amazilia beryllina* y *Amazilia rutila*), Larvitero (*Basileuterus rufifrons*), Bigotón (*Attila spadiceus*), Codorniz (*Callipepla douglassi*), Gorrión (*Carpodacus mexicanus*), Aura (*Cathartes aura*), Mirlo (*Catharus guttatus*), Cocochita o tortolita (*Columbina inca*), Zopilote (*Coragyps atratus*), Cuervo (*Corvus corax*), Garrapatero (*Crotophaga sulcirostris*), Urraca (*Cyanocitta colliei*), Tordito (*Icterus spurius*), Luis (*Megarhynchus pitangua*), Chaco (*Melanerpes chrysogenys*), Centzontle (*Mimus polyglottos*), Jilguero (*Myadestes obscurus*), Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y Carpintero saucero (*Sphyrapicus varius*).

Anfibios y reptiles del entorno inmediato a la zona de estudio:

Sapo común (*Bufo marinus*), Sapito (*Bufo mazatlanensis*), Culebra (*Caniophanes lateritius*), Chirrión (*Caniophis basiliscus*), Víbora de cascabel (*Crotalus basiliscus*), Garrobo (*Ctenosaura pectinata*), Tilcuete (*Drymarchon corais*), Ranita (*Eleutherodactylus occidentalis*), Iguana (*Iguana iguana*), Culebra verde (*Manolepis putnami*), Coralillo (*Microrus distans*), Ilama (*Pseudoficimia frontalis*), Culebra chirrión (*Salvadora mexicana*) y Rana común (*Rana forreri*) entre otros.

Mamíferos del entorno inmediato a la zona de estudio:

Ratón de campo (*Baiomys musculus*), Coyote (*Canis latrans*), Armadillo (*Dasypos novemcinctus*), Tlacuache (*Didelphys virginiana*), Zorrillo (*Mephitis macroura*), Ratón (*Microtus mexicanus*), Rata de campo (*Neotoma mexicana*), Mapache (*Porción lotor*), Venado cola blanca (*docoileus virginianus*), y Conejos (*Sylvilagus cunicularis* y *S. floridanus*).

4.2.2.2.2 Especies de valor comercial

En Nayarit la explotación de fauna silvestre no es una práctica económica de importancia y las únicas actividades que involucran su aprovechamiento para fines comerciales (caza comercial) son la manufactura de artesanías; la venta de mascotas, la taxidermia y la peletería. Éstas están precedidas de la captura y/o caza de los especímenes; actividades que en su mayor parte no están sujetas al marco legal vigente.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Los municipios en que existen talleres artesanales son El Nayar, La Yesca y Tepic, lo cual está relacionado directamente con la numerosa población indígena que en ellos habita y que de forma tradicional se ha dedicado a esta actividad económica.

Las curtidurías y talleres de taxidermia, así como la venta de animales para mascotas, se han identificado en los municipios de Acaponeta, Tuxpan, Ruiz, Santiago Ixcuintla y Compostela. En sitios bien localizados de Tepic y Bahía de Banderas, se ha detectado la venta de carne de fauna silvestre. Las especies más utilizadas con fines comerciales se presentan en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Especies de fauna silvestre utilizadas con fines comerciales en el estado de Nayarit

| Nombre científico | Nombre común | Uso |
|----------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| AVES | | |
| <i>a) Ara militaris</i> | Guacamaya verde | Artesanías (plumas), mascota |
| <i>Aratinga canicularis</i> | Perico atolero | Mascota |
| <i>Amazona finschi</i> | Perico montañes | Mascota |
| <i>Amazona albifrons</i> | Perico frente blanca | Mascota |
| <i>Ortalis vetula</i> | Chachalaca | Artesanías (plumas) |
| <i>Meleagris gallopavo</i> | Guajolote silvestre | Artesanías (plumas) |
| <i>Buteo spp.</i> | <i>Aguila</i> | Artesanías (plumas) |
| <i>Penelope purpurascens</i> | Choncho | Artesanías (plumas) |
| <i>Trogon elegans</i> | Coa | Artesanías (plumas) |
| <i>Calocitta colliei</i> | Urraca copetona | Artesanías (plumas) |
| <i>Amazilia spp.</i> | Chupaflor | Artesanías (amuleto) |
| <i>Campephilus imperialis</i> | Carpintero real | Artesanías (amuleto) |
| REPTILES | | |
| <i>Rhinoclemmys spp</i> | Casco, chacuana | Taxidermia |
| <i>Kinosternon spp.</i> | Casquito de burro | Taxidermia, mascota |
| <i>Iguana iguana</i> | Iguana | Taxidermia, mascota, peletería |
| <i>Boa constrictor</i> | llama | Taxidermia, mascota, peletería |
| <i>Crotalus bassiliscus</i> | Cascabel | Taxidermia, carne, medicinal |
| <i>Crocodylus acutus</i> | Cocodrilo | Taxidermia, mascota, peletería |
| MAMÍFEROS | | |
| <i>Sciurus sp.</i> | Ardilla | Taxidermia, mascota |
| <i>Urocyon cinereo argenteus</i> | Zorra | Taxidermia, mascota |
| <i>Odocoileus virginianus</i> | Venado | Taxidermia, mascota, carne |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| Nombre científico | Nombre común | Uso |
|----------------------------|---------------------|---------------------|
| <i>Dasyus novemcinctus</i> | Armadillo | Taxidermia, carne |
| <i>Procyon lotor</i> | Mapache | Taxidermia, mascota |
| <i>Nasua nasua</i> | Tejón, Solitario | Taxidermia, carne |

Fuente Pulido, 1995.

Otra modalidad de aprovechamiento comercial de especies de la fauna silvestre en el estado, es la captura y aprovechamiento de aves canoras y de ornato. Para la temporada 1999-2000 C.O.O.F. 26-julio-99, se autoriza en Nayarit la captura y aprovechamiento de las especies incluidas en la tabla 4.2.

Tabla 4.2 Especies de aves incluidas en el calendario para la captura, transporte y aprovechamiento de aves canoras y de ornato, para la temporada 1999-2000 C.O.O.F. 26-julio-99

| Nombre científico | Nombre común |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| e) <i>Columbina passerina</i> | Coquita, torito |
| <i>Calocitta formosa</i> | Urraca copetona cara blanca |
| <i>Cyaonocorax yncas</i> | Checla |
| <i>Cyanocorax sanblasianus</i> | Chachara, chereca |
| <i>Sialia mexicana</i> | Ventura azul |
| <i>Myadestes occidentalis</i> | Jilguero común |
| <i>Turdus grayi</i> | Primavera merulin, mirlo |
| <i>Turdus rufopalliatus</i> | Primavera chivillo |
| <i>Toxostoma curvirostre</i> | Cuitlacoche común |
| f) <i>Ptilogonys cinereus</i> | Floricano, capulinero |
| <i>Setophaga ruticilla</i> | Calandrita |
| <i>Basileuterus rufifrons</i> | Duraznero |
| <i>Pheucticus ludovicianus</i> | Togrillo degollado |
| <i>Pheucticus melanocephalus</i> | Tigrillo |
| <i>Guiraca caerulea</i> | Azulejo maicero |
| <i>Passerina amoena</i> | Gorrión jaspeado |
| <i>Passerina cyanea</i> | Azulito |
| <i>Passerina versicolor</i> | Gorrión morado |
| <i>Passerina ciris</i> | Sietecolores, mariposa |
| <i>Spiza americana</i> | Gorrión cuadrillero |
| <i>Volatina jacarina</i> | Marinerito, cuervito |
| <i>Sporophila torqueola</i> | Collarejito |
| <i>Aimophila ruficeps</i> | Zacatero corona rojiza |
| <i>Chondestes grammacus</i> | Zacatero, chindiquito |
| <i>Zonotrichia leucophrys</i> | Zacatero mixto |
| <i>Agelaius phoeniceus</i> | Tordo charretero |
| <i>Xanthocephalus xanthocephalus</i> | Tordo cabeza amarilla |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| Nombre científico | Nombre común |
|-------------------------------|----------------------|
| <i>Euphagus cyanocephalus</i> | Tordo ojos amarillos |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> | Zanate |
| <i>Molothrus aeneus</i> | Tordo ojos rojos |
| <i>Molothrus ater</i> | Tordo negro |
| <i>Icterus galbula</i> | Calandria cañera |
| <i>Carpodacus mexicanus</i> | Gorrión mexicano |
| <i>Carduelis pinus</i> | Dominiquito pinero |
| <i>Carduelis notata</i> | Piñonero encapuchado |
| <i>Carduelis psaltria</i> | Dominico dorado |
| <i>Passer domesticus</i> | Gorrión inglés |

En lo que se refiere a la captura y aprovechamiento de las aves canoras y de ornato, en la zona en que se construirá el proyecto de planta de tratamiento, no existe tal práctica por los pobladores y no hay registros (ni en la Delegación de la SEMARNAT ni por los habitantes de la región) de que en la zona se hayan realizado este tipo de actividades por personas ajenas a sus comunidades.

4.2.2.2.3 Especies de interés cinegético

Las especies de interés cinegético en la zona, pueden ser el mapache, el coyote, venado y tlacuache, sin embargo, no hay registro de que en la zona se realicen actividades cinegéticas deportivas. Esta información es confirmada por los habitantes de la zona quienes no tienen conocimiento de la entrada de cazadores deportivos a sus comunidades. Sin embargo, los habitantes de la zona se dedican a la caza del venado cola blanca todo el año, sin que haya un control de esta cacería, ya que matan a esta especie sin importar a las hembras en proceso de crianza.

4.2.2.2.4 Especies amenazadas o en peligro de extinción

La inclusión de las especies dentro de alguna de las categorías de protección se hizo con base en los listados de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-ECOL-2001**, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.

En el área de estudio, las especies amenazadas o en peligro de extinción son:

Aves:

Accipeter striatus (Gavilán)

Attila spadiceus (Bigotón)

Anfibios y reptiles:

Ctenosaura pectinata (Garrobo)

Microtus distans (Coralillo)

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Rana forreri (Rana común)
Salvadora mexicana (Chirriónera)
Crotalus basiliscos (Cascabel)
Iguana iguana (Iguana)
Mamíferos: Ninguna especie

4.2.3 Paisaje

Tratar de definir lo que significa el paisaje no es tarea fácil ni depende de ella misma, es todo un concepto que involucra a una buena proporción de disciplinas como la Ecología, Ingeniería, Agronomía, Arquitectura, Ciencias Socioeconómicas y Artes Plásticas, pudiéndose afirmar, que todos los paisajes tienen un denominador común que es el suelo, uno de los bienes, sino el que más indispensable ypreciado por el hombre. La planificación de su uso y preservación son el fundamento del planeamiento paisajista.

El paisaje es un hecho histórico, cultural, tradicional, permanente, de que el hombre no puede prescindir. La sociedad se encuentra cada vez mas comprometida y preocupada por la necesidad de planificar el paisaje como parte integrante de los territorios, lograr el control de la contaminación del aire, tratar de que los bosques y selvas y otros espacios no pierdan su belleza ni sus equilibrios biológicos, conservar la flora y la fauna e incrementar un mayor acceso a ellos para recreación del hombre. Son todas tareas inaplazables y urgentes que la sociedad moderna no puede ni debe de soslayar.

Para el análisis paisajístico de este estudio de impacto ambiental, se describirán los siguientes aspectos importantes de acuerdo a la metodología propuesta en la guía:

4.2.3.1 Visibilidad

Cuando se observa un paisaje natural, la sorpresa y admiración es la primera impresión; el verde de las plantas y especialmente ellas mismas, son su principal encanto. La gran masa verde es el punto de atracción; el suelo, que es su fundamento, permanece desapercibido (salvo en aquellos paisajes donde la vegetación no existe y la observación transita por las montañas, el agua, el desierto, la nieve, etc.). Los árboles constituyen su principal atractivo, los de mayor volumen, los que sobresalen y los que quedan grabados en la retina recordando el paisaje vivido, formadores de la imagen del ese paisaje.

En el proyecto en cuestión, el sistema emisor de inicio, provocará una mala imagen en cierta área de la localidad de Amatlán de Cañas, esto debido a las obras de excavación y movimientos de tierra, sin embargo, después de instalada la red de colectores y emisor, el impacto visual será positivo, pues se restaurará a condiciones normales el sitio y las descargas de aguas residuales que habitualmente se hacen a la intemperie serán conducidas por tuberías hacia la planta de tratamiento.

Por otro lado, en el predio de ubicación de la planta de tratamiento se modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial, dado que se establecerá infraestructura en un área rural, aprovechando únicamente los espacios donde existen especies herbáceas y no arbóreas, no obstante, este proyecto considerará la implantación de áreas verdes importantes en su perímetro, así como dentro del mismo,

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

umentando el área forestada y así remediar lo mejor posible la armonía visual al plantar especies locales como el sauce, sabino, mezquite y guamuchil.

Cabe hacer la aclaración que el sitio propuesto para el proyecto de saneamiento, está muy retirado de la zona poblada y que a simple vista de la periferia de la localidad, no se verá la infraestructura a construir.

4.2.3.2 Calidad paisajista

La ecología del paisaje consiste en la integración de las observaciones hechas sobre el área de estudio, permitiendo tener una visión de conjunto de toda la zona.

La ecología del área, está definida en función de una serie de elementos como los tipos de vegetación para la flora y hábitats para la fauna, que interactúa entre si y con el medio ambiente.

Esto se da de varias formas; por una parte existe una relación directa con el medio físico ya que hay una relación directa con el medio físico y una conexión entre la geomorfología, suelo y vegetación, que constituye la casa de la fauna.

Así, en el valle con suelos más profundos prosperan elementos vegetales de la selva baja caducifolia, diferentes a los de los suelos mas someros, pedregosos y de pendiente más escarpadas; en la orilla del cuerpo de agua del Arroyo Amatlán y cauce del Río Ameca, está presente un tipo de vegetación y fauna característico del ripario o vegetación de galería .

Estas comunidades vegetales toman el agua y nutrientes del suelo, estableciendo una interacción con el medio ambiente del subsuelo y el aéreo. El hecho de que sea un valle rodeado de montañas, hace que éstas tengan una gran influencia en el valle. Lo que ocurre en los cerros trasciende y modifica al valle, tanto por la captación de agua, erosión, pérdida de nutrientes y acarreo de los mismo, etc.

La vegetación por su parte interactúa intercambiando germoplasma y otro tipo de propágulos, permitiendo la compartición de especies como puede apreciarse con los huizaches y otras leguminosas espinosas. También existen especies que solo se encuentran en un tipo de vegetación, dándole una individualidad a la misma, como es el caso de *Salix chiliensis* y *Arundo donax* en zonas inundables de los cauces de agua.

Si elaboramos una gradiente de interacción, encontraríamos que la selva baja caducifolia comparte solamente algunas especies en el valle y la montaña; por ejemplo *Prosopis juliflora*, es mas abundante y de mayor parte en el valle que en las pendientes rocosas, lo mismo ocurre con *Pithecellobium dulce*. Por otra parte las xerófitas como *Pachycereus pecten aboriginum*, *Opuntia fuliginosa* e *Ipomoea murucoides* prefieren las laderas rocosas y resacas de la montaña. En el caso de *Salix chiliensis*, *Taxodium mucronatum* y *Arundo donax*, se circunscriben a zonas con abundante humedad.

La fauna interactúa en forma más dinámica; las aves y mamíferos constantemente circulan entre la parte alta y la baja buscando alimento y refugio.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Son estos tipos de selvas, los que significan un atractivo para nosotros y para la humanidad, no siempre protegidos. El tiempo y el hombre con su actividad han contribuido a que ellos, que ocupaban gran parte, por no decir toda la superficie del planeta, hayan perdido paulatinamente su superficie, y los que aun persisten, se ven sometidos a continuas agresiones que empalidecen su imagen y jerarquía.

La calidad visual del entorno, lo que hoy llamamos paisaje natural, no es mas que un paisaje modificado en equilibrio ecológico bastante estable, que podríamos llamar paisaje de sustitución. No obstante, existen en el lugar, reservas de paisajes vírgenes que es necesario respetar, conservar y preservar para futuras generaciones y aquí es donde la acción del planeamiento paisajista, junto con otras disciplinas, deben estar profundamente comprometidos.

4.2.3.3 Fragilidad

Podría expresarse, sin temor a equivocarse que hoy existen muy pocos lugares donde la Naturaleza y los Parques Naturales se conservan en toda su integridad. De un modo u otro su inmensa mayoría han sido modificados culturalmente. Solo podemos mencionar como paisajes naturales, ciertos paisajes de altas cumbres, algunas selvas impenetrables y escasos sectores desérticos o helados.

Existen muchas Reservas y Parques Nacionales, identificados como zona de restricciones de uso. Donde se intenta preservar el patrimonio natural de cada país, muchos de ellos sucumbiendo a las presiones económicas o explotadas no siempre racionalmente en beneficio indiscriminado de las actividades turísticas o comerciales.

El resto, en su mayoría han sido modificados por las acciones de la actividad humana en sus más diversas manifestaciones. La aceleración de los cambios ya son superados en escala, tipo y velocidad.

Para nuestro proyecto la fragilidad del paisaje si absorberá los cambios que se produzcan en él. El suelo anteriormente impactado se verá de nuevo removido, pero por el contraste resultará en un cambio importante de calidad de vida al término del proyecto. El Río Ameca y Arroyo Amatlán, será impactado positivamente, al no ser descargadas las aguas residuales como se hace hasta el momento, y presentarse por ende un impacto visual y de salud en la zona, favorable.

En la zona en estudio, no se tiene información de que existan elementos que contengan recursos de carácter científico, cultural o histórico.

En conclusión, tanto las actividades del planeamiento paisajista como aquellos afines que tienen que ver con el tratamiento y preservación del medio, como antes se ha expresado, están firmemente comprometidas en esta problemática e involucradas en la preservación y buen uso de los paisajes naturales para éstas y futuras generaciones y además en la “naturalización de los nuevos paisajes rurales y de los espacios suburbanos, industriales o urbanos” dotándolos del complemento natural necesario para mejorar la calidad de vida de los habitantes desde el punto de vista estético, funcional y de preservación.

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

4.2.4 Medio socioeconómico

4.2.4.1 Demografía

4.2.4.1.1 Dinámica de la población

Localidad de Amatlán de Cañas, Municipio de Amatlán de Cañas

4.2.4.1.2 Estructura por sexo y edad.

| Población | 2000 |
|----------------------------|-------------|
| Población Total | 3,257 |
| Población Hombres | 1,640 |
| Población Mujeres | 1,617 |
| Población de 5 años y más | 2,921 |
| Población de 6 a 14 años | 749 |
| Población de 12 años y más | 2,393 |
| Población de 15 años y más | 2,104 |
| Población de 15 a 17 años | 198 |

4.2.4.1.3 Derechohabiencia a servicio de salud.

| | |
|--|-------|
| Población sin derechohabiencia a servicio de salud | 2,702 |
| Población derechohabiente a servicio de salud | 529 |
| Población derechohabiente al IMSS | 184 |
| Población derechohabiente al ISSSTE | 344 |

4.2.4.1.4 Migración

En la localidad de Amatlán de Cañas, Nayarit, el nivel de inmigración y emigración es muy variable, ya que en épocas de cosecha se cuenta con trabajo para toda la población, y en la época contraria tienen que emigrar a otros lugares para poder subsistir, así como las personas que quieren alcanzar un nivel mayor de estudios y la Carrera no está disponible en la Unidad del Sur de la Universidad Autónoma de Nayarit, tienen que salir del pueblo hacia los municipios que cuenten con los estudios que requieren. Mucha gente del lugar se va hasta Guadalajara a estudiar por lo cerca de la Ciudad.

| | |
|--|-------|
| Población nacida en la entidad | 2,418 |
| Población nacida fuera de la entidad o país | 807 |
| Población de 5 años y más residente en la entidad en 1995 | 2,731 |
| Población de 5 años y más residente en otra entidad o país en 1995 | 188 |

4.2.4.1.5 Población económicamente activa

En la localidad de Amatlán de Cañas, las principales actividades productivas que se realizan son las de agricultura, ganadería y comercio.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

La agricultura es de principalmente Cereales y leguminosas, así como algunos frutos, en los comercios se cuenta con abarrotes, expendios de vinos y licores, tiendas de ropa, loncherías, etc.

| | |
|---|-------|
| Población económicamente activa | 1,098 |
| Población económicamente inactiva | 1,291 |
| Población ocupada | 1,087 |
| Población ocupada en el sector primario | 325 |
| Población ocupada en el sector secundario | 224 |
| Población ocupada en el sector terciario | 528 |

4.2.4.1.6 Vivienda

| | |
|--|-------|
| Total de viviendas habitadas | 869 |
| Viviendas particulares habitadas | 861 |
| Ocupantes en viviendas particulares | 3,229 |
| Promedio de ocupantes en viviendas particulares | 3.75 |
| Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares | 1.3 |
| Que disponen de servicio sanitario | 793 |
| Que disponen de agua entubada | 796 |
| Que disponen de drenaje | 814 |
| Que disponen de energía eléctrica | 846 |
| Propias | 598 |

4.2.4.1.7 Nivel de instrucción

| | |
|--|-------|
| Población de 15 años y más con primaria completa | 374 |
| Población de 15 años y más con instrucción posprimaria | 784 |
| Población de 15 años y más con secundaria incompleta | 72 |
| Población de 15 años y más con secundaria completa | 346 |
| Población de 15 años y más sin instrucción posprimaria | 1,309 |
| Población de 15 años y más con instrucción media superior o superior | 352 |
| Población de 18 años y mas sin instrucción media superior | 1,586 |
| Grado promedio de escolaridad | 5.86 |

4.2.4.1.8 Asistencia escolar

| | |
|--|-----|
| Población de 5 años que asiste a la escuela | 49 |
| Población de 5 años que no asiste a la escuela | 19 |
| Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela | 682 |
| Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela | 66 |
| Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela | 88 |
| Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela | 116 |
| Población de 15 a 24 años que no asiste a la escuela | 382 |

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

4.2.4.1.9 Alfabetismo

| | |
|--|------|
| Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir | 668 |
| Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir | 79 |
| Población de 15 años y mas Alfabeta | 1866 |
| Población de 15 años y mas Analfabeta | 238 |

4.2.4.2 Factores socioculturales

4.2.4.2.1 Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto

En el área de influencia del proyecto el uso de suelo es del tipo agrícola. Otro punto significativo en el área es el uso de suelo para el pastoreo y ganadería.

4.2.4.2.2 Nivel de aceptación del proyecto

La aceptación del proyecto es totalmente positiva, ya que la gente del lugar quiere ver saneado el Río Ameca para dedicar a este cauce al igual que los arroyos y manantiales del lugar para efecto de turismo. Como es sabido, mucho turismo de Jalisco y otros Estados, visitan Amatlán de Cañas y con mucha afluencia en Semana Santa y Fiestas de fin de año.

4.2.4.2.3 Valores que se le da a los sitios ubicados dentro del área del proyecto

Los terrenos en la zona de construcción de la planta de tratamiento, poseen un valor agrícola importante, sin embargo, los dueños del predio, están conscientes del beneficio que traerá este proyecto para los habitantes del lugar.

Sin lugar a duda el presente proyecto será de beneficio total para la localidad, los cauces de agua que cruzan por el lugar podrán ser valorados en forma positiva al dejar de descargarse las aguas residuales y ser un punto de reunión o recreativo para esparcimiento de las familias del lugar, ya plenamente restaurado.

Este proyecto traerá consigo el saneamiento de los cuerpos de agua y de la localidad en su conjunto.

4.2.4.2.4 Patrimonio histórico dentro del área del proyecto

En la zona de influencia, no se tienen ubicados monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que representen un patrimonio histórico para la humanidad.

4.2.5 Diagnóstico ambiental

4.2.5.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

Como ya ha sido señalado, el área de estudio del presente proyecto de infraestructura hidráulica, no se encuentra enmarcado dentro de algún Plan de Desarrollo Urbano, para

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

lo cual se toma como referencia de justificación lo expuesto en el Capítulo III sobre, vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental.

El sitio para la construcción del sistema emisor y de saneamiento, desde el punto de vista de la importancia de la vegetación original, no presenta características como de tipo únicas o excepcionales, sobre todo que seguramente lo constituía una vegetación de una selva baja caducifolia. En los predios alrededor del sitio de ubicación de la planta de tratamiento se han utilizado para el pastoreo y la ganadería, y solo hay presencia de vegetación secundaria como lo representan la ruderal o arbense.

En el área en donde se desarrollarán las obras para el proyecto, se encuentra el Arroyo Amatlán y Río Ameca como cuerpos de agua importantes, que serán impactados positivamente al descargarse las aguas previamente tratadas. En la instalación del emisor no se afectará su dinámica por las acciones de adecuación del terreno y de las diferentes acciones de construcción del sistema hidráulico.

En el área de influencia directa e inmediata en donde se desarrollarán las obras sanitarias y de saneamiento, no se encuentran comunidades o poblaciones de especies de flora y fauna silvestre con características particulares o extraordinarias, por lo tanto, no se modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna, por ser un lugar sumamente impactado por la acción humana.

En el área de influencia directa e inmediata en donde se desarrollarán las obras del presente proyecto, en principio no se contempla el levantamiento de estructura alguna que limite el libre tránsito de animales terrestres, salvo que en el caso de la planta de tratamiento represente una barrera, que afecte localmente el área donde se establecerá el sistema de saneamiento. Las mínimas obras de infraestructura no limitarán el libre desplazamiento para las especies de fauna silvestre dentro de la zona considerada, si es que llegasen a encontrarse.

En los espacios considerados para el desarrollo del proyecto, en años anteriores, la vegetación original consistía en una selva baja caducifolia; por presiones antropogénicas y naturales y por la mano del hombre, encontramos una vegetación modificada, la cual, a pesar de su moderado a alto grado de alteración, a evitado la erosión de los suelos.

Para describir mas a detalle el escenario ambiental del presente proyecto, se toman en consideración los siguientes criterios de valoración para identificar la interrelación de los componentes y detectar los puntos críticos del diagnóstico.

4.2.5.1.1 Normativos

El proyecto del Sistema Emisor y Planta de Tratamiento de la localidad de Amatlán de Cañas, se vincula directamente con la NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales y en la cual también se mencionan las fechas de cumplimiento para que todas las descargas municipales, cumplan de manera gradual y progresiva, conforme a los rangos de población.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

4.2.5.1.2 De diversidad

Debido a que en la zona de estudio no existe un tipo de ecosistema del tipo excepcional y/o complejo, este punto No Aplica. Como se mencionó en el punto de caracterización y análisis del sistema ambiental, la diversidad en la flora y fauna hablando de probabilidad resulta poco significativo.

4.2.5.1.3 Rareza

Al igual que en el punto anterior, no existen en la zona de estudio, escasez de recursos que puedan estar condicionados al ámbito local, municipal, estatal o regional.

4.2.5.1.4 Naturalidad

Como ya se ha mencionado con anterioridad, la zona de estudio ha sido perturbada desde su origen por acción del hombre. Solamente en un radio mayor, en la Sierra el Guamúchil y Sierra de Jalisco, se vislumbran áreas de conservación que no han sido perturbadas y que representan una zona de valor paisajístico alto.

4.2.5.1.5 Grado de aislamiento

La posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema es factible, ya que en este tipo de obras, el movimiento de personal, equipo e infraestructura, hace que la fauna especialmente, busque otros sitios de resguardo para su hábitat. Sin embargo, las distancias a otras zonas con características similares son cortas.

4.2.5.1.6 Calidad

Durante la construcción del proyecto, la contaminación del aire por efecto de partículas suspendidas (polvos) por el movimiento de maquinaria y equipo, será mínima; El agua residual, por el contrario, será tratada para que no sea un foco de contaminación en la localidad, y aunque el suelo será perturbado de principio, será restaurado al término de la obra, resultando con esto, un aspecto positivo desde el punto de vista estético y de contaminación a los cauces de agua que cruzan por la localidad de Amatlán de Cañas.

4.2.5.2 Síntesis del inventario

El proyecto de construcción de Rehabilitación de Drenaje Sanitario y Planta de Tratamiento para la localidad de Amatlán de Cañas en el Municipio del mismo nombre, se puede definir como una obra que beneficiará a la población en cuanto a su calidad de vida y de bienestar social.

La flora y fauna no será perturbada, por ya haber sido con anterioridad eliminada y dispersa respectivamente.

El suelo perturbado producto de la colonización de la población, será impactado de nuevo, pero vuelto a sus condiciones normales revirtiéndose el impacto en forma positiva.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

El agua residual que es descargada a los cauces de agua, dándole una mala imagen a la zona, serán colectadas a través de la red de drenaje y enviadas para su saneamiento a la planta de tratamiento de aguas residuales, resultando en un impacto totalmente positivo, que es sin lugar a dudas, el aspecto ambiental a considerar, más importante en este estudio.

El agua que fluye hasta el momento por el Arroyo Amatlán y Río Ameca parcialmente contaminados, serán saneados, al evitar descargas de aguas residuales directamente a su cauce y éstas ser descargadas después de su tratamiento aguas abajo de la localidad, con una caracterización diferente y de calidad en base a las Normas Oficiales Mexicanas que rigen este tipo de obras.

En conclusión, el inventario ambiental resulta positivo, si bien es cierto que se pueden presentar impactos negativos poco significativos en suelo y flora, por el contrario, el impacto positivo provocado al evitarse las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua y ser tratadas éstas en el sistema de tratamiento propuesto para el proyecto, redundará en el saneamiento de los cauces de agua y proporcionará para la población de Amatlán de Cañas un factor de salud importante.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

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

5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

5.1.1 Indicadores de impacto

En esta sección se señalan los principales aspectos a considerar en la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales de las etapas del proyecto.

Primero, se propone un procedimiento básico para la identificación de los impactos ambientales y se aplica al proyecto que considera en su fase de operación, la conducción y el tratamiento de aguas residuales.

La identificación preliminar de impactos permite distinguir tres categorías:

- Impactos que tienen una alta probabilidad de ocurrencia y que son intrínsecamente dependientes del tipo de proyecto. En esta categoría, se consideran los impactos relacionados con las emisiones al aire, agua o la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.
- Impactos derivados de eventos que tienen una baja probabilidad de ocurrencia, pero con consecuencias negativas de magnitud elevada. En esta categoría entran los impactos producidos por incendios, explosiones, derrames, fugas, etc.
- Impactos que son comunes a otros tipos de proyectos y que no están relacionados con el grado de peligrosidad del proyecto. En esta categoría, se consideran los impactos sobre el paisaje, geomorfología, empleo, ruido, etc.

5.1.2 Metodología para la identificación de impactos

La identificación de los impactos ambientales se realiza sobre dos bases:

1. La identificación y desglose de las actividades involucradas en la ejecución del proyecto (fuentes de impacto potencial). La caracterización de actividades no solamente se enfoca a aquellas acciones del proyecto que ocurrirán con certeza, sino también a aquellas que puedan ocurrir eventualmente como producto de un evento no contemplado en la ejecución normal del proyecto. Por ejemplo, accidentes en el manejo o uso de sustancias o procesos peligrosos.
2. El área de influencia que abarca todos los componentes del medio ambiente potencialmente afectados por el proyecto o sus actividades. Las características del área de influencia definen el alcance, profundidad, magnitud e importancia de los impactos potenciales de un proyecto a lo largo de su vida útil. El grado en que estas características sean modificadas o potencialmente alteradas define si la ejecución del proyecto es o no viable ambientalmente.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Para identificar los impactos ambientales del proyecto, se presenta un listado genérico de actividades del proceso de construcción y operación del Sistema Emisor y Planta de Tratamiento de aguas residuales (Tabla 5.1), así como un listado genérico de componentes y factores ambientales potencialmente afectados (Tabla 5.2).

Tabla 5.1 Listado Genérico de Actividades del Proceso de Construcción y Operación del Sistema Emisor y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
|---------------|--|
| A | ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO |
| | Limpieza y despeje del terreno Movimientos de tierra Transporte de equipo y maquinaria |
| B | ETAPA: CONSTRUCCIÓN |
| | Transporte de materiales de construcción Edificación Acceso, vialidades y red de servicios Producción y disposición de residuos |
| C | ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |
| | Transporte de insumos y sustancias peligrosas Almacenamiento de insumos y sustancias peligrosas Operación del proyecto Operación y mantenimiento de equipos Producción y disposición de residuos |

Tabla 5.2 Listado Genérico de Componentes y Factores Ambientales Potencialmente Afectados

| CÓDIGO | FACTOR AMBIENTAL |
|---------------|-----------------------------------|
| | AIRE |
| 1 | Calidad del aire |
| 2 | Ruido y vibraciones |
| | AGUA |
| 3 | Calidad de aguas superficiales |
| 4 | Calidad de aguas subterráneas |
| | SUELOS |
| 5 | Características físicas del suelo |
| 6 | Procesos de degradación |
| | BIOTA |
| 7 | Flora y Fauna |
| | MEDIO HUMANO |
| 8 | Sistema socioeconómico |
| 9 | Sistema sociocultural |
| 10 | Salud |
| 11 | Servicios básicos y equipamiento |

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

5.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la lista de chequeo, en la que se indican los diferentes factores ambientales y los impactos ambientales que serán analizados posteriormente.

Tabla 5.3

Lista de Chequeo o Verificación de Acciones con Posibles Impactos y de Atributos Ambientales Afectados

| |
|---|
| ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: AIRE |
| <ul style="list-style-type: none">• Incremento de niveles de inmisión• Incremento en los niveles sonoros |
| ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: SUELO |
| <ul style="list-style-type: none">• Desestructuración y compactación de suelos |
| ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: AGUA |
| <ul style="list-style-type: none">• Tratamiento de aguas residuales• Disposición de aguas residuales en sistema de drenaje sanitario |
| ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: PAISAJISMO |
| <ul style="list-style-type: none">• Intrusión visual |
| ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: FLORA |
| <ul style="list-style-type: none">• Eliminación de la cobertura vegetal• Degradación de las comunidades vegetales |
| ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: FAUNA |
| <ul style="list-style-type: none">• Perturbación a la fauna |
| ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: MEDIO SOCIAL |
| <ul style="list-style-type: none">• Aumento en demanda de servicios |
| ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: MEDIO ECONÓMICO |
| <ul style="list-style-type: none">• Generación de empleos |
| ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: MEDIO CULTURAL |
| <ul style="list-style-type: none">• Concientización y educación ambiental |

5.2 Criterios y metodologías de evaluación

5.2.1 Criterios

La evaluación del impacto ambiental considera un proceso de focalización creciente en los impactos ambientales más relevantes del proyecto. Es así como, en principio, se considera la totalidad de los componentes ambientales que es posible afectar, áreas del proyecto, fuentes de impacto potenciales, e impactos potenciales mismos, sin juicio previo alguno acerca de la relevancia, magnitud o certeza de ocurrencia de estos últimos. Estos impactos potenciales o posibles así identificados, son luego jerarquizados en la etapa de calificación y análisis de impactos. De esta manera, se obtiene una presentación de los impactos esperados del proyecto debidamente calificados y analizados.

Para la calificación de los impactos ambientales se presenta el siguiente criterio:

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Tabla 5.4 Criterios para la Calificación de los Impactos Ambientales

| CRITERIO | DEFINICIÓN | VALORACIÓN |
|-----------------|---|--|
| Carácter | Indica si el impacto mejora o deteriora la condición basal. | Positivo Negativo |
| Certidumbre | Indica la probabilidad o frecuencia con que se espera ocurra el impacto. | Cierto Probable Improbable |
| Reversibilidad | Indica si el impacto es o no reversible. | Reversible Irreversible |
| Magnitud | Refleja el grado de alteración de un componente ambiental y la extensión del impacto al área alterada. | Elevada Media Baja |
| Duración | Indica el tiempo que dura el impacto. | Puntual Continua durante un periodo de tiempo Permanente |
| Tipo de impacto | Señala si el impacto se manifiesta directa o indirectamente sobre una o más variables ambientales, y si es acumulativo o sinérgico. | Primario Secundario Acumulativo Sinérgico |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Finalmente se realiza un análisis y definición de la importancia de cada impacto. Este análisis debe realizarse sobre una base cuantitativa y con criterios que dependen de la naturaleza del componente impactado. Sin embargo, dependiendo de la clase de impacto y de la naturaleza e importancia del factor ambiental, puede realizarse sobre una base cualitativa.

5.2.2 Metodología de evaluación y justificación

Mediante el empleo de Matrices de Evaluación de Impacto Ambiental, se caracterizaron los potenciales impactos al entorno, según su carácter, certidumbre, reversibilidad, magnitud, duración y tipo de impacto.

La Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, es un método que pretende evitar el inconveniente de asignar valores numéricos a los impactos, proponiendo un sistema de evaluación cualitativo. Se utiliza preferentemente después de haber identificado los elementos ambientales y las actividades relacionadas con el tipo de obra proyectada.

El método ofrece una medición cualitativa de diversas características de los impactos para cada una de las etapas del proyecto, desarrollando una matriz individual para cada una de ellas en la que se analizan las actividades propias de la etapa en cuestión.

La expresión de la evaluación se concreta con la utilización de una escala de niveles de impacto, de manera que facilite la utilización de la información adquirida en la formulación de medidas de mitigación.

Este tipo de matrices suele tener una amplia capacidad descriptiva, debido a que son complementadas con una explicación de los procesos de cambio que se manifestarán en los elementos del ambiente con el desarrollo del proyecto, permitiendo que las personas interesadas puedan comprender el daño o beneficio que pudiera ocasionar la obra proyectada, en el ambiente.

El método es sistemático y cuenta con un patrón de las diversas características de los impactos a evaluar, para ayudar a la recopilación de la información. Puede utilizarse para cualquier tipo de obras.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

SISTEMA EMISOR

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CARÁCTER | | CERTIDUMBRE | | | REVERSI BILIDAD | | MAGNITUD | | | DURACIÓN | | | TIPO DE IMPACTO | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|---|
| | P O S I T I V O | N E G A T I V O | C I E R T O | P R O B A B L E | I M P R O B A B L E | R E V E R S I B L E | I R R E V E R S I B L E | E L E V A D A | M E D I A | B A J A | P U N T U A L | C O N T I N U A | P E R M A N E N T E | P R I M A R I O | S E C U N D A R I O | A C U M U L A T I V O | S I N E R G I C O |

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--|---|---|---|--|---|---|--|---|---|---|---|---|---|--|--|
| NIVELACIONES Y EXCAVACIONES | ATMÓSFERA | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | |
| | SUELO | | ◆ | ◆ | | | ◆ | | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | |
| UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA | FAUNA | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | |
| | PAISAJE | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | |
| | ATMÓSFERA | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | |
| | SUELO | | ◆ | | ◆ | | | ◆ | | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

SISTEMA EMISOR

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CARÁCTER | | CERTIDUMBRE | | | REVERSIBILIDAD | | MAGNITUD | | | DURACIÓN | | | TIPO DE IMPACTO | | | |
|---------------------------------|----------|----------|-------------|----------|------------|----------------|--------------|----------|-------|------|----------|----------|------------|-----------------|------------|-------------|-----------|
| | POSITIVO | NEGATIVO | CERTO | PROBABLE | IMPROBABLE | REVERSIBLE | IRREVERSIBLE | ELEVADA | MEDIA | BAJA | PUNTUAL | CONTINUA | PERMANENTE | PRIMARIO | SECUNDARIO | ACUMULATIVO | SINERGICO |

ETAPA: CONSTRUCCIÓN

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---|---|---|---|--|---|--|--|---|---|--|--|---|--|--|--|
| ACCESO VIALIDADES Y RED DE SERVICIOS | SUELO | | ♦ | ♦ | | | ♦ | | | ♦ | ♦ | | | ♦ | | | |
| | PAISAJE | | ♦ | | ♦ | | ♦ | | | ♦ | ♦ | | | ♦ | | | |
| | ATMÓSFERA | | ♦ | | ♦ | | ♦ | | | ♦ | ♦ | | | ♦ | | | |
| | ECONOMÍA | ♦ | | ♦ | | | ♦ | | | ♦ | | | | ♦ | | | |
| CONSTRUCCIÓN E INFRA-ESTRUCTURA DE APOYO | SUELO | | ♦ | ♦ | | | ♦ | | | ♦ | ♦ | | | ♦ | | | |
| | ECONOMÍA | ♦ | | ♦ | | | ♦ | | | ♦ | | | | ♦ | | | |
| | PAISAJE | | ♦ | | ♦ | | ♦ | | | ♦ | ♦ | | | ♦ | | | |
| | ATMÓSFERA | | ♦ | | ♦ | | ♦ | | | ♦ | ♦ | | | ♦ | | | |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

SISTEMA EMISOR

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CARÁCTER | | CERTIDUMBRE | | | REVERSIBILIDAD | | MAGNITUD | | | DURACIÓN | | | TIPO DE IMPACTO | | | |
|---------------------------------|----------|----------|-------------|----------|------------|----------------|--------------|----------|-------|------|----------|----------|------------|-----------------|------------|-------------|-----------|
| | POSITIVO | NEGATIVO | Cierto | Probable | Improbable | Reversible | Irreversible | Elevada | Media | Baja | Puntual | Continua | Permanente | Primario | Secundario | Acumulativo | Sinérgico |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ETAPA: CONSTRUCCIÓN

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|--|---|--|---|---|--|--|--|---|---|--|--|---|--|--|--|
| DISPOSICIÓN DE RESIDUOS | SUELO | | ♦ | | | ♦ | | | | ♦ | ♦ | | | ♦ | | | |
| | ATMÓSFERA | | ♦ | | ♦ | ♦ | | | | ♦ | ♦ | | | ♦ | | | |
| | PAISAJE | | ♦ | | ♦ | ♦ | | | | ♦ | ♦ | | | ♦ | | | |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

SISTEMA EMISOR

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CARÁCTER | | CERTIDUMBRE | | | REVERSIBILIDAD | | MAGNITUD | | | DURACIÓN | | | TIPO DE IMPACTO | | | |
|---------------------------------|----------|----------|-------------|----------|------------|----------------|--------------|----------|---------|------|----------|----------|------------|-----------------|------------|-------------|-----------|
| | POSITIVO | NEGATIVO | Cierto | Probable | Improbable | Reversible | Irreversible | Elevada | Mediana | Baja | Puntual | Continua | Permanente | Primario | Secundario | Acumulativo | Sinérgico |

ETAPA: OPERACIÓN

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|--|--|--|
| OPERACIÓN DEL PROYECTO | ECONOMÍA | ♦ | | ♦ | | | ♦ | | | ♦ | | | ♦ | | | | |
| | PAISAJE | ♦ | | ♦ | | | ♦ | | | | ♦ | | | ♦ | | | |
| | DEM. DE SERV. | ♦ | | ♦ | | | ♦ | | | | | ♦ | | ♦ | | | |
| | DEM. M. OBRA | ♦ | | ♦ | | | ♦ | | | | ♦ | | | ♦ | | | |
| | GEN. RESIDUOS | | ♦ | | ♦ | | ♦ | | | | | ♦ | | ♦ | | | |
| OPERACIÓN Y MTTO. DE INFRAESTRUCTURA | ATMÓSFERA | | ♦ | | | ♦ | | | | ♦ | | | ♦ | | | | |
| | SUELO | | ♦ | | ♦ | | ♦ | | | | ♦ | | ♦ | | | | |
| | RUIDO | | ♦ | | ♦ | | ♦ | | | | ♦ | | ♦ | | | | |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

| SISTEMA EMISOR | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|---|
| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CARÁCTER | | CERTIDUMBRE | | | REVERSIBILIDAD | | MAGNITUD | | | DURACIÓN | | | TIPO DE IMPACTO | | | |
| | P O S I T I V O | N E G A T I V O | C I E R T O | P R O B A B L E | I M P R O B A B L E | R E V E R S I B L E | I R R E V E R S I B L E | E L E V A D A | M E D I A | B A J A | P U N T U A L | C O N T I N U A | P E R M A N E N T E | P R I M A R I O | S E C U N D A R I O | A C U M U L A T I V O | S I N E R G I C O |

ETAPA: OPERACIÓN

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|---|--|---|--|--|---|--|---|---|--|--|---|---|--|--|---|
| DISPOSICIÓN DE RESIDUOS | SUELO | ♦ | | ♦ | | | ♦ | | ♦ | | | | | ♦ | | | |
| | ATMÓSFERA | ♦ | | ♦ | | | ♦ | | | ♦ | | | ♦ | | | | ♦ |
| | PAISAJE | ♦ | | ♦ | | | ♦ | | | ♦ | | | | ♦ | | | |
| | ECONOMÍA | ♦ | | ♦ | | | ♦ | | | ♦ | | | ♦ | | | | ♦ |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|---|
| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CARÁCTER | | CERTIDUMBRE | | | REVERSI BILIDAD | | MAGNITUD | | | DURACIÓN | | | TIPO DE IMPACTO | | | |
| | P O S I T I V O | N E G A T I V O | C I E R T O | P R O B A B L E | I M P R O B A B L E | R E V E R S I B L E | I R R E V E R S I B L E | E L E V A D A | M E D I A | B A J A | P U N T U A L | C O N T I N U A | P E R M A N E N T E | P R I M A R I O | S E C U N D A R I O | A C U M U L A T I V O | S I N E R G I C O |

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------|--|---|--|---|---|---|---|--|---|---|---|---|--|---|---|--|--|
| DESMONTE | FLORA | | ▲ | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | |
| | FAUNA | | ▲ | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | |
| | SUELO | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | |
| | HIDROLOGÍA | | ▲ | | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | |
| | ATMÓSFERA | | ▲ | | ◆ | | ▲ | | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | |
| NIVELACIONES | ATMÓSFERA | | ▲ | | ◆ | | ▲ | | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | |
| | SUELO | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CARÁCTER | | CERTIDUMBRE | | | REVERSI BILIDAD | | MAGNITUD | | | DURACIÓN | | | TIPO DE IMPACTO | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|---|
| | P O S I T I V O | N E G A T I V O | C I E R T O | P R O B A B L E | I M P R O B A B L E | R E V E R S I B L E | I R R E V E R S I B L E | E L E V A D A | M E D I A | B A J A | P U N T U A L | C O N T I N U A | P E R M A N E N T E | P R I M A R I O | S E C U N D A R I O | A C U M U L A T I V O | S I N E R G I C O |

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|--|--|
| UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA | FAUNA | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | |
| | PAISAJE | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ● | | | |
| | ATMÓSFERA | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CARÁCTER | | CERTIDUMBRE | | | REVERSI BILIDAD | | MAGNITUD | | | DURACIÓN | | | TIPO DE IMPACTO | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|---|
| | P O S I T I V O | N E G A T I V O | C I E R T O | P R O B A B L E | I M P R O B A B L E | R E V E R S I B L E | I R R E V E R S I B L E | E L E V A D A | M E D I A | B A J A | P U N T U A L | C O N T I N U A | P E R M A N E N T E | P R I M A R I O | S E C U N D A R I O | A C U M U L A T I V O | S I N E R G I C O |

OPERACIÓN: CONSTRUCCIÓN

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|--|--|--|
| ACCESO VIALIDADES Y RED DE SERVICIOS | SUELO | | ▲ | ▲ | | | ◆ | | | ▲ | ▲ | | ▲ | | | | |
| | PAISAJE | | ▲ | | ▲ | ▲ | | | | ▲ | ▲ | | ▲ | | | | |
| | ATMÓSFERA | | ▲ | | ▲ | ▲ | | | | ◆ | ▲ | | ▲ | | | | |
| | ECONOMÍA | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | ◆ | | ◆ | | ▲ | | | |
| CONSTRUCCIÓN E INFRA- ESTRUCTURA DE APOYO | SUELO | | ▲ | ▲ | | | ▲ | | | ▲ | ▲ | | ▲ | | | | |
| | ECONOMÍA | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | | ◆ | | | ◆ | | | |
| | PAISAJE | | ▲ | | ▲ | ▲ | | | | ▲ | ▲ | | ▲ | | | | |
| | ATMÓSFERA | | ▲ | | ▲ | ▲ | | | | ▲ | ▲ | | ▲ | | | | |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CARÁCTER | | CERTIDUMBRE | | | REVERSIBILIDAD | | MAGNITUD | | | DURACIÓN | | | TIPO DE IMPACTO | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|---|
| | P O S I T I V O | N E G A T I V O | C I E R T O | P R O B A B L E | I M P R O B A B L E | R E V E R S I B L E | I R R E V E R S I B L E | E L E V A D A | M E D I A | B A J A | P U N T U A L | C O N T I N U A | P E R M A N E N T E | P R I M A R I O | S E C U N D A R I O | A C U M U L A T I V O | S I N E R G I C O |

OPERACIÓN: CONSTRUCCIÓN

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|--|---|--|---|---|---|--|--|---|---|---|--|---|---|--|--|
| DISPOSICIÓN DE RESIDUOS | SUELO | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | ◆ | ◆ | | | | ◆ | | |
| | ATMÓSFERA | | ◆ | | | ◆ | | | | ◆ | ◆ | | | ◆ | | | |
| | PAISAJE | | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | | ◆ | ◆ | | | ◆ | | |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CARÁCTER | | CERTIDUMBRE | | | REVERSI BILIDAD | | MAGNITUD | | | DURACIÓN | | | TIPO DE IMPACTO | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|---|
| | P O S I T I V O | N E G A T I V O | C I E R T O | P R O B A B L E | I M P R O B A B L E | R E V E R S I B L E | I R R E V E R S I B L E | E L E V A D A | M E D I A | B A J A | P U N T U A L | C O N T I N U A | P E R M A N E N T E | P R I M A R I O | S E C U N D A R I O | A C U M U L A T I V O | S I N E R G I C O |

ETAPA: OPERACIÓN

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---|---|---|---|--|---|---|--|---|---|--|---|---|--|--|--|
| OPERACIÓN DEL PROYECTO | ECONOMÍA | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | ▲ | | | ▲ | | | | |
| | PAISAJE | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | | ▲ | | ▲ | | | | |
| | DEM. DE SERV. | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | ▲ | | | ▲ | | | | |
| | DEM. M. OBRA | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | | ▲ | | ◆ | | | | |
| | GEN. RESIDUOS | | ▲ | | ▲ | | | ▲ | | | ▲ | | | ▲ | | | |
| OPERACIÓN Y MTTO. DE EQUIPOS | ATMÓSFERA | | ▲ | | ▲ | | ▲ | | | | ▲ | | ▲ | | | | |
| | SUELO | | ▲ | | ▲ | | ▲ | | | | ▲ | | ▲ | | | | |
| | RUIDO | | ▲ | | ▲ | | ▲ | | | | ▲ | | ▲ | | | | |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | CARÁCTER | | CERTIDUMBRE | | | REVERSI BILIDAD | | MAGNITUD | | | DURACIÓN | | | TIPO DE IMPACTO | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|---|
| | P O S I T I V O | N E G A T I V O | C I E R T O | P R O B A B L E | I M P R O B A B L E | R E V E R S I B L E | I R R E V E R S I B L E | E L E V A D A | M E D I A | B A J A | P U N T U A L | C O N T I N U A | P E R M A N E N T E | P R I M A R I O | S E C U N D A R I O | A C U M U L A T I V O | S I N E R G I C O |

ETAPA: OPERACIÓN

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|---|---|---|---|--|--|---|---|--|---|---|--|---|--|--|
| DISPOSICIÓN DE RESIDUOS | SUELO | | ◆ | | | ◆ | | | | ◆ | | | ◆ | | | | |
| | ATMÓSFERA | | ◆ | | ◆ | ◆ | | | | ◆ | | | ◆ | | | | |
| | PAISAJE. | | ◆ | | ◆ | ◆ | | | | ◆ | | | ◆ | | | | |
| | ECONOMÍA | | ◆ | | ◆ | ◆ | | | | ◆ | | | ◆ | | | | |
| MTTO. Y CONSERVACIÓN DE ÁREAS VERDES | FLORA | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | ◆ | | | ◆ | | | ◆ | | |
| | FAUNA | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | ◆ | | | ◆ | | | ◆ | | |
| | PAISAJE | ◆ | | ◆ | | ◆ | | | ◆ | | | ◆ | | | ◆ | | |

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

5.2.3 Evaluación de los impactos

5.2.3.1 Sistema Emisor.

5.2.3.1.1 Físicos (agua, suelo, aire, ruido y paisaje)

5.2.3.1.1.1 Agua

La etapa de preparación del sitio para el sistema emisor, no representa un impacto representativo, ya que este será instalado por todo el bordo del Arroyo Amatlán.

En la etapa de construcción de la red de drenaje se impactará positivamente, debido a que se dotará de servicios a la comunidad, evitando con ello, la descarga de las aguas residuales a sus principales cauces de agua.

Se pretende conservar y mejorar los actuales patrones hidráulicos que se dan en los escurrimientos temporales de la localidad; por otro lado, mediante una adecuada obra civil de hidrología pluvial, se conducirá el drenaje superficial hacia sus cauces normales.

En la etapa de operación del proyecto, no se generará un impacto negativo sino todo lo contrario. Se tendrá un buen programa de mantenimiento preventivo, para que el sistema de drenaje trabaje eficientemente y no se presenten fugas que puedan ocasionar contaminación en las aguas subterráneas.

5.2.3.1.1.2 Suelo

Durante la preparación del sitio para la instalación del emisor y colectores, no habrá necesidad de hacer movimientos de tierra. Los estudios son de medición con equipo topográfico y cálculo en gabinete.

Como se mencionó anteriormente, el suelo ya fue impactado con anterioridad. En la etapa de construcción, se volverá a remover el suelo para la instalación de tuberías y pozos de visita, pero se volverá a acondicionar a su estado original.

Mediante un programa eficiente de mantenimiento preventivo al sistema de drenaje sanitario en general, se evitará que por efecto de fugas en las líneas de conducción de aguas residuales, el suelo sea contaminado por infiltración.

5.2.3.1.1.3 Aire

En la etapa de preparación del sitio y construcción se tendrá un impacto negativo menor debido a las emisiones de partículas de polvo por tránsito de camiones, manejo de maquinaria y movimiento de materiales.

5.2.3.1.1.4 Paisaje

El paisaje se verá alterado por el tránsito de maquinaria pesada y menor aunque en forma temporal en las etapas de preparación y construcción. Debido a la escasa vegetación en el sitio, la afectación al paisaje no tendrá un impacto negativo.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Por otra parte, la conducción de las aguas residuales para su saneamiento, representa un impacto positivo visual, ya que las descargas a los cauces de agua se eliminarán, provocando un atractivo visual de estas corrientes de aguas superficiales.

Es de señalar que el paisaje natural de la localidad ya ha sido modificado anteriormente para uso de suelo del tipo urbano, esto ha traído un deterioro por la contaminación existente en materia de aguas residuales y de basura, produciendo una contaminación visual desde el punto de vista estético.

5.2.3.1.1.5 Ruido

La etapa de preparación del sitio, no implica la generación de ruidos, por lo que no se presenta un impacto negativo.

El uso de retroexcavadoras para la excavación de zanjas y el de maquinaria para la nivelación y compactación de suelos en la construcción del sistema emisor, representa un impacto negativo menor, debido a que el nivel de ruido no excede los límites permisibles.

En la operación del proceso el impacto es nulo.

5.2.3.1.2 Biológicos (Flora Y Fauna)

5.2.3.1.2.1 Flora

Debido a que la localidad ya fue perturbada anteriormente con la construcción de la red de calles, la flora es nula, por lo que el impacto será poco significativo en todas las etapas de construcción del sistema emisor. Por otra parte, se evitará el derribo de árboles a lo largo del borde del Arroyo Amatlán durante la instalación del emisor.

5.2.3.1.2.2 Fauna

Al igual que en el punto anterior, el impacto será nulo en lo que respecta a este punto. Anteriormente ya fue impactado negativamente logrando la dispersión de la fauna.

5.2.3.1.3. Socioeconómico

La realización de este proyecto representa un impacto altamente positivo en la solución de problemas de contaminación por aguas residuales. La provisión de fuentes de trabajo así como de servicios, educación ambiental y salud, conforma por otra parte un proyecto integral.

Durante el proceso de preparación del sitio, construcción y operación impactará positivamente en la población económicamente activa a través de la generación de empleos.

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

5.2.3.2 Sistema de saneamiento

5.2.3.2.1 Físicos (agua, suelo, aire, ruido y paisaje)

5.2.3.2.1.1 Agua

En la etapa de construcción del proyecto, tanto las edificaciones que se realicen, como la impermeabilización en las áreas que servirán como base para la planta de tratamiento, generará un impacto negativo menor sobre la cantidad, calidad e infiltración del agua.

Se pretende conservar y mejorar los actuales patrones hidráulicos que se dan en los escurrimientos temporales del predio; por otro lado, mediante una adecuada obra civil de hidrología pluvial, se conducirá el drenaje superficial hacia sus cauces normales.

En la etapa de operación del proyecto, se puede generar un impacto negativo por posible derrame de agua residual sobre suelo natural, infiltrándose hasta llegar al nivel freático de la zona, o bien escurrirse y descargarse al Arroyo Amatlán o Río Ameca.

5.2.3.2.1.2 Suelo

La ejecución de las labores de preparación del sitio afectarán negativamente al suelo, favoreciendo la erosión (eólica e hídrica), al ser eliminada la escasa cubierta vegetal y removerse la misma con la maquinaria empleada previo a la ejecución de las edificaciones.

Durante la etapa de operación el impacto sobre el suelo será negativo menor debido a la impermeabilización de las bases de las lagunas. Sin embargo la impermeabilización del suelo, nos beneficiará para el caso de infiltraciones de agua residual al subsuelo.

5.2.3.2.1.3 Aire

En la etapa de preparación del sitio y construcción, se tendrá un impacto negativo menor debido a las emisiones de partículas de polvo por tránsito de camiones, manejo de maquinaria y movimiento de materiales.

Durante la operación de la planta de tratamiento, no se presentarán emisiones a la atmósfera.

5.2.3.2.1.4 Paisaje

El paisaje se verá alterado por el tránsito de maquinaria aunque en forma temporal, en las etapas de preparación y construcción. Debido a la escasa vegetación en el sitio, la afectación al paisaje tendrá un impacto previsible bajo.

Es de mencionar que un impacto positivo de esta fase, es la inducción de áreas verdes en el sitio del proyecto.

La planta de tratamiento estará ubicada lejos de la zona poblada, por lo que no representa un impacto visual negativo por primera impresión al entrar a la localidad.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

Es de señalar que el paisaje natural de la zona, ya ha sido modificado anteriormente al cambiar su uso para suelo agrícola, por lo que puede llamarse un paisaje de sustitución.

5.2.3.2.1.5 Ruido

Se espera un impacto negativo menor en la etapa de preparación del sitio, esto debido al uso de maquinaria, equipo y transporte para la nivelación y compactación del suelo.

En el caso de la construcción el impacto será negativo menor, debido al uso de revolvedoras para la construcción de la planta de tratamiento.

En la operación del proceso el impacto será menor, ya que no se generaran ruidos arriba de los límites permisibles. Tomar en consideración la ubicación en referencia con el área poblada.

5.2.3.2.2 Biológicos (Flora Y Fauna)

5.2.3.2.2.1 Flora

En este aspecto habrá un impacto negativo menor en la etapa de preparación del sitio, debido a la escasez de especies vegetales en el área.

Por el contrario se tiene proyectado tener áreas verdes en el lugar por lo que representa un impacto positivo al respecto.

5.2.3.2.2.2 Fauna

A pesar de que en el predio no existe fauna silvestre considerada como mayor, por estar circunscrito en una parcela del tipo agrícola y debido a las alteraciones a las que fue objeto el área del proyecto para la planta de tratamiento, el uso de la maquinaria en la etapa de preparación del sitio y construcción, afectará temporalmente a la fauna menor, que buscará resguardo en las áreas de conservación que se dejarán en condiciones naturales.

Durante la operación el mismo ruido del equipo de proceso y el movimiento de personal, alejará a la fauna silvestre que habite en un radio menor.

5.2.3.2.3 Socioeconómico

La realización de este proyecto representa un impacto altamente positivo en la solución de problemas de contaminación por aguas residuales. La provisión de fuentes de trabajo así como de servicios, educación ambiental y salud, conforma por otra parte un proyecto integral.

Durante el proceso de preparación del sitio, construcción y operación impactará positivamente en la población económicamente activa a través de la generación de empleos.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 Descripción De La Medida O Programa De Medidas De Mitigación O Correctivas Por Componente Ambiental.

Después del proceso de identificación, clasificación y cuantificación de los potenciales impactos ambientales, tanto adversos como benéficos, se ponen a consideración de la autoridad ambiental las medidas de mitigación, compensación o restauración, de aquellas actividades que pudieran provocar alteraciones al medio ambiente.

Se considera en este capítulo, solamente las medidas preventivas y de mitigación para el Sistema de Saneamiento, que es el que representa mayor impacto por sus características particulares.

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA |
|--|-----------------------------|---|
| ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO | | |
| DESMONTE | Afectación a la flora | Sólo se desmontará una escasa vegetación herbácea, se conservarán ciertas áreas. Sin embargo se tendrán áreas verdes con vegetación típica de la región. |
| | Afectación a la fauna | Como se mencionó, la presencia de fauna en el lugar es muy escasa, sin embargo, la fauna menor que habita en el predio encontrará refugio en las zonas naturales que se conservarán. |
| | Afectación al suelo | Aunque el desmonte será en un área menor, se realizará de manera paulatina para no dejar suelos desnudos expuestos a procesos erosivos. |
| | Afectación a la hidrología | Se inducirán a las escorrentías naturales hacia su cauce natural. |
| | Afectación a la atmósfera | Durante la remoción de la vegetación, se producirán polvos que deberán ser controlados con riegos esporádicos. Se evitará también la quema del material removido para no afectar la calidad del aire. |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA |
|---|-----------------------------|--|
| ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO | | |
| NIVELACIONES | Afectación a la atmósfera | La nivelación al suelo provocará en forma temporal la emisión de polvos, sin embargo la obra será gradual para que la capacidad dilutiva de la atmósfera no se vea saturada. |
| | Afectación al suelo | El suelo del predio será mejorado para la ubicación de la infraestructura de la planta, esto evitará a priori, infiltraciones de agentes que puedan contaminar el subsuelo. |
| UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA | Afectación a la fauna | El movimiento de maquinaria ahuyenta a la fauna silvestre menor, sin embargo, las zonas de conservación del predio serán un refugio para ellos. |
| | Afectación al paisaje | La obra se hará gradual, esto con la finalidad de disminuir las afectaciones del paisaje nótese que esto es temporal. |
| | Afectación a la atmósfera | Aunque esto es temporal, la maquinaria será sujeta a revisión mecánica, esto con el fin de disminuir los gases producto de la combustión y el ruido. Las áreas de rodamiento estarán sujetas a riegos periódicos. |
| ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | | |
| ACCESO, VIALIDADES Y RED DE SERVICIOS | Afectación al suelo | El predio se ubica en una zona de fácil acceso, por lo que no se requerirán caminos de penetración extraordinarios. Por otra parte la red de servicios (electricidad, agua potable y drenaje) son de fácil acceso. |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA |
|---|-----------------------------|--|
| ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | | |
| | Afectación al paisaje | En esta etapa se acentúa el contraste visual por el uso de maquinaria y almacenamiento de materiales, sin embargo, la obra se desarrollará en forma ordenada y limpia |
| | Afectación a la atmósfera | La emisión de polvos por manejo del transporte, equipo y materiales disminuye un poco, sin embargo se tendrá cuidado de realizar constantes riegos en el área de tránsito de camiones. |
| | Impacto a la economía | Este tipo de obra genera empleos y beneficia a la economía local. |
| CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA APOYO | E DE Afectación al suelo | Debido a la edificación de áreas de trabajo y a la impermeabilización con concreto armado y el mejoramiento del suelo, se puede inferir el impacto sobre las aguas superficiales que se infiltran, en cambio este factor nos ayudará para un posible riesgo de infiltración hacia el subsuelo de materiales contaminantes utilizados en el proceso (aguas residuales). |
| | Impacto a la economía | La generación de empleos aumenta en esta etapa viéndose favorecida la economía local. |
| | Afectación al paisaje | En esta etapa se afecta visualmente en mayor grado el paisaje, sin embargo mediante una buena recolección de escombros y basura se puede minimizar el efecto. |
| | Afectación a la atmósfera | Se tendrá cuidado en el almacenaje de materiales, los cuales deberán ser cubiertos con lonas para evitar cualquier emisión de polvos fugitivos. |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA |
|---|-----------------------------|---|
| ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | | |
| DISPOSICIÓN DE RESIDUOS | Afectación al suelo | Se tendrá especial cuidado en disponer los residuos derivados de la construcción en el lugar adecuado para ello. |
| | Afectación a la atmósfera | El uso y manejo apropiado de los residuos dentro del área del proyecto impedirá la afectación del aire. Los residuos peligrosos de haberlos, serán manejados, transportados y almacenados de acuerdo a lo que dictan las Normas Oficiales Mexicanas. |
| | Impacto al paisaje | Se elaborará un procedimiento para el manejo de los residuos de tal manera que represente un impacto poco significativo al paisaje. |
| ETAPA DE OPERACIÓN | | |
| OPERACIÓN DEL PROYECTO | Impacto a la economía | Se generarán empleos directos e indirectos, lo cual contribuirá en el déficit de oferta de empleo de la región. |
| | Impacto al paisaje | Ya en marcha el proyecto, se tendrá un paisaje armónico con su entorno. Lo interesante es el beneficio que se dará a la localidad con el tratamiento que se darán a las aguas residuales generadas. El Río Ameca tendrá un impacto visual positivo que como se observa actualmente. |
| | Demanda de servicio | El área del proyecto ya posee los servicios de agua, electricidad, recolección de basura, telefonía, etc. por lo que no se tienen problemas al respecto. Con el tratamiento de sus aguas residuales se logrará demandar este servicio. |
| | Demanda de mano de obra | Como se mencionó anteriormente el proyecto favorecerá la generación de empleos. |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA |
|---|-----------------------------|---|
| ETAPA DE OPERACIÓN | | |
| | Generación de residuos | Tanto los residuos sólidos municipales como los residuos peligrosos producto del mantenimiento de equipo, serán bien encauzados en sus respectivas áreas de disposición. Se dará especial atención a los lodos generados por el tratamiento. |
| OPERACIÓN Y DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS | Afectación a la atmósfera | En esta etapa no hay emisión de polvos fugitivos, sin embargo se tendrá especial atención en la emisión de gases por efecto del tratamiento biológico del agua residual. El personal encargado del área, contará con su equipo de protección personal adecuado para evitar cualquier problema en su salud. El equipo utilizado en todas las áreas del proyecto recibirá mantenimiento preventivo, para lo cual se contará con un programa de mantenimiento para cada uno de los equipos utilizados en el proceso. |
| | Afectación al suelo | Las áreas del proceso contarán con un sistema de contención (canaletas y fosas de retención) impermeable para evitar que cualquier derrame de cualquier sustancia, vaya directamente al subsuelo. Los equipos estarán estratégicamente ubicados para evitar problemas de contaminación del suelo por fugas o fallas de operación. |
| | Impacto por ruido | Aunque el proyecto no involucra durante su proceso una emisión de ruido arriba de lo permisible, se tendrá especial cuidado en su control. La protección será para los trabajadores, los cuales deberán |

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

| | | |
|--|---------------------------|--|
| | | utilizar de forma obligatoria el equipo de protección personal adecuado. |
| DISPOSICIÓN DE RESIDUOS | Afectación al suelo | La instalación de piso de concreto, canaletas y fosas para derrames, impedirá que el subsuelo sea contaminado. En el caso de residuos no peligrosos, serán depositados y clasificados para su disposición en el relleno sanitario. |
| | Afectación a la atmósfera | En el caso de los residuos sólidos no peligrosos, los tambores en donde se depositen estarán tapados para evitar que sean llevados al aire. Los residuos peligrosos (grasas y aceites) producto del mantenimiento de equipos, serán almacenados conforme lo marca el reglamento en materia de residuos peligrosos. |
| | Impacto al paisaje | El paisaje se verá favorecido por la adecuada disposición de los residuos peligrosos y no peligrosos. Se llevará un control de acuerdo a normatividad, en el manejo, generación y disposición a través de la empresa prestadora de servicio. |
| | Impacto a la economía | En esta etapa la generación de empleo se ve intrínseca en el proyecto. |
| MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE ÁREAS VERDES | Impacto a la flora | Las áreas verdes que se pretenden implantar proyectarán un impacto positivo en el área del proyecto. Se tendrá especial cuidado en el tipo de vegetación a plantar en el predio. |
| | Impacto a la fauna | La implantación de áreas verdes beneficiará el hábitat de la fauna existente. |
| | Impacto al paisaje | Se pretende tener una relación proyecto-medioambiente altamente efectivo en lo relativo al tratamiento de aguas residuales y conservación de la naturaleza. |

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

6.2 Impactos Residuales

Al haberse identificado y evaluado los impactos ambientales que se pueden presentar durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto en estudio, se presentó un programa de medidas preventivas y de mitigación que para el efecto, solo un aspecto ambiental puede propiciar la presencia de impactos adicionales, pero que de ninguna manera puede ser considerado como un impacto residual, si se le trata adecuadamente; hablamos de los lodos generados en la etapa de operación durante el saneamiento.

Los lodos generados por efecto del proceso de tratamiento del agua residual, pueden significar un impacto adicional si no es tratado antes de ser confinado, dispuesto o reusado, de acuerdo a la normatividad ambiental.

Como se mencionó anteriormente los lodos generados en una planta de tratamiento “Se consideran peligrosos hasta que no se demuestre lo contrario”.

A pesar de que la cantidad de lodos que se generará será cuantificada cuando se haga limpieza de las lagunas, esto en un periodo largo de 2 a 3 años, se pretende operar el sistema de saneamiento de una manera eficiente, para que la cantidad de lodos sea mínima y la carga orgánica sea totalmente degradada; con ello se pretende utilizar estos lodos como composta lo cual representa una opción viable positiva, según lo indique la caracterización de los mismos. Se puede adoptar un programa de control específico para esta etapa, con el fin de coadyuvar a que este problema sea controlado desde el proceso mismo.

Un buen plan de operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, aunado a un buen programa de mantenimiento preventivo, implicará el aseguramiento de que este impacto negativo que se puede provocar al suelo y subsuelo, sea mitigado efectivamente evitando así un impacto residual definitivo.

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

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

7.1 Pronóstico del escenario

La caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos analizados anteriormente, nos dan una correcta identificación de las condiciones ambientales en el área del proyecto. Las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de los aspectos ambientales fueron analizados en la matriz de impacto, y valorados en cuanto a medidas de corrección o de mitigación en el programa correspondiente.

Como se analizó en capítulos precedentes, los impactos que pueden generarse, pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto y un cuidado especial durante la etapa de construcción. El programa de vigilancia ambiental propuesto para este proyecto, coadyuvará a que el escenario ambiental sea el adecuado y el de menor impacto negativo al medio ambiente.

La legislación, normatividad y reglamentación aplicable para este proyecto, autoregulará el proceso de construcción y operación del sistema de drenaje sanitario y de saneamiento, por lo que se acatarán las medidas de aplicación propuestas en dichas regulaciones.

La proyección en el resultado de la acción de medidas correctivas o de mitigación, resulta prometedor, por una parte está el cumplimiento legal a que se deba esta obra, además de las condicionantes que genere este estudio de impacto ambiental, y por otra, está la experiencia de la Comisión Estatal del Agua Potable y Alcantarillado en este tipo de infraestructura hidráulica.

7.2 Programa de vigilancia ambiental

El siguiente programa de vigilancia ambiental, se establece con base a las medidas preventivas y de mitigación descritas en el Capítulo VI de este estudio. El programa se desglosa en los siguientes apartados:

7.2.1 Propósito

El objetivo de este programa de vigilancia ambiental, es la identificación de indicadores ambientales que pueden ocasionar un impacto negativo durante las diferentes etapas en que se conforma la obra.

7.2.2 Alcance

Este programa aplica para aquellos indicadores ambientales, que representan un impacto significativo al medio ambiente.

7.2.3 Levantamiento de la información

En las obras de drenaje y alcantarillado sanitario y de saneamiento desarrolladas por la Comisión Estatal del Agua, se ha generado una gran cantidad de información que servirá

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

de apoyo para realizar un diagnóstico mas completo que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de este estudio.

La información recopilada como parte de la experiencia profesional en los sistemas sanitarios y de saneamiento, permite desarrollar procedimientos prácticos en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, de tal manera que la ejecución de las obras representen el menor impacto significativo al medio ambiente.

Es de señalar que dentro de los términos de referencia establecidos para la realización de este tipo de obras, se manejan las condicionantes ha ejecutar por parte de la constructora que ha sido seleccionada.

Durante la ejecución de las obras, la Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado Sanitario y el H. Ayuntamiento, supervisan el desarrollo de las obras para que los procedimientos constructivos se ejecuten en base a lo proyectado. En caso que el procedimiento no sea el indicado, se suspende la obra por falta de experiencia de la empresa prestadora de servicios.

7.2.4 Interpretación de la información

Para el análisis de la información manejaremos en primer término, el procedimiento constructivo en forma general del Sistema Emisor y el Sistema de Saneamiento y posteriormente, se presenta una lista de los problemas que pueden suscitarse durante la obra, para luego hacer un análisis y detectar los aspectos ambientales que junto a los ya señalados en el punto 6.1 puedan representar un impacto significativo al medio ambiente:

7.2.4.1 Procedimiento constructivo del sistema emisor

- 1^o Paso. Trazo.
- 2^o Paso. Ruptura de superficie de rodamiento (empedrado, pavimento, etc).
- 3^o Paso. Excavaciones.
- 4^o Paso. Plantilla.
- 5^o Paso. Instalación de tubería.
- 6^o Paso. Relleno compactado.
- 7^o Paso. Reposición de la superficie de rodamiento.
- 8^o Paso. Obras adicionales (pozos de visita, cajas de caída, etc).

7.2.4.2 Procedimiento constructivo del sistema de saneamiento (planta de tratamiento)

- 1^o Paso. Limpieza del terreno.
- 2^o Paso. Trazo.
- 3^o Paso. Excavaciones.
- 4^o Paso. Mejoramiento de suelos.
- 5^o Paso. Armado estructural.
- 6^o Paso. Cimbrado.
- 7^o Paso. Fabricación y colado de concreto.
- 8^o Paso. Electrificación.
- 9^o Paso. Pruebas individuales.

**PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS**

10⁰ Paso. Proceso de arranque.

7.2.4.3 Lista de problemas que pueden presentarse durante la ejecución de la obra:

7.2.4.3.1 Sistema emisor

Etapa de Preparación del Sitio:

- ❖ Interrupción de vialidades.
- ❖ Deterioro de la imagen urbana.

Etapa de Construcción:

- ❖ Interrupción de vialidades.
- ❖ Deterioro de la imagen urbana.
- ❖ Probables derrumbes y socavaciones en zanjas.
- ❖ Rupturas y daños en servicios públicos existentes.

Etapa de Operación:

- ❖ Azolves en tuberías.
- ❖ Saturación de capacidad instalado por incrementos de aporte.
- ❖ Intromisión de materiales dañinos a la red.
- ❖ Filtraciones de fluidos externos.
- ❖ Descarga de materiales peligrosos corrosivos.

7.2.4.3.2 Sistema de saneamiento

Etapa de Preparación del Sitio:

- ❖ Deterioro al paisaje local.

Etapa de Construcción:

- ❖ Realización de accesos alternos.
- ❖ Deterioro de la imagen panorámica.

Etapa de Operación:

- ❖ Derrames de aguas residuales.
- ❖ Taponamientos en líneas de conducción.
- ❖ Fallas de equipo.
- ❖ Fallas en corriente eléctrica.
- ❖ Mantenimiento de equipo no ejecutado o mal elaborado.
- ❖ Daños en estructuras y/o equipos.

Los programas de obra que manejan las empresas constructoras encargadas de este tipo de construcciones, conocen de este tipo de problemas, y cada vez más, se esmeran para que no lleguen a presentarse.

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

En adelante, se hará énfasis en los programas de obra, del control y vigilancia en los aspectos ambientales que pueden generar un impacto negativo significativo al medio ambiente.

Como se mencionó anteriormente las obras de sistemas de drenaje y saneamiento que se realizan y se han realizado en muchas localidades del Estado de Nayarit, han generado para la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado una gran cantidad de información en cuanto a ejecución y operación de este tipo de obras, que sirven como una base de datos, y ayudarán para que los posibles impactos negativos que puedan generarse por efecto de la obra de construcción, puedan ser prevenidos.

En conclusión la supervisión por parte de la constructora y aún más por la de la Comisión y el propio H. Ayuntamiento de Amatlán de Cañas a través de Obras Públicas, resultará en un Programa de Vigilancia Ambiental que coadyuvará a evitar impactos graves al medio ambiente.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

7.3 Conclusiones

Algunos estudiosos de aspectos ambientales señalan que en algunos casos, las ideas de conservación de la naturaleza son cuestionadas ante las realidades económicas y crecimiento poblacional. Aún más, proyectos factibles desde el punto de vista ecológico están destinados al fracaso si no son redituables o si son sociales o políticamente inaceptables.

Al hacer uso de los ecosistemas se alteran una multitud de elementos de muy diversa índole. Estos se pueden agrupar, de manera general, en económicos, políticos, ambientales y sociales. Todos ellos son importantes, y desgraciadamente, profesionales de distintas disciplinas les otorgan diferentes grados de importancia según su particular interés. Así, algunos le dan más peso a los elementos económicos que a los ambientales, olvidando que a menudo es imposible evitar el daño a los ecosistemas (y por tanto a la calidad de vida de la población) si se intentan maximizar los beneficios al corto plazo, lo que quizá sea justificable en términos sociales y políticos.

Los impactos ocasionados por la construcción del Proyecto Ejecutivo de Rehabilitación de Drenaje Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de Amatlán de Cañas, no son negativamente significativos por lo que respecta a la calidad de aire, a la flora y fauna, ya que la obra se desarrollará en un área que ya se encontraba perturbada como se ha mencionado en capítulos anteriores.

Respecto a los impactos negativos sobre el suelo, estos pueden ser mitigados en los alrededores de la construcción de la Planta, pues es un efecto puntual que abarca sólo una porción del total de la Localidad de Amatlán de Cañas, además cuenta con una gran variedad de áreas verdes en su entorno que permite la captación y filtración de agua al subsuelo.

En cuanto al valor de importancia de los recursos naturales, como resultado de la revisión de los ambientes físico y biótico, se tiene que no existen especies de importancia comercial y que solamente en el caso de fauna, se identificaron especies con algún estatus de conservación, aunque ninguna de ellas con riesgo importante derivado de la construcción del proyecto; toda vez que son, en muchos casos, endémicas del país y no tienen distribución restringida para el área de influencia.

De las especies registradas y listadas en el presente estudio, solamente el *Fraxinus udhei* se encuentra relacionadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-1994 especies y subespecies de flora y fauna amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, más sin embargo esta especie se ubica fuera del área de influencia del proyecto, es decir a lo largo del cauce del Río Ameca.

Por otra parte, en el aspecto social, la población espera que la obra se desarrolle pronto, para que su cuerpo de agua principal (Río Ameca) se vea saneado y sea a futuro un lugar de esparcimiento para ellos y la gran cantidad de turismo que visita al municipio.

Lo que es importante señalar son los impactos positivos que trae consigo una obra de esta naturaleza, ya que es fuente de empleo que permitirá la integración económica de varias familias, y lo más importante, el saneamiento del lugar por efecto de aguas negras.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

El principal interés de este proyecto, es promover la adopción de procesos limpios de tratamiento y del manejo ambientalmente sensato de las aguas residuales desde su fuente hasta su tratamiento.

El éxito del proyecto en cuestión estará basado en la participación social, para lo cual se preparan una serie de actividades que permitan conocer cómo perciben esos riesgos los generadores, cuya participación se desea, así como el tipo de conocimiento que dichos generadores tienen al respecto.

Se sabe que de acuerdo con el nivel de educación, los valores, las tradiciones y la situación económica de los distintos grupos poblacionales, la actitud y respuesta a una misma problemática ambiental varían. Al mismo tiempo, influye en las comunidades la existencia de otros problemas que demandan su atención o son causa de preocupación. Para ello se pretende desarrollar metodologías de comunicación social, o buscar su adecuación a los contextos específicos en los cuales se busque involucrar a la sociedad.

En suma, se considera que la construcción del Proyecto de Planta de Tratamiento y de Saneamiento para la Localidad de Amatlán de Cañas, si bien necesariamente promoverá pérdida de vegetación (herbácea), suelos y desplazamiento de fauna; aspectos que se consideraron dentro de los criterios de diseño a fin de reducir y evitar daños innecesarios al ambiente, en contraparte propiciará mejoras en la calidad de vida de la localidad y área de influencia, que se estima, tienen la posibilidad de hacerse permanentes.

De acuerdo a lo anterior el balance sobre impacto-desarrollo será positivo, en cuanto a la generación de empleos temporales como de algunos fijos, y la prestación de un mejor y funcional servicio de conducción y tratamiento de las aguas residuales a los habitantes de la zona, siendo entonces, un proyecto que cubre perfectamente con la demanda de la población de la Región, del Estado y de la Nación en beneficio del medio ambiente.

Por último, es de mencionar que el presente estudio se realizó en base a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, por lo que la autorización del proyecto compete exclusivamente a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS

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

8.1 Formatos de presentación

8.1.1 Planos definitivos

Se integra a este documento un anexo de planos del proyecto.

8.1.2 Lista de flora y fauna

Se integra a este documento una lista de flora y fauna del proyecto.

8.1.3 Fotografías

Se integra a este documento un Anexo Fotográfico del Proyecto.

8.2 Otros Anexos

Se integra a este documento los siguientes Anexos:

ANEXO I. Documentos legales y de identificación del promovente.

ANEXO II. Documentos legales y de identificación del responsable del Estudio de Impacto Ambiental.

ANEXO III. Mapa de macrolocalización y microlocalización del sitio del proyecto.

ANEXO IV. Estudio de mecánica de suelos del sistema de saneamiento.

ANEXO V. Detallado de obra. Sistema de alcantarillado sanitario y saneamiento.

ANEXO VI. Cartas Estatales INEGI.

*PROYECTO EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLANTA DE TRATAMIENTO EN AMATLÁN DE CAÑAS*

IX . BIBLIOGRAFÍA.

- Conesa Fernández Vitora, V., 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- Escalante, P.B.P. 1988. Aves de Nayarit. Universidad Autónoma de Nayarit. México.
- Franco, J.L. 1992. Manual de Ecología. Editorial Trillas. México.
- García, A. y Ceballos, C. 1994. Guía de Campo de Los Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C., Instituto de Biología. UNAM.
- García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Cuarta Edición. México.
- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda de Nayarit. Resultados Definitivos- Datos por Localidad. (Integración Territorial) INEGI. México.
- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda de Nayarit. (Resultados Definitivos Tabulados Básicos). INEGI. México.
- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda de Nayarit. (Perfil Sociodemográfico). INEGI. México.
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente. (Decreto Número 8335- Noviembre de 2001).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ramírez-Pulido, J. R. López-Wilchis, C. Müdespacher e I. Lira. 1983. Lista y Bibliografía Reciente de Los Mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Rzedowski. J. 1988. Vegetación de México. Limusa. México.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-003-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, que determina las especies y subespecies de flora y faunas silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. D.O.F., lunes 16 de mayo de 1994.
- Plan Estatal de Desarrollo 2000-2005.
- Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.
- Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit y Cartografía. INEGI, 1999.