



La **Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Puebla**, clasifica los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, contenidos en las **“Manifestaciones en Materia de Impacto Ambiental”**, consistentes en: **RFC, CURP, domicilio, teléfono y correo electrónico de personas físicas y monto de inversión**, por considerarse información confidencial, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Comité de Transparencia mediante **RESOLUCIÓN 045/2019/SIPOT**, de fecha **04 de abril de 2019**.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Puebla¹, previa designación mediante oficio No. 01248 de fecha 28 de noviembre de 2018 suscrito y firmado por el entonces Secretario del ramo, firma el presente la Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales de la Delegación en cita.

Atentamente

**La Subdelegada de Gestión para La Protección
Ambiental y Recursos Naturales**



Lic. María Del Carmen Cervantes Pérez
En suplencia por ausencia

SEMARNAT

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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO DENOMINADO

“PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRIMERA ETAPA”

CONSULTA PÚBLICA

**Arquitectura y Diseño Residenciales de Puebla,
S.A. de C.V.**



**UBICACIÓN: KM. 0+320 DE LA CARRETERA EL SIFÓN-TEXCAPA, EN EL
PARAJE CONOCIDO COMO “EL SIFÓN” MUNICIPIO DE HUAUCHINANGO,
PUEBLA.**

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	12
I.1 Datos generales del proyecto	12
I.1.1 Nombre del proyecto.....	12
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.....	12
I.1.3 Duración del proyecto.	13
I.2. Datos generales del promovente	13
I.2.1 Nombre o razón social.....	13
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	13
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	13
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	13
I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.....	14
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	15
II.1 Información general del proyecto.....	15
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.	17
II.1.2 Justificación.	19
II.1.3 Ubicación física.....	21
II.1.4 Inversión requerida	23
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	24
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	26
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	33
II.2 Características particulares del proyecto	34
II.2.1 Programa de trabajo	43
II.2.2 Representación gráfica regional	43
II.2.3 Representación gráfica local.....	45
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.....	46
II.2.5 Utilización de explosivos.....	55
II.2.6 Operación y mantenimiento.....	55
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	64

II.2.8 Residuos.....	64
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	66
III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	67
III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.	82
III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).	88
III.4 Normas Oficiales Mexicanas:.....	89
III.5 Otros instrumentos a considerar son:	102
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO	130
IV.1 Inventario Ambiental	130
IV.2 Delimitación del área de influencia.	130
IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental.....	134
IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	138
IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.	138
IV.4.2 Diagnóstico ambiental	188
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	193
V.1 Identificación de impactos.	193
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	197
V.2 Caracterización de los impactos.....	198
V.2.1. Indicadores de impacto.	201
V.3 Valoración de los impactos.....	203
V.4 Conclusiones.	213
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	215
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	215
VI.2 Programa de vigilancia ambiental.....	226
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)	228



VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	238
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	246
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	246
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	246
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	247
VII.4 Pronóstico ambiental.....	247
VII.5 Evaluación de alternativas.....	248
VII.6 Conclusiones	248
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	250
VIII.1 Presentación de la información.....	250
VIII.1.1 Cartografía.....	250
VIII.1.2 Fotografías	250
VIII.1.3 Videos	250
VIII.2 Otros anexos	250
VIII.3 Glosario de términos	251

Tabla de imágenes

Imagen 1 Vista de la ubicación del proyecto.	12
Imagen 2 Vista del lugar del proyecto.	16
Imagen 3 Vista de colindancias del predio.	21
Imagen 4 Vista satelital del proyecto en el sistema SIGEIA.	22
Imagen 5 Vista de las dimensiones del proyecto.	25
Imagen 6 Vista de la ubicación de las descargas.	26
Imagen 7 Corriente de agua cercana al predio.	29
Imagen 8 Vista de la delimitación de 100 metros a la redonda del proyecto.	31
Imagen 9 Vista predio colindante a la PTAR.	31
Imagen 10 Vista predio colindante a la PTAR.	32
Imagen 11 Vista predio colindante a la PTAR.	32
Imagen 12 Vista predio colindante a la PTAR.	33
Imagen 13 Vista de la PTAR cerca de la zona urbana de Huauchinango.	34
Imagen 14 Vista arquitectónica del cárcamo de bombeo.	35
Imagen 15 Vista arquitectónica del pretatamiento.	36
Imagen 16 Vista arquitectónica del tanque de homogenización.	36
Imagen 17 Vista arquitectónica del tanque primario de sedimentación.	37
Imagen 18 Vista arquitectónica del rotor biológico de contacto.	37
Imagen 19 Vista arquitectónica del tanque clarificador secundario.	38
Imagen 20 Vista arquitectónica de la desinfección.	38
Imagen 21 Vista de la planta de tratamiento.	39
Imagen 22 Diagrama de flujo del proceso de la Planta de Tratamiento de aguas residuales.	40
Imagen 23 Vista de las descargas (demasías y final).	41
Imagen 24 Vista de la ubicación de las descargas.	42
Imagen 25 Representación gráfica regional del proyecto.	44
Imagen 26 Vista de la planta de tratamiento de aguas residuales.	45
Imagen 27 Vista de la remoción de vegetación que fue realizada.	47
Imagen 28 Vista de la limpieza del área de herbáceas y arbustivos que fue realizada.	47
Imagen 29 Vista del sitio nivelado.	48
Imagen 30 Vista del proceso de construcción que fue realizado.	51
Imagen 31 Vista del proceso de construcción realizado.	52
Imagen 32 Vista de la Planta de Tratamiento concluida en un 100%.	53
Imagen 33 Diagrama de flujo del proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	61
Imagen 34 Diagrama de flujo fase líquida.	62
Imagen 35 Diagrama de flujo fase sólida.	63
Imagen 36 Pirámide de Kelsen: jerarquía en el marco normativo nacional.	66

Imagen 37 Vista del polígono en el sistema SIORE.....	69
Imagen 38 Vista del polígono en el sistema SIORE.....	70
Imagen 39 Vista de la Ubicación del Proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	73
Imagen 40 Vista de la Región Ecológica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.....	74
Imagen 41 Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos (Junio de 2015)...	79
Imagen 42 Vista de la ubicación de la PTAR en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.....	85
Imagen 43 Vista de la ubicación de la PTAR en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.....	86
Imagen 44 Vista de la ubicación de la PTAR en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.....	87
Imagen 45 Pago de Multa Impacto Ambiental.....	107
Imagen 46 Vista del polígono del área de influencia.....	132
Imagen 47 Vista del polígono del área de influencia en el Sistema SIGEIA.....	133
Imagen 48 Vista del polígono del Sistema Ambiental.....	136
Imagen 49 Vista del polígono del Sistema Ambiental en el Sistema SIGEIA.....	137
Imagen 50 Región Hidrológica Prioritaria No. 76 Río Tecolutla.....	141
Imagen 51 Región Terrestre Prioritaria (RTP) No.102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre.....	144
Imagen 52 Estadísticas climatológicas de la Estación Huauchinango.....	146
Imagen 53 Precipitación y temperatura de la Estación Huauchinango.....	146
Imagen 54 Vista del clima en el área del proyecto.....	148
Imagen 55 Vista de la geología en el área del proyecto.....	150
Imagen 56 Ubicación de la PTAR dentro de región hidrológica RH27.....	152
Imagen 57 Vista del predio dentro de la Cuenca del Río Tecolutla.....	155
Imagen 58 Vista del Acuífero de Acaxochitlán.....	157
Imagen 59 Vista del predio dentro del Acuífero de Poza Rica.....	159
Imagen 60 Mapa de los máximo esperados de O3 en un escenario representativo (2006).....	161
Imagen 61 Mapa de excedencias para el indicador de O3 de la región de Puebla.....	162
Imagen 62 Especies de Flora registradas dentro del sistema ambiental.....	166
Imagen 63 Vista de la reforestación interna propuesta.....	222
Imagen 64 Vista del sitio de Reforestación.....	224
Imagen 65 Vista de la reforestación realizada.....	225
Imagen 66 Vista de la reforestación realizada.....	225
Imagen 67 Vista de la reforestación realizada.....	226
Imagen 68 Límites máximos permisibles para contaminantes básicos.....	237
Imagen 69 Límites máximos permisibles para metales pesados y cianuros.....	238



Tabla de tablas

Tabla 1	Coordenadas polígono total del predio del terreno.....	22
Tabla 2	Coordenadas de obra civil de la PTAR.....	23
Tabla 3	Coordenadas de las descargas.....	23
Tabla 4	Costo de inversión del proyecto.	23
Tabla 5	Dimensiones del proyecto.	24
Tabla 6	Datos hidrológicos.....	29
Tabla 7	Coordenadas de las descargas.....	41
Tabla 8	Horario de trabajo.....	43
Tabla 9	Insumos que fueron utilizados.....	53
Tabla 10	Listado de maquinaria y equipo fue utilizado.....	54
Tabla 11	Características del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA).....	57
Tabla 12	Características del filtro percolador.	58
Tabla 13	Volúmenes estimados de agua tratada y descargada.....	59
Tabla 14	Parámetros esperados.	59
Tabla 15	Estrategias de la UAB 117.	75
Tabla 16	Municipios involucrados en el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de los ríos Necaxa y Laxaxalpan.	81
Tabla 17	Pago de Multa Uso de Suelo.....	110
Tabla 18	Coordenadas geográficas del Área de Influencia.....	131
Tabla 19	Coordenadas geográficas del Sistema Ambiental.....	134
Tabla 20	Vista de Zonas Razar.....	139
Tabla 21	Región Hidrológica Prioritaria No. 76 Río Tecolutla.	139
Tabla 22	Terrestre Prioritaria (RTP) No.102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre.	142
Tabla 23	Datos Clima de Huauchinango.....	145
Tabla 24	Datos Geología de Huauchinango.	149
Tabla 25	Listado de especies de la flora localizadas dentro del sistema ambiental.	165
Tabla 26	Listado de especies de la fauna localizadas dentro del Sistema Ambiental.	169
Tabla 27	Listado de especies de la fauna localizadas dentro del Sistema Ambiental.	170
Tabla 28	Listado de especies de la fauna localizadas dentro del Sistema Ambiental.	171
Tabla 29	Población del municipio de Huauchinango.....	173
Tabla 30	Hogares de Huauchinango Puebla.....	175
Tabla 31	Crecimiento de la población.	175
Tabla 32	Natalidad y Mortalidad de Huauchinango Puebla.....	176
Tabla 33	Cobertura Educativa de Huauchinango Puebla.....	177

Tabla 34 Educación Huauchinango.....	177
Tabla 35 Salud Huauchinango.	179
Tabla 36 Elevación de calidad visual del Paisaje.	187
Tabla 37 Evaluación de fragilidad visual del paisaje.	187
Tabla 38 Identificación de Impactos Ambientales de las etapas de preparación del sitio y construcción 100% concluidas.	194
Tabla 39 Identificación de Impactos Ambientales de las etapas de operación y mantenimiento por lo que se somete a evaluación.	195
Tabla 40 Criterios de Valoración de la matriz de importancia.	198
Tabla 41 Criterios de evaluación de la matriz de importancia.	200
Tabla 42 Clasificación de los impactos.	201
Tabla 43 Indicadores de Impacto.	202
Tabla 44 Matriz de Importancia de las etapas de preparación del sitio y construcción 100% concluidas.	204
Tabla 45 Matriz de Importancia de las etapas de operación y mantenimiento por lo que se somete a evaluación.....	210
Tabla 46 Resultados de la Matriz de Importancia.	212
Tabla 47 Resultados de la Matriz de Importancia.	213
Tabla 48 Medidas de mitigación en materia de atmósfera que fueron realizadas en la etapa de preparación del sitio y construcción.....	215
Tabla 49 Medidas de mitigación en materia de ruido que fueron realizadas en la etapa de preparación del sitio y construcción.....	216
Tabla 50 Medidas de mitigación en materia de suelo que fueron realizadas en la etapa de preparación del sitio y construcción.....	216
Tabla 51 Medidas de mitigación en materia de residuos que fueron realizadas en la etapa de preparación del sitio y construcción.....	217
Tabla 52 Medidas de mitigación en materia de fauna que fueron realizadas en la etapa de preparación del sitio y construcción.....	217
Tabla 53 Medidas de mitigación en materia de atmósfera en etapa de operación y mantenimiento.....	218
Tabla 54 Medidas de mitigación en materia de agua en etapa de operación y mantenimiento.....	218
Tabla 55 Medidas de mitigación en materia de ruido en etapa de operación y mantenimiento.....	219
Tabla 56 Medidas de mitigación en materia de residuos en etapa de operación y mantenimiento.....	220
Tabla 57 Medidas de mitigación en materia de flora y fauna en etapa de operación y mantenimiento.....	221
Tabla 58 Medidas de mitigación en materia de suelo en etapa de operación y mantenimiento.....	221
Tabla 59 Medida compensatoria en materia de suelo.....	222



Tabla 60 Seguimiento y control (monitoreo).....	228
Tabla 61 Costo de las Medidas de Mitigación para Aire en etapa de Operación y Mantenimiento.....	238
Tabla 62 Costo de las Medidas de Mitigación para Agua en etapa de Operación y Mantenimiento.....	239
Tabla 63 Costo de las Medidas de Mitigación para Ruido en etapa de Operación y Mantenimiento.....	240
Tabla 64 Costo de las Medidas de Mitigación para Suelo en etapa de Operación y Mantenimiento.....	241
Tabla 65 Ejemplo de árbol encino que se adquirirá para la reforestación interna.	241
Tabla 66 Costo de las Medidas de Mitigación para Residuos en etapa de Operación y Mantenimiento.	242
Tabla 67 Costo de las Medidas de Mitigación para Flora y Fauna en etapa de Operación y Mantenimiento.....	243
Tabla 68 Costo de todas las medidas de mitigación.	243
Tabla 69 Costo de la medida compensatoria en materia de suelo ya realizada.	244

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores principales de crisis urbana de nuestros días tiene que ver con la disposición de agua para la vida diaria en las viviendas, comercios, servicios e industrias.

Obtener nuevas fuentes de agua se va haciendo cada día más difícil, dado que la población crece y demanda este recurso en las ciudades y en el campo. A nivel urbano, el desperdicio del vital líquido tanto por los consumidores directamente como en las tuberías dañadas y muebles sanitarios ineficientes o en mal estado, representa solamente una parte del problema; la contaminación de las aguas usadas tanto en los domicilios como en procesos industriales es otra, y la falta de opciones para su disposición cierra el círculo. Así, poca o mucha el agua se utiliza, y contaminada o no, se envía al drenaje en donde se mezclan diversas calidades de este líquido, para terminar reincorporándose -generalmente sin ningún tratamiento- a algún cauce natural.

Las aguas residuales son la combinación de aquellas aguas que han sido utilizadas en los servicios, hogares, comercios, instituciones o actividades realizadas de forma común en la localidad, a las que eventualmente se suman aguas pluviales. También son llamadas aguas negras por el color que adquieren.

Estas aguas contienen componentes y elementos contaminantes que hacen necesaria su depuración, ya que son perjudiciales tanto para los seres humanos como para el medio ambiente. En las aguas residuales se suelen encontrar grasas, detergentes, desechos, sustancias tóxicas, materia orgánica, pesticidas, entre otros elementos.

Una planta de tratamiento de agua residual, se instala con el objetivo de depurar la materia orgánica, reduciendo la carga contaminante que va a desembocar a las redes de drenaje o algún receptor de agua, devolviéndole a la naturaleza el vital líquido en buen estado y sin contaminación.

Al instalar la planta de tratamiento de aguas residuales se busca que se ubique en un lugar estratégico en el cual se capten la mayor cantidad de descargas de aguas residuales de la localidad, con la finalidad de ser tratadas y vertidas al cuerpo receptor ya sin contaminantes.

Si revisamos las estadísticas del agua en México, podemos darnos cuenta que en los últimos años se ha incrementado la cobertura de agua potable y alcantarillado para los hogares, sobre todo urbanos, sin embargo el tratamiento de las aguas usadas por la población no ha aumentado en la misma proporción. Así, mientras se

cubre el 90.3% de las necesidades de agua potable en el país, y el 86.4% del alcantarillado, **tan sólo el 46.5 % de las aguas residuales son tratadas.** (CONAGUA, 2012) Esto quiere decir que una gran parte de las aguas servidas regresan a los cauces naturales sin ningún tratamiento, contaminando los cuerpos de agua, cambiando su química y alterando gravemente a los ecosistemas que dependen de ellos.

El tratamiento de aguas residuales es primordial por las siguientes razones:

- La principal razón de tratar las aguas residuales es defender la salud de las personas y conservar el medio en el que vivimos.
- Otra causa principal es sanear los ríos que actualmente se encuentran contaminados por la cantidad de drenajes que vierten su descarga a su cauce.
- Depurar las aguas residuales con la mezcla de sustancias químicas adecuada, permite que mayor cantidad de personas puedan contar con agua potable.
- A través del tratamiento adecuado, se reducen los costos de energía y la adquisición de la misma.
- La acumulación y estancamiento de las aguas residuales, generan malos olores y gases dañinos.
- Estas aguas son fuentes transmisoras de enfermedades, ya que contienen microorganismos patógenos que atacan el aparato intestinal humano.
- Cuando se pudre el material sólido, se consumen altas cantidades de oxígeno que perjudican la subsistencia de las plantas y animales que habitan en el agua.
- La depuración permite la reutilización de las aguas para ciertos usos que no requieren de agua potable como riego de zonas verdes, limpieza, lavado de autos, entre otras actividades.
- Tratar el agua residual contribuye en la conservación de los ríos y mares, reduciendo los niveles de contaminación.

Visto lo anterior es importante regresar el agua que tomamos de la naturaleza en una condición “aceptable” para que siga su camino dentro del gran ciclo hidrológico de nuestro país y de nuestro planeta, tiene que ver con un aspecto práctico e inmediato de abasto aquí y ahora para nuestras crecientes ciudades, tanto como con la posibilidad de que en un futuro muy cercano nuestros hijos y nietos no puedan contar con reservas de agua apropiadas para consumo humano, anulando su probabilidad de sobrevivencia junto con la de especies animales y vegetales que lo acompañan.

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto.

“Proyecto de Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales primera etapa”

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El proyecto se ubica en el KM. 0+320 de la carretera El Sifón-Texcapa, en el paraje conocido como “el sifón” Municipio de Huauchinango, Puebla; en la siguiente imagen se aprecia la ubicación del proyecto:

Imagen 1 Vista de la ubicación del proyecto.



Fuente: (Google Earth Pro, 2018).

I.1.3 Duración del proyecto.

De acuerdo con el Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Comisión Nacional del Agua, en el documento de Datos Básicos, en el Libro V, 1ª sección, Tema 1, donde se indica que la vida útil de las obras depende de la calidad de la construcción y de los materiales utilizados, de la calidad de los equipos, del diseño del sistema, de la calidad del agua y de la operación y mantenimiento que se le dé a la misma, además se debe considerar que la obra civil tiene una duración superior a la obra mecánica.

En el manual antes mencionado se tiene que la vida útil de los elementos electromecánicos es de 15 a 20 años, es la mejor alternativa que cumple las exigencias con respecto a la ubicación del sitio de la planta. Realizando el debido mantenimiento y rehabilitación a estos elementos, se considera que la vida útil, de acuerdo al manual antes citado, de la obra civil de una planta de tratamiento de aguas residuales es de 40 años.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

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



I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.

I.2.5.1. Registro Federal de Contribuyentes

I.2.5.2. Dirección del responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

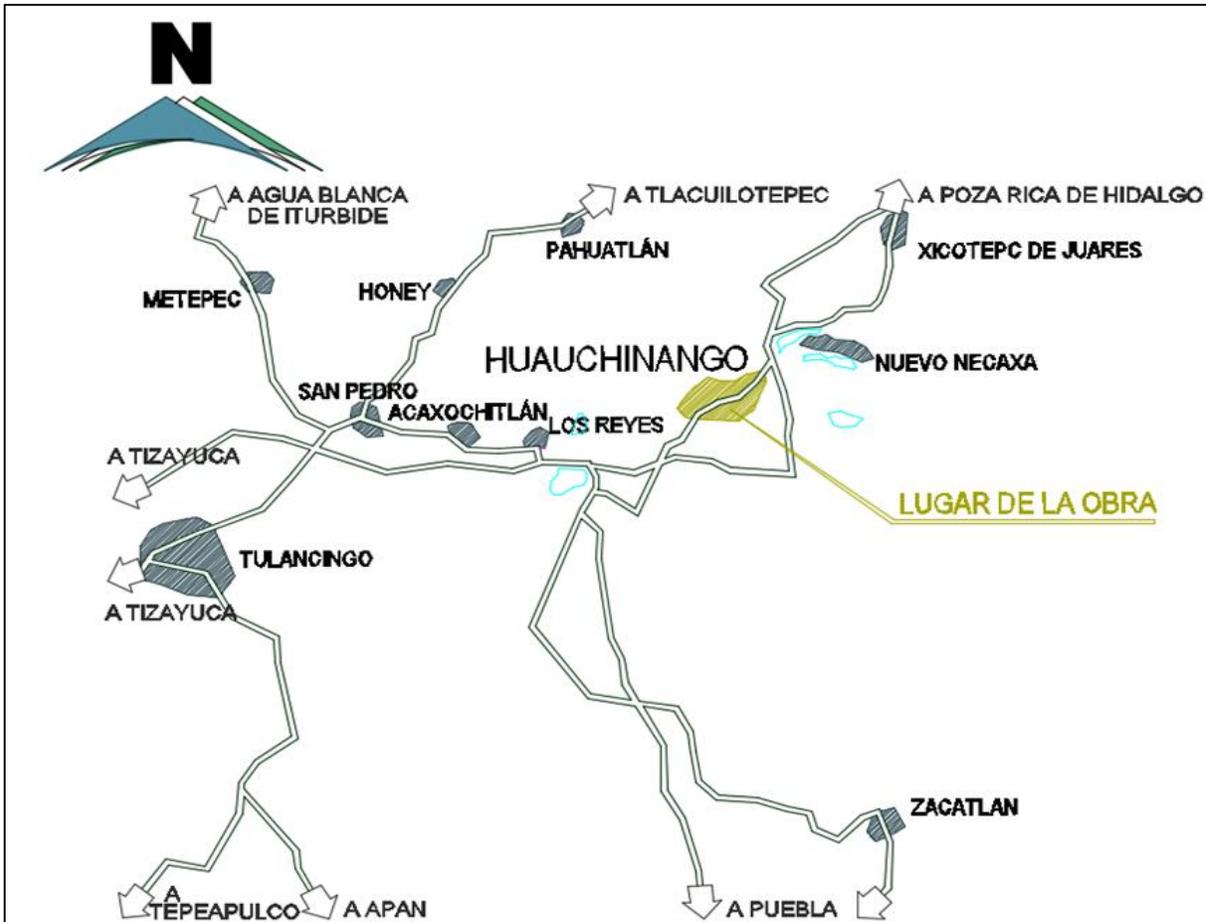
El presente proyecto consiste en la operación y mantenimiento de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales, puesto que se encuentra concluida al 100% (en la parte constructiva) dentro de un Área Natural protegida de Competencia Federal denominada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, declarada como Zona Protectora Forestal Vedada (ZPFV), mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de octubre de 1938.

Dentro de esta Manifestación de Impacto Ambiental se contemplan los expedientes que se tienen con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA):

El Proyecto de Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Primera Etapa presenta una clausura temporal por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), en materia de impacto ambiental, por NO PRESENTAR la Manifestación de Impacto Ambiental, esto se especifica en el número de expediente PFPA/27.2/2C.27.5/00010/17-071.

De lo cual, además de realizar la sanción administrativa que es la Clausura de la Planta de Tratamiento, también se realizó la sanción económica, misma que ha sido cubierta y se presenta en el Anexo 3 de este estudio.

Imagen 2 Vista del lugar del proyecto.



Fuente: (Propia, 2018).

La Planta de tratamiento de aguas residuales, se encuentra dentro del polígono del área natural protegida denominada **ÁREA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES ZONA PROTECTORA FORESTAL VEDEDA “CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO NECAXA”**, con ubicación en el KM. 0+320 de la carretera El Sifón-Texcapa, en el paraje conocido como “el sifón” Municipio de Huauchinango, Puebla.

ANTECEDENTES

Se cuenta con un procedimiento instaurado por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en materia de impacto ambiental, en la cual indica lo siguiente:

“() se constató que la obra civil relativa a la CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES se encuentra concluida al 100% en la que se observan seis rotores biológicos de contacto en funcionamiento, informando el visitado que los trabajos de construcción del proyecto /iniciaron con fecha del mes de Julio de 2016 y los cuales concluyeron con fecha. 27 de Febrero de 2017, manifestando que en la actualidad y hasta el pasado 5 de Julio de 2017se encontraban realizando pruebas de estabilización y estanqueidad y que por motivos ajenos a la empresa dichos trabajos ya no se continúan por lo que al momento de la visita la PTAR no se encuentra en funcionamiento. Así mismo en el momento de la visita se observó que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se encuentra ubicada en el área natural protegida denominada Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (CONANP), en un terreno de aproximadamente 7,200 metros cuadrados la cual ocupa un área aproximada de 960 metros cuadrados-, dicho terreno se trata de un terreno forestal con vegetación característica de un bosque de pino-encino en el que crecen y se desarrollan diferentes especies de vegetación típica del lugar con los nombres comunes siguientes: equimites, .pahuillas, -.ocotes y ortiga así como se observan plantas epifitas como son bromelias-, manifestando el visitado que para la construcción del Proyecto hubo la necesidad de realizar el deshierbe, la remoción de vegetación forestal hasta encontrar el área firme para mejorar el suelo para desplante de plantilla, trazo, excavación y nivelación de terreno para construcción así como derribar un aproximado de tres árboles de pino con una altura aproximada de 10 metros así mismo informó que actualmente y para reparar el daño ambiental ocasionado se encuentran en etapa de adquisición de plantas para realizar la reforestación en el área que les sea asignada por las autoridades competentes.

Por lo anterior mencionado se recibe una multa por la cantidad de \$1'047,800.00 M.N. (un millón, cuarenta y siete mil, ochocientos pesos 00/100 Moneda Nacional)

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

Derivado de la alta carga orgánica y concentración de contaminantes que se están vertiendo al Río Texcapa proveniente de las descargas de aguas residuales sin tratamiento del Municipio de Huauchinango se hace necesario la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para disminuir el índice de contaminación producida por esas circunstancias, con la finalidad de sanear el Río Texcapa y cumplir con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996 dando

paso al crecimiento de la biodiversidad y la conservación de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.

El presente Estudio de Impacto Ambiental es para la etapa de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, puesto que la obra de construcción de la misma ha sido terminada en un 100%, por lo que se presentan las características del proyecto en cuestión:

En cuanto a las obras y actividades que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental son:

1. La actividad de operación de una planta de tratamiento de aguas residuales municipales, con cárcamo de bombeo.
2. Una descarga de agua tratada al Río Texcapa.
3. Una descarga de demasías al Río Texcapa.

En principio, este proyecto está destinado a coadyuvar en el establecimiento de un grado de sustentabilidad alto en la zona, mediante el tratamiento de las aguas residuales de la población de Huauchinango Puebla.

Uno de los pendientes a largo plazo en materia de sustentabilidad ambiental es tratar la totalidad de las aguas residuales generadas en el país, lo cual fue establecido como objetivo en la Agenda del Agua 2030. El Estado de Puebla y en particular el Municipio de Huauchinango no son la excepción en esta transformación y para impulsar el manejo sustentable de los recursos hídricos regionales se contempla la puesta en marcha la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la Ciudad de Huauchinango en Puebla, así se considera una obra importante de infraestructura destinada al saneamiento y de conservación ambiental, esta contribuirá enormemente a la preservación de la calidad ambiental de los acuíferos superficiales y disminuirá la posibilidad que los habitantes y ecosistemas de la zona se vean afectados en su salud por la falta de tratamiento del drenaje municipal. Las aguas residuales de esta región tienen composiciones variadas provenientes de las descargas de usos municipales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarias, domésticos, fraccionamientos y en menor medida las industriales, de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

El objetivo principal de este proyecto es obtener aguas residuales tratadas que se obtendrán mediante procesos individuales o combinados de tipo físicos, químicos, biológicos u otros, se han adecuado para hacerlas aptas para su reuso en servicios al público.

II.1.2 Justificación.

Aunque la mayoría de la población de México actualmente cuenta con sistemas de alcantarillado, el porcentaje de estas aguas que reciben tratamiento es muy bajo; ya que solamente alrededor de la mitad de ellas son tratadas. No obstante este gran rezago en el tratamiento de las aguas residuales, México ha presentado grandes avances en los últimos años. Del año 2000 al 2011 la cobertura de tratamiento de aguas residuales se duplicó, lo que significa que en 11 años se construyó infraestructura de tratamiento para un caudal adicional mayor que el construido en toda la historia de nuestro país. La construcción y operación de un mayor número de plantas de tratamiento permite mejorar la calidad de vida de las personas en el país. Además que el mayor volumen de agua tratada se puede destinar para abastecer la demanda de sectores como el agrícola y el industrial, liberando importantes volúmenes de agua de primer uso para el consumo de la población. En diciembre de 2011, el número de plantas de tratamiento era de 2,289, con una capacidad instalada de 137,082.13 l/s y un caudal tratado de 97,640.22 l/s.

En diciembre de 2011, México contaba con una cobertura de saneamiento del 46.5% de las aguas residuales colectadas en los sistemas de alcantarillado.

Este proyecto es justificado ampliamente debido a su enorme aportación a un ambiente limpio para el Municipio de Huauchinango y sus inmediaciones ya que actualmente se carece del saneamiento de sus aguas residuales, realizando su descarga en forma descontrolada en los ríos que cruzan la localidad como el Río Texcapa, Río Chapultepec y en arroyos generando contaminación de los cuerpos receptores que a su vez son efluentes de las Presas Necaxa y Tenango, esto ha generado problemas de contaminación a estos cuerpos de agua y condiciones insalubres en la zona.

- **Aguas residuales como causa de problemática ambiental**

Presión (causa)

Existen aportes de volúmenes considerables de aguas residuales, principalmente de la ciudad de Huauchinango hacia los ríos de Texcapa, Acatlán y Cocuilá, que son afluentes de las presas de Necaxa y Tenango.

Estado (problema)

Contaminación del agua de las presas de Tenango y Necaxa que han ocasionado que sus aguas se eutrifiquen.

*Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2012
Comisión Nacional del Agua.*

*Fuente: Ordenamiento Ecológico de las Cuencas Hidrológicas de los Ríos Necaxa y
Laxaxalpan.*

*Fuente: Organización Mundial de la Salud publicación Agua, saneamiento y salud (ASS)
2015.*

- **Aspectos relacionados a la salud pública que justifican el proyecto**

En 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció que el acceso al agua potable salubre y limpia y al saneamiento es un derecho humano y pidió que se realizaran esfuerzos internacionales para ayudar a los países a proporcionar agua potable e instalaciones de saneamiento salubres, limpias, accesibles y asequibles.

Pese a los progresos realizados, es muy probable que no se logre la meta de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de 2015 de reducir a la mitad la proporción de la población sin acceso a instalaciones mejoradas de saneamiento, dejando de lado a casi 700 millones de personas. Unas 842,000 personas de países de ingresos bajos y medianos mueren cada año como consecuencia de la insalubridad del agua y de un saneamiento y una higiene deficientes. Estas muertes representan el 58% del total de muertes por diarrea. Se considera que un saneamiento deficiente es la principal causa de unas 280,000 de estas muertes. Los beneficios de la mejora del saneamiento incluyen:

- El potencial de recuperación de agua, energías renovables y nutrientes de los desechos fecales.
- La reducción de la propagación de las lombrices intestinales, la esquistosomiasis y el tracoma, enfermedades tropicales desatendidas que provocan sufrimiento a millones de personas.
- La reducción de la gravedad y las consecuencias de la malnutrición.
- Prácticas de gestión que garanticen que las aguas residuales sean suficientemente tratadas y reutilizadas en condiciones de salubridad.
- Supervisión y reglamentación institucionales.

La descarga del agua tratada se verterá al Río Texcapa el cual es Zona Federal que se encuentra justo al norte de la planta de tratamiento, este es conducido hacia la presa Necaxa, para convertirse al cruzar el Estado de Veracruz, hasta su desembocadura en el Golfo de México, como Río Tecolutla.

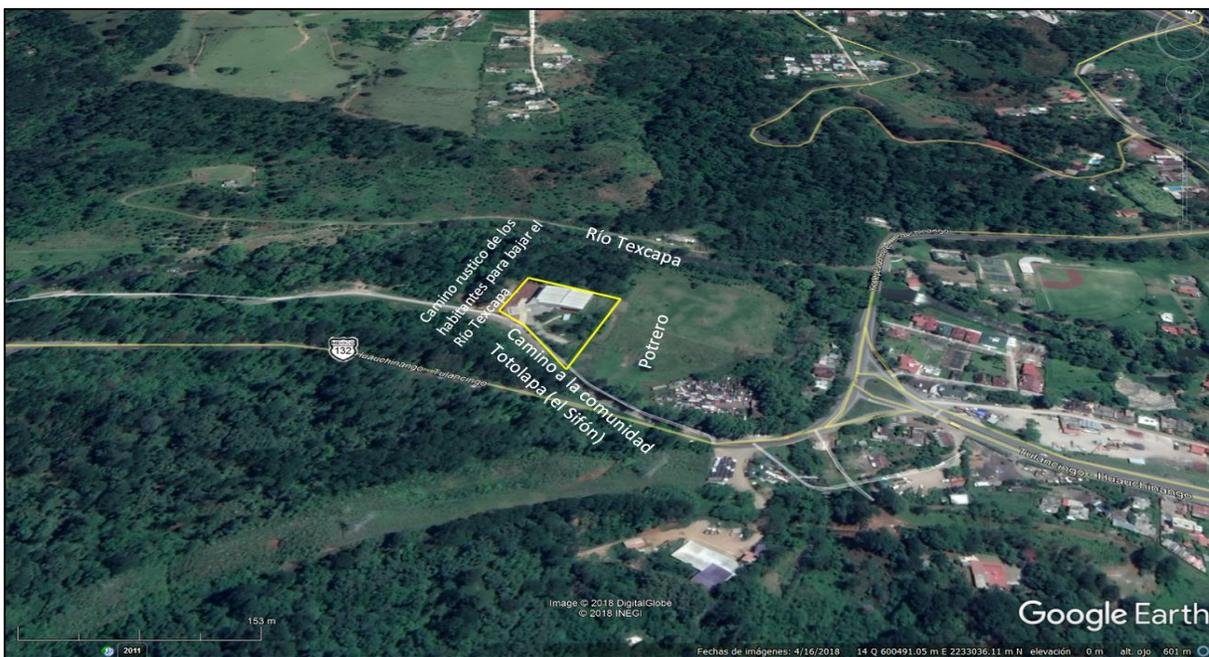
Las aguas residuales de Huauchinango recibirán así el tratamiento necesario para cumplir con las normas oficiales mexicanas: NOM-001 -SEMARNAT-1996 y con la NOM-003-SEMARNAT-1997.

II.1.3 Ubicación física

La ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se encuentra en dirección al nororiente de la mancha urbana de Huauchinango en el Estado de Puebla, el proyecto se llevará a cabo en un terreno con superficie de 7,200.00 m²; el terreno se localiza en el KM. 0+320 de la carretera El Sifón-Texcapa, en el paraje conocido como “el sifón” Municipio de Huauchinango, Puebla.

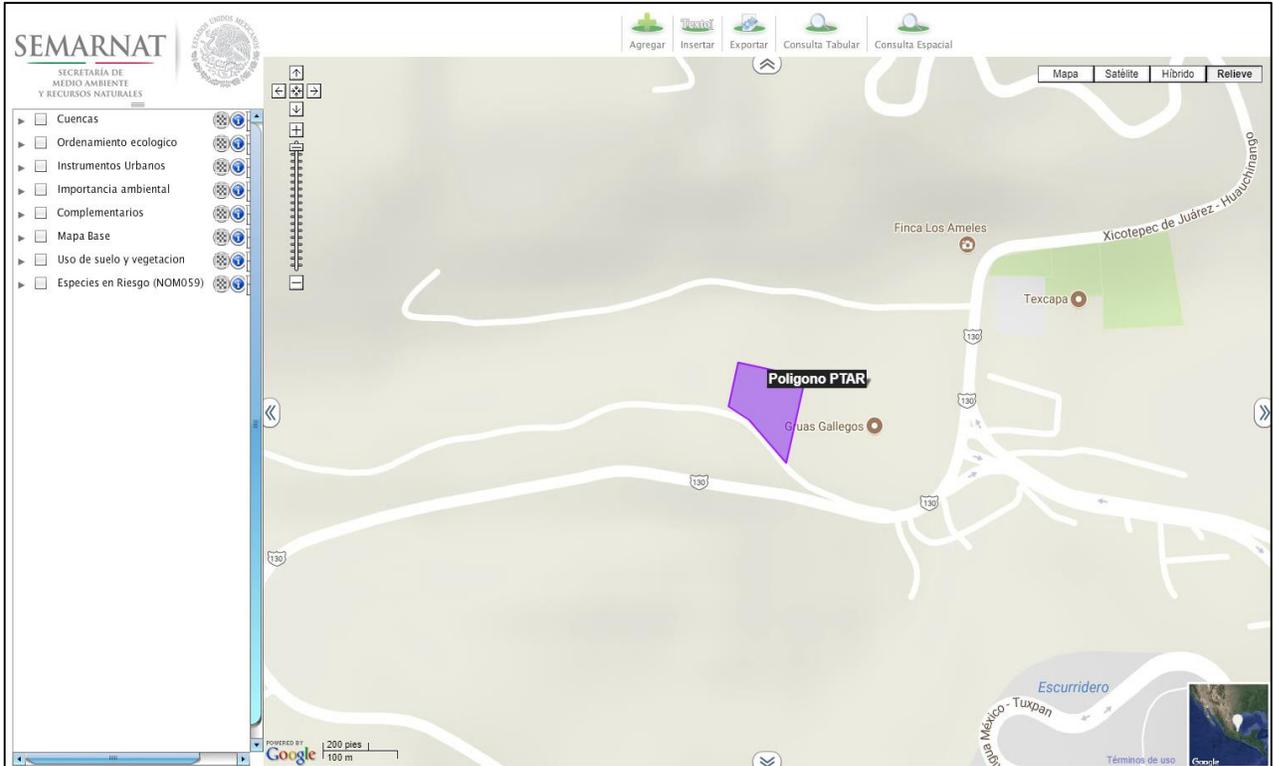
1. Al norte está el Río Texcapa, situado a una distancia de 80 m con respecto al predio.
2. Al sur se encuentra el camino a la comunidad Totolapa (el Sifón), situado a una distancia de 7 m con respecto al predio.
3. Al oriente Potrero (destino a la cría de caballos), situado a una distancia de 15 m con respecto al predio.
4. Al Poniente se encuentra un camino rustico de los habitantes para bajar el Río Texcapa, situado a una distancia de 5 m con respecto al predio.

Imagen 3 Vista de colindancias del predio.



Fuente: (Google Earth Pro, 2018).

Imagen 4 Vista satelital del proyecto en el sistema SIGEIA.



Fuente: (SIGEIA SEMARNAT, 2018).

Para la localización física de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales donde se pretende realizar trabajos de operación y mantenimiento, puesto que se encuentra concluida al 100% con respecto a la construcción, se hace referencia a lo establecido en el plano topográfico (Se presenta en el anexo 6 a la presente MIA-P), en donde con coordenadas que se muestran a continuación:

Tabla 1 Coordenadas polígono total del predio del terreno.

Polígono total del terreno				
Identificación	Coordenadas geográficas		Coordenadas geográficas	
	Latitud	Longitud	X	Y
Punto 1	20°11'29.7"	98°02'18.4"	600,465.11	2,232,973.15
Punto 2	20°11'31.5"	98°02'20.1"	600,415.44	2,233,028.20
Punto 3	20°11'32.1"	98°02'21.0"	600,389.21	2,233,046.49
Punto 4	20°11'33.9"	98°02'20.6"	600,400.50	2,233,101.90
Punto 5	20°11'33.3"	98°02'17.5.6"	600,490.59	2,233,083.97
Superficie: 7,200.00 m²				

La superficie de 7,200 m² se es terreno cercado en el que se resguarda la infraestructura de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Tabla 2 Coordenadas de obra civil de la PTAR.

Polígono de Construcción de Obra Civil de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales				
Identificación	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM	
	Latitud	Longitud	X	Y
A1	20°11'32.9"	98°02'20.2"	600,412.29	2,233,071.22
A2	20°11'33.8"	98°02'19.9"	600,420.84	2,233,098.94
A3	20°11'33.4"	98°02'18.5"	600,461.54	2,233,086.88
A4	20°11'32.7"	98°02'18.7"	600,455.86	2,233,065.32
Superficie: 960.00 m²				

Tabla 3 Coordenadas de las descargas.

	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM	
	Latitud	Longitud	X	Y
Punto. de descarga demasías	20°11'36.1"	98°02'19.4"	600,434.94	2,233,169.73
Punto. de descarga final	20°11'35.5"	98°02'18.1"	600,472.78	2,233,151.50

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales haciende en un monto de [REDACTED] dicha inversión realizada por los tres órdenes de gobierno.

Tabla 4 Costo de inversión del proyecto.

Inversión federal	\$ [REDACTED]
Inversión estatal	\$ [REDACTED]
Inversión municipal	\$ [REDACTED]
Inversión total	\$ [REDACTED]

Respecto a las medidas de mitigación y compensación que serán implementadas esto corresponde a un monto de: \$ 97,970.00/100 M.N.

(Las medidas de mitigación se describen en el capítulo VI de la presente MIA-P, que incluye reforestación interna, manejo de residuos, capacitaciones entre otros).

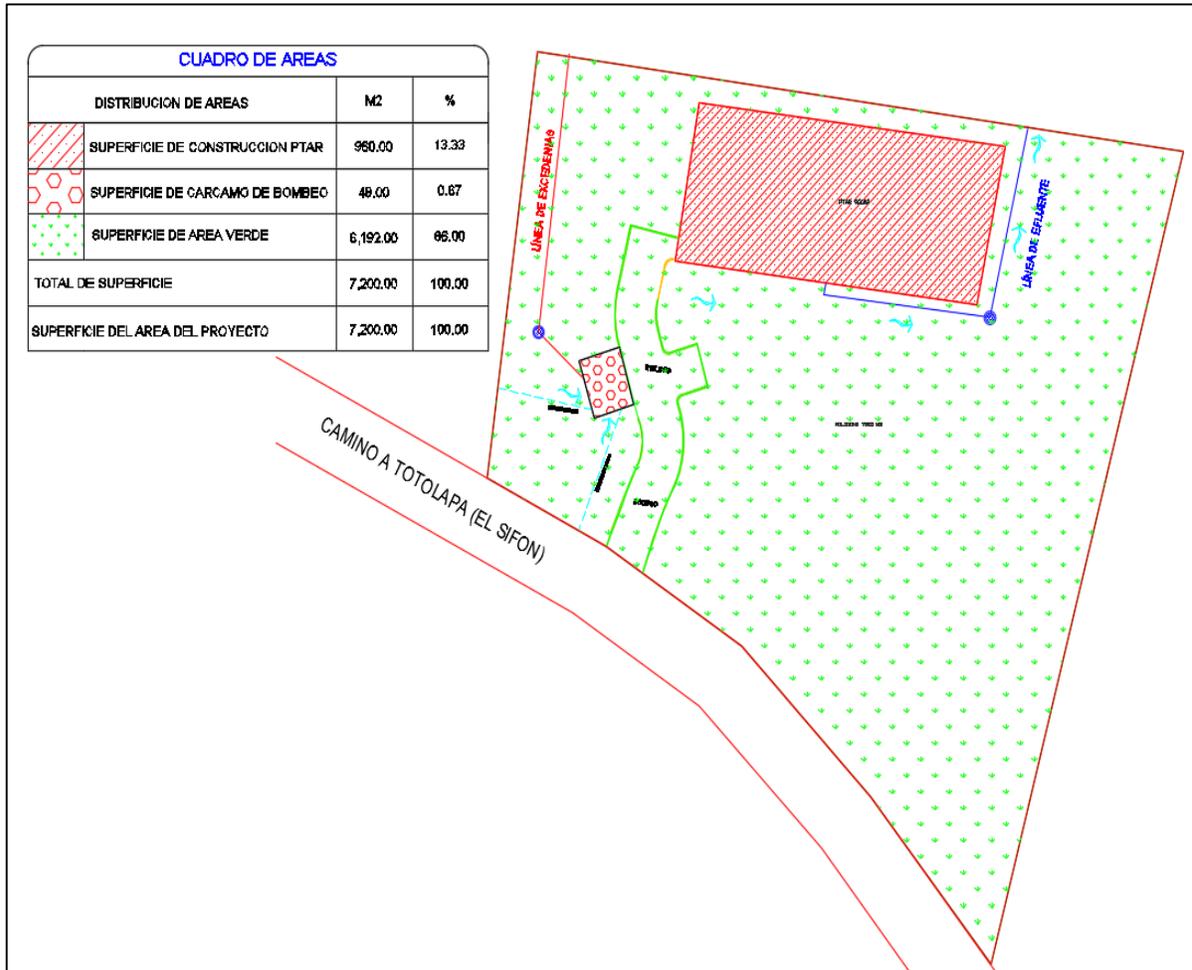
II.1.5. Dimensiones del proyecto.

El proyecto considerado en el presente estudio de impacto ambiental denominado “Proyecto de Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales primera etapa”, está conformado por las siguientes áreas:

Tabla 5 Dimensiones del proyecto.

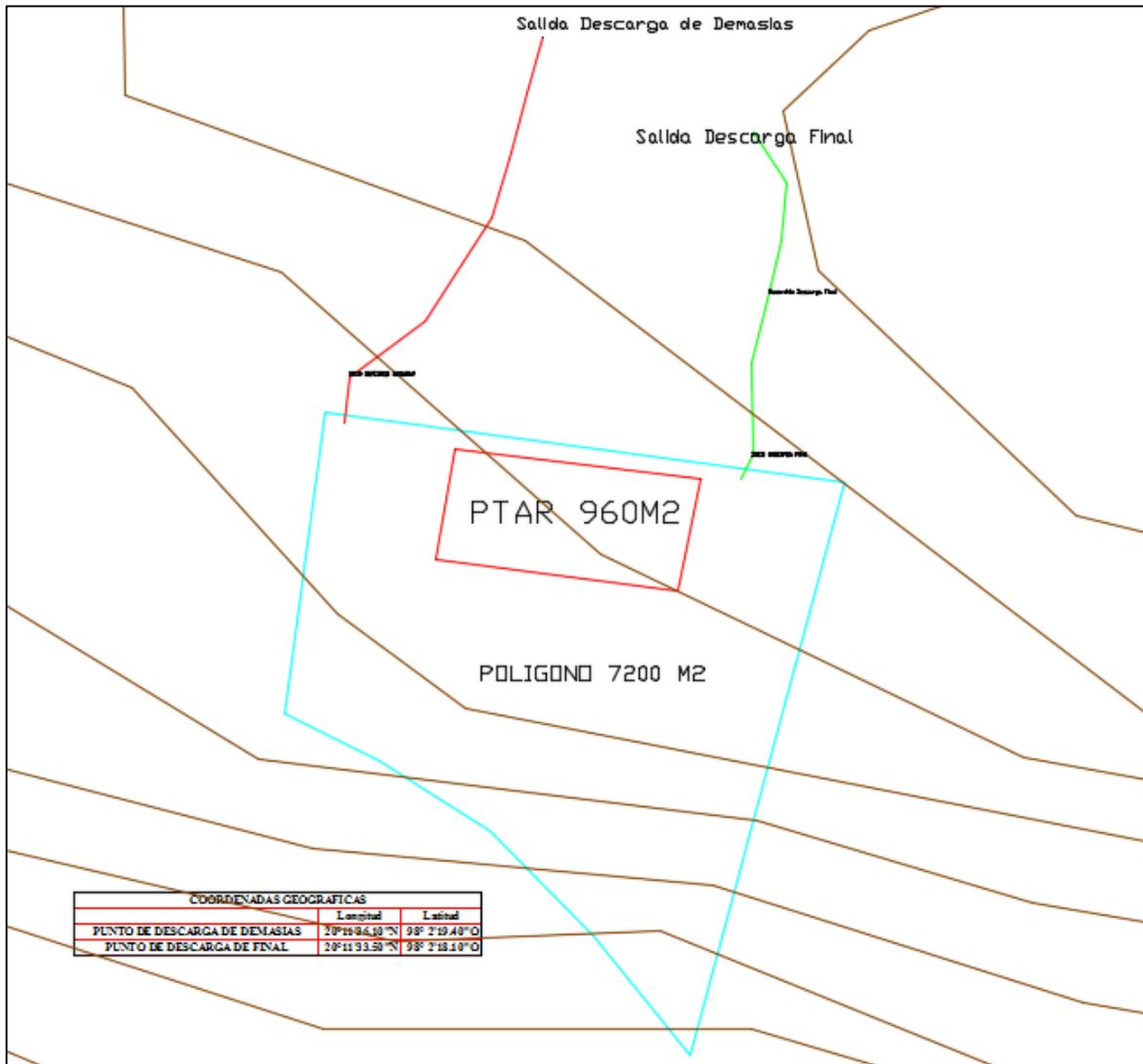
Distribución de áreas	Superficie en m ²	Porcentaje (%)
Superficie de obra civil de la PTAR	960.00	13.333
Cárcamo de bombeo	48.00	0.666
Área verde	6,192.00	86.00
Superficie total del predio	7,200.00	100

Imagen 5 Vista de las dimensiones del proyecto.



Fuente: (Propia, 2018).

Imagen 6 Vista de la ubicación de las descargas.



Fuente: (Propia, 2018).

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

De acuerdo a lo visto anteriormente en “Antecedentes” se menciona que ya se realizó un cambio de uso de suelo en terreno forestal, esto de acuerdo a lo observado por la PROFEPA con el número de expediente

PFPA/27.2/2C.27.5/00010/17-071, conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se citan las siguientes definiciones:

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

Suelo Forestal: Cuerpo natural que ocurre sobre la superficie de la corteza terrestre, compuesto de material mineral y orgánico, líquidos y gases, que presenta horizontes o capas y que es capaz de soportar vida; que han evolucionado bajo una cubierta forestal y que presentan características que les confirió la vegetación forestal que en él se ha desarrollado.

Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas.

De acuerdo a lo antes descrito se concluye que en la presente Manifestación de Impacto Ambiental no se presenta cambio de uso de suelo **puesto que este ya fue realizado en las etapas de preparación del sitio y construcción en un terreno forestal de 7,200 m²** que como se ha mencionado anteriormente estas etapas están 100% concluidas en su totalidad, sin embargo se manifiesta el daño ocasionado y se presentan medidas de compensación en el capítulo VI.

La vegetación predominante en el predio se considera como un Bosque de Clima templado frío, bosque de Pino Encino.

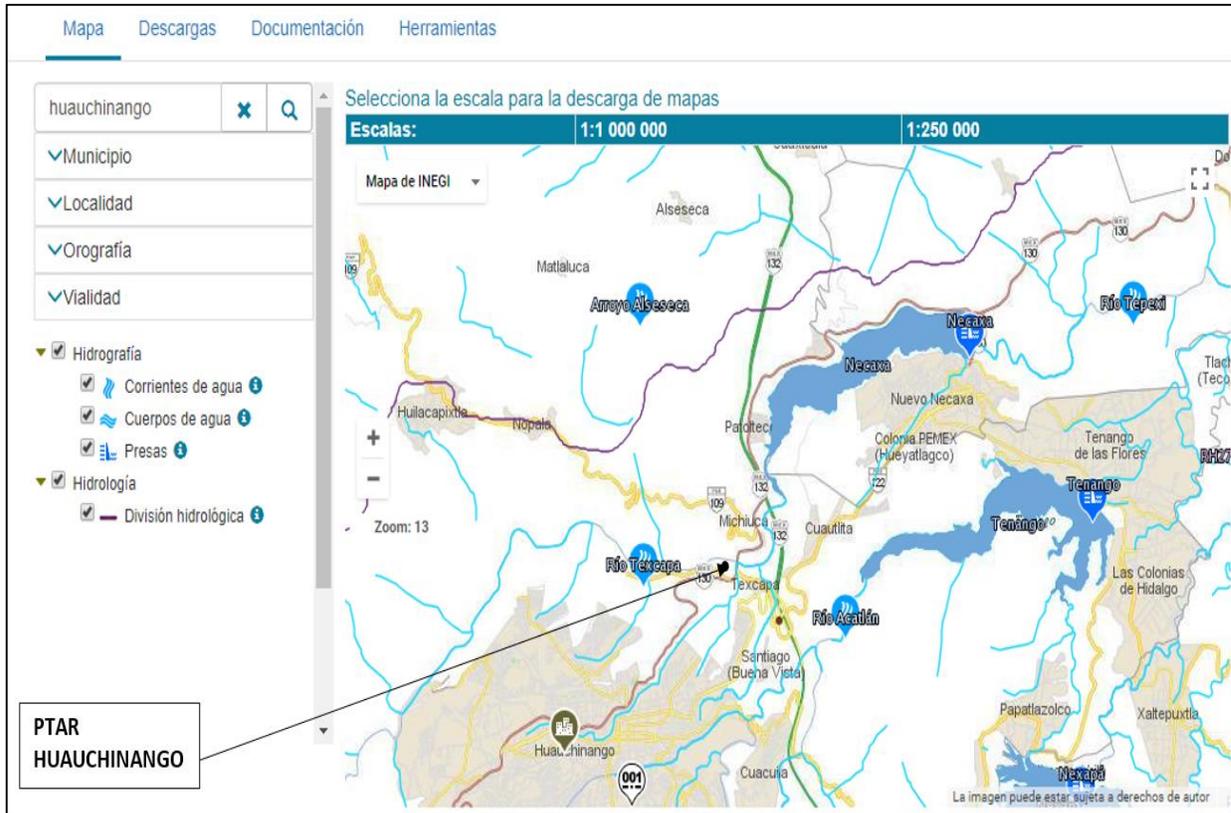
Características de la vegetación en el predio: la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se encuentra ubicada en el área natural protegida denominada Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (CONANP), **en un terreno forestal de aproximadamente 7,200 metros cuadrados la cual ocupa un área aproximada de 960 metros cuadrados**, dicho terreno se trata de un terreno forestal con vegetación característica de un bosque de pino-encino en el que crecen y se desarrollan diferentes especies de vegetación típica del lugar con los nombres comunes siguientes: equimites, pahuillas, ocotes y ortiga así como se observan plantas epífitas como son bromelias.

De igual forma y considerando que el predio de referencia se encuentra ubicado en la parte suroeste del Municipio de Huauchinango del Estado de Puebla, el cual forma parte de la provincia del Eje Neo volcánico de la Sierra Madre Oriental, el entorno del predio y este forman parte de la Sierra Norte del Estado de Puebla, con un relieve accidentado, y topografía irregular, Sierra Volcánica de laderas escarpadas, presentando diversas exposiciones predominando el Norte, Noreste y Sur, Sureste, con pendiente que van del 5% al 35%, se desarrolla en su entorno arbóreo y arbustivo de forma natural y espontánea vegetación de las especies comúnmente conocidas como: Pino (*Pinus sp*) encino, (*Quercus spp*), ailes (*Alnus spp*), papalotillo (*Liquidambar styraciflua*), palo blanco, paquilla (*Saurauia scabida D.L.*), Marangola, Guasima, en el sotobosque se observan ejemplares de helechos, malamujer especies gramíneas (pastizal), plantas herbáceas perenes y anuales, por lo que la vegetación existente, se considera como Bosque de Clima Templado Frio, Bosque de Pino-Encino.

- ***Cuerpos de Agua***

El predio del proyecto colinda con una corriente de agua continua, hacia el norte del predio correspondiente al río denominado Texcapa correspondiente a la Subcuenca RH27Bb, cabe mencionar que dicha corriente de agua será en la cual se realice la descarga de la planta de tratamiento, esto en las etapas subsecuentes al actual proyecto, lo cual se puede observar en la siguiente imagen:

Imagen 7 Corriente de agua cercana al predio.



Fuente: (INEGI, 2018).

De acuerdo al simulador de flujos de agua del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), el flujo de agua al que se pretende enviar el agua ya tratada comprende los siguientes datos hidrológicos:

Tabla 6 Datos hidrológicos.

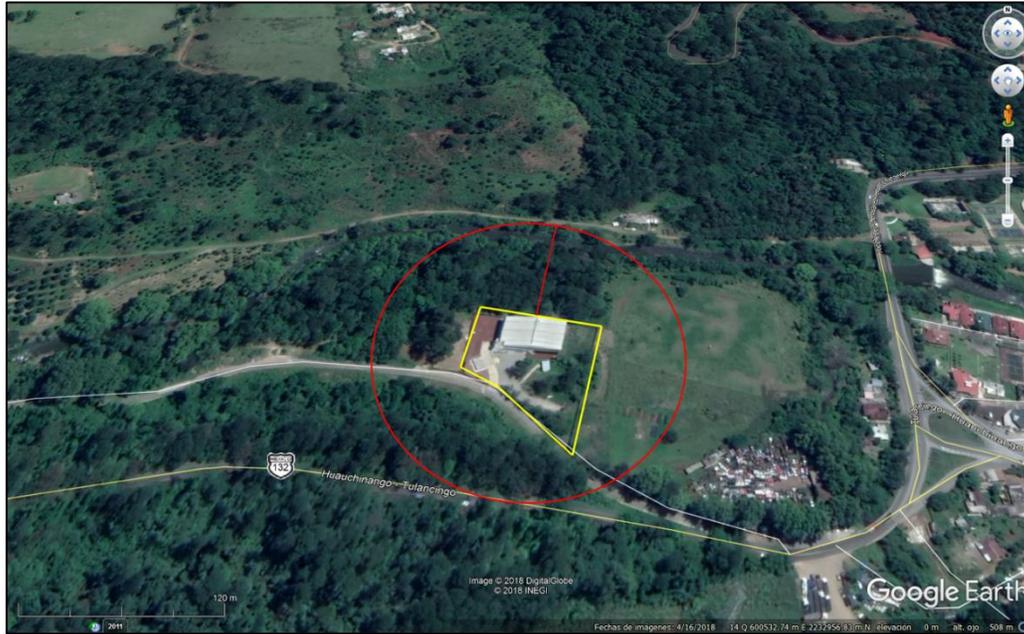
Propiedad	Valor
Identificador en Base de Datos	374
Clave de subcuenca compuesta	RH27Bb
Clave de Región hidrográfica	RH27
Nombre de Región hidrográfica	TUXPAN - NAUTLA
Clave de Cuenca	B
Clave de Cuenca Compuesta	B
Nombre de Cuenca	R. TECOLUTLA
Clave de Subcuenca	b
Nombre de Subcuenca	R. Necaxa

Tipo de Subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH27Ba R. Tecolutla
Total de Descargas (drenaje principal)	1
Total de Descargas 2	0
Total de Descargas 3	0
Total de Descargas 4	0
Total de Descargas	1
Perímetro (km)	226.61
Área (km²)	900.78
Densidad de Drenaje	1.4812
Coefficiente de Compacidad	2.1292
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.168782069
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	3080
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	100
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	29.16
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	2663
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	80
Longitud de Corriente Principal (m)	110666
Pendiente de Corriente Principal (%)	2.334
Sinuosidad de Corriente Principal	1.80206956

- **Usos de suelo en los predios colindantes.**

Los usos de suelos predominantes son la agricultura o el uso agropecuario puesto que junto de la planta de tratamiento se encuentra un potrero (destino a la cría de caballos) y predio predios con vegetación forestal. Se muestran los predios colindantes en un diámetro de 100 metros del proyecto:

Imagen 8 Vista de la delimitación de 100 metros a la redonda del proyecto.



Fuente: (Google Earth Pro, 2018).

Imagen 9 Vista predio colindante a la PTAR.



Fuente: (Propia, 2018).

Imagen 10 Vista predio colindante a la PTAR.



Fuente: (Propia, 2018).

Imagen 11 Vista predio colindante a la PTAR.



Fuente: (Propia, 2018).

Imagen 12 Vista predio colindante a la PTAR.

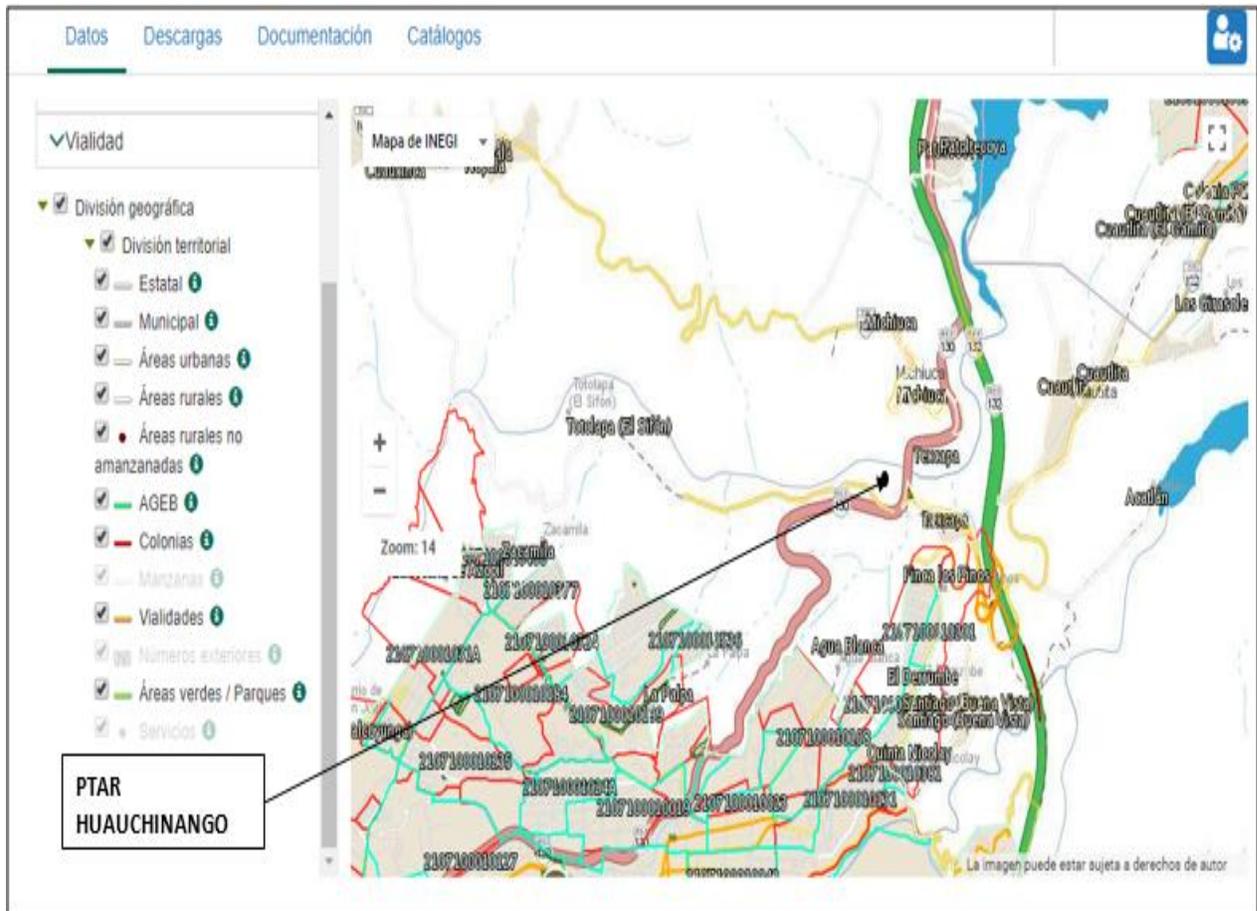


Fuente: (Propia, 2018).

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área donde se encuentra ubicada la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales cuenta en su cercanía con los servicios básicos necesarios para la operación de sus componentes mecánicos y eléctricos así como de iluminación. Se cuenta con acceso al servicio de electrificación, agua potable, vías de comunicación, telefonía e internet. El proyecto en sí mismo complementará y mejorará sustancialmente la dotación de estos servicios debido a que mejorará sustancialmente la red de drenaje municipal de Huauchinango con sus funciones de tratamiento de las descargas municipales de esta ciudad que además es la más importante y grande de la zona y mejorara sustancialmente la calidad del sistema hidrológico local, proyecto paralelo del Municipio de Huauchinango en coordinación con el Gobierno del Estado de Puebla se mejorara, ampliara y modernizara el sistema de colectores.

Imagen 13 Vista de la PTAR cerca de la zona urbana de Huauchinango.



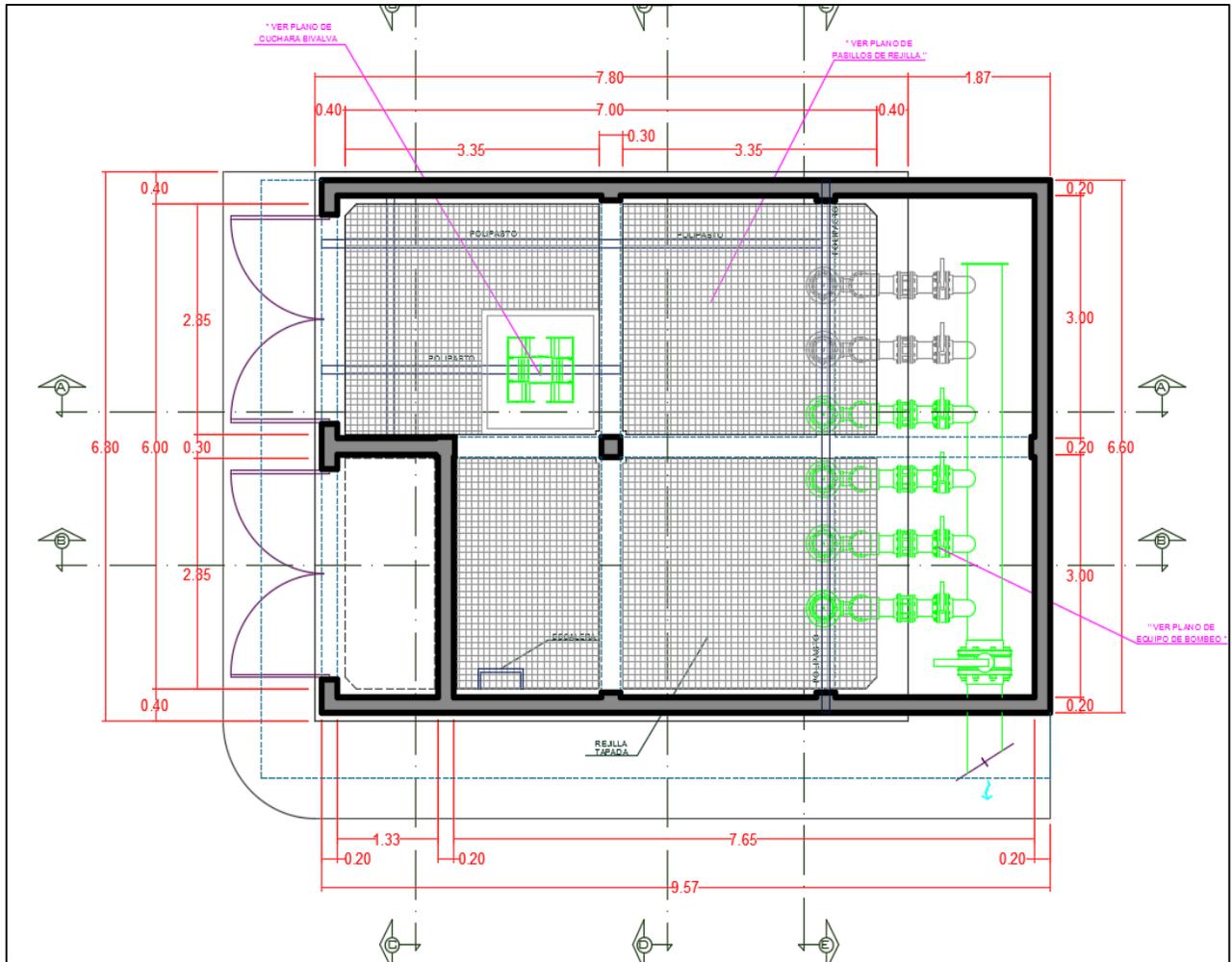
Fuente: (INEGI, 2018).

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) la cual proyecta el tratamiento de 140 l/s, que consiste en un tanque rectangular semi enterrado y con divisiones interiores formando celdas que alojan los diferentes procesos que componen el sistema de tratamiento de agua residual, los cuales se definen de la siguiente manera:

- **Cárcamo de bombeo:** El cárcamo de bombeo es el espacio destinado a la elevación del agua residual, su función es la de asegurar que la PTAR funcione a caudal constante.

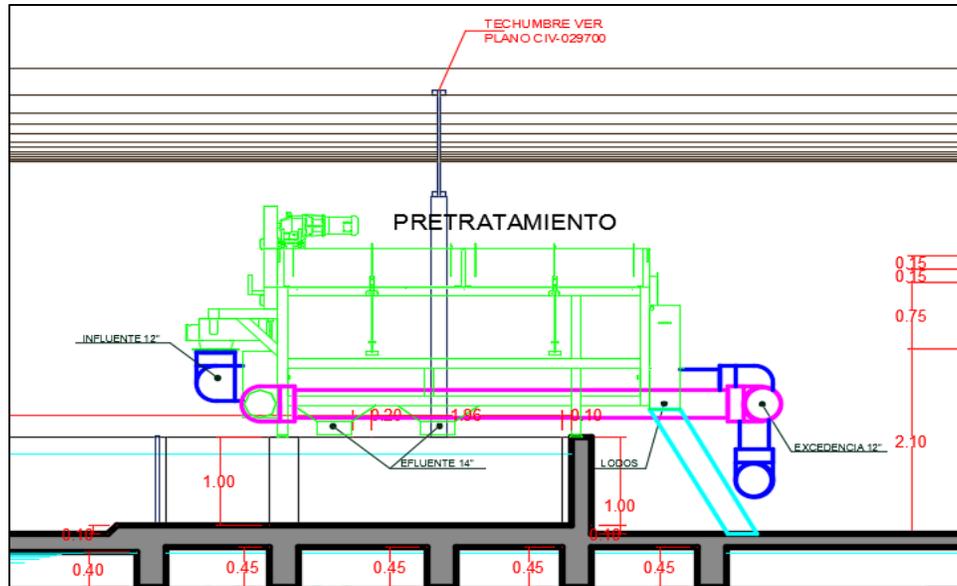
Imagen 14 Vista arquitectónica del cárcamo de bombeo.



Fuente: (Propia, 2018).

- **Pretratamiento:** Es el primer proceso realizado de acondicionamiento de las aguas, busca acondicionar el agua residual para facilitar posteriormente los tratamientos propiamente dichos, y preservar así la instalación de erosiones y taponamientos.

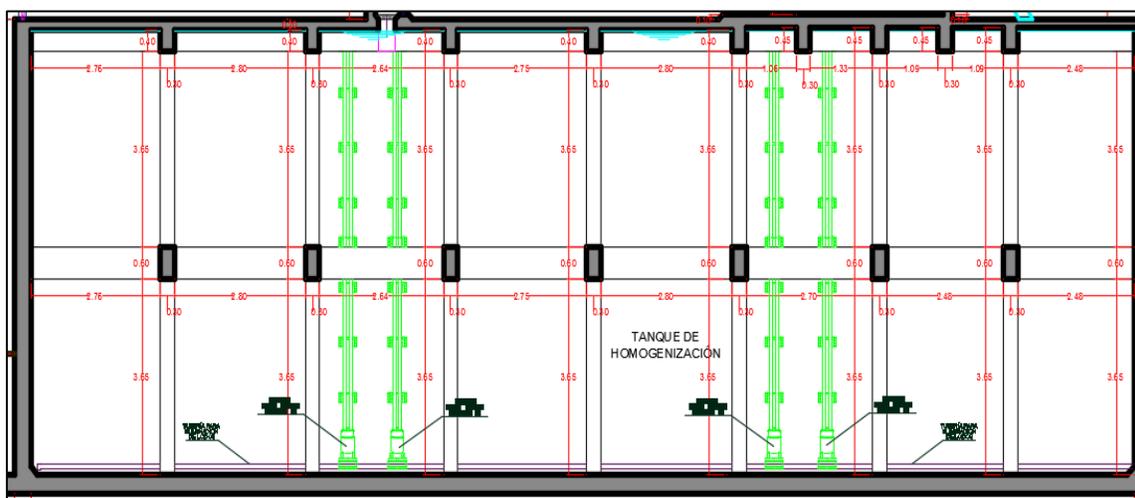
Imagen 15 Vista arquitectónica del pretatamiento.



Fuente: (Propia, 2018).

- Tanque de homogenización: Se ha diseñado para amortiguar por laminación las variaciones del caudal, debido al flujo inconstante de los efluentes de las distintas etapas.

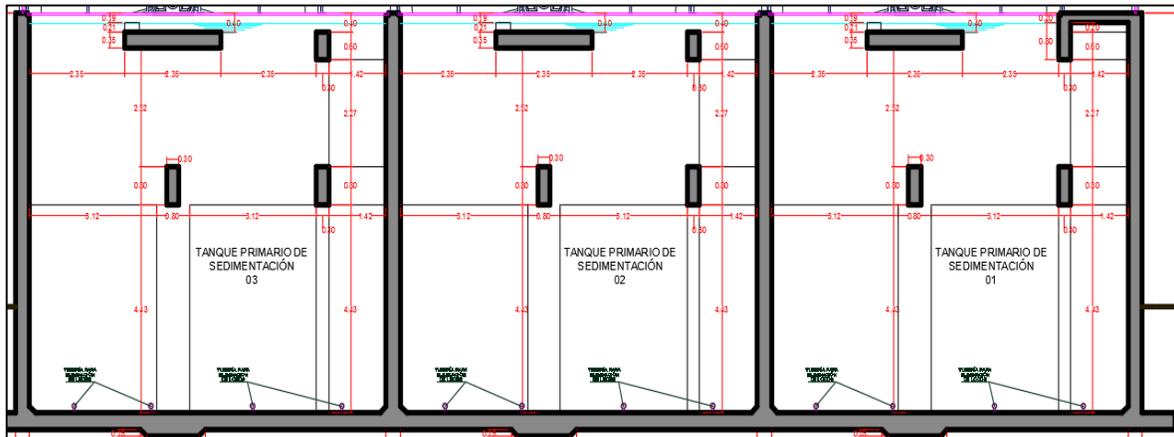
Imagen 16 Vista arquitectónica del tanque de homogenización.



Fuente: (Propia, 2018).

- Tanque primario de sedimentación: Remueve los sólidos acumulados en la entrada y salida del agua, en mamparas, vertedores y caja de recolección de natas.

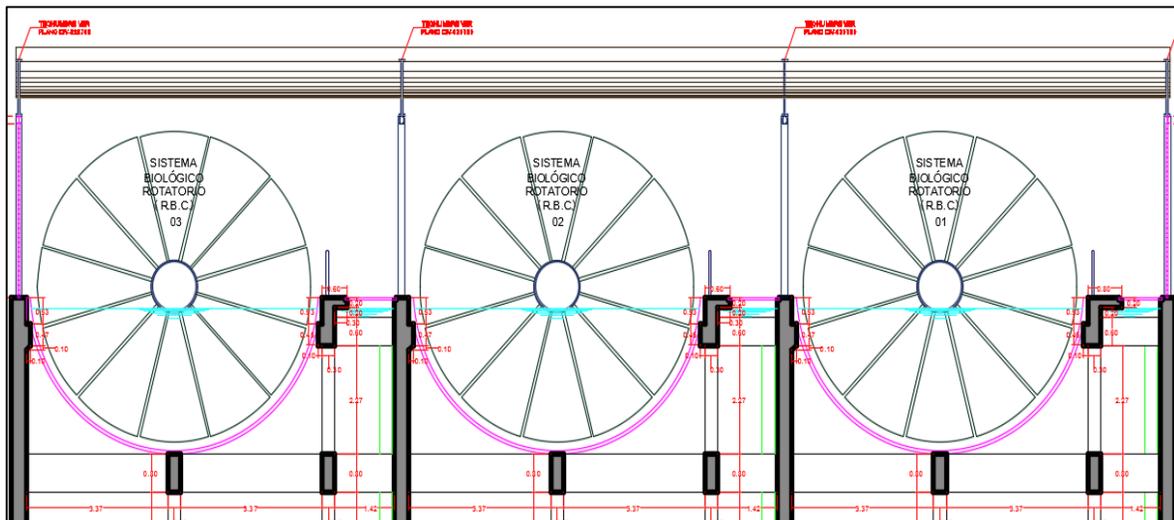
Imagen 17 Vista arquitectónica del tanque primario de sedimentación.



Fuente: (Propia, 2018).

- Rotor biológico de contacto: El tratamiento biológico propuesto consta de un sistema combinado anaerobioaerobio, específicamente de un arreglo en serie compuesto por Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente (RAFA's) seguidos de Filtros Percoladores

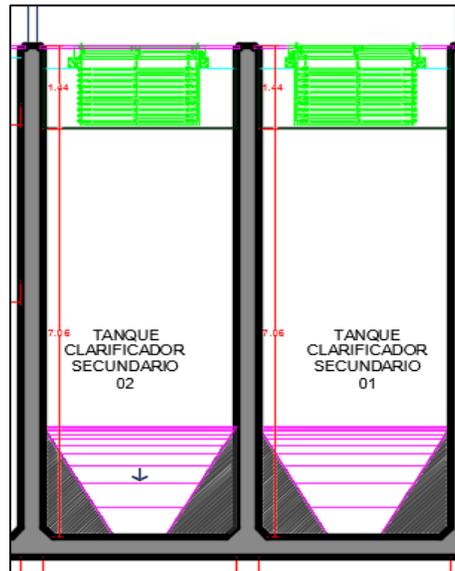
Imagen 18 Vista arquitectónica del rotor biológico de contacto.



Fuente: (Propia, 2018).

- Tanque sedimentador secundario: Remueve los sólidos acumulados en la entrada y salida del agua, en mamparas, vertedores y caja de recolección de natas. Así, como cepillar las canaletas de recolección de agua.

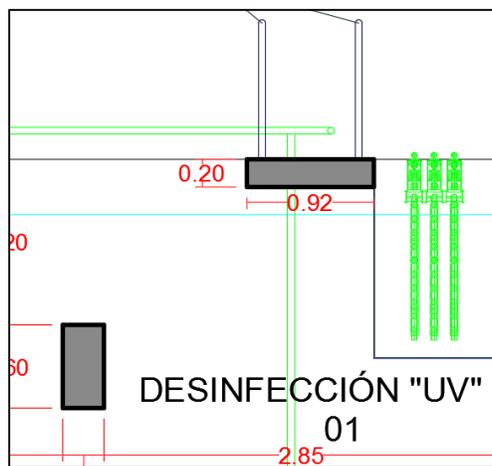
Imagen 19 Vista arquitectónica del tanque clarificador secundario.



Fuente: (Propia, 2018).

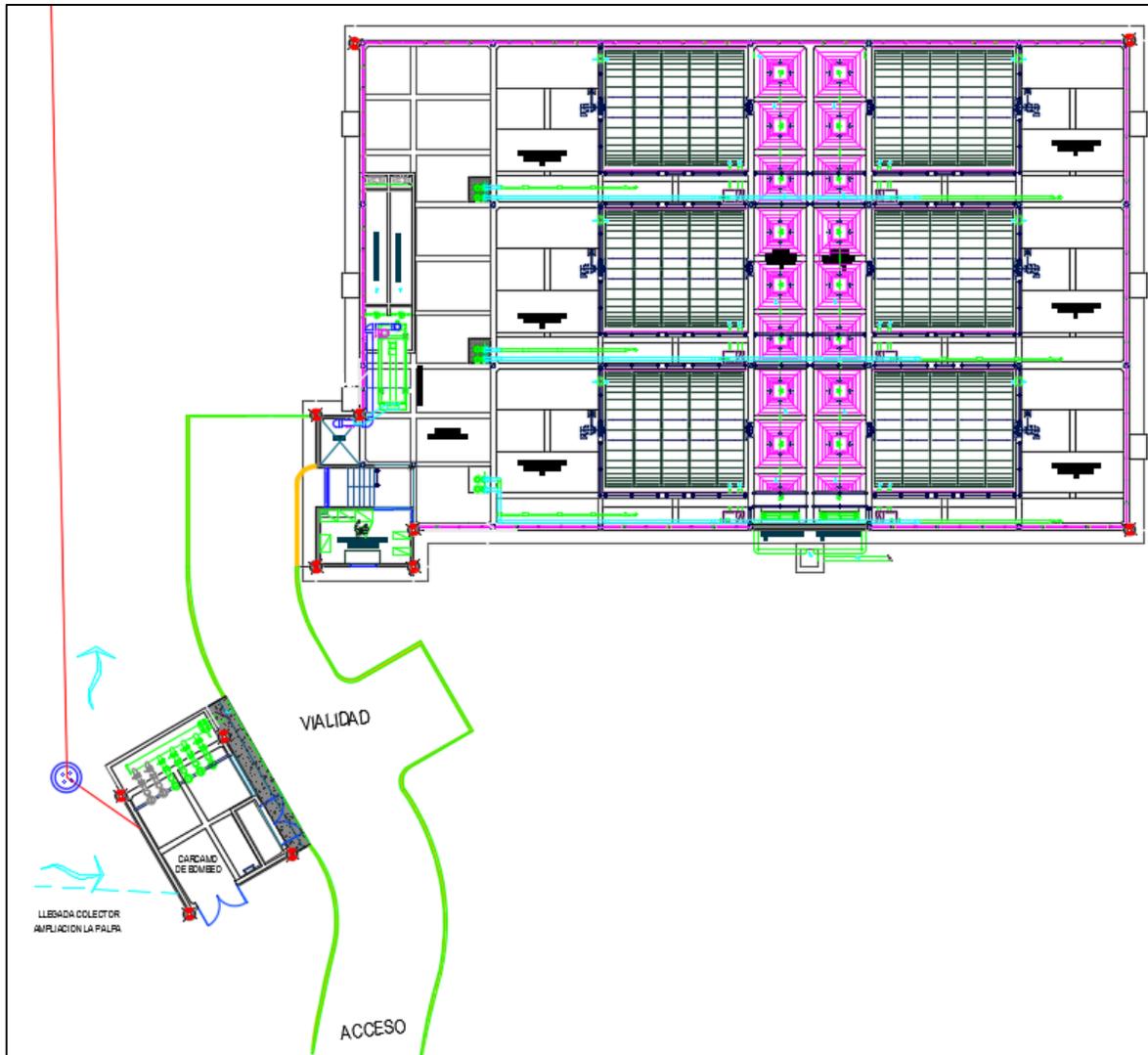
- Desinfección: La desinfección del efluente se realizará mediante radiación ultravioleta.

Imagen 20 Vista arquitectónica de la desinfección.



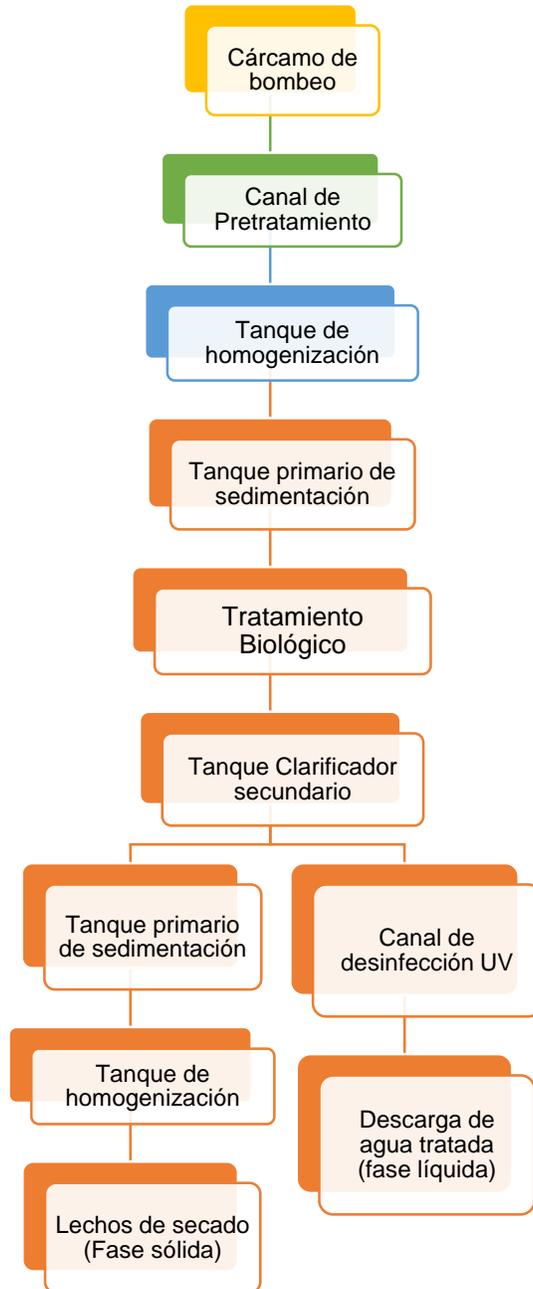
Fuente: (Propia, 2018).

Imagen 21 Vista de la planta de tratamiento.



Fuente: (Propia, 2018).

Imagen 22 Diagrama de flujo del proceso de la Planta de Tratamiento de aguas residuales.



Al igual se tienen las descargas que son la descarga de demasías y la descarga final del agua tratada, estos se verterán al Río Texcapa el cual es Zona Federal.

Tabla 7 Coordenadas de las descargas.

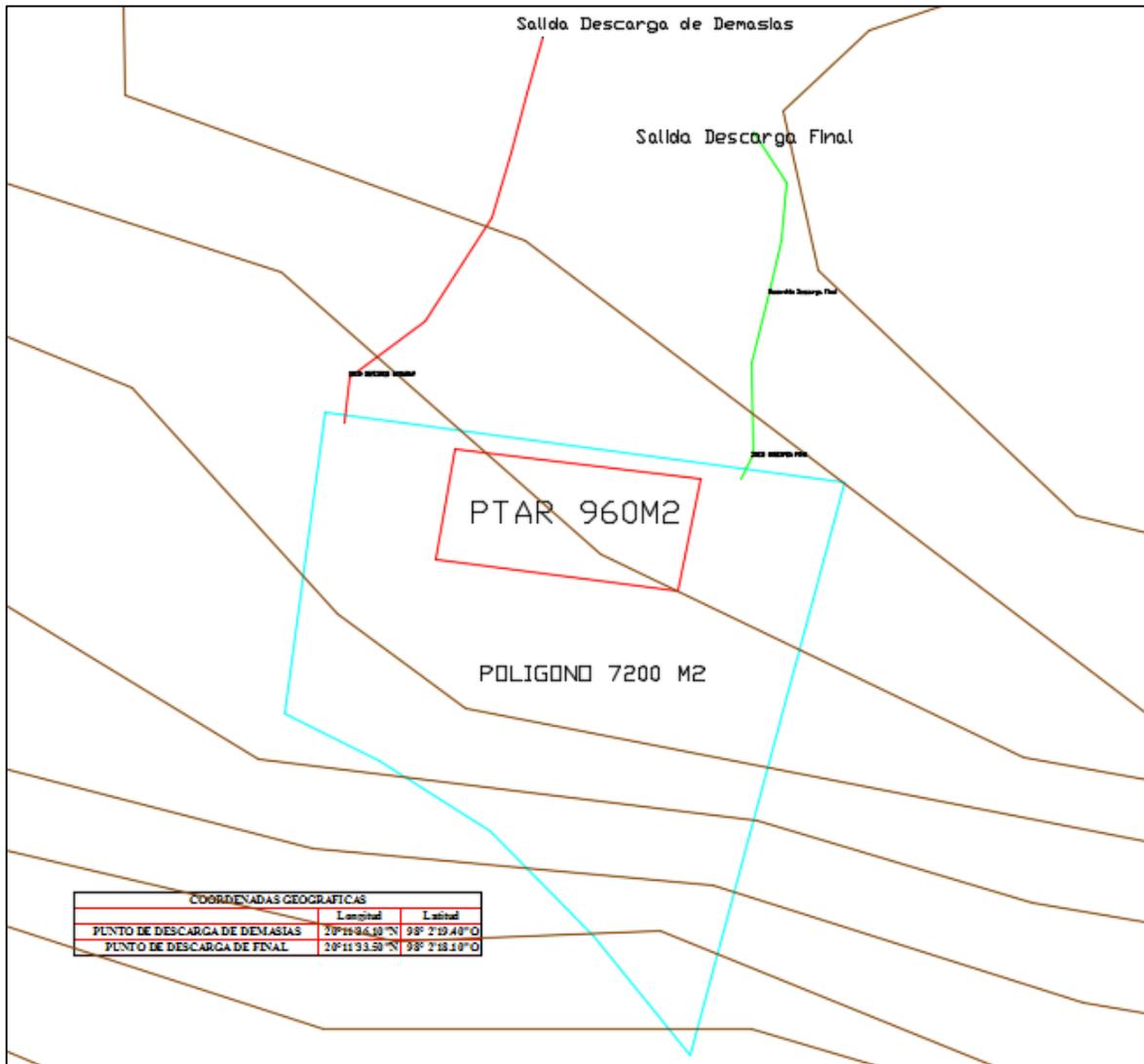
	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM	
	Latitud	Longitud	X	Y
Punto. de descarga demasías	20°11'36.1"	98°02'19.4"	600,434.94	2,233,169.73
Punto. de descarga final	20°11'35.5"	98°02'18.1"	600,472.78	2,233,151.50

Imagen 23 Vista de las descargas (demasiás y final).



Fuente: (Google Earth Pro, 2018).

Imagen 24 Vista de la ubicación de las descargas.



Fuente: (Propia, 2018).

II.2.1 Programa de trabajo

En esta etapa de operación y mantenimiento no aplica un programa de trabajo porque el tratamiento de agua es continuo y por lo tanto se muestra el horario de trabajo de para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y los días de descanso obligatorio según la Ley Federal del Trabajo:

- El 1o. de enero
- El primer lunes de febrero en conmemoración del 5 de febrero
- El tercer lunes de marzo en conmemoración del 21 de marzo
- El 1o. de mayo
- El 16 de septiembre
- El tercer lunes de noviembre en conmemoración del 20 de noviembre
- El 1o. de diciembre de cada seis años, cuando corresponda a la transmisión del Poder Ejecutivo Federal
- El 25 de diciembre

Para la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se tienen contemplados 3 trabajadores para realizar estas actividades, y para el mantenimiento de esta se tendrán trabajadores eventuales.

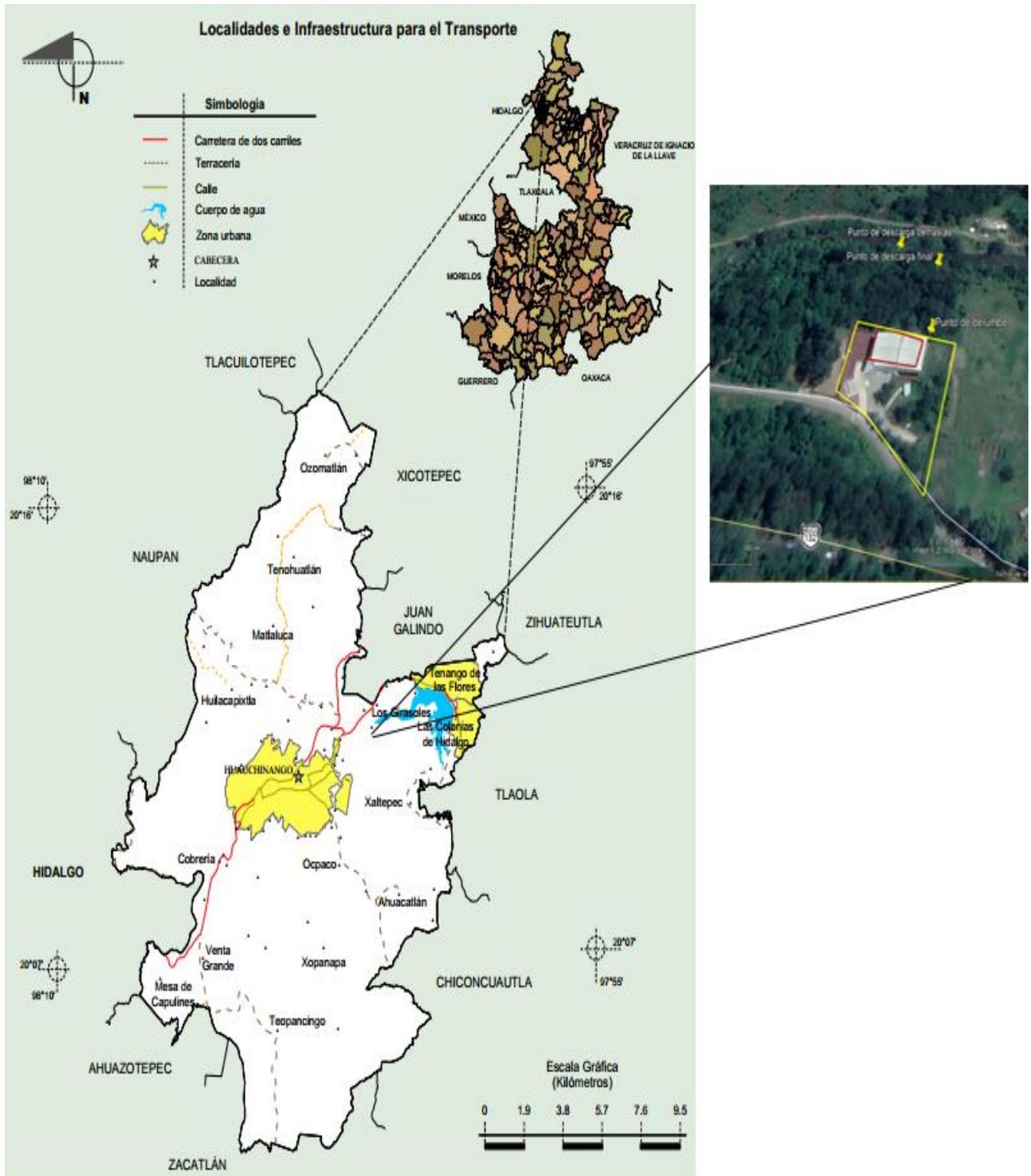
Tabla 8 Horario de trabajo.

Turno	Horario	Descanso
Primer turno	07:00 a 16:30 horas	Un día de descanso por trabajador
Segundo turno	16:30 a 23:30 horas	
Tercer turno	23:30 a 07:00 horas	

II.2.2 Representación gráfica regional

La ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales pertenece a la ciudad de Huauchinango al municipio del mismo nombre con superficie es de 207 km², que representan el 0,61 por ciento del territorio estatal del estado de Puebla, Se encuentra localizada en el km. 162 de la carretera México-Tuxpan, entre los paralelos 20° 10' 51" de latitud norte y 98° 02' 58" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, situado en la parte norte del estado de Puebla, y forma parte de la sierra madre oriental, tiene una altitud de 1 ,490 msnm.

Imagen 25 Representación gráfica regional del proyecto.

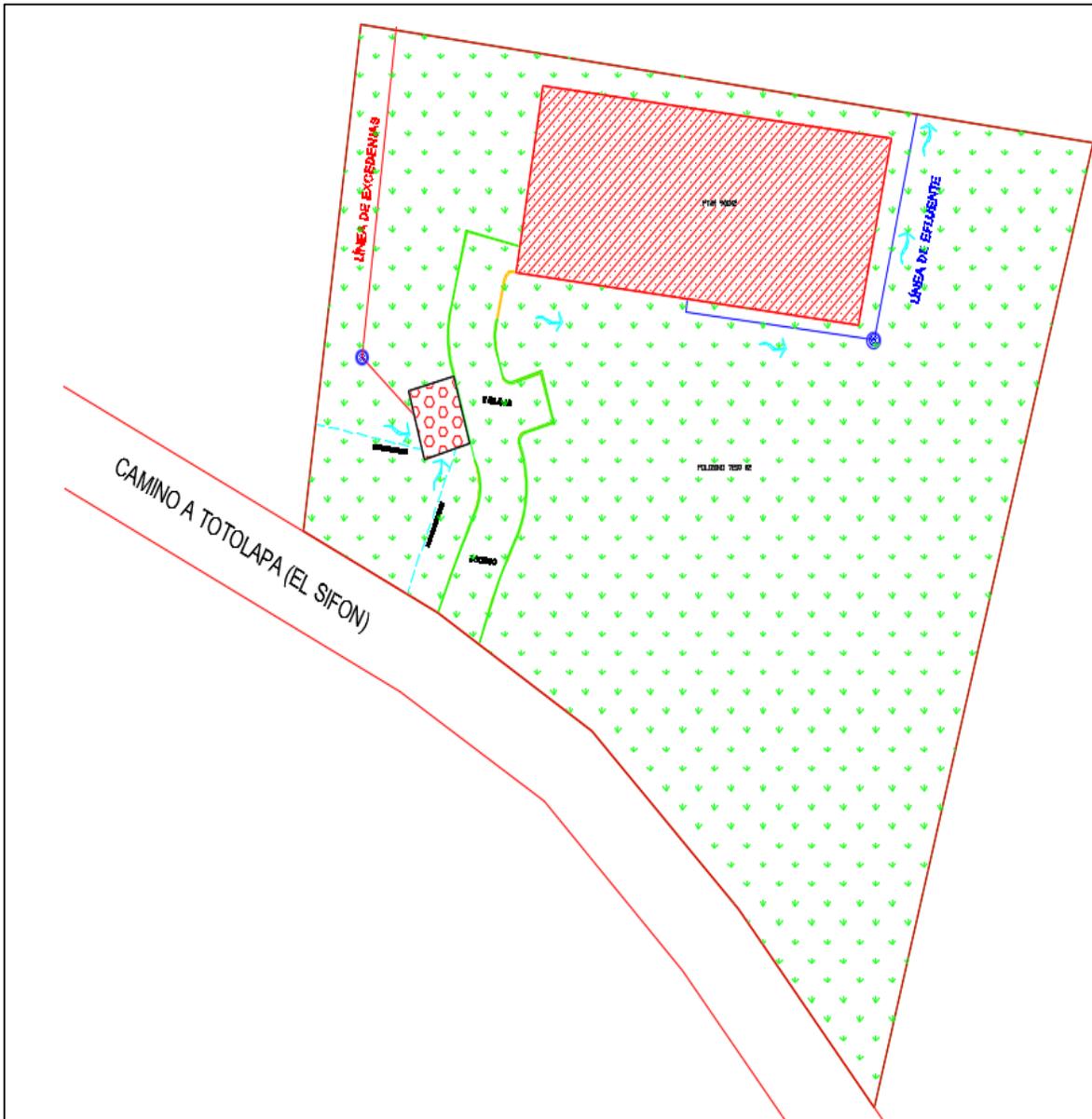


Fuente: (INEGI, 2018)

II.2.3 Representación gráfica local

A continuación se muestra el proyecto de “Proyecto de Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales primera etapa” en conjunto:

Imagen 26 Vista de la planta de tratamiento de aguas residuales.



Fuente: (Propia, 2018).

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

Es importante destacar que estas etapas han sido concluidas en un 100%, no obstante se describen las actividades que se realizaron con el fin de identificar los impactos que fueron generados en estas etapas.

Preparación del sitio:

Como se ha descrito anteriormente la etapa de preparación del sitio se ha concluido al 100% y se encuentra totalmente superada. No obstante se describen las actividades realizadas con el fin de identificar los impactos que fueron generados:

En términos generales, el proyecto consideró el aclareo o limpieza del de predio, nivelación, apertura de zanjas para la introducción de servicios ocultos como tubería, electrificación; guarniciones, banquetas.

- Despalme: se realizaron trabajos de despalme en el predio de cubierta vegetal (forestal) en su mayoría estrato arbustivo y herbáceo, donde el objetivo fue la limpieza del terreno por medios mecánicos.
- Desmonte: se derribaron tres árboles de pino con una altura aproximada de 10 metros, con el fin de encontrar el área firme para mejorar el suelo para el desplante de plantilla, trazo, excavación y nivelación del terreno.
- Trazo: aquí se procedió a delimitar de forma precisa el terreno y tomar como referencia líneas de colindancia, clavando dos estacas en sus extremos y tendiendo un hilo entre ellas.
- Excavación: Para prevenir la erosión y garantizar la estabilidad del suelo, como no se realizaron excavaciones profundas, que desestabilizara al suelo, se realizaron muros de contención a base de concreto ciclópeo, garantizando así la estabilidad del suelo.

Imagen 27 Vista de la remoción de vegetación que fue realizada.



Fuente: (Propia, 2017).

Imagen 28 Vista de la limpieza del área de herbáceas y arbustivos que fue realizada.



Fuente: (Propia, 2017).

Imagen 29 Vista del sitio nivelado.



Fuente: (Propia, 2017).

Construcción

Es esta etapa, se llevaron a cabo todas las actividades de obra civil, como se ha descrito anteriormente la etapa de construcción se ha concluido al 100% y se encuentra totalmente superada. No obstante se describen las actividades realizadas con el fin de identificar los impactos que fueron generados:

Se llevó a cabo el análisis y diseño estructural que compone la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que consiste en un tanque regular, semi enterrado y con divisiones interiores formando y con divisiones interiores formando celdas que alojan los diferentes procesos que componen el sistema de tratamiento de agua residual.

El tanque se construyó en concreto reforzado con losa de cimentación y muros de los tanques de 35 cm de espesor. Se consideran columnas y trabes para reforzar los tanques y sostener los equipos requeridos.

Para los pasillos y cubierta de los tanques se instalará una rejilla plástica para tránsito peatonal.

Carga muerta: La carga muerta consiste en el peso propio de la estructura, pisos, muros, impermeabilización, instalaciones, etc., y cualquier material unido o soportado permanentemente por la estructura.

Para la evaluación de las cargas muertas se emplearán las disposiciones marcadas en el reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

Para la evaluación de este tipo de cargas se realizó un análisis de las estructuras que soportarán los elementos que conforman los sistemas de piso y techo, con base en la descripción del párrafo anterior, mismos que debido a la naturaleza de la edificación se reduce al peso propio del concreto reforzado que conforma la estructura, a razón de 2400kg/m³.

Carga viva: La carga viva consiste en las fuerzas que se producen por el uso y ocupación de las edificaciones y que no tienen carácter de permanentes. Para la evaluación de las cargas vivas se emplearán las disposiciones marcadas en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, el cual indica que, a menos que se justifique otro valor, se considerarán de la siguiente manera:

Carga Viva Máxima: Comunicación Para Peatones 350 Kg/m²

Carga Viva Para Sismo: Comunicación para peatones 150 kg/m²

Concreto.

Se consideró lo expuesto en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, referentes a la elaboración y manejo del concreto, pudiendo ser éste premezclado o mezclado en sitio. Para el diseño se consideraron las siguientes resistencias y tipo de concreto:

- $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ para losas y muros.
- Tamaño máximo de agregados 3/4"
- Revenimiento de 7.5 a 12 cm.
- Cemento tipo CPP30RS (Resistente a sulfatos)
- Resistencia normal a los 28 días.

Los recubrimientos a utilizados en los elementos estructurales fueron los siguientes:

Elemento	Recubrimiento
Losas y muros en contacto con suelo o agua	5.0cm
Trabes y columnas	5.0cm

Acero de refuerzo.

En varillas corrugadas para refuerzo	$F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ y $F_y=6000 \text{ kg/cm}^2$
En malla electrosoldada y armex	$F_y=5000 \text{ kg/cm}^2$

Diseño Concreto Reforzado

El diseño de los elementos de concreto está basado en el Reglamento de las Construcciones de Concreto Estructural (ACI- 318- 08).

Se utilizó el método de resistencia última, considerando un comportamiento de la estructura dentro del rango elástico, según el capítulo 8 y 9 del ACI. Para elementos sujetos a carga axial y flexión se recurrió al capítulo 10 del ACI, para elementos bajo esfuerzo cortante y/o torsión al capítulo 11, para muros el capítulo 14 y para zapatas el capítulo 15.

Los elementos estructurales se diseñaron para carga gravitacional, o bien, la envolvente de carga gravitacional más el efecto de sismo o viento, considerando el caso más desfavorable de las combinaciones de carga resultantes. También se tomaron las disposiciones especiales para el diseño sísmico según el capítulo 21 del ACI.

La determinación de contra-flechas se realizó con base en el capítulo 9 del ACI y éstas serán medidas a partir del nivel dado por los apoyos. Las contra-flechas se encuentran indicadas en los planos estructurales por medio de la letra griega Delta.

Para el diseño se han considerado los siguientes coeficientes de reducción de capacidad:

- Ø Flexo compresión y tensión = 0.90
- Ø Cortante y Torsión = 0.75
- Ø Compresión en columnas reforzadas con zunchos = 0.75
- Ø Compresión en columnas reforzadas con estribos = 0.65
- Ø Aplastamiento en el concreto = 0.65

Cimentación

La cimentación se revisó tomando en cuenta las recomendaciones plasmadas en el reporte generado para este fin en el que se plasman los siguientes parámetros de manera preliminar:

- Capacidad de carga del terreno $q_a = 16.10 \text{ Ton/m}^2$ (de acuerdo al reporte final de EMS)
- Factor de seguridad F.S. = 3
- La capacidad de carga es sobre un suelo mejorado.

Imagen 30 Vista del proceso de construcción que fue realizado.



Fuente: (Propia, 2017).

Imagen 31 Vista del proceso de construcción realizado.



Fuente: (Propia, 2017).

Imagen 32 Vista de la Planta de Tratamiento concluida en un 100%.



Fuente: (Propia, 2017).

A continuación se presentan los insumos que fueron utilizados en las etapas de preparación del sitio y construcción:

Tabla 9 Insumos que fueron utilizados.

Material	Cantidad	Unidad
Alambre recocido	50	Kg
Arena	10	m ³
Armex	10	m ²
Cal hidratada	8	Ton.
Careete de hilo y plástico	5	Pza.
Cemento	12	Ton.
Clavo de 2 ½ y 3 ½	6	Kg
Grava	10	m ³

Malla electro soldada	50	m ²
Pintura vinílica	3	Cubetas
Tabique común de barro cocido	8	Millares
Varilla varios tamaños	8	Ton.

El equipo y maquinaria que se utilizó durante las etapas de preparación del sitio y construcción fueron los siguientes:

Tabla 10 Listado de maquinaria y equipo fue utilizado.

Equipo	Etapas	Cant.	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Tipo de combustible
Retroexcavadora Caterpillar 215	Preparación del sitio y Construcción	1	6	60 dB	Diésel
Moto-conformadoras	Preparación del sitio y Construcción	1	6	60 dB	Diésel
Aplanadoras	Preparación del sitio y Construcción	1	6-8	60	Diésel
Bailarinas	Preparación del sitio y Construcción	6	4	70 dB	Gasolina
Camión volteo f-600, de 7 m³, de 160 hp.	Preparación del sitio y Construcción	2	6	40 dB	Diésel.
Martillo Neumático	Construcción	1	4	70 dB	Aire comprimido
Vibradores de concreto	Construcción	3	3	40 dB	Eléctrico
Camión pipa de 8 m³.	Preparación del sitio y Construcción	1	3	40 dB	Diésel.

Camión Revolvedor de Concreto, 8 m³, ODISA.	Construcción	1	8	50 dB	Diésel.
Pulidora.	Construcción	2	4	30 dB	Eléctrico.
Herramientas manuales como: palas, picos, martillos, marros, carretillas, escalera portátil, serruchos, volteadores, barretas, desarmadores, llaves españolas, inglesas y tipo Allen, soldadoras, sopletes, tarrajas, pinzas, reglas, andamios. etc.	Construcción	Lote	8	30 dB.	N/A

II.2.5 Utilización de explosivos.

Para la realización de trabajos de construcción y obra civil no se utilizaron explosivos.

II.2.6 Operación y mantenimiento.

Esta etapa es por la que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental destacando que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no se encuentra en operación dado que se encuentra en una clausura temporal por parte de la PROFEPA, con el número de expediente PFFPA/27.2/2C.27.5/00010/17-071.

En este punto se describe la forma de operación de los diferentes procesos que contendrá la Planta de Tratamiento:

- **Cárcamo de bombeo:** El cárcamo de bombeo es el espacio destinado a la elevación del agua residual, su función es la de asegurar que la PTAR funcione a caudal constante.

- Pre-tratamiento: Es el primer proceso realizado de acondicionamiento de las aguas, busca acondicionar el agua residual para facilitar posteriormente los tratamientos propiamente dichos, y preservar así la instalación de erosiones y taponamientos.
- Canal de rejillas de desbaste: La operación de cribado se emplea para remover el material grueso, generalmente flotante, contenido en aguas residuales crudas, que puede obstruir o dañar bombas, tuberías y equipos de la planta. Éste, ya sea para desbaste grueso o fino, se realiza mediante la implementación de rejillas, formadas a partir de barras inclinadas colocadas a la misma distancia entre sí, en un canal de concreto. Debido al flujo que operarán los canales de la PTAR, es mandatorio que uno de los canales opere de manera automática y con esto evitar poner en riesgo al personal de la planta. Por ello, uno de los canales cuenta con rejillas de desbaste fino y grueso que son limpiadas de manera manual por el personal y otro canal con rejillas de las cuales la basura es removida por un rastrillo mecánico. Las rejillas de cribado grueso tienen un espaciamiento entre barras de 25 mm. Por su parte, las rejillas de cribado fino son geoméricamente similares a las anteriores, pero difieren en que el espaciamiento entre barras es de 10 mm. Los canales diseñados tienen las características mencionadas.
- Tanque de homogenización: Se ha diseñado para amortiguar por laminación las variaciones del caudal, debido al flujo inconstante de los efluentes de las distintas etapas. Con ello se logra un efluente lo suficientemente uniforme en cuanto a características y caudal a partir de unos residuos discontinuos y variables en calidad y cantidad. Se produce por una parte una igualación de caudales, además de lograr una regulación de los caudales vertidos, el tanque homogenizador actúa como depósito tampón regulador y neutralizador de pH.
- Tanque primario de sedimentación: Remueve los sólidos acumulados en la entrada y salida del agua, en mamparas, vertedores y caja de recolección de natas.
Es un proceso unitario de carácter físico que tiene por objeto fundamental la reducción de los sólidos en suspensión de cantables, existentes en el agua residual. Como consecuencia de esta reducción de sólidos suspendidos el tratamiento primario da origen a una reducción de la DBO asociada con los sólidos suspendidos que son retirados.

- **Tratamiento Biológico:** El tratamiento biológico propuesto consta de un sistema combinado anaerobio-aerobio, específicamente de un arreglo en serie compuesto por Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente (RAFA's) seguidos de Filtros Percoladores.
 Dado que los términos de referencia especifican que la primera etapa sea dividida en dos trenes de tratamiento, se diseñaron cuatro RAFA's (dos para cada tren) y dos Filtros Percoladores (uno para cada tren).
- **Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA):**
 En esta unidad el agua residual es distribuida en el fondo del reactor y fluye de manera ascendente pasando por una capa suspendida de lodos. La capa de lodos está formada por agrupaciones de microorganismos, que por su propio peso se resisten a ser arrastrados por el flujo ascendente. Estos microorganismos degradan los compuestos orgánicos en un proceso anaerobio, por lo que se genera gas metano. Finalmente, el agua clarificada es extraída en la parte superior del tanque. Elementos clave del diseño de un RAFA son el sistema de distribución del afluente, el separador gas-líquido-sólido (GLS) y el sistema de colección del efluente.

Tabla 11 Características del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA).

Número de unidades	4
Volumen unitario de la cámara de digestión	1,260.00 m³
Altura del manto de lodos	3.00 m
Altura de la cámara de sedimentación	1.50 m
Altura de la cámara de gases	0.50 m
Altura unitaria	5.00 m
Ancho unitario	14.50 m
Largo unitario	29.00 m

- **Filtro percolador:**

En esta unidad, el agua residual se rocía sobre el relleno que conforma el filtro mediante un brazo rotatorio. Las colonias de bacterias se desarrollan sobre el medio de soporte formando una biopelícula de aproximadamente 2 mm de espesor. A medida que el agua residual se percola por los intersticios del medio plástico, los

microorganismos consumen los contaminantes orgánicos presentes en la misma. La aireación en el proceso se da por convección natural. El relleno utilizado es un medio plástico de flujo cruzado con una alta superficie específica (31 ft²/ft³) y a su vez un gran volumen libre (95 %).

Tabla 12 Características del filtro percolador.

Número de unidades	2
Tipo de empaque	Plástico
Diámetro del filtro	17.60 m
Altura del empaque	2.50 m
Huecos de ventilación	12

- Tanque clarificador secundario: Remueve los sólidos acumulados en la entrada y salida del agua, en mamparas, vertedores y caja de recolección de natas. Así, como cepillar las canaletas de recolección de agua. Como complemento al sistema biológico, la planta cuenta con un sedimentador circular de alimentación central. En esta unidad, el efluente proveniente del filtro percolador es alimentado por una tubería central, el agua clarificada rebosa y es captada por una canaleta periférica. El fondo de la estructura es diseñado con cierta pendiente que, aunada a un sistema de rastras, concentran los sólidos sedimentados en la zona inferior central del sedimentador. La PTAR cuenta con dos sedimentadores circulares de alimentación central (uno por tren) con un diámetro unitario de 18.80 m y una altura en la parte recta de 3.65 m.
- Canal de desinfección: La desinfección del efluente se realizará mediante radiación ultravioleta. De esta forma se podrá cumplir con el límite máximo permisible de 200 NMP/100 mL. El sistema de desinfección será montado en un canal el cuál será alimentado por el efluente proveniente de cada Clarificador Secundario. Una radiación con una longitud de onda de 254 nm es suficiente para separar el ADN de las células, lo que imposibilita la reproducción de los organismos patógenos. Se eligió la desinfección por UV porque es un sistema que reduce los costos de operación y a su vez la facilita. No se requieren tanques de contacto ni químicos adicionales que son asociados al deterioro de la biota y son clasificados como compuestos cancerígenos para el ser humano.

- Descarga de aguas residuales cumplirá con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Una vez tratada el agua residual será descargada al Rio Texcapa después de su tratamiento y contará con la calidad esperada cumpla con los límites permisibles establecidos en la NOM-001 -SEMARNAT-1996. Por lo que puede tener uso potencial para riego agrícola u otras actividades agropecuarias sin riesgo alguno.

Tabla 13 Volúmenes estimados de agua tratada y descargada.

Gasto medio	240.00 lps
Gasto mínimo	120.00 lps
Gasto máximo instantáneo	516.03 lps

Diariamente, la planta será capaz de tratar un gasto medio de 140 l/s, el cuál cumplirá con las características mencionadas anteriormente en el apartado de “Calidad esperada del agua tratada”. Esto significa que, en promedio, la PTAR descargará 140 l/s de agua tratada (12,096.00 m³/día).

Parámetros de calidad esperada del agua después del tratamiento.

Tabla 14 Parámetros esperados.

Parámetro	Límite máximo permisible	Norma Oficial Mexicana
Temperatura (C°)	40	NOM-001 -SEMARNAT-1996 tipo C
Grasas y aceites (mg/l)	15	NOM-003-SEMARNAT Servicios al Público con Contacto Directo
Material flotante	Ausente	NOM-003-SEMARNAT Servicios al Público con Contacto Directo
Sólidos sedimentables (mg/l)	1	NOM-001 -SEMARNAT-1996
Sólidos suspendidos totales (mg/l)	20	NOM-003-SEMARNAT Servicios al Público con Contacto Directo
Demanda Bioquímica de oxígeno (mg/l)	20	NOM-003-SEMARNAT Servicios al Público con Contacto Directo
Nitrógeno total (mg/l)	15	NOM-001 -SEMARNAT-1996
Fosforo total (mg/l)	5	NOM-001 -SEMARNAT-1996

Coliformes fecales (NPM/100ml)	240	NOM-003-SEMARNAT Servicios al Público con Contacto Directo
Huevos de heliminto (huevos/L)	<=1	NOM-003-SEMARNAT SE Servicios al Público con Contacto Directo

Lechos de secado (lodos): Los lodos de desecho se entregaran estabilizados y deshidratados para su disposición final cumpliendo con la calidad de un biosólido tipo C de acuerdo con la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se cumplirá además con los siguientes parámetros para las aguas después del tratamiento de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas mencionadas.

Se estima que la planta generará anualmente 320,700.00 kg de lodo estabilizado. Con una concentración del 80%. Éstos cumplirán con los límites y características necesarias para ser clasificados Tipo C acorde a la NOM-004-SEMARNAT-2002.

Durante los procesos antes descritos, se producirán lodos biológicos en exceso, mismos que tendrán que tratarse para disminuir su volumen, purgarse del sistema y ser enviados a deshidratación. Una vez captados en el sedimentador secundario, los lodos de purga son enviados a digestión al Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente, donde se estabilizarán y disminuirán su volumen. Ya digeridos, los lodos necesitan someterse a un proceso de deshidratación para eliminar la mayor cantidad de agua posible. Una de las unidades más comunes para llevar a cabo este proceso son los lechos de secado. Los costos de inversión, operación y mantenimiento, en comparación con otros métodos de deshidratación, son bajos, y, por su parte, se pueden esperar concentraciones del 8 al 12% en el producto a disponer. El diseño de los lechos de secado de la PTAR Huauchinango, contempla un lecho plástico de alta tasa de filtrado. Una parte del agua contenida en los lodos es filtrada a través de este medio y otra porción se evapora. El agua filtrada es captada por tuberías al fondo del lecho y recirculada al cárcamo de bombeo. Una vez removida la mayor parte de agua, el lodo seco (una masa café oscura con la superficie agrietada), se remueve manualmente con el uso de palas. La planta contará con ocho módulos de lechos de secado de 6.00 m de largo por 4.00 m de ancho cada uno, para lograr un área por módulo de 24.00 m².

Imagen 33 Diagrama de flujo del proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

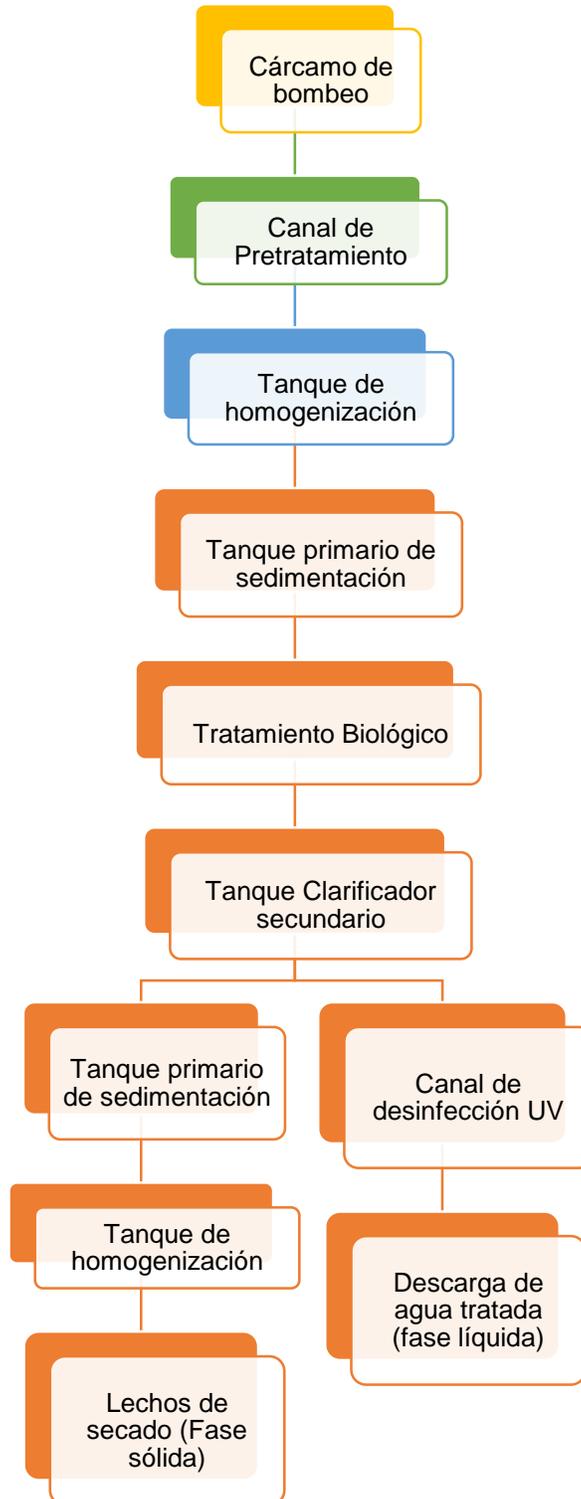
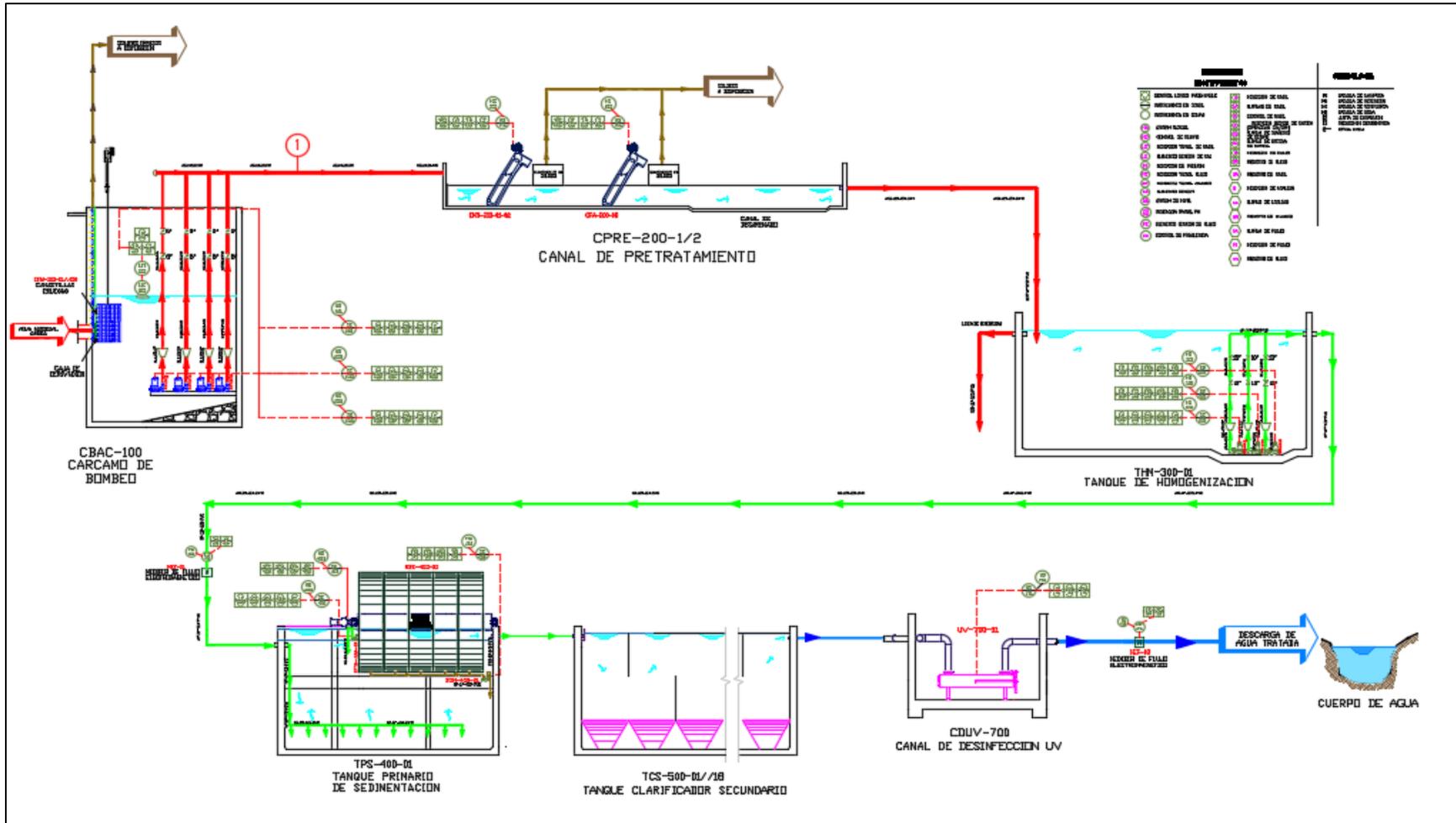
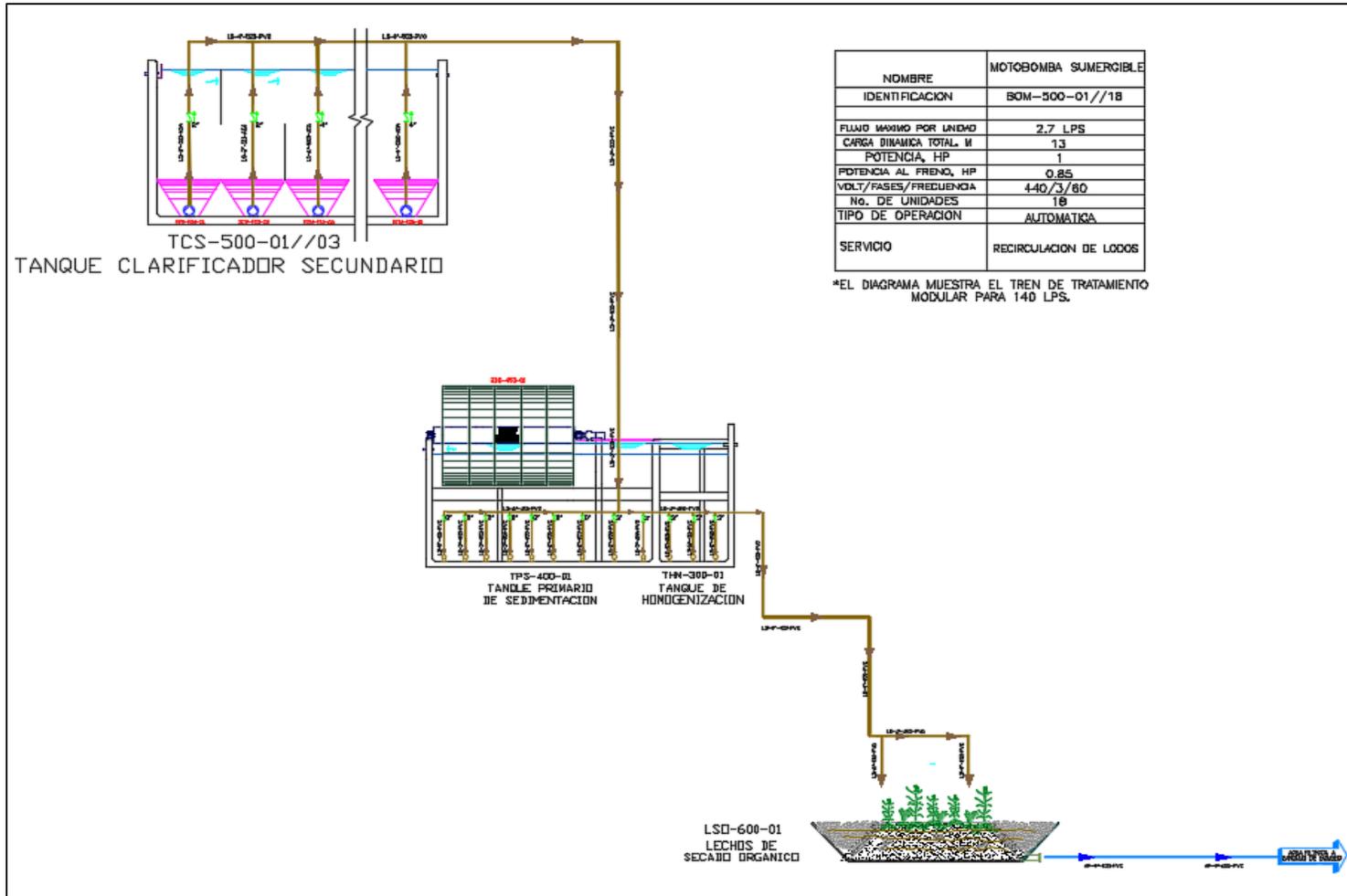


Imagen 34 Diagrama de flujo fase liquida.



Fuente: (Propia, 2018).

Imagen 35 Diagrama de flujo fase sólida.



Fuente: (Propia, 2018).

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Al tratar de establecer las actividades que se llevarán a cabo en la etapa de abandono del sitio del proyecto, nos remite a pensar a cuarenta años, es decir el año 2057, lo cual resulta improbable establecer las bases en las que se llevará a cabo el abandono del proyecto con las modificaciones que pueda sufrir en el transcurso de los años, sobre todo tratándose de un beneficio social para la población y el ambiente.

Sin embargo la etapa de abandono del sitio se puede acotar al desuso o inhabilitación de las instalaciones, en las que se puede inferir de las condiciones que se manejarán, por lo que se propone que se realizarán actividades de limpieza general del sitio, con la finalidad de eliminar todos los desechos generados durante la operación del proyecto y evitar un daño al ecosistema.

II.2.8 Residuos.

Continuación se citan los residuos que se generaron en las etapas de preparación del sitio y construcción, ratificando que estas etapas se encuentran 100% concluidas en su totalidad y que se encuentra en una clausura temporal por parte de PROFEPA.

- ***Residuos Sólidos Urbanos***

Etapa de preparación del sitio y construcción: Los residuos domésticos que se generaron por la implementación del proyecto, se depositaron en contenedores clasificando la basura en orgánica e inorgánica, posteriormente pasará el camión colector para su disposición final y su envió al relleno sanitario que designen las autoridades municipales.

Los residuos reutilizables y/o reciclables (papel y cartón, plásticos, metálicos, aceites y lubricantes, etcétera). Todos estos residuos se generaron por la implementación del proyecto, los cuales fueron depositados en contenedores con tapas debidamente etiquetadas, y trasportadas por el camión colector para su disposición final.

- ***Residuos de Manejo Especial***

Etapa de preparación del sitio y construcción: Son residuos resultantes de todas las actividades propias de excavación y nivelación en la implementación del proyecto,

(suelo, roca, arena, sedimentos, de construcción, entre otros), fueron depositados en los bancos de tiro debidamente autorizados por la SEMARNAT.

- ***Residuos Peligrosos***

Etapa de preparación del sitio y construcción: Durante esta etapa se generaron residuos peligrosos como aceites y lubricantes, estos residuos fueron clasificados y depositados en contenedores sellados con tapa, una empresa externa fue la encargada de colectarlos y depositarlos en los lugares adecuados para su procesamiento y colecta por empresas autorizadas para su manejo y confinamiento o tratamiento.

En seguida se describen los residuos que se generaría en la etapa de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, ratificando que esta no se encuentra en funcionamiento:

- ***Residuos Sólidos Urbanos***

Etapa de operación y mantenimiento: Se realizarán actividades de mantenimiento a la planta de tratamiento, dicha actividad de pintura o recubrimiento exterior se realizará en un solo día en media jornada de trabajo por lo que se considera se generara una cantidad mínima de residuos, al igual de los residuos que generen los trabajadores diariamente, estos serán transportados por el camión colector para su disposición final.

- ***Residuos de Manejo Especial***

Etapa de operación y mantenimiento: En cuanto a los lodos generados por la operación de la planta, una vez operando el proyecto se realizaran los análisis correspondientes de los residuos generados, para determinar su clasificación y disposición final o en su caso su aprovechamiento para mejorar los suelos.

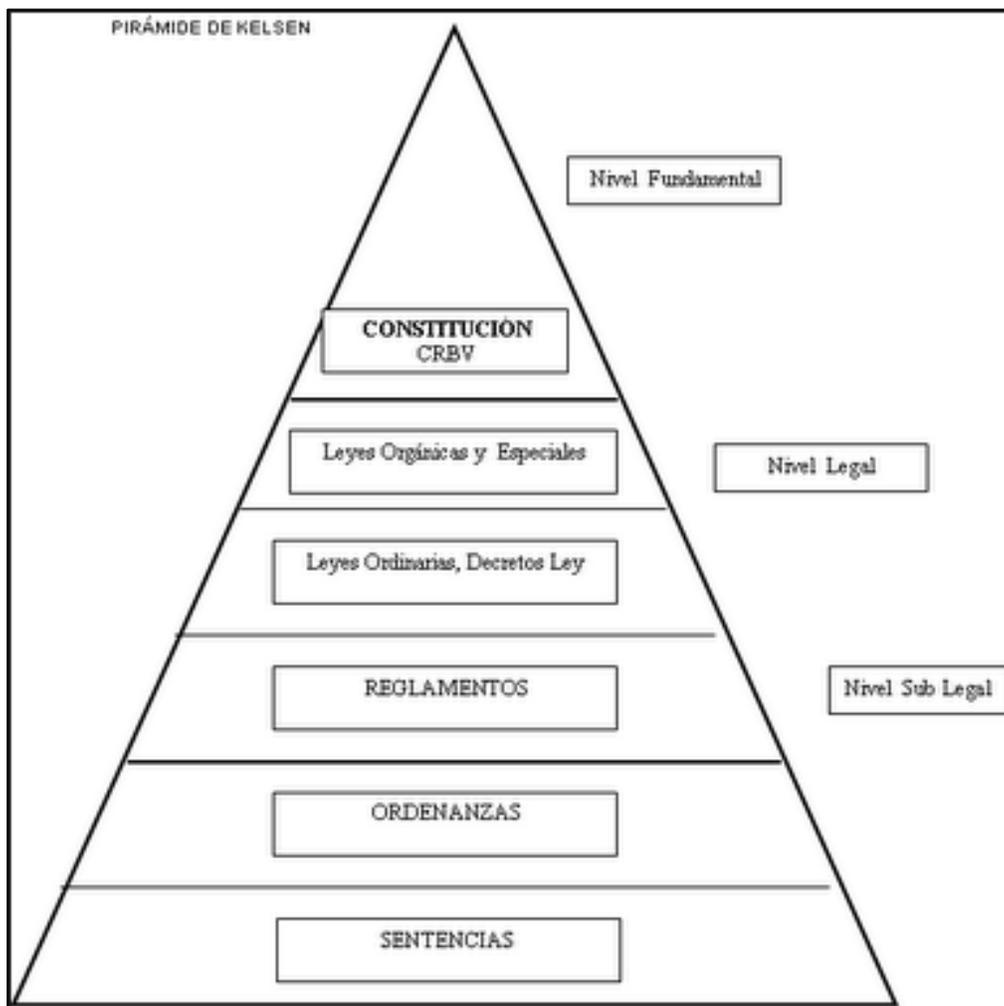
- ***Residuos Peligrosos***

Etapa de operación y mantenimiento: En el caso de que durante el mantenimiento se realice pintura a la estructura de soporte y/o tubería se generaran botes vacíos de pintura, mismos que se solicitará se lleve el proveedor para su disposición final.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El recurso de gestión ambiental más conocido en nuestro país es el marco legal o normativo, que puede representarse en la pirámide de Kelsen mostrada en la imagen de abajo. A la derecha se encuentran los instrumentos que integran el marco jurídico, y destaca el orden jerárquico, encabezado por la Constitución; del lado izquierdo las políticas públicas para la planeación ambiental, desde el nivel federal hasta el operativo, con la definición de metas.

Imagen 36 Pirámide de Kelsen: jerarquía en el marco normativo nacional.



Fuente: (Google, 2018)

El desarrollo de éste capítulo implicó la consulta de diversas fuentes de información vigentes (marco normativo nacional), así como de normas oficiales mexicanas, planes, programas y de más ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental, con la finalidad de determinar la concordancia del proyecto con lo dispuesto en dicha regulaciones.

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Ordenamientos Ecológicos territoriales

Los ordenamientos ecológicos territoriales son instrumentos de política ambiental sustentados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, y son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional. Se conciben como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación, y son: el general, el marino, el regional y el local.

Expuesto lo anterior, a continuación, se presenta la vinculación de las obras y actividades del proyecto con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Acuerdo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (APOEGT).

Este acuerdo fue publicado en el diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012.

Acorde a lo que establece el Acuerdo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), éste será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática; las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública; la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tendrá a su cargo la etapa de ejecución y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, de conformidad con las disposiciones aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico.

Se utilizó la herramienta del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE) que es una herramienta de consulta en línea que permite lograr, en buena parte, los objetivos establecidos en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico, para hacer accesible el Ordenamiento

Ecológico del Territorio, en la cual el proyecto no cae en ninguna Unidad de Gestión Ambiental por lo cual no contraviene a la legislación en esta materia, la información obtenida es la siguiente:

ID_SIMEC: 117

Categoría de manejo: APRN

ID_07: 7301

Nombre ANP: Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa

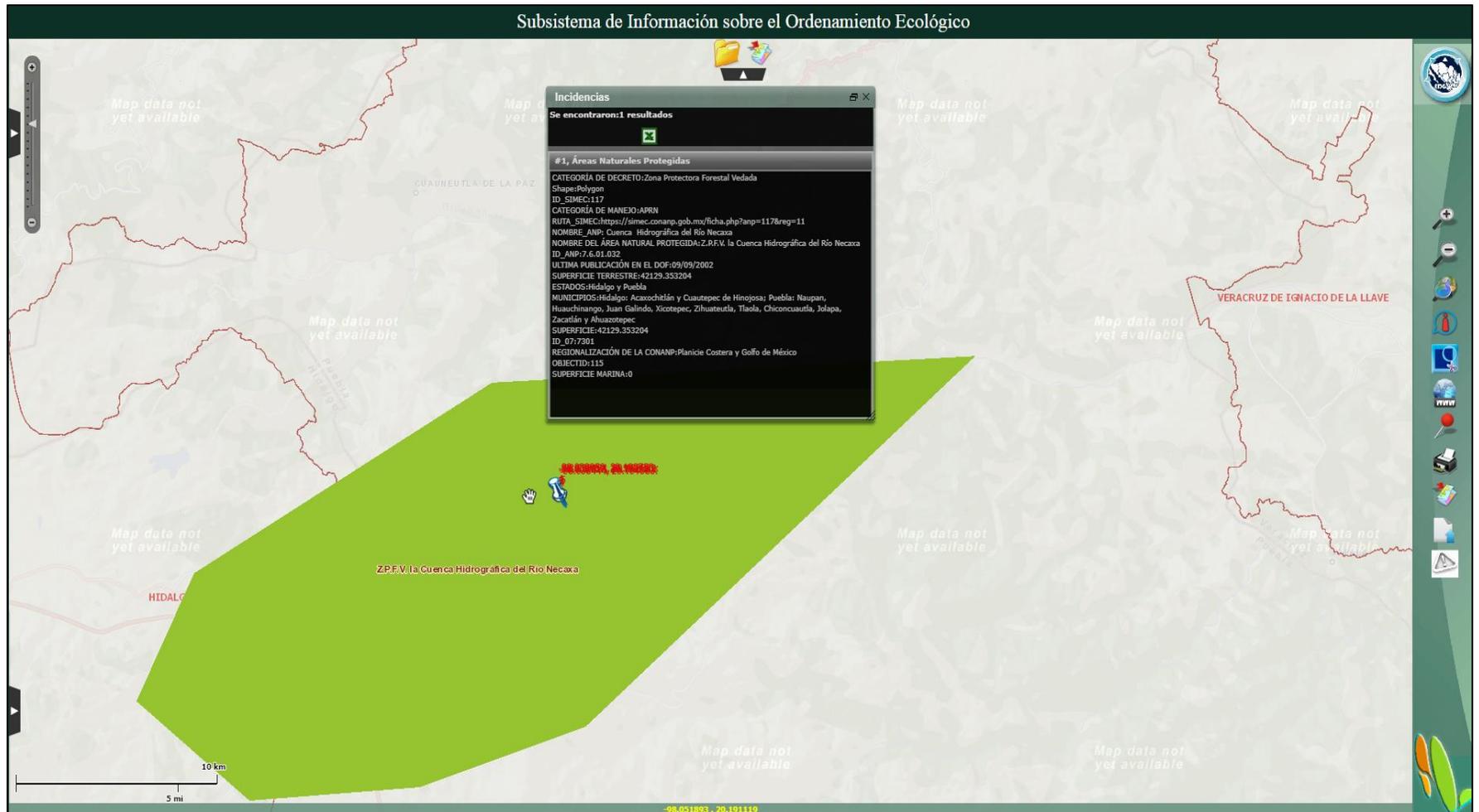
Regionalización de la CONANP: Planicie Costera y Golfo de México

Categoría de decreto: Zona Protectora Forestal Vedada

Estados: Hidalgo y Puebla

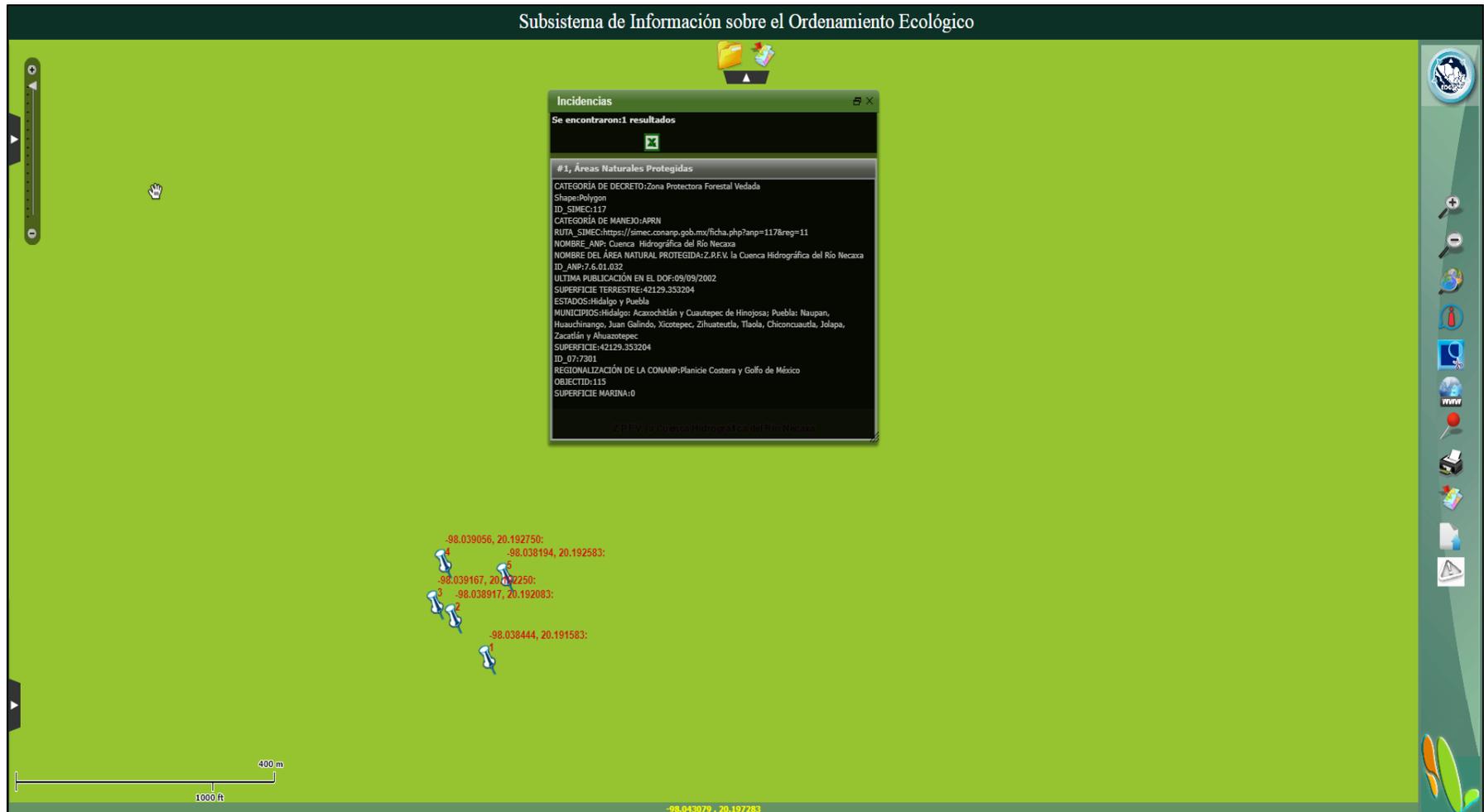
Municipios: Acaxochitlan, Cuauhtepic de Hinojosa, Ahuazotepec, Huauchinango, Juan Galindo, Naupan, Tlaola, Xicotepic, Zacatlan, Zihuateutla.

Imagen 37 Vista del polígono en el sistema SIORE.



Fuente: (Propia, 2018).

Imagen 38 Vista del polígono en el sistema SIORE.



Fuente: (Propia, 2018).

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) está integrada por la regionalización ecológica (áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización). La regionalización ecológica se integra por un conjunto de unidades ambientales biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las unidades de gestión ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológicos Regionales y Locales.

El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la administración pública federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el sistema nacional de áreas naturales protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la administración pública federal (APF).

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

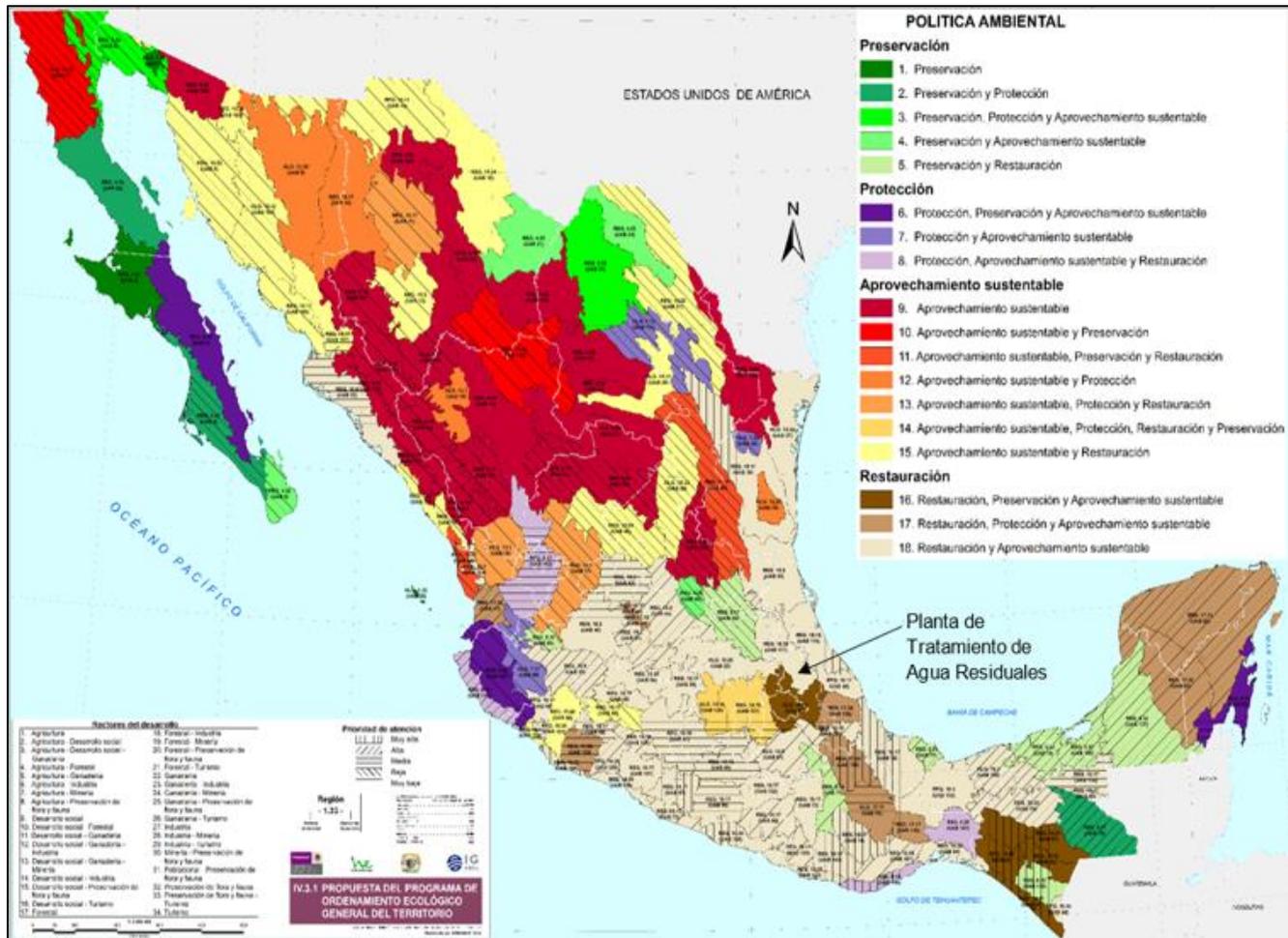


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL SECTOR HIDRÁULICO
MODALIDAD: PARTICULAR**

**“Proyecto de Construcción de
Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales Primera
Etapa”**

General del territorio se muestra en la siguiente figura se puede apreciar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y la ubicación del predio de proyecto dentro de éste.

Imagen 39 Vista de la Ubicación del Proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.



Fuente: (SEMARNAT, 2018).

Imagen 40 Vista de la Región Ecológica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.



Fuente: (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio-SEMARNAT, 2018)

Esta Región ecológica está compuesta por la Unidad Ambiental Biofísica 117:

- Inestable.
- Conflicto Sectorial Nulo.
- No presenta superficie de ANP's.
- Media degradación de los Suelos.
- Muy alta degradación de la Vegetación.
- Sin degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es baja.
- Longitud de Carreteras (km): Media.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab. /km²): Baja.
- El uso de suelo es Agrícola y Forestal.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Con disponibilidad de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 35.8.
- Alta marginación social.
- Muy bajo índice medio de educación.
- Bajo índice medio de salud.
- Alto hacinamiento en la vivienda.
- Bajo indicador de consolidación de la vivienda.
- Medio indicador de capitalización industrial.
- Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola de carácter campesino.
- Alta importancia de la actividad minera.
- Media importancia de la actividad ganadera.

A continuación se muestran las estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 117:

Tabla 15 Estrategias de la UAB 117.

- | | |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A) Preservación | <ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

<p>B) Aprovechamiento sustentable</p>	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.</p>
<p>C) Protección de los recursos naturales</p>	<p>12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>
<p>D) Restauración</p>	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>
<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</p>	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)</p>

– beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

- Vinculación:

De acuerdo a lo referido en la Unidad Ambiental Biofísica 117 se intenta orientar y promover el desarrollo turístico del Municipio de Huachinango, en la cual la falta de saneamiento de las aguas residuales generadas puede alterar este objetivo; con la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) se busca que el Municipio permanezca libre de aguas negras, con un medio ambiente sano y que al mismo tiempo la calidad de vida tanto para los habitantes como para los visitantes sea mejor.

Y dado que el objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la administración pública federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el sistema nacional de áreas naturales protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la administración pública federal (APF). La operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales empata completamente con los Objetos del POEGT, ya que si está Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no se opera no se cumplirían las medidas de mitigación establecidas en el mismo.

Así mismo las estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 117 indicadas en la tabla anterior, para que se puedan cumplir es necesario realizar el Saneamiento de las Aguas Residuales que el Municipio de Huachinango está vertiendo actualmente sin tratamiento alguno, de ahí la importancia de que la PTAR comience a operar.

Ordenamiento Regional y/o Local

Los ordenamientos ecológicos regionales tienen como objetivo orientar el desarrollo de los programas sectoriales hacia los sitios, con mayor aptitud y menor impacto ambiental, identificar áreas de atención prioritaria, optimizar el gasto público, asegurar la continuidad de las políticas ambientales locales. Su formulación,

expedición, ejecución y evaluación son de competencia del Gobierno Estatal cuando la región a establecer incluye parte o la totalidad del territorio de un estado.

Por su parte, los ordenamientos ecológicos locales tienen como objetivo regular los usos del suelo fuera de los centros de población y establecer los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Su formulación, expedición, ejecución y evaluación son de competencia del Gobierno Municipal cuando el área incluye parte o la totalidad de un municipio.

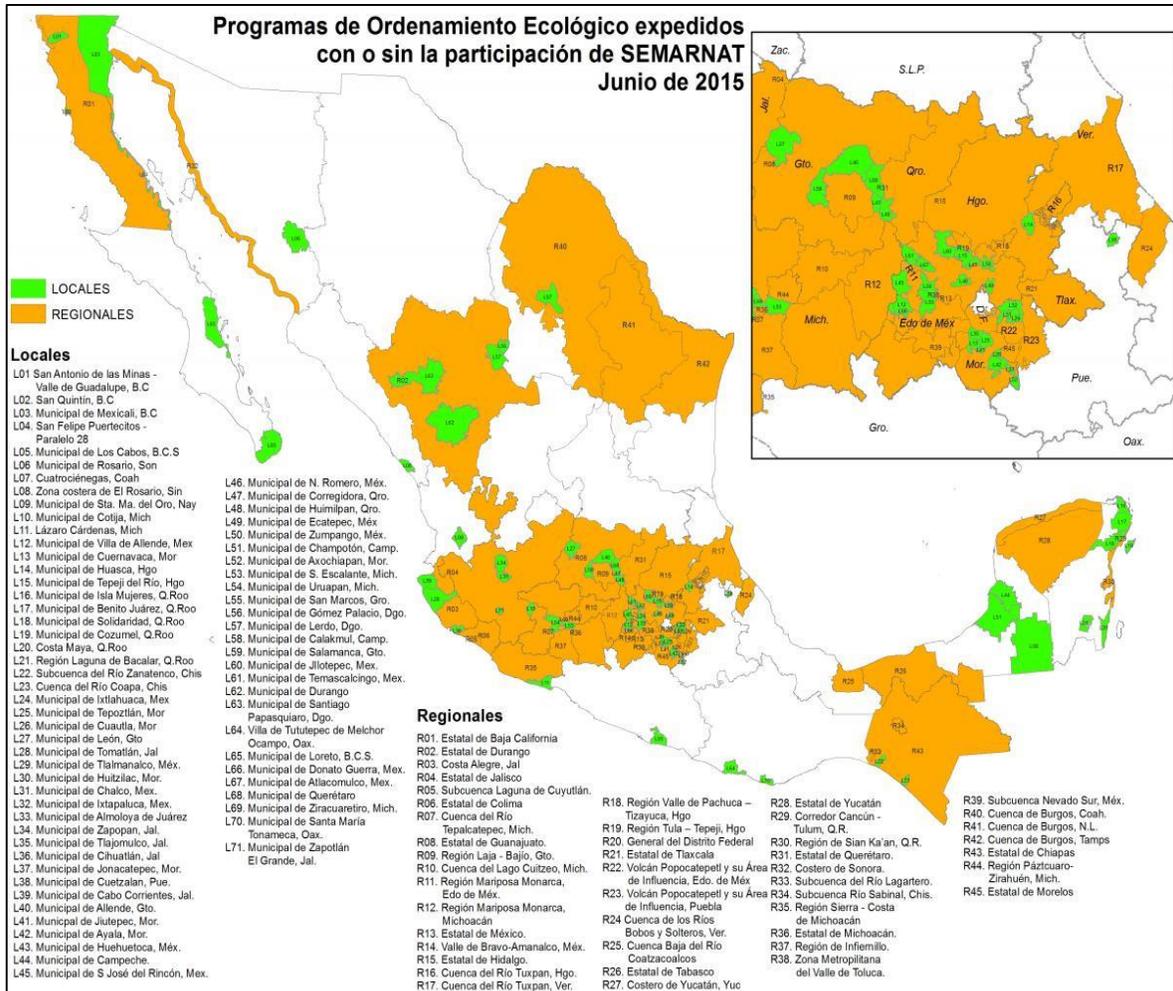
Ambos son de observancia obligatoria.

Con respecto al proyecto, se identificó que el Estado de Puebla únicamente cuenta con dos instrumentos de política ambiental que regulan los diversos usos de suelo y las diferentes obras y actividades a desarrollar en el región donde aplican: él

El estado de Puebla cuenta con dos programas de ordenamiento ecológico, siendo éstos:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Cuetzalan del Progreso (Decreto: 3/dic/2010).
- Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia en el Estado de Puebla (Decreto: 28/ene/2005).

Imagen 41 Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos (Junio de 2015).



Fuente: (Ordenamientos Ecológicos Expedidos-SEMARNAT 2018).

- Vinculación:

Los programas anteriormente descritos que han sido expedidos por la SEMARNAT son los que el Estado de Puebla cuenta y que en el Municipio de Huauchinango no aplica ninguno de los anteriores ya que se encuentran fuera de esos territorios. No obstante lo anterior se cuenta con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de los Ríos Necaxa y Laxaxalpan, que a continuación se indica.

✚ Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de los Ríos Necaxa y Laxaxalpan.

El Ordenamiento Ecológico de las cuencas de los Ríos Necaxa y Laxaxalpa es un instrumento de planeación del territorio, con el cual se pretende equilibrar el crecimiento económico, la calidad de vida de sus pobladores y la conservación de los recursos naturales, en la transición hacia el desarrollo sustentable.

El Ordenamiento Ecológico de las cuencas de los Ríos Necaxa y Laxaxalpa es un instrumento de planeación del territorio, con el cual se pretende equilibrar el crecimiento económico, la calidad de vida de sus pobladores y la conservación de los recursos naturales, en la transición hacia el desarrollo sustentable; considerando la existencia de diferentes actores sociales, económicos y políticos, que deben involucrarse en su formulación, implementación y evaluación.

El presente proyecto de ordenamiento ecológico parte de un acervo de material existente, producto de la elaboración de un estudio anterior de "Saneamiento Integral de la Cuenca del río Necaxa", realizado por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en el cual se hace necesario el estudio de los riesgos geológico que se presentan en el área en un marco de planeación territorial.

El ordenamiento ecológico es uno de los instrumentos de mayor importancia para prevenir desastres, ya que proporciona elementos básicos en la detección de las zonas de riesgo y en la definición de lineamientos y estrategias para un uso adecuado del suelo. Se realiza a una escala de 1:250,000 con ventanas de mayor detalle en las zonas identificadas como de alto riesgo (escala 1:50,000).

El estudio abarca las cuencas las del Río Necaxa y Laxaxalpan en su entorno físico y social y se aprecian factores relevantes de cuencas contiguas como la del río San Marcos hacia el Norte, cuyas aguas son importadas a los vasos de Necaxa y Nexapa por medio de acueductos y túneles. El área de estudio abarca un total de 37 municipios, de los cuales 26 son de Puebla, 7 de Veracruz, 3 de Hidalgo y 1 de Tlaxcala.

El área de las cuencas de los ríos Necaxa y Laxaxalpa se localizan en la Sierra Norte del Estado de Puebla, que comprende una vasta extensión territorial y una compleja composición socio-cultural.

La Sierra Norte es una de las áreas más rezagadas en el estado; la principal actividad productiva en la región es la agricultura y la ganadería. Otra actividad

económica es la pesca en las presas Huauchinango y Juan Galindo y en los ríos Tenampulco y Chingnautla.

La problemática ambiental se centra en la pérdida de la cobertura forestal, que conlleva a implicaciones como: estar propensa a derrumbes, aumento de la erosión y la disminución de la productividad de los suelos. El 56\% de los usos del suelo tienen un uso inadecuado y el 44\% de la superficie presenta un uso adecuado.

En la zona de estudio, se presentaron eventos de lluvias extraordinarias en el año de 1999 propiciando que el río Necaxa desbordara sus aguas en las partes bajas en donde se encuentran asentadas las poblaciones de Patla y Chicontla que resultaron afectadas en sus viviendas.

El área de estudio se localiza dentro de los límites de los estados de Puebla y parte de los estados de; Hidalgo, Veracruz y Tlaxcala en un total de 37 municipios los cuáles se enlistan a continuación:

Tabla 16 Municipios involucrados en el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de los ríos Necaxa y Laxaxalpan.

Estado	Municipio	Estado	Municipio
Puebla	Ahuacatlán	Puebla	Tlaola
	Ahuazotepec		Tlapacoya
	Amixtlán		Xicotepec de Juárez
	Camocuautla		Zacatlán
	Cuatepec		Zapotitlán de Méndez
	Chiconcuautla		Zihuateutla
	Chignahuapan		Zongozotla
	Hermenegildo Galeana		Hidalgo
Huauchinango	Almoloya		
Huehuetla	Cuatepec de Hinojosa		

Hueytlalpan	Tlaxcala	Tlaxco
Ixtepec	Veracruz	Coahuilán
Jopala		Coxquihui
Juan Galindo		Coyutla
Naupan		Chumatlán
Olintla		Espinal
San Felipe Tapatlán		Filomeno Mata
Tepango de Rodríguez		Mecatlán
Tepetzintla		

- Vinculación:

Dado que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se encuentra dentro de la Cuenca de los ríos Necaxa y Laxaxalpan, y éstos a su vez en el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de los Ríos Necaxa y Laxaxalpan que busca la conservación de los Ríos mediante el saneamiento de las aguas residuales generadas por los habitantes de la zona urbana de Huauchinango, con la Operación de la PTAR se dejaran de verter aguas negras al Río Texcapa y se evitara que se vayan sin tratamiento a estos cuerpos de agua, evitando así el incremento de contaminantes, cumpliendo así con los principales objetivos de este ordenamiento.

III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

ACUERDO por el que se determina como Área Natural Protegida de competencia Federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales, la Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Establecida mediante Decreto publicado el 20 de octubre de 1938.

Los bosques en partes la Cuenca Hidrológica del Río Necaxa, son un elemento importante que determina el régimen constante de los materiales y arroyos, cuyas aguas son aprovechadas en la obras hidráulicas destinadas a la producción de

energía y luz eléctrica que proporciona el alumbrado de la Ciudad de México y otras grades poblaciones, así como la energía para diversas industrias que es necesario conservar, mediante el Decreto Presidencial de fecha 31 de agosto de 1938, publicado en el diario Oficial de la Federación el día 20 de octubre de ese mismo año, se estableció como Zona Protectora Forestal Vedada de los terrenos que limita la citada Cuenca Hidrológica del Río Necaxa cuyos límites son los siguientes: partiendo del cerro de Zempoala, situado al N.W. del poblado del mismo nombre, el lindero continúa con dirección S.W. hasta llegar al cerro de Cuachichiquila; de este punto se continúa con dirección W. para llegar al cerro de Tlalchaloya; de aquí se continúa con rumbo N.W. hasta llegar al paraje denominado Agua Linda, que se encuentra sobre el río de Los Reyes; de Agua Linda se continúa con rumbo N.W. hasta llegar a Acaxochitlán; de aquí se continúa con dirección NE hasta el cerro de Matlalucan, continuando la línea después con rumbo N.E. hasta llegar al paraje denominado Patla; de este punto se continúa con rumbo S.E. hasta llegar al cerro de Zempoala, que fue el punto de partida.

Criterios establecidos en el decreto del veinte de octubre de 1938 que se vinculan con las actividades del proyecto:

Las áreas naturales protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente por la actividad humana y que proporcionan servicios ambientales de diversos tipos. El decreto presidencial que formaliza la creación de ANP especifica el uso del suelo y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas. Las ANP están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es responsable de las ANP en México.

La función principal de las ANP es la protección y conservación de los recursos naturales de importancia especial, ya sean especies de fauna o flora o bien de ecosistemas representativos a niveles local, regional e internacional. Además, las ANP generan diversos servicios ambientales, como la protección de cuencas, captación de agua, protección contra erosión, el mantenimiento de la biodiversidad y el control de sedimentos. Asimismo, son utilizadas con fines de recreación, turismo y para la investigación científica. Aunque existen dudas sobre la eficiencia de las ANP para conservar la diversidad biológica, análisis recientes de zonas protegidas en distintas partes del mundo muestran que la mayoría detienen, en cierto grado, el

avance de la deforestación y disminuyen la presión sobre las poblaciones de flora y fauna silvestres (PNUMA, 2002).

- Artículo Primero.- Se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de área de protección de recursos naturales, la zona que a continuación se menciona:

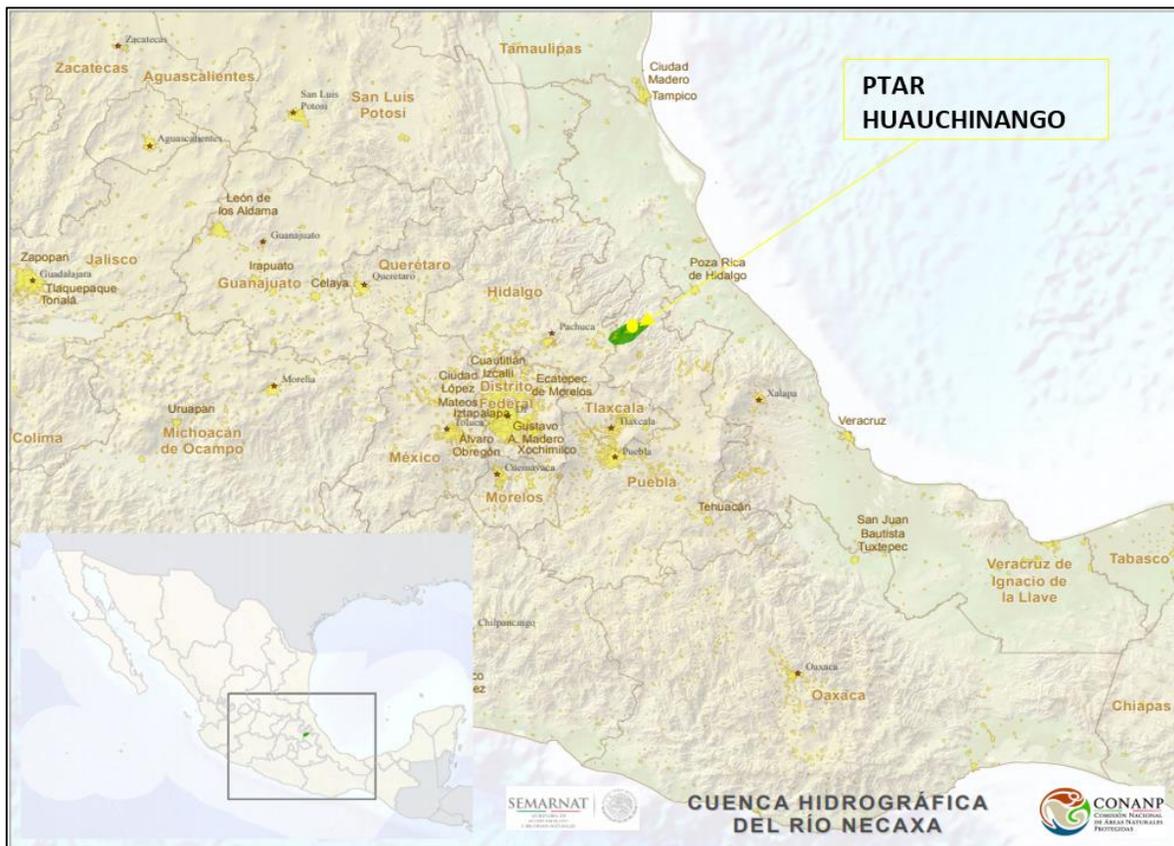
Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, establecida mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 20 de octubre de 1938, cuyos límites son los siguientes: partiendo del cerro de Zempoala, situado al N.W. del poblado del mismo nombre, el lindero continúa con dirección S.W. hasta llegar al cerro de Cuachichiquila; de este punto se continúa con dirección W. para llegar al cerro de Tlalchaloya; de aquí se continúa con rumbo N.W. hasta llegar al paraje denominado Agua Linda, que se encuentra sobre el río de Los Reyes; de Agua Linda se continúa con rumbo N.W. hasta llegar a Acaxochitlán; de aquí se continúa con dirección N.W. hasta el cerro de Matlalucan, continuando la línea después con rumbo N.E. hasta llegar al paraje denominado Patla; de este punto se continúa con rumbo S.E. hasta llegar al cerro de Zempoala, que fue el punto de partida.

- Artículo Segundo.- Las sucesivas comunicaciones oficiales relativas a la denominación del área natural protegida a que se refiere el artículo primero, será la consignada en el presente instrumento, es decir, Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.
- Artículo Tercero.- El presente Acuerdo no modifica en forma alguna las disposiciones contenidas en el Decreto Presidencial a través del cual se estableció el área natural protegida a que se refiere el Artículo Primero, en consecuencia se sujetará a las disposiciones aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para la categoría correspondiente, así como a lo previsto en la declaratoria correspondiente.
- Artículo Cuarto.- La Secretaría someterá a consideración del Titular del Poder Ejecutivo Federal, las modificaciones correspondientes, de conformidad con el procedimiento establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, derivado de los estudios técnicos justificativos, cuando se determine la necesidad de modificar la delimitación del área de

mérito, su zonificación o actividades permitidas previstas en la declaratoria respectiva.

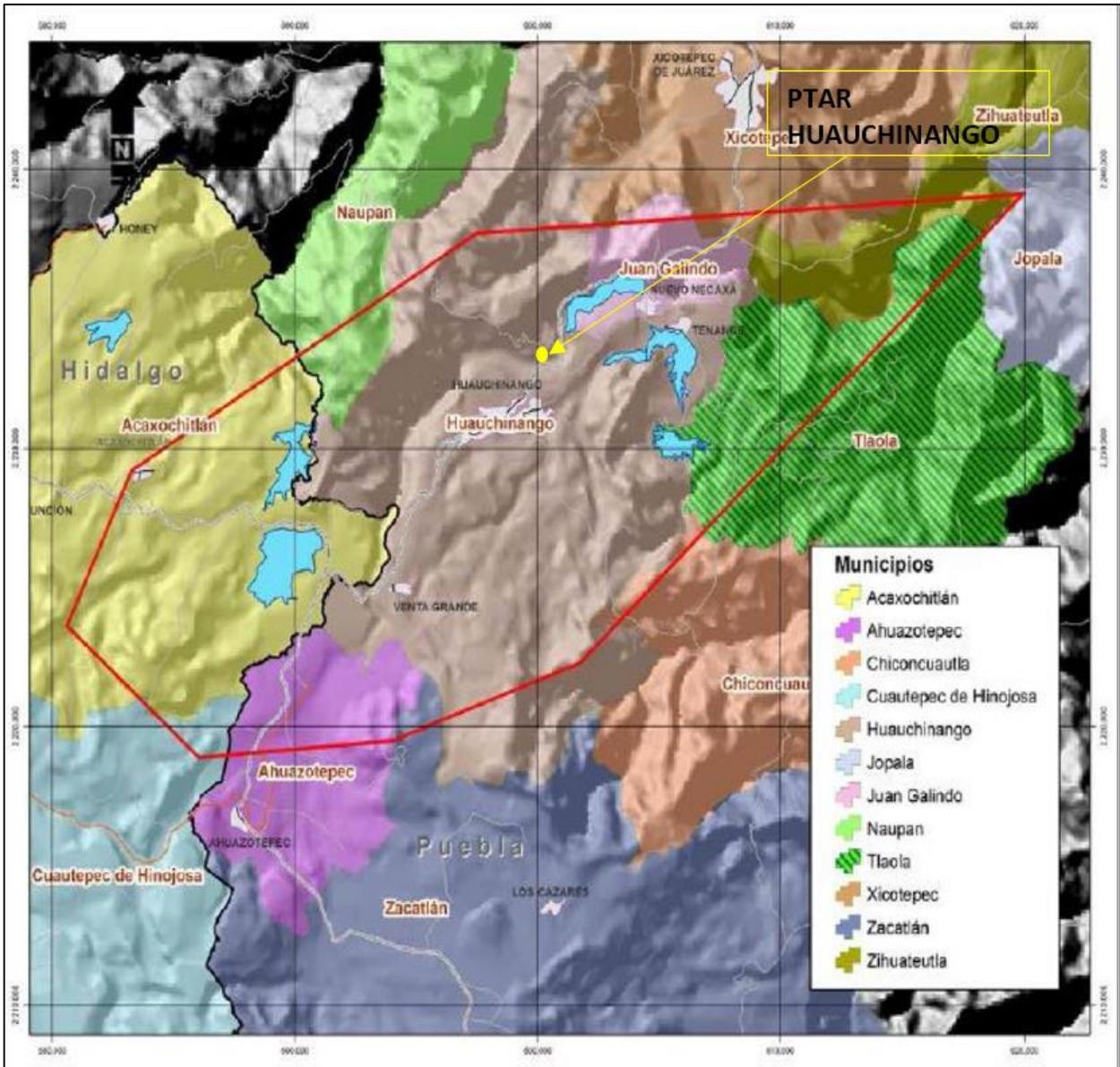
- Artículo Quinto.- La Secretaría ejercerá las acciones jurídicas y administrativas conducentes ante las instancias o autoridades competentes, para la cabal consecución de lo previsto en el presente Acuerdo.

Imagen 42 Vista de la ubicación de la PTAR en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.



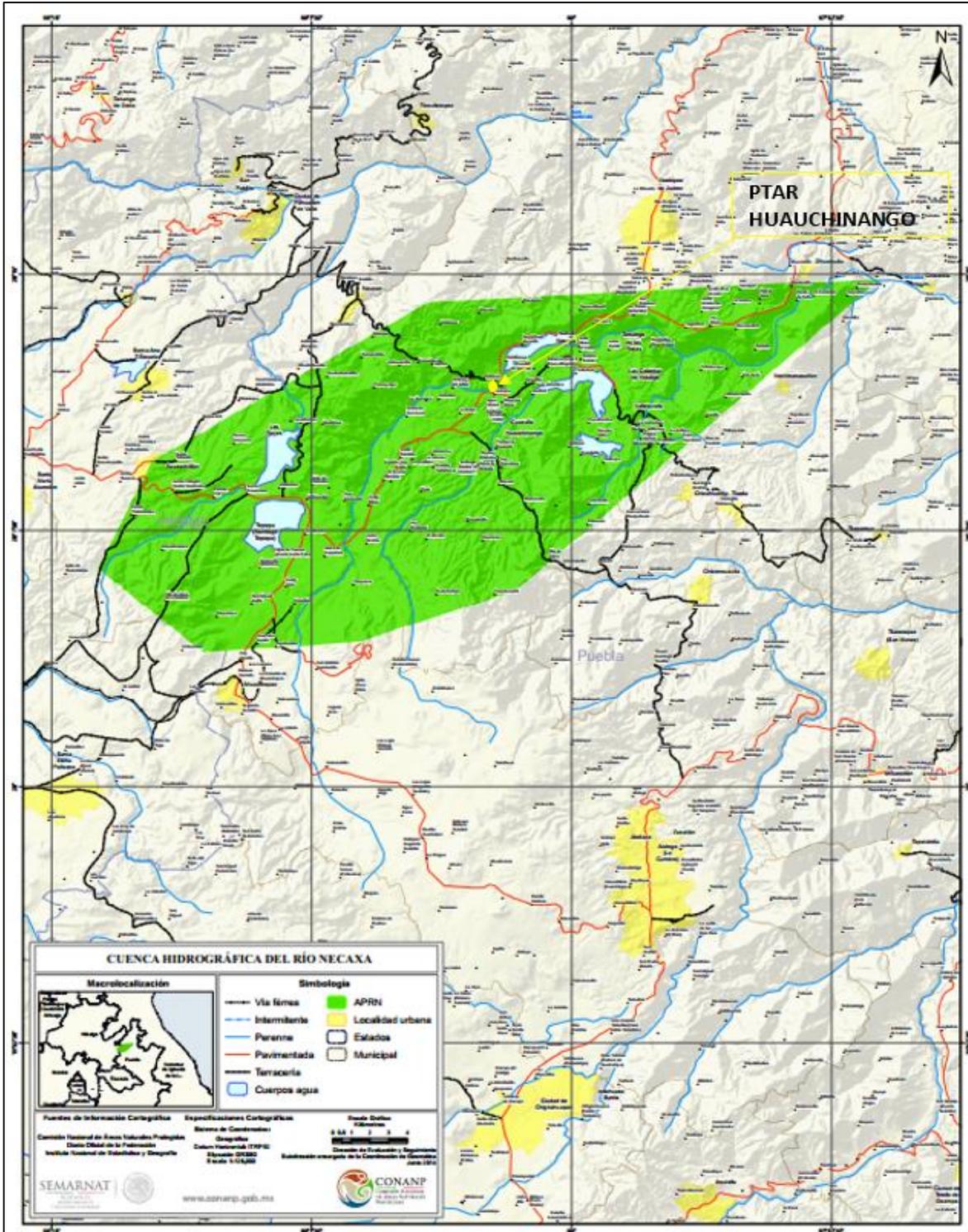
Fuente: (SEMARNAT, 2018).

Imagen 43 Vista de la ubicación de la PTAR en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.



Fuente: (INEGI, 2018).

Imagen 44 Vista de la ubicación de la PTAR en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.



Fuente: (SEMARNAT, 2018).

- Vinculación:

El municipio de Huauchinango en la parte centro y norte del municipio se encuentra dentro del polígono establecido como Zona Protectora Forestal Vedada. Esto implica del desarrollo medidas y procedimientos para realizar cualquier actividad o el desarrollo de nueva infraestructura para beneficio de la localidad.

Por tanto la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ayudara a la conservación del Área Natural Protegida puesto que ya no se descargarán aguas negras sin tratamiento, beneficiando tanto a la flora y fauna de la región como a las habitantes del Municipio de Huauchinango.

Puesto que en el Municipio de Huauchinango los bosques que cubren en parte la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, son un elemento importante que determina el régimen constante de los manantiales y arroyos, cuyas aguas son aprovechadas en las obras hidráulicas destinadas a la producción de energía y luz eléctrica que proporciona el alumbrado de la Ciudad de México y otras grandes poblaciones, así como la energía para diversas industrias que es necesario conservar, por ello la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales contribuirá con la conservación del ecosistema y de todos sus componentes como son la flora, fauna y sobre todo a la comunidad del Municipio.

El objetivo de la planta de tratamiento de aguas residuales es por un lado el conservar la áreas naturales protegidas en este caso la Cuenca del Río Necaxa mediante la ejecución y operación de la misma estas acciones darán paso para el incremento de la conservación de la cobertura vegetal y fomentar la educación ambiental, con la finalidad de contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes del Municipio de Huauchinango, a través de la transformación positiva de su entorno para alcanzar un desarrollo sustentable.

III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Huauchinango 2014-2018

Problemáticas de la población por sectores:

Ecología:

Los temas ambientales suelen dividirse en tres agendas: agenda verde, agenda gris y agenda azul. La Constitución actualmente hace responsable a los ayuntamientos de las agendas gris y azul, mientras que son corresponsables de la agenda verde.

Agenda azul: Según los datos de INEGI 2010, Huauchinango incumple totalmente con la Norma Oficial Mexicana 001-SEMARNAT-1996. Esto es, no se trata en absoluto las aguas residuales que genera el Municipio y se descargan al río Texcapa, con lo cual se contamina toda la cuenca alta. Esto se ha traducido en infecciones en algunos habitantes alrededor de los ríos, además de disminuir fuertemente la calidad de los servicios ambientales que presta el complejo hidroeléctrico y la cuenca a la región.

- Vinculación:

El presente Programa Municipal de Desarrollo menciona la problemática que prevalece en el Municipio al no contar con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y por consiguiente la falta de tratamiento a las aguas negras generadas. Por lo que el presente proyecto pretende la operación y mantenimiento de una planta de tratamiento, de esta manera dar cumplimiento al tratamiento de las aguas residuales generadas en el Municipio de Huauchinango y cumplir con los términos de la Ley en materia de descarga a bienes nacionales.

Uno de los objetivos del Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Huauchinango es ampliar la cobertura de la infraestructura del agua potable y saneamiento ya que actualmente no se cuenta con estos servicios y reducir la marginación que existe en el Municipio, además de dotar a las familias de agua potable de buena calidad y mejorar la salud de los mismos, con la operación de la planta de tratamiento abarcaría con el mejoramiento de la calidad de vida y salud de los habitantes además de permitirles contar con un medio ambiente sano, ya que dejaría de contaminarse uno de los ríos.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas:

Se presentan las normas oficiales mexicanas que aplican a la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Emisiones de Fuentes Móviles:

***Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Acuerdo por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Objetivo: Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos.

Campo de aplicación: Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.

- Vinculación:

Esta norma es aplicable a este proyecto para aquellos visitantes, trabajadores o proveedores que ingresen al predio y que utilicen vehículos automotores, por lo que estos vehículos deberán contar con la verificación vehicular correspondiente.

***Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006**, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Objetivo: Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Establecer los métodos de prueba para la certificación de las emisiones provenientes de los vehículos automotores que circulan en la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala.

Establecer las especificaciones de los equipos de medición que se utilicen para la aplicación de los métodos de prueba previstos en esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia.

Campo de Aplicación: La presente Norma Oficial Mexicana de Emergencia es de observancia obligatoria en la totalidad de la circunscripción territorial de las siguientes entidades federativas: Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala, para:

El propietario o legal poseedor de vehículos automotores que utilicen gasolina, diesel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, incluidos los vehículos que presten cualquier tipo de servicio público, federal o local, así como cualquier tipo de servicio privado regulado por las leyes federales o locales en materia de autotransporte.

Los responsables de los Centros de Verificación y, en su caso, Unidades de Verificación Vehicular autorizados por las autoridades competentes de la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala o, en su caso, por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Las autoridades competentes en la Ciudad de México Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en el ámbito de sus respectivas competencias.

Se excluyen aquellos vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.

- Vinculación:
Esta norma es aplicable al proyecto para todos aquellos visitantes, trabajadores o proveedores que ingresen al predio y que sus vehículos sean automotores cuenten con la verificación vehicular en el Estado.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Ruido

***Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002**, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Objetivo: Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y los límites máximos permisibles de contaminantes en los lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de posibilitar su aprovechamiento o disposición final y proteger al medio ambiente y la salud humana.

- Vinculación:
Una vez operando el proyecto se realizarán los análisis correspondientes de los residuos generados, para determinar su clasificación y disposición final o en su caso su aprovechamiento para mejorar los suelos.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos

***Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005**, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Objetivo: Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

Campo de aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

- Vinculación:
Dentro de la presente Norma se encuentra una tabla de incompatibilidad química, por lo que se puede corroborar las sustancias que serán manejadas en la operación y mantenimiento del proyecto para ver su compatibilidad.

***Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003**, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Objetivo: La presente Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de selección del sitio, el diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Campo de aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para las entidades públicas y privadas responsables de la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

- Vinculación:

Para la aplicación de esta norma, se tiene contemplado la generación de residuos sólidos urbanos de las personas que estarán laborando en la etapa de preparación de operación y mantenimiento, dichos residuos serán recolectados por el servicio municipal de limpia para disponerlos en el Relleno Sanitario que le corresponde al Municipio de Huauchinango.

***Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011**, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

ACUERDO por el que se modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Objetivos: Establecer los criterios que deberán considerar las Entidades Federativas y sus Municipios para solicitar a la Secretaría la inclusión de otros Residuos de Manejo Especial, de conformidad con la fracción IX del artículo 19 de la Ley.

Establecer los criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial que estarán sujetos a Plan de Manejo y el Listado de los mismos.

Establecer los criterios que deberán considerar las Entidades Federativas y sus Municipios para solicitar a la Secretaría la inclusión o exclusión del Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo.

Establecer los elementos y procedimientos para la elaboración e implementación de los Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial.

Establecer los procedimientos para que las Entidades Federativas y sus Municipios soliciten la inclusión o exclusión de Residuos de Manejo Especial del Listado de la presente Norma.

Campo de aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para:

Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial.

Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos.

Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores, comercializadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo.

Las Entidades Federativas que intervengan en los procesos establecidos en la presente Norma.

Quedan excluidos los generadores de residuos provenientes de la Industria Minero-Metalúrgica, de conformidad con los artículos 17 de la Ley y 33 de su Reglamento.

- Vinculación:

De acuerdo a los residuos que se generen resultado de la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se realizara una clasificación y los residuos sólidos urbanos serán recolectados por el servicio municipal de limpia para disponerlo en el Relleno Sanitario que le corresponde al Municipio de Huauchinango, con lo que respecta a los residuos de manejo especial no se prevé gran generación de estos residuos no obstante se contabilizara su generación y si es necesario se realizara un plan de manejo de residuos.

Normas Oficiales Mexicanas en Flora y Fauna

***Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010**, referente a la protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

Objetivo: Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Campo de aplicación: Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo.

- Vinculación:

El sitio donde se desarrollará el proyecto no presenta vegetación protegida o en riesgo, catalogadas en la presente Norma, en una visita previa a la realización de la presente Manifestación, no se encontró ninguna especie en riesgo, sin embargo si en algún momento por la biología de la especie, se presenta alguna especie catalogada en la presente Norma, se generará el Plan de Manejo correspondiente, esta se resguardará y se asegurará su subsistencia.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Seguridad Laboral

***Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008**, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condición de seguridad.

Objetivo: Establecer las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.

Campo de aplicación: La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

- Vinculación:

La obra de la planta de tratamiento se verificara que las condiciones del establecimiento sean seguras, cuenta con sanitario para los trabajadores y se atenderán inmediatamente las condiciones inseguras detectadas.

***Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010**, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Objetivo: Establecer los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Campo de aplicación: La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

- Vinculación:
Al manejar materiales combustibles, luminarias y electricidad está expuesto a un incendio y debe contar con un Estudio de Grado de Riesgo de Incendio y contar con medio de extinción del fuego.

***Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999**, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

Objetivo: Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Campo de aplicación: La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros trabajo que por la naturaleza de sus procesos empleen maquinaria y equipo.

- Vinculación:
Se capacitara a los trabajadores para la correcta operación, manejo y mantenimiento de la maquinaria instalada y se contará con un Programa Específico de Seguridad para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo.

***Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998**, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

Objetivo: Establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

Campo de aplicación: La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas.

- Vinculación:

Puesto que la planta de tratamiento maneja sustancias químicas se deberá disponer de instalaciones, equipo o materiales para contener las sustancias químicas peligrosas, para que en el caso de derrame de líquidos o fuga de gases, se impida su escurrimiento o dispersión.

Se establecera por escrito las actividades peligrosas y operaciones en espacios confinados que entrañen exposición a sustancias químicas peligrosas y que requieran autorización para ejecutarse, y elaborar el procedimiento de autorización.

***Norma Oficial Mexicana NOM-029-STPS-2011**, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad.

Objetivo: Establecer las condiciones de seguridad para la realización de actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo, a fin de evitar accidentes al personal responsable de llevarlas a cabo y a personas ajenas a dichas actividades que pudieran estar expuestas.

Campo de aplicación: La presente Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en donde se realicen actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas permanentes o provisionales, las que se desarrollen en las líneas eléctricas aéreas y subterráneas, así como las que se lleven a cabo con líneas energizadas.

- Vinculación:

Se contara con un plan de trabajo para los trabajadores que realizan actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas y con los procedimientos de seguridad para estas actividades.

***Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Objetivo: Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición.

Campo de aplicación: Esta Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en los que exista exposición del trabajador a ruido.

- Vinculación:
Puesto que en la operación de la planta de tratamiento se generará ruido los trabajadores deberán contar con su respectivo equipo de protección personal y se verificará que no se excedan los decibios establecidos en la presente norma.

***Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008**, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

Objetivo: Establecer los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.

Campo de aplicación: La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

- Vinculación:
Dado que los trabajadores cuentan con laboratorio y oficinas para realizar pruebas, deben contar con un nivel de iluminación de acuerdo al puesto de trabajo y la actividad visual que realice cada trabajador.

***Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008**, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Objetivo: Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.

Campo de aplicación: Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para proteger a los trabajadores contra los riesgos derivados de las actividades que desarrollen

- Vinculación:

Los trabajadores que operen la planta de tratamiento deberán contar con su equipo de protección personal de acuerdo a las actividades que realicen para ello se identificarán los riesgos a los que están expuestos y se contará con capacitación y adiestramiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, con base en las indicaciones, instrucciones o procedimientos que elabore el fabricante de tal equipo de protección personal.

***Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015**, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Objetivo: Establecer los requisitos para disponer en los centros de trabajo del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia.

Campo de aplicación: La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica a todos los centros de trabajo donde se manejen sustancias químicas peligrosas.

No aplica a productos terminados tales como: farmacéuticos, aditivos alimenticios, artículos cosméticos, residuos de plaguicidas en los alimentos y residuos peligrosos.

- Vinculación:
Las sustancias químicas que se utilizarán para el tratamiento de las aguas residuales deberán contar con el nuevo sistema armonizado para la buena identificación de sustancias químicas y que cada sustancia cuente con las hojas de seguridad.

***Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008**, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Objetivo: Establecer los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Campo de aplicación

2.1 Esta Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo, excepto lo establecido en el apartado 2.2.

2.2 La presente Norma no aplica en:

a) La señalización para la transportación terrestre, marítima, fluvial o aérea, que sea competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;

b) La identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías subterráneas u ocultas, ductos eléctricos y tuberías en centrales nucleares, y

c) Las tuberías instaladas en las plantas potabilizadoras de agua, así como en las redes de distribución de las mismas, en lo referente a la aplicación del color verde de seguridad.

- Vinculación:

Se proporcionara capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización del centro de trabajo aplicación del color, la señalización y la identificación de la tubería estén sujetos a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad.

Se instalaran señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores.

III.5 Otros instrumentos a considerar son:

En cuanto a las disposiciones legales que tienen relación con el proyecto, se informa que el proyecto cuenta con las autorizaciones emitidas por H. Ayuntamiento de Huauchinango, así como el visto bueno emitido por CONAGUA (integrado en los Anexos de la presente estudio), lo que hace notar que el proyecto va acorde con el Plan Nacional de Desarrollo Estatal y Planes de Desarrollo Municipales, entre otros. En cuanto a las disposiciones legales, se puede mencionar las siguientes:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

***Artículo 4o.-** Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

- Vinculación:

*En este artículo se expresa claramente que todas las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollarse satisfactoriamente, pero a la vez marca la pauta para que haya un desarrollo sustentable de las regiones, para lo cual se deben considerar las medidas que se asientan en las legislación ambiental actual. **En apego a lo anterior la planta de tratamiento de aguas residuales es una forma de mantener un ambiente sano y una mejora en la calidad del agua tanto para los pobladores de la región como para el medio ambiente.***

Además indica que toda persona tiene derecho al saneamiento de aguas residuales, en el Municipio de Huauchinango no se cuenta aún con el saneamiento de las aguas negras por lo que la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales es de vital importancia para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes como para la conservación de los recursos naturales.

***Artículo 25.-** Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

- Vinculación:

El presente estudio de impacto ambiental modalidad particular tiene por objetivo establecer los impactos ambientales que se generarán por la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en el Municipio de Huauchinango; con este instrumento se tiene la

oportunidad de aplicar las medidas necesarias para asegurar el derecho a un medio ambiente sano a la población que directa o indirectamente será beneficiada.

Adicionalmente a lo anterior la operación y mantenimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales ASEGURA de manera inmediata el derecho constitucional de toda persona un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

***Artículo 123.-** Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social de trabajo, conforme a la ley.

- Vinculación:

Para la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales dará trabajo fijo y temporal conforme a lo estipulado en la Ley Federal de Trabajo a los habitantes del Municipio de Huauchinango.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

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

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

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

- Vinculación:

El proyecto consiste fundamentalmente en la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales cuya descarga de agua tratada es al Río Texcapa el cual es una zona federal y se proyecta un tratamiento de 140 l/s por lo que se considera una obra hidráulica; como se ha mencionado anteriormente la planta de tratamiento se encuentra dentro del Área Natural protegida de Competencia Federal denominada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, declarada como Zona Protectora Forestal Vedada (ZPFV); en cuanto al uso de suelo se realizó un cambio de uso de suelo en la etapa de construcción afectando una superficie forestal, por consiguiente ya no es procedente realizar un estudio de impacto ambiental con cambio de uso de suelo ya que la actividad de uso de suelo ya fue realizada.

***Artículo 117.-** Para prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

- Vinculación:

*De acuerdo a este artículo se desprende de que el agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y **que 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 para evitar la contaminación del agua, por lo que la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales hará que no se descarguen aguas negras (sin tratamiento) al Río Texcapa***

evitando la contaminación de este y evitando la proliferación de agentes contaminantes, dando cumplimiento a lo indicado en este artículo.

***Artículo 171.-** Las violaciones a los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y las disposiciones que de ella emanen serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, con una o más de las siguientes sanciones:

I. Multa por el equivalente de treinta a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción;

II.- Clausura temporal o definitiva, total o parcial, cuando:

a) El infractor no hubiere cumplido en los plazos y condiciones impuestos por la autoridad, con las medidas correctivas o de urgente aplicación ordenadas;

- Vinculación:

El proyecto denominado Proyecto de Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Primera Etapa tiene una multa de \$1'047,800.00 M.N. (un millón, cuarenta y siete mil, ochocientos pesos 00/100 Moneda Nacional) por no presentar la Manifestación de Impacto Ambiental; esta multa fue impuestas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Misma multa que ha sido cubierta, pago realizado que se presenta en la siguiente imagen.

Imagen 45 Pago de Multa Impacto Ambiental.


BANBAJIO

Recibo Bancario de Pago de Contribuciones Federales

Su Pago ha sido procesado con éxito

Línea de Captura: **02180Q9E724420851450**
Fecha del Pago: **24/jul/2018**
Hora del Pago: **16:58 Hrs.**
Importe Pagado: **\$1,053,877.00**
Comisión por transferencia: **\$0.0**
I.V.A de la comisión: **\$0.0**
Con Fecha de liberación: **24/jul/2018**
Con Hora de Liberación: **16:58 Hrs.**
Llave de Pago: **E6F7F28972**
Número de Operación (Folio): **13522001396**
Número de Aprobación: **00426103538**
Medio de Presentación: **Internet**
Forma de Pago: **Cargo a Cuenta Clasica - 1**
Nombre Contribuyente: **ARQUITECTURA Y DISEÑO RESIDENCIALES DE PUEBLA, S.A. DE C.V.**

Av. Manuel J. Clouthier No. 402 Col. Jardines del Campestre CP 37128 León, Gto.
Consultas y aclaraciones 01 (477) 710- 4600 o al 01 (800) 471-0400

LA TRANSFERENCIA A LA QUE HACE REFERENCIA ESTE COMPROBANTE FUE REALIZADA CONFORME A LA INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES QUE NUESTRO CLIENTE ALIMENTÓ EN EL SISTEMA DE BANCO DEL BAJÍO, POR LO TANTO EL CLIENTE ES EL ÚNICO RESPONSABLE PRESENTE Y FUTURO POR CUALQUIER ERROR U OMISIÓN EN ESTA OPERACIÓN.

Fuente: (Propia, 2018).

En el anexo 3 se presenta en pago de sanción de la multa.

***Artículo 173.-** Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta:

I. La gravedad de la infracción, considerando principalmente los siguientes criterios: los daños que se hubieran producido o puedan producirse en la salud pública; la

generación de desequilibrios ecológicos; la afectación de recursos naturales o de la biodiversidad y, en su caso, los niveles en que se hubieran rebasado los límites establecidos en la norma oficial mexicana aplicable;

II. Las condiciones económicas del infractor, y

III.- La reincidencia, si la hubiere;

IV.- El carácter intencional o negligente de la acción u omisión constitutiva de la infracción, y

V.- El beneficio directamente obtenido por el infractor por los actos que motiven la sanción.

En el caso en que el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación o subsane las irregularidades en que hubiere incurrido, previamente a que la Secretaría imponga una sanción, dicha autoridad deberá considerar tal situación como atenuante de la infracción cometida.

La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión.

- Vinculación:

Como se describió anteriormente la empresa “Arquitectura y Diseño Residenciales de Puebla, S.A. de C.V.” ha sido sancionada por parte de PROFEPA en materia de impacto ambiental por no presentar la autorización en materia de impacto ambiental, manifestando la construcción de la Planta de Tratamiento en un terreno de 7, 200 dicho terreno se trata de un terreno forestal.

***Artículo 174.-** Cuando proceda como sanción el decomiso o la clausura temporal o definitiva, total o parcial, el personal comisionado para ejecutarla procederá a levantar acta detallada de la diligencia, observando las disposiciones aplicables a la realización de inspecciones.

En los casos en que se imponga como sanción la clausura temporal, la Secretaría deberá indicar al infractor las medidas correctivas y acciones que debe llevar a cabo

para subsanar las irregularidades que motivaron dicha sanción, así como los plazos para su realización.

- Vinculación:
De acuerdo a las infracciones cometidas en materia de impacto ambiental y en cambio de uso de suelo se tiene una clausura temporal; la PROFEPA ha impuesto sanción por están infracciones además de medidas correctivas para mitigar el daño producido.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

***Artículo 42.-** La Secretaría establecerá, integrará, organizará y mantendrá actualizado el Registro Forestal Nacional.

III. Las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales

- Vinculación:
Por el momento el proyecto denominado “Proyecto de Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Primera Etapa”, no cuenta con la autorización de cambio de uso de suelo dado que la construcción de esta se realizó sin previa autorización por parte de la Secretaría, por lo que se obtuvo una sanción por parte de PROFEPA. No ya procede la realización de un Estudio Técnico Justificativo dado que la obra ya fue realizada (construcción) en su totalidad, y el presente estudio en por la Operación de la PTAR.

***Artículo 69.** Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

- Vinculación:
Por el momento el proyecto denominado “Proyecto de Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Primera Etapa”, no cuenta con la autorización de cambio de uso de suelo dado que la construcción de esta se realizó sin previa autorización por parte de la Secretaría, por lo que se obtuvo una sanción por parte de PROFEPA.

Misma multa que ha sido cubierta, pago realizado que se presenta en la siguiente imagen.

Tabla 17 Pago de Multa Uso de Suelo.

Pagos de Derechos, Productos y Aprovechamientos



**Recibo Bancario de Pago de Contribuciones,
 Productos y Aprovechamientos Federales**

Su pago de impuestos ha sido efectuado con éxito.
 Con cargo a la cuenta **2792885Clasica - 1**
 Comisión por transferencia: **\$0.0**
 I.V.A de la comisión: **\$0.0**
 Autorización: **#No. 00000335405**

RFC: ADR021111UF3
DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL: ARQUITECTURA Y DISEÑO RESIDENCIALES DE PUEBLA, S.A. DE C.V.
 Fecha y hora del pago: **30/ago/2018 - 18:38 Hrs.**
 No. de Operación: **8096020171**
Llave de pago: A853B58F81

Total Efectivamente Pagado: \$1,056,860

Dependencia: 08 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Por los conceptos siguientes:

1001 Derechos, Productos y Aprovechamientos

- Clave de Referencia del DPA: 087000164 Cadena de la Dependencia: E0115692108020
- Importe: 1,056,860
- Cantidad Pagada: 1,056,860

Sello Digital:
 ||ScpP4hmHFWYVynWJNrg1WsgM2OBiviAgm4TVYwXMx0/7BcoEtFpQxe0T2QZiYKxVMYvxTjfy1c
 vO64VE+I3WVbPWU50/YS5QhjPnZC0z0jGoxv2gKevz5xY3wzVKqjWvk4oUmlJsANRb6vmLcyz/
 zlbMNipN7mVVrE6I5hvna08=||

Cadena Original:
 ||10001=ADR021111UF3|10017=1056860|20001=40030|20002=8096020171|40002=20180830|40003
 =18:38|40008=A853B58F81|14704=1056860|14708=1056860|14720=1056860|14733=087000164|14
 734=E0115692108020|30003=000001000007000163632||

Es muy importante que Usted imprima y conserve su comprobante con sello digital, que es un documento válido de pago y le podrá ser requerido por el SAT en el futuro para diversas aclaraciones.

Fuente: (Propia, 2018).

En el anexo 3 se presenta en pago de sanción de la multa.

***Artículo 93.-** La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.

Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

- Vinculación:

Por el momento el proyecto denominado “Proyecto de Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Primera Etapa”, no cuenta con la autorización de cambio de uso de suelo dado que la construcción de esta se realizó sin previa autorización por parte de la Secretaría, por lo que se obtuvo una sanción por parte de PROFEPA.

***Artículo 158.-** Las infracciones a esta Ley serán sancionadas por la Secretaría, tomando en consideración la gravedad de la infracción cometida, y:

I. Los daños que se hubieren producido o puedan producirse, así como el tipo, localización y cantidad del recurso dañado;

II. El beneficio directamente obtenido;

III. El carácter intencional o no de la acción u omisión;

IV. El grado de participación e intervención en la preparación y realización de la infracción;

V. Las condiciones económicas, sociales y culturales del infractor, y

VI. La reincidencia

- Vinculación:

De acuerdo a lo observado por parte de PROFEPA, debido a que se encuentra dentro de un Área Natural protegida de Competencia Federal denominada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, declarada como Zona Protectora Forestal Vedada (ZPFV) y se realizó un cambio de uso de suelo en terreno forestal se considera infracción por lo que se tiene una sanción económica, misma que ha sido cubierta.

Ley de Aguas Nacionales

***Artículo 7.-** Se declara de utilidad pública:

VII. El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales.

- Vinculación:

Como lo describe el artículo se busca con la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el saneamiento de las aguas negras (sin tratamiento) de la zona urbana del Municipio de Huauchinango para mitigar y controlar la contaminación principalmente al Río Texcapa, además de evitar la proliferación de enfermedades causadas por la contaminación del agua.

***Artículo 9.-** "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

XIV. Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y reúso de aguas; los de riego o drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones en los casos previstos en la fracción IX del presente Artículo; contratar, concesionar o descentralizar la prestación de los servicios que sean de su competencia o que así convenga con los Gobiernos Estatales y, por conducto de éstos, con los Municipales, o con terceros.

- Vinculación:

Como lo describe el artículo se busca con la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el saneamiento de las aguas negras (sin tratamiento) de la zona urbana del Municipio de Huauchinango para mitigar y controlar la contaminación principalmente al Río Texcapa, además de evitar la proliferación de enfermedades causadas por la contaminación del agua.

***Artículo 12 BIS 6.-** Los Organismos de Cuenca, de conformidad con los lineamientos que expida "la Comisión", ejercerán dentro de su ámbito territorial de competencia las atribuciones siguientes:

VIII. Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y reúso de aguas; los de riego o drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones. En su caso, contratar o concesionar la prestación de los servicios que sean de su competencia o que así convenga con los Gobiernos de los estados o con terceros.

- Vinculación:

Como lo describe el artículo se busca con la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el saneamiento de las aguas negras (sin tratamiento) de la zona urbana del Municipio de Huauchinango para mitigar y controlar la contaminación principalmente al Río Texcapa, además de evitar la proliferación de enfermedades causadas por la contaminación del agua.

***Artículo 86.-** "La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley:

IX. Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, así como lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, de la potabilización del agua y del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y los bienes que señala el Artículo 113 de la presente Ley.

- Vinculación:

Como lo describe el artículo se busca con la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el saneamiento de las aguas negras (sin tratamiento) de la zona urbana del Municipio de Huauchinango para mitigar y controlar la contaminación principalmente al Río Texcapa, además de evitar la proliferación de enfermedades causadas por la contaminación del agua.

***Artículo 88 BIS.-** Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;

III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;

IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;

V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;

VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;

IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;

X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;

XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:

a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;

b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;

c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y

d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;

XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua";

XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;

XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y

XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables.

Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga.

- Vinculación:

Para la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se obtendrán los permisos necesarios para la realización de un buen saneamiento del agua, se contara con el permiso de descarga y se verificara que esta sea conforme a los límites máximos permisibles según la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

***Artículo 10.-** Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

- Vinculación:
Debido a los daños causados al ambiente se realizarán medidas compensatoria y de reparación que se muestran en el capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con el fin de reparar el daño causado al ambiente.

***Artículo 11.-** La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

- Vinculación:
El proyecto denominado Proyecto de Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Primera Etapa tiene una multa de \$1'047,800.00 M.N. (un millón, cuarenta y siete mil, ochocientos pesos 00/100 Moneda Nacional) por no presentar la Manifestación de Impacto Ambiental; esta multa fue impuestas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y que ya ha sido cubierta.

Al igual que la multa antes descrita se tiene una clausura temporal de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

***Artículo 15.-** La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.

***Artículo 17.-** La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño.

Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño. De resultar esto materialmente imposible la inversión o las acciones se llevarán a cabo en un lugar alternativo, vinculado ecológica y geográficamente al sitio dañado y en beneficio de la comunidad afectada. En este último caso serán aplicables los criterios sobre sitios prioritarios de reparación de daños, que en su caso expida la Secretaría en términos de lo dispuesto por la Sección 5, Capítulo Tercero del presente Título.

El responsable podrá cumplir con la obligación prevista en el presente artículo, mediante la contratación de terceros.

- Vinculación:

Dentro de la operación y mantenimiento de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no se prevé la generación de impactos ambientales severos, lo anterior debido a que se trata de obra pública, en la que los mayores beneficios se dirigirán a la población y al medio ambiente de la zona.

Sin embargo si la SEMARNAT considera pertinente, se presentarán seguros y garantías por daños ambientales.

Ley General para la Preservación y Gestión Integral de los Residuos

Durante la operación y mantenimiento del Proyecto, se generarán diversos desechos, que pueden ir desde basura doméstica y residuos orgánicos, por lo se debe tener conocimiento de cómo deberá ser el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar el desecho inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua.

***Artículo 18.-** Los residuos sólidos urbanos podrán sub-clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

- **Vinculación:**

Los residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en las zonas del proyecto corresponden principalmente a la basura procedente de los trabajadores, esto por el uso de envases plásticos, papel, bolsas de plástico, que se generan con esta actividad.

Se llevará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.

✚ Reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

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

A) HIDRÁULICAS:

I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias.

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

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

b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y

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

- Vinculación:

El proyecto consiste fundamentalmente en la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales cuya descarga de agua tratada es al Río Texcapa el cual es una zona federal y se proyecta un tratamiento de 140 l/s por lo que se considera una obra hidráulica.

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS

ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

- Vinculación:

Se realizó un cambio de uso de suelo en terrenos forestales por haber realizado actividades de desmonte, despalmes, nivelación, construcción de obra civil, apertura de zanjas para establecimiento de tubos de PVC, (descarga de demasías), línea de entrada, línea de salida (drenaje), construcción de registros, eliminándose cubierta vegetal (forestal) en su

mayoría el estrato arbustivo y herbáceo; y por el hecho de haber realizado estas actividades sin autorización previa la PROFEPA realizó una imposición de sanciones tanto administrativas como económicas, mismas que ya fueron cubiertas con el pago de la misma.

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la

Federación, con excepción de:

a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;

b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;

c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables.

d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

- Vinculación:

Como se ha mencionado anteriormente la planta de tratamiento se encuentra dentro del Área Natural protegida de Competencia Federal denominada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, declarada como Zona Protectora Forestal Vedada (ZPFV) en la cual no afecta a la flora y fauna presente por lo contrario ayudara a la evitar la descarga de aguas negras al Río Texcapa evitando la muerte de algunas especies por contaminación.

***Artículo 14.-** Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio

de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

- Vinculación:

Para el proyecto que se somete en este momento a evaluación que es de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se tomó la guía hidráulica y no un documento técnico unificado puesto que las actividades de cambio de uso de suelo ya fueron realizadas al igual que la obra civil (construcción) de la planta.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

***Artículo 120.-** Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

- Vinculación:

Se realizó un cambio de uso de suelo en terrenos forestales por haber realizado actividades de desmonte, despalmes, nivelación, construcción de obra civil, apertura de zanjas para establecimiento de tubos de PVC, (descarga de demasías), línea de entrada, línea de salida (drenaje), construcción de registros, eliminándose cubierta vegetal (forestal) en su mayoría el estrato arbustivo y herbáceo, no se presentó a las autoridades correspondientes el cambio de uso de suelo antes de realizar actividades de construcción.

No se solicita un cambio de uso de suelo en esta presente Manifestación de Impacto Ambiental puesto que el cambio de uso de suelo se realizó sin previa autorización por parte de la Secretaría en la etapa de construcción (etapa superada al 100%) no obstante se ratifica que el daño producido por las actividades de construcción y se presenta en el capítulo VI las medidas de compensación que se realizarán por el daño producido al ambiente.

supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 117 de la Ley, determinará el monto de la compensación ambiental correspondiente de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento y notificará al interesado requiriéndole para que realice el depósito respectivo ante el Fondo. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría haya formulado el requerimiento de depósito ante el Fondo, se entenderá que la solicitud se resolvió en sentido negativo.

- Vinculación:

Dado que las actividades de cambio de uso de suelo han sido realizadas , se procede a presentar un manifestación de impacto ambiental modalidad particular por la etapa de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, donde solo se manifiesta las actividades realizadas e impactos ambientales provocados por esta actividad de cambio de uso de suelo.

***Artículo 123.-** La Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.

La autorización será negada en caso de que el interesado no acredite haber realizado el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación del requerimiento señalado en la fracción V del artículo anterior.

Una vez acreditado el depósito, la Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, ésta se entenderá concedida.

***Artículo 123 Bis.-** Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

- Vinculación:

Dado que las actividades de cambio de uso de suelo han sido realizadas, se procede a presentar un manifestación de impacto ambiental modalidad particular por la etapa de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, donde solo se manifiesta las actividades realizadas e impactos ambientales provocados por esta actividad de cambio de uso de suelo.

***Artículo 124.-** El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:

I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y

II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.

- Vinculación:

El proyecto denominado Proyecto de Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Primera Etapa tiene una multa de \$1'047,800.00 M.N. (un millón, cuarenta y siete mil, ochocientos pesos 00/100 Moneda Nacional) por no presentar la Manifestación de Impacto Ambiental; esta multa fue impuestas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y que ya ha sido cubierta en su totalidad.

Al igual que la multa antes descrita se tiene una clausura temporal de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

***Artículo 127.-** Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un

solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.

- Vinculación:

Dado que las actividades de cambio de uso de suelo han sido realizadas , se procede a presentar un manifestación de impacto ambiental modalidad particular por la etapa de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, donde solo se manifiesta las actividades realizadas e impactos ambientales provocados por esta actividad de cambio de uso de suelo.

 **Reglamento de la Ley De Aguas Nacionales**

***Artículo 135.-** Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;

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

III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;

IV. 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;

V. Informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente;

VI. Hacer del conocimiento de "La Comisión", los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados originalmente en las condiciones particulares de descarga que se les hubieran fijado;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

VIII. Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca "La Comisión", de conformidad con lo dispuesto en la "Ley" y el "Reglamento";

IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;

X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables, y

XI. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias.

Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y mediante un simple aviso.

- Vinculación:

Para la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se obtendrán los permisos necesarios para la realización de un buen saneamiento del agua, se contara con el permiso de descarga y se verificara que esta sea conforme a los límites máximos permisibles según la NOM-001-SEMARNAT-1996.

***Artículo 136.-** En los permisos de descargas de las aguas residuales de los sistemas públicos de alcantarillado y drenaje, además de lo dispuesto en el artículo anterior, se deberá señalar la forma conforme a lo dispuesto en la ley para efectuar:

I. El registro, monitoreo continuo y control de las descargas de aguas residuales que se viertan a las redes públicas de alcantarillado;

II. La verificación del estado de 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, y

III. El monitoreo de la calidad del agua que se vierte a las redes públicas de alcantarillado, con objeto de detectar la existencia de materiales o residuos peligrosos que por su corrosividad, toxicidad, explosividad, reactividad o inflamabilidad puedan representar grave riesgo al ambiente, a las personas o sus bienes.

Las personas que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado, deberán

cumplir con las normas oficiales mexicanas expedidas para el pretratamiento y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el Municipio o que se emitan conforme al artículo 119, fracción I, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- Vinculación:

Para la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se obtendrán los permisos necesarios para la realización de un buen saneamiento del agua, se contara con el permiso de descarga y se verificara que esta sea conforme a los límites máximos permisibles según la NOM-001-SEMARNAT-1996.

***Artículo 140.-** Para determinar las condiciones particulares de descarga, "La Comisión" tomará en cuenta los parámetros y límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales mexicanas que emitan las autoridades competentes en materia de descargas de aguas residuales y para el tratamiento de agua para uso o consumo humano, así como los parámetros y límites máximos que deriven de las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales que se publiquen en los términos del artículo 87 de la "Ley".

Asimismo, para determinar las condiciones particulares de descarga, "La Comisión" tomará en cuenta los derechos de terceros para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales del cuerpo receptor de que se trate, las restricciones que imponga la programación hidráulica aprobada en los términos de la "Ley" y el "Reglamento" y las demás consideraciones de interés público o de salubridad general que, debidamente fundadas y motivadas, emitan las autoridades competentes y que establezcan restricciones adicionales para la descarga de aguas residuales en los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley".

- Vinculación:



Para la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se obtendrán los permisos necesarios para la realización de un buen saneamiento del agua, se contara con el permiso de descarga y se verificara que esta sea conforme a los límites máximos permisibles según la NOM-001-SEMARNAT-1996.

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

IV.1 Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establece el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Una clara delimitación del área de estudio da cuenta de la importancia del impacto ambiental causado por el proyecto, esto hace de gran importancia al presente capítulo, ya que en éste se establece el sistema ambiental y el área de influencia del “Proyecto de Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales primera etapa” que puede ser impactado en la operación normal del proyecto.

Así mismo con la caracterización adecuada del sistema ambiental se pueden establecer las principales afectaciones al medio ambiente y tomar en cuenta las acciones necesarias para la puesta en marcha de acciones ante los efectos del cambio climático.

IV.2 Delimitación del área de influencia.

La ubicación de la futura PTAR estará en dirección al nororiente de la mancha urbana de Huauchinango en el estado de Puebla, el proyecto se llevará a cabo en un terreno delimitado por una superficie de 7,200.00 m² de los cuales 960.00 m² se destinan para la construcción de la planta de tratamiento. La delimitación municipal se da por el Municipio de Huauchinango que se localiza en la Sierra Noroccidental de Puebla, en la Sierra Madre Oriental. Sus límites políticos son: Al Norte con el Municipio de Tlacuilotepec, al Noreste con Xicotepetec y al Noroeste con Naupan. Al Este con Juan Galindo, y Tlaola, al Oeste y Suroeste con Ahuazotepec y al Sur con Zacatlán.

Las coordenadas del Municipio de Huauchinango son: los paralelos 20° 05' 30" y 20° 17' 06" de Latitud Norte de los meridianos 97° 57' 00" y 98° 08' 06" de Longitud Occidental (Longitud, -98.052778 y Latitud: 20.176667). El Municipio se encuentra en la zona Noroeste del Estado y la cabecera del Municipio de Huauchinango, está

situada en el Km 163 de la carretera México-Tuxpan, vía pirámides, enclavada en la Sierra Norte de Puebla, y forma parte de la Sierra Madre Oriental que se extiende en la zona norte del Estado, desde Huauchinango hasta Teziutlán; limitando con la llanura costera del Golfo de México. Esta sierra se caracteriza por su escabrosidad, sus cascadas y sus profundas depresiones. Su altitud oscila entre los 1,000 y los 3,000 msnm.

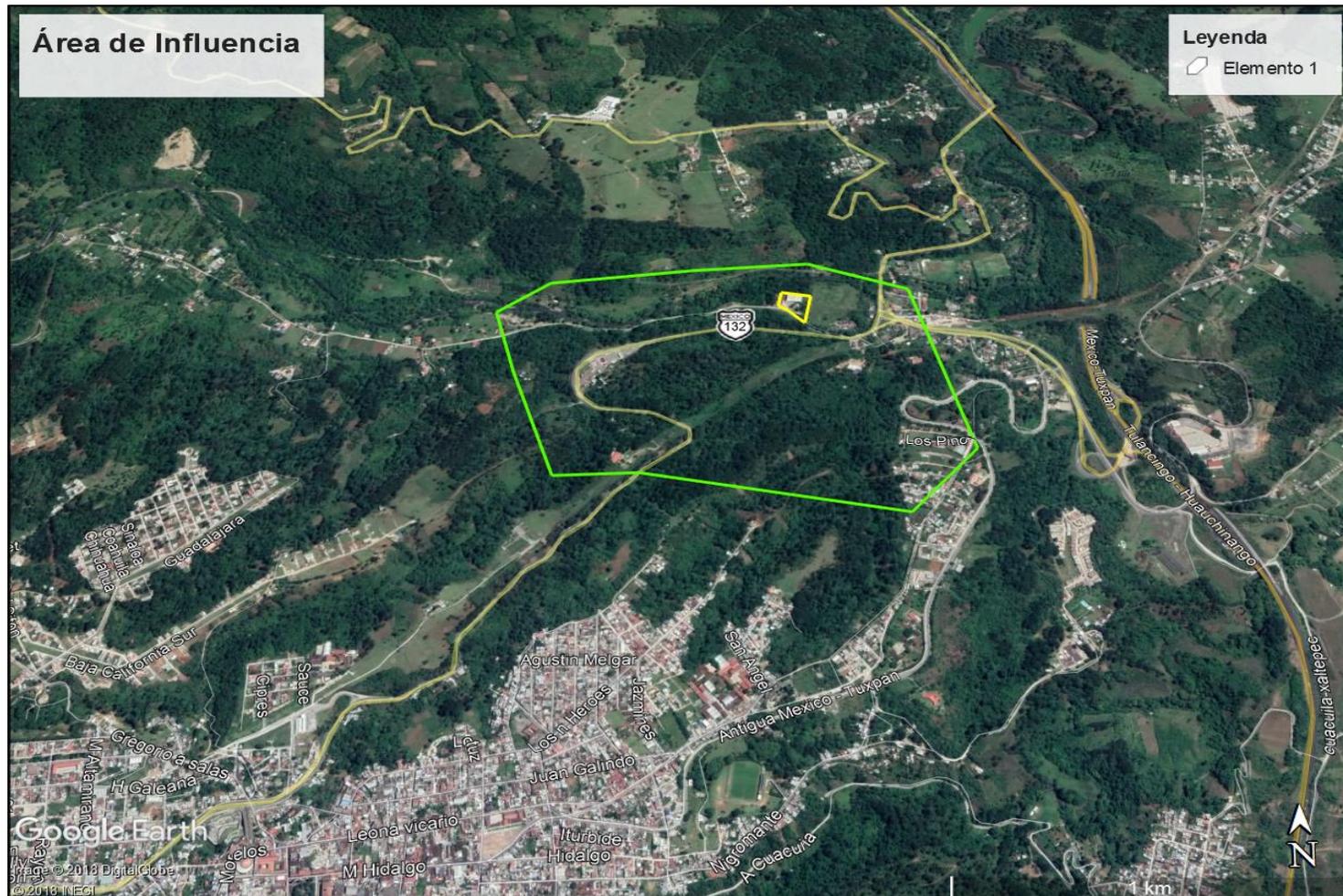
Con la finalidad de tener una delimitación específica y concreta del área en evaluación, su zona de influencia y delimitar el Sistema Ambiental a describir, así como a su vez obtener un porcentaje de ocupación de la zona del proyecto en un área particular, se procedió a marcar o delimitar una zona particular bajo el criterio de tener un área que pueda mostrar características o condiciones físicas similares y homogéneas al área de ocupación del proyecto, por lo que esta delimitación se realizó tomando en cuenta que deberá absorber a las zonas del proyecto y sus colindancias cercanas, como zonas representativas del proyecto en evaluación por donde se encuentra el proyecto.

Bajo el razonamiento anterior, tenemos que para la delimitación de nuestra área de estudio para el presente proyecto se utilizará la zona marcada e indicada en la figura siguiente con una superficie de referencia de 1,351.00 m² (siendo ésta nuestra área de influencia del proyecto), en la cual tendrá ocupación el proyecto; así mismo, dicha área se incorporará a nuestro sistema ambiental delimitado que se describirá en el apartado IV.3 del presente capítulo.

Tabla 18 Coordenadas geográficas del Área de Influencia.

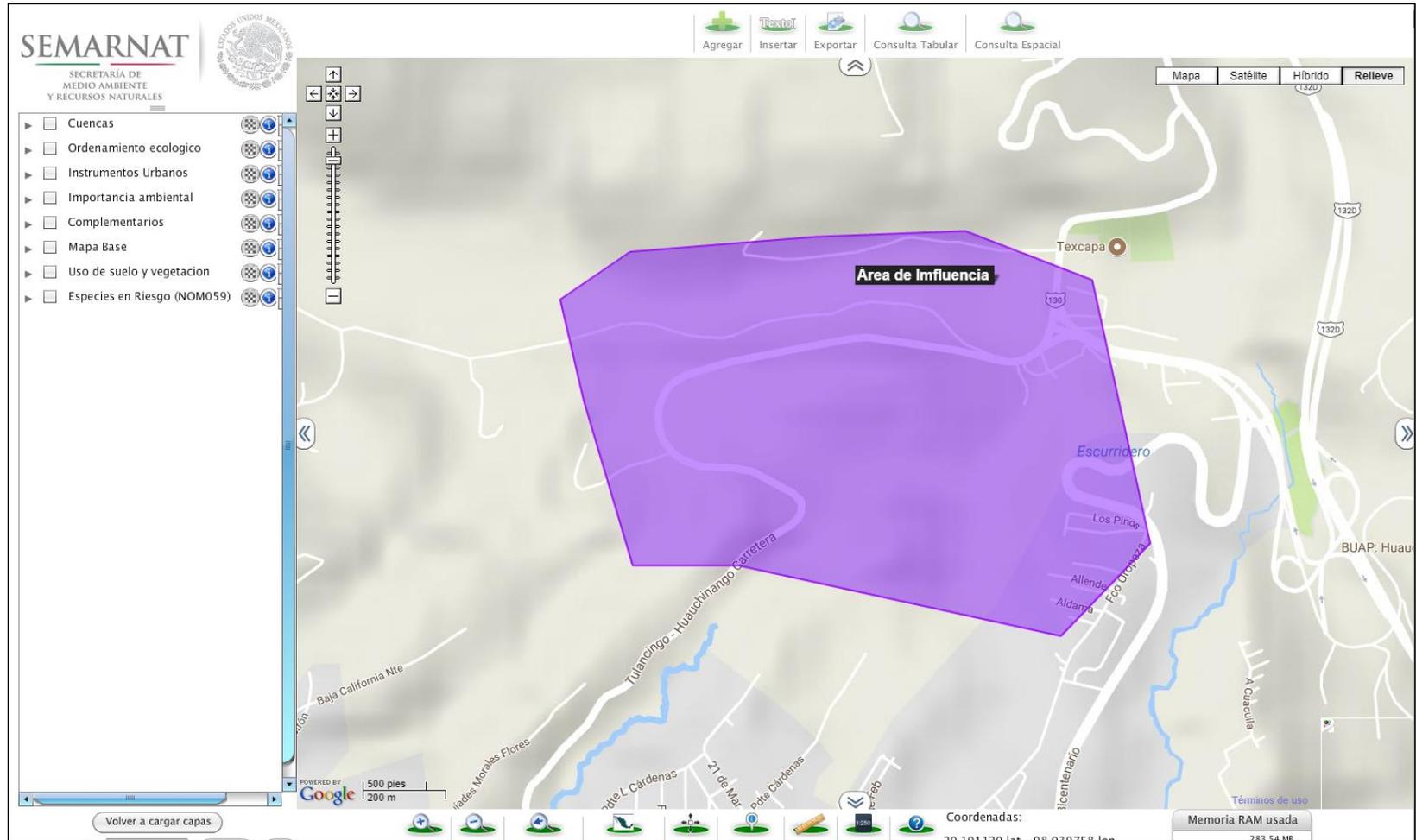
Coordenadas UTM		
Punto	X	Y
1	600484.42	2233226.50
2	600797.06	2233104.94
3	600939.22	2232464.26
4	600722.03	2232235.04
5	599946.71	2232407.96
6	599690.54	2232402.82
7	599568.21	2232801.94
8	599513.18	2233047.98
9	599680.93	2233169.07
10	600129.81	2233201.97
Área: 1, 075,763 m²		
Perímetro: 4,041 m		

Imagen 46 Vista del polígono del área de influencia



Fuete: (Google earth pro, 2018)

Imagen 47 Vista del polígono del área de influencia en el Sistema SIGEIA.



Fuete: (SIGEIA, 2018).

IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) y le Área de Influencia (AI), se realizaron los siguientes criterios.

1. Puede optarse por determinar el SA, en base a las Unidades de Gestión Ambiental precisadas en un ordenamiento ecológico vigente.
2. Los criterios deberán considerar la relativa uniformidad y continuidad de los componentes del entorno ambiental, que permitan definir un polígono, donde las interacciones del proyecto con el o los tipos de clima, vegetación, suelo, sistema de topografías, cuencas y subcuencas hidrológicas, poblaciones humanas, paisaje u otras adecuadamente fundamentadas, conformen un sistema ambiental (SA), integrado por una o varias unidades ambientales relativamente homogéneas.
3. A partir del análisis de distribución de los componentes seleccionados, se establecerá la delimitación definitiva del sistema ambiental. Una vez que se superpusieron los diferentes niveles de información, se procederá a delimitar mediante una plataforma de un Sistema de Información Geográfica el área correspondiente al SA y se indicará su conformación y extensión total en hectáreas o kilómetros cuadrados.
4. El Sistema Ambiental será entendido como el espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas.
5. El Sistema Ambiental se delimito de acuerdo al beneficio que atrae a la población, debido a que las descargas de la zona urbana de Huauchinango entrarían a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para su saneamiento.

Tabla 19 Coordenadas geográficas del Sistema Ambiental.

Coordenadas UTM		
Punto	X	Y
1	600242.71	2233306.53
2	600771.19	2233175.52
3	601005.78	2232310.84
4	600748.45	2231584.53
5	600216.06	2231159.26

6	599761.96	2230846.18
7	599730.10	2230459.81
8	598609.35	2230459.81
9	597358.51	2231391.50
10	596958.55	2232625.24
11	598271.67	2233012.52
Área: 8, 332,611 m²		
Perímetro: 11,299 m		

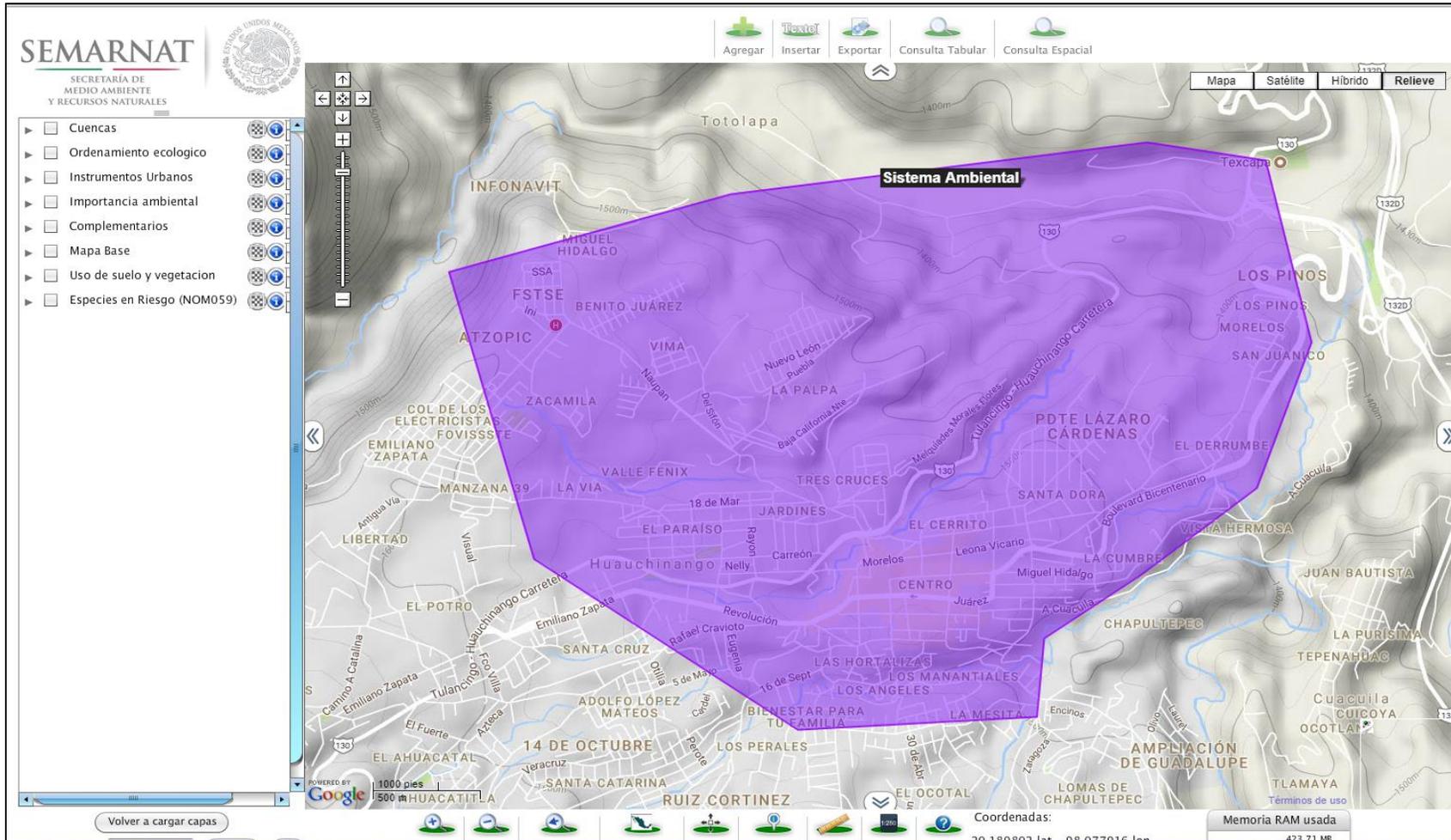
El sistema ambiental determinado consta de un área de 8, 332,611.00 m² y un perímetro de 11,299.00 m, que se pueden observar en las siguientes imágenes:

Imagen 48 Vista del polígono del Sistema Ambiental.



Fuete: (Google earth pro, 2018).

Imagen 49 Vista del polígono del Sistema Ambiental en el Sistema SIGEIA.



Fuete: (SIGEIA, 2018).

IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

A continuación se describe las características del municipio de Huauchinango y específicamente donde el proyecto se encuentra ubicado.

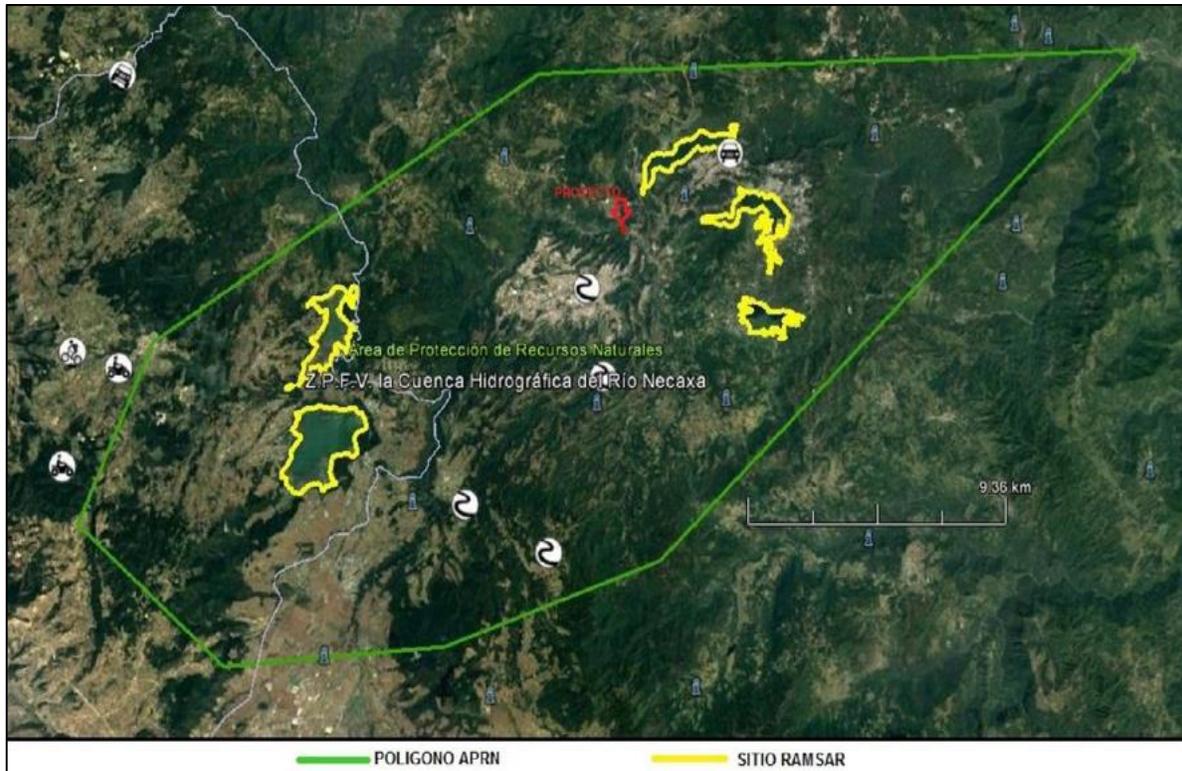
IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

El sistema ambiental propuesto abarca la totalidad de la obra a ejecutarse, Dentro de una visión a futuro, es decir, cuando el proyecto se encuentre culminado y en operación, se visualiza sin problemas de inserción dentro del Municipio, lo anterior, es debido a los beneficios sociales que el proyecto ofrecerá y la puesta en marcha de buenas prácticas ambientales propuestas en el plan de acción, hacen que dentro de un ejercicio a largo plazo, el proyecto no presente problemas al medio ambiente, toda vez que se aplique adecuadamente las acciones descritas en el plan de acción para resarcir los daños al medio ambiente, descrito en el presente Estudio.

Los bosques de pino-encino y bosque mesófilo de montaña constituyen sistemas naturales de captación de agua que son a su vez las que abastecen a los vasos y permiten así la generación de energía eléctrica. Esta es la razón por la cual en 1938, el entonces Presidente Lázaro Cárdenas del Río decretó como Área Natural Protegida los terrenos que comprenden la cuenca hidrológica del Río Necaxa. El origen del Área Protegida es garantizar la dotación de agua para el suministro eléctrico de la Ciudad de México. En el año 2002 se ratificó su categoría de Área Natural Protegida con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales (APRN).

Así mismo la zona se clasifica cuenta con zonas clasificadas como Rasar, estas dentro del polígono que forma el Área de Protección de Recursos Naturales.

Tabla 20 Vista de Zonas Rasar.



Fuente: (CONANP, 2018).

Por otra parte, de acuerdo con el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) donde definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos, se identificaron en el ANP las siguientes regiones prioritarias:

Tabla 21 Región Hidrológica Prioritaria No. 76 Río Tecolutla.

Recursos hídricos principales	<ul style="list-style-type: none"> – Lénticos: presa Necaxa, estuario, laguna costera, marismas – Lóticos: ríos Tecolutla, Necaxa, Laxaxalpa, Apulco y Tejocotal, arroyos
Biodiversidad	Tipos de vegetación: bosques de pino-encino, de pino, de encino, bosque mesófilo de montaña en la cuenca alta; selva mediana subperennifolia, sabana, manglar, vegetación

halófila y palmar en la cuenca baja. Alta diversidad de hábitats terrestres y acuáticos, con diferentes grados de degradación a lo largo de la cuenca. Flora característica: *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Coccoloba barbadensis*, *Croton punctatus*, *Diphysa robinoides*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ipomoea imperati*, *Palafoxia lindenii*, *Panicum repens*, *Sesuvium portulacastrum*, *Sporobolus virginicus*. Fauna característica: de peces *Astyanax fasciatus*, *Cathorops aguadulce*, *Gambusia rachowi*, *Gobiomorus dormitor*, *Ictiobus bubalus*; de aves *Ajaia ajaja*, *Eudocimus albus*, *Casmerodius albus*, *Mycteria americana*, *Egretta thula*. Endemismo del pez *Heterandria* sp.; de crustáceos *Procambarus* (*Ortmannicus*) *gonopodocristatus*, *Procambarus* (*Ortmannicus*) *villalobosi*, *Procambarus* (*Paracambarus*) *ortmanii*, *Procambarus* (*Paracambarus*) *paradoxus*, *Procambarus* (*Villalobosus*) *cuetzalanae*, *Procambarus* (*Villalobosus*) *erichsoni*, *Procambarus* (*Villalobosus*) *hortonhobbsi*, *Procambarus* (*Villalobosus*) *xochitlanae* y *Procambarus* (*Villalobosus*) *zihuatlensis*; del ave *Campylorhynchus gularis*. Especies amenazadas: de peces *Gambusia affinis*, *Ictalurus australis*; de aves *Accipiter striatus*, *Aulacorhynchus prasinus*, *Ciccaba virgata*, *Cyanolyca cucullata*.

Problemática

- Modificación del entorno: deforestación, modificación de la vegetación excepto en cañadas, ganadería extensiva, pérdida de suelos por deslave, desecación de ríos y mantos freáticos. Monocultivo de maíz y manejo inadecuado del suelo.
- Contaminación: por agroquímicos que afectan el cultivo de la vainilla. Coliformes en la cuenca baja y media.
- Uso de recursos: existen recursos gaseros, abastecimiento de agua y riego.

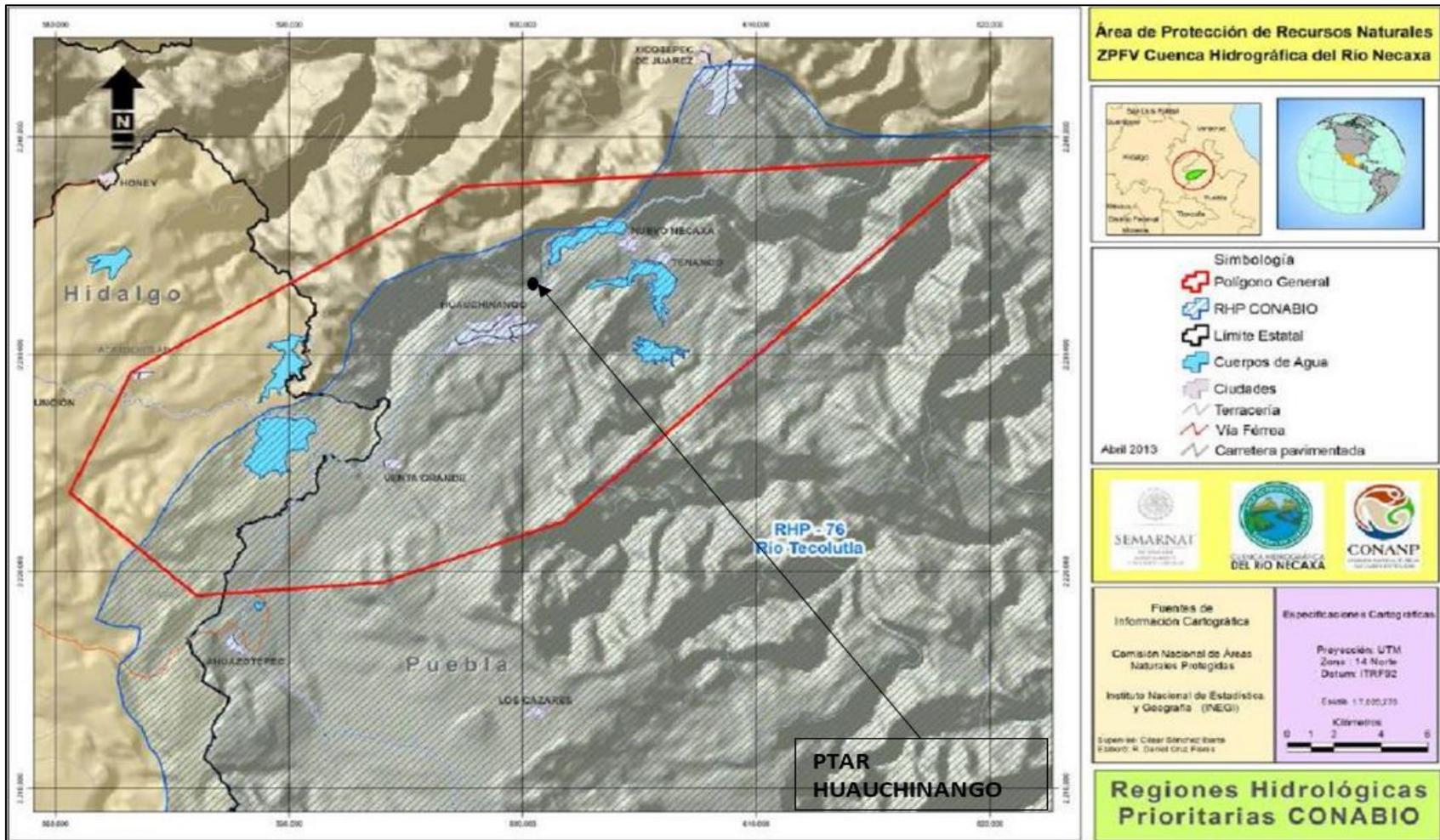
Conservación

Preocupa la tala inmoderada en la cuenca alta y se requiere de un control de coliformes en la cuenca media y baja. Se considera uno de los ríos mejor conservados de Veracruz. Faltan conocimientos generales de la zona.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SECTOR HIDRÁULICO MODALIDAD: PARTICULAR

“Proyecto de Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Primera Etapa”

Imagen 50 Región Hidrológica Prioritaria No. 76 Río Tecolutla.



Fuente: (CONABIO, 2018).

Región Terrestre Prioritaria (RTP) No.102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental.

Tabla 22 Terrestre Prioritaria (RTP) No.102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre.

Entidades:	– Hidalgo, Puebla, Veracruz.
Municipios:	– Acatlán, Acaxochitlán, Agua Blanca de Iturbide, Ahuazotepec, Calnali, Chiconcuautla, Cuauhtepic de Hinojosa, Eloxochitlán, Honey, Huauchinango, Huayacocotla, Huazalingo, Huehuetla, Huejutla de Reyes, Ilamatlán, Jopala, Juan Galindo, Juárez Hidalgo, Lolotla, Metepec, Metztlán, Molango de Escamilla, Naupan, Pahuatlán, San Agustín Metzquitlán, San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria, Tepehuacán de Guerrero, Texcatepec, Tianguistengo, Tlachichilco, Tlacuilotepec, Tlanchinol, Tlaola, Tlapacoya, Tlaxco, Xicotepec, Xochicoatlán, Yahualica, Zacatlán, Zacualpan, Zacualtipán de Ángeles, Zihuateutla, Zontecomatlán.

Biodiversidad	<p>Bosque mesófilo, encinares y bosques de Pinus patula. La parte sur de esta RTP está conformada por la cuenca alta del río Necaxa. Se ha descrito que en las laderas medias, entre los 400 y los 800 msnm se encuentran selva lluviosa de montaña que involucra elementos de la selva alta, con la aparición de géneros de lauráceas. Cabe mencionar la abundancia de equisetos en los terrenos inundables de las vegas. A partir de los 800 msnm se inicia una interdigitación de bosques mesófilos con Liquidambar sp. y helechos arborecentes del género Cyathea, con bosques de pino y mixtos de pino-encino. En las cumbres, cerca de Pahuatlán, el bosque presenta muchos elementos de origen neártico. Hacia el sotavento de la sierra, existe otra interdigitación de bosques de pino, encino y mixtos de carácter subhúmedo. Cabe señalar que en las zonas xéricas de los cañones se encuentran relictos de cactáceas, Cephalocereus sp. y posiblemente Neobuxbaumia sp., que parecen ser especies nuevas y microendémicas.</p>
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Problemática

Existe una alta fragmentación de los hábitats debido a tasas altas de desmonte. Aparentemente, uno de los principales problemas es la extracción inmoderada de madera de pino.

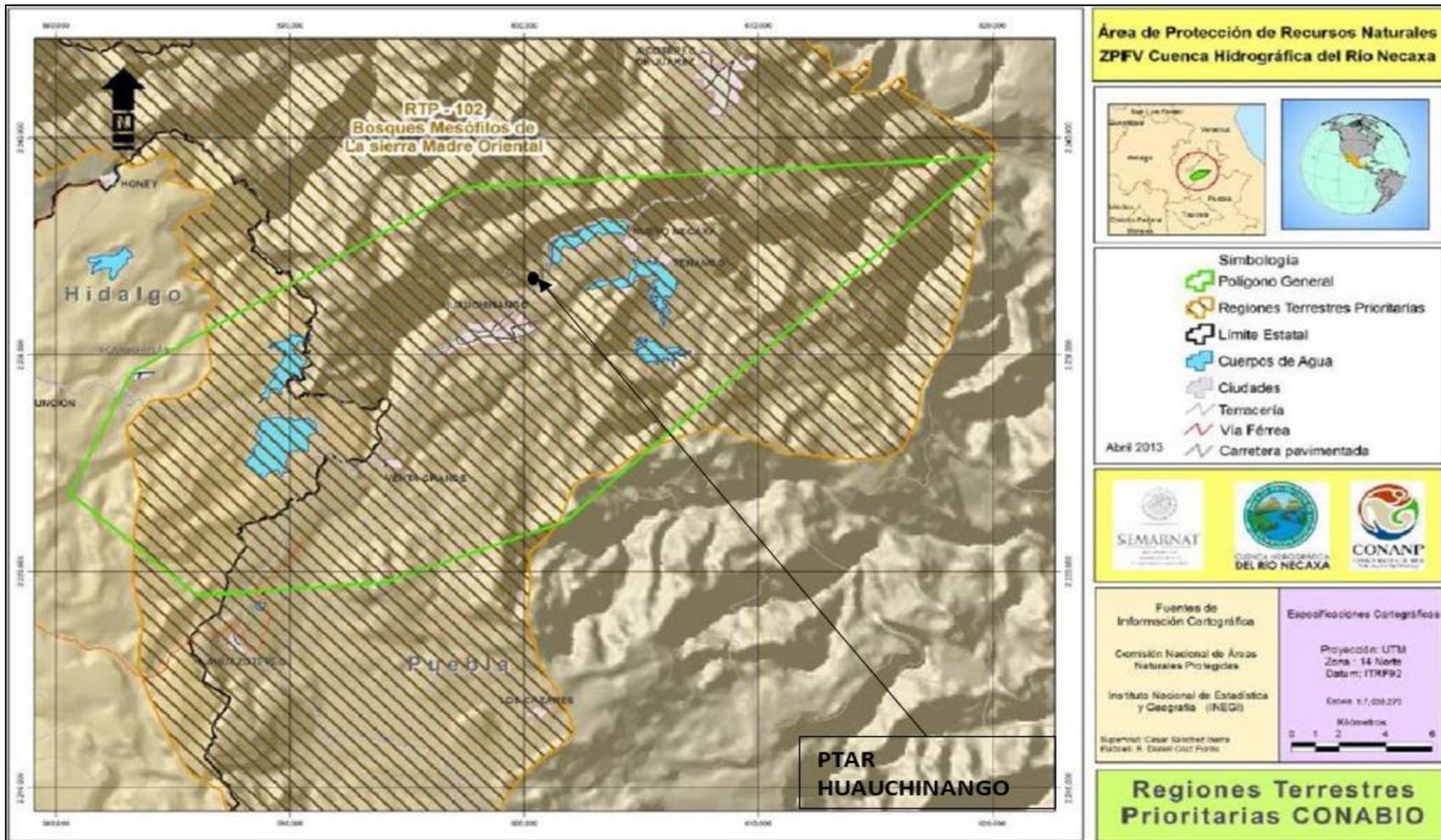
Conservación

- Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Probablemente media, pues aunque uno de los principales problemas es la tala para construir potreros, sí existen programas de manejo para el bosque de *Pinus patula*.
- Importancia de los servicios ambientales: Las cuencas hidrológicas de los ríos Tuxpan Madera y Necaxa, generan 3% de la energía eléctrica en México con las represas Los Reyes, El Tejocotal, Necaxa y Tenango.
- Presencia de grupos organizados: Cañada de Patla A.C. La Compañía de Luz y Fuerza del Centro ha realizado acciones de reforestación entre Tepexi y Necaxa.
- Políticas de conservación: Se desconocen actividades de conservación para la región en la parte norte. Entre las instituciones que realizan actividades de conservación, se pueden identificar a la UAV y al IE hacia la parte central y sur. Algunos poseedores de terrenos cercanos a Xicotepec de Juárez han conservado 120 ha de bosque mesófilo.
- Conocimiento: Varios estudios están en su etapa inicial. A la fecha se encuentran en proceso inventarios sobre aves, plantas, herpetofauna y mamíferos. Para mariposas: Cañada del Patla, A.C. El grupo mejor estudiado son los lepidópteros diurnos

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

**“Proyecto de Construcción de
 Planta de Tratamiento de
 Aguas Residuales Primera
 Etapa”**

Imagen 51 Región Terrestre Prioritaria (RTP) No.102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre.



Fuente: (CONABIO, 2018)

IV.4.1 .1 Medio abiótico.

- **Clima y fenómenos meteorológicos:**

En general el municipio cuenta con un clima templado y húmedo, con lluvias todo el año, verano fresco y largo, con precipitación del mes más seco mayor de 40 mm y más de 18% de lluvia invernal con respecto a la lluvia total, extremoso, con el mes más caliente antes de junio y con sequía intraestival; En la parte Oriente se presenta un clima semicálido-húmedo (Tenango y Las Colonias de Hidalgo), mientras que en el poniente (La Venta y Teopancingo) suele presentar temperaturas menores. En el periodo verano-otoño suele haber lluvias derivadas de ciclones que provienen del Mar Caribe y se dirigen al Norte sobre el Golfo de México.

Durante el invierno son frecuentes masas de aire polar cargadas de humedad en el Golfo de México, que entran a tierra ocasionando precipitaciones y descensos de la temperatura conocidos como nortes.

Tabla 23 Datos Clima de Huauchinango.

Rango de temperatura	Rango de precipitación	Clima
12-20°C	1 400 – 2100 mm	Templado húmedo con lluvias todo el año (86.04%) y semicálido húmedo con lluvias todo el año (13.96%)

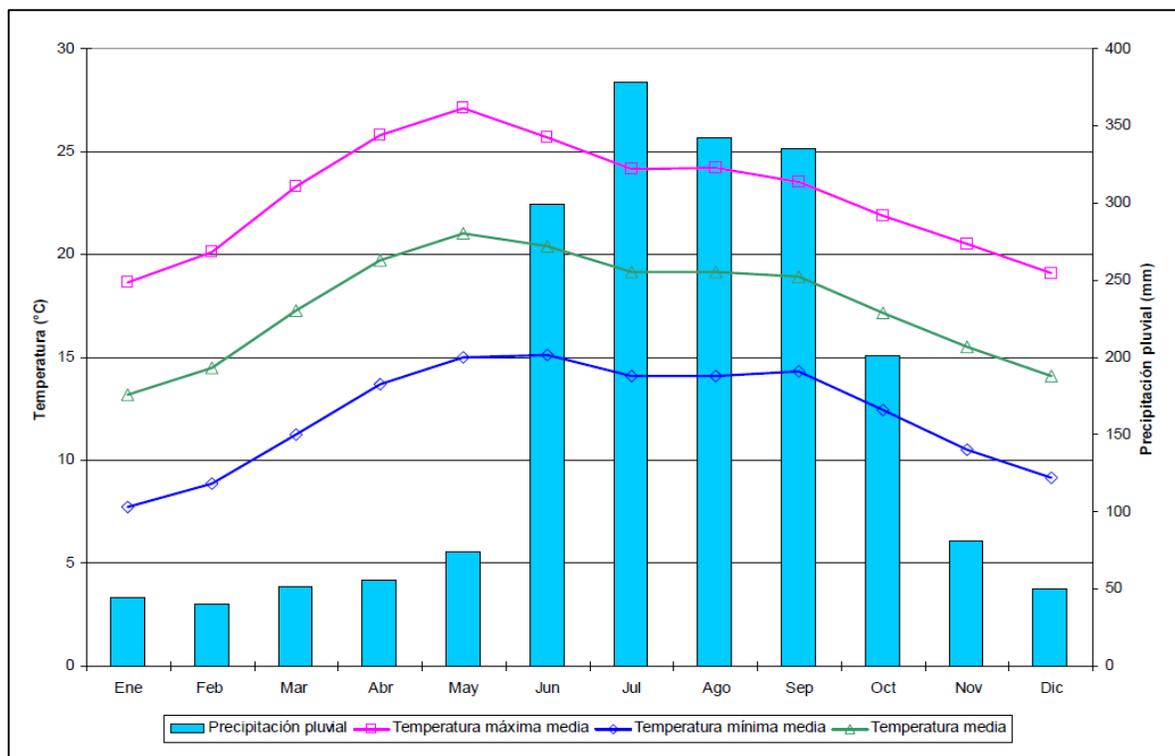
El tipo de clima, según la clasificación de Koppen modificada por Enriqueta García (1981) para la Estación Meteorológica de Huauchinango se registra un clima C (fm), que se describe como templado húmedo con lluvias todo el año, porcentaje de lluvias invernal menor de 18%, la temperatura media anual es de 22.8°C, la media mensual más alta, es de 25.7°C, mientras que la media mensual más baja es de 18.6°C. La precipitación anual promedio es de 1,951.9 mm, la mensual más alta es agosto con un valor de 342.28 mm y la del mes más seco es en febrero con un valor de 40.5 mm.

Imagen 52 Estadísticas climatológicas de la Estación Huauchinango.

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	18.6	20.1	23.3	25.8	27.1	25.7	24.1	24.2	23.5	21.9	20.5	19.1	22.8
Temperatura máxima <i>maximorum</i> (°C)	32.0	33.8	37.0	39.0	39.0	36.0	30.0	31.0	32.0	32.3	31.0	32.3	39.0
Temperatura mínima media (°C)	7.7	8.8	11.3	13.7	15.0	15.1	14.1	14.1	14.3	12.4	10.5	9.1	12.2
Temperatura mínima <i>minimorum</i> (°C)	-4.0	-7.0	0.0	4.0	1.9	8.0	8.0	8.0	6.0	-2.0	-0.7	-2.0	-7.0
Temperatura media (°C)	13.2	14.5	17.3	19.7	21.0	20.4	19.1	19.2	18.9	17.2	15.5	14.1	17.5
Temperatura diurna media (°C)	16.3	17.6	20.5	22.8	24.0	23.0	21.6	21.7	21.3	19.7	18.3	17.0	20.3
Temperatura nocturna media (°C)	10.1	11.4	14.1	16.7	18.1	17.8	16.7	16.6	16.6	14.6	12.7	11.2	14.7
Oscilación térmica (°C)	10.9	11.3	12.1	12.1	12.1	10.6	10.0	10.1	9.2	9.5	10.0	10.0	10.6
Precipitación pluvial (mm)	44.6	40.5	51.9	55.0	74.1	299.5	377.8	342.2	334.8	200.6	81.2	49.7	1951.9
Precipitación pluvial máxima en 24 horas (mm)	89.0	34.8	85.0	73.5	119.0	139.0	180.0	127.5	152.0	285.0	72.0	69.0	285.0
Número de días con lluvia	9.3	8.5	8.6	8.3	8.2	17.7	22.5	20.8	19.9	14.2	10.1	9.2	157.4
Evaporación (mm)	45.4	59.8	94.2	99.4	107.2	88.4	81.4	82.1	81.9	71.6	52.4	41.4	905.1
Fotoperíodo (h)	10.9	11.4	11.9	12.5	13.0	13.2	13.1	12.7	12.2	11.6	11.1	10.8	12.0

Fuente: INIFAP 2007 Estadísticas Climatológicas Básicas del Estado de Puebla (Período 1961 - 2003). Libro Técnico No 15. INIFAP, Centro de Investigación Regional Golfo Centro, Veracruz, México.

Imagen 53 Precipitación y temperatura de la Estación Huauchinango.



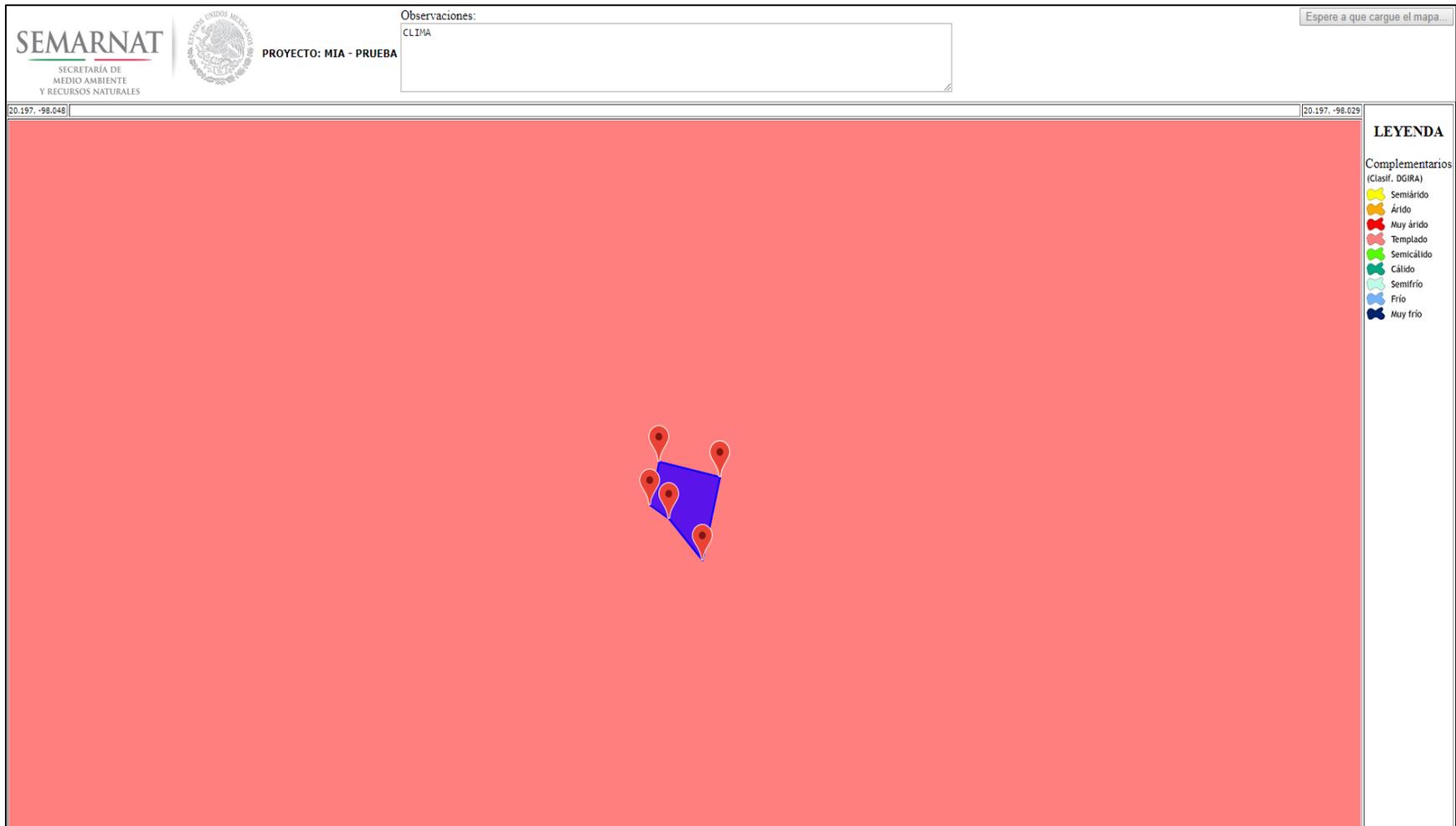
Fuente: INIFAP 2007 Estadísticas Climatológicas Básicas del Estado de Puebla (Período 1961 - 2003). Libro Técnico No 15. INIFAP, Centro de Investigación Regional Golfo Centro, Veracruz, México.

Fenómenos climatológicos:

A finales del verano y principios de otoño es frecuente la presencia de ciclones, los cuales tienen su centro de origen en el Mar Caribe y las Antillas. Estos fenómenos toman generalmente una dirección hacia el norte, sobre el Golfo de México, provocando intensas lluvias en la llanura costera del golfo y en la vertiente oriental de la Sierra Madre Oriental, ocasionalmente toman una dirección hacia el oeste y penetran a tierra desde la Península de Yucatán, chocando a veces con la Sierra o a veces continúan su recorrido por la llanura costera. En ambos casos, además de intensas lluvias, traen fuertes vientos, elementos que sumados ocasionan crecidas extraordinarias en las numerosas corrientes superficiales que descienden de la parte alta de la Sierra Madre, no siendo suficientes las represas construidas en sus cauces para controlar los caudales extraordinarios, por lo que se han presentado severas inundaciones con efectos graves de pérdida de vidas humanas, daños a la infraestructura y afectación de las actividades agrícolas y ganaderas en años recientes.

Durante el invierno, es frecuente la presencia de “nortes”, que son masas de aire polar que al cruzar por el Golfo de México, se cargan de humedad y al entrar a tierra ocasionan precipitaciones y descensos de la temperatura. Los nortes son otro fenómeno climático que contribuye a la aportación de humedad en el área.

Imagen 54 Vista del clima en el área del proyecto.



Fuente: (SIGEIA SEMARNAT, 2018)

- **Geomorfología:**

El municipio se ubica dentro de la Sierra Norte o Sierra de Puebla que forma parte de la Sierra Madre Oriental que se extiende en la zona norte del estado, desde Huauchinango hasta Teziutlán, limitando con la llanura costera del Golfo de México.

Esta sierra se caracteriza por su escabrosidad, sus numerosos saltos, cascadas y sus profundas depresiones, su altitud varía de 1000 a 3000 metros sobre el nivel del mar.

En el municipio el relieve es bastante accidentado; presenta su mayor altura al suroeste con más de 2300 metros sobre el nivel del mar y va disminuyendo hacia el noreste rumbo a las presas de Necaxa, Tenango, etc., hasta llegar a menos de 100 metros.

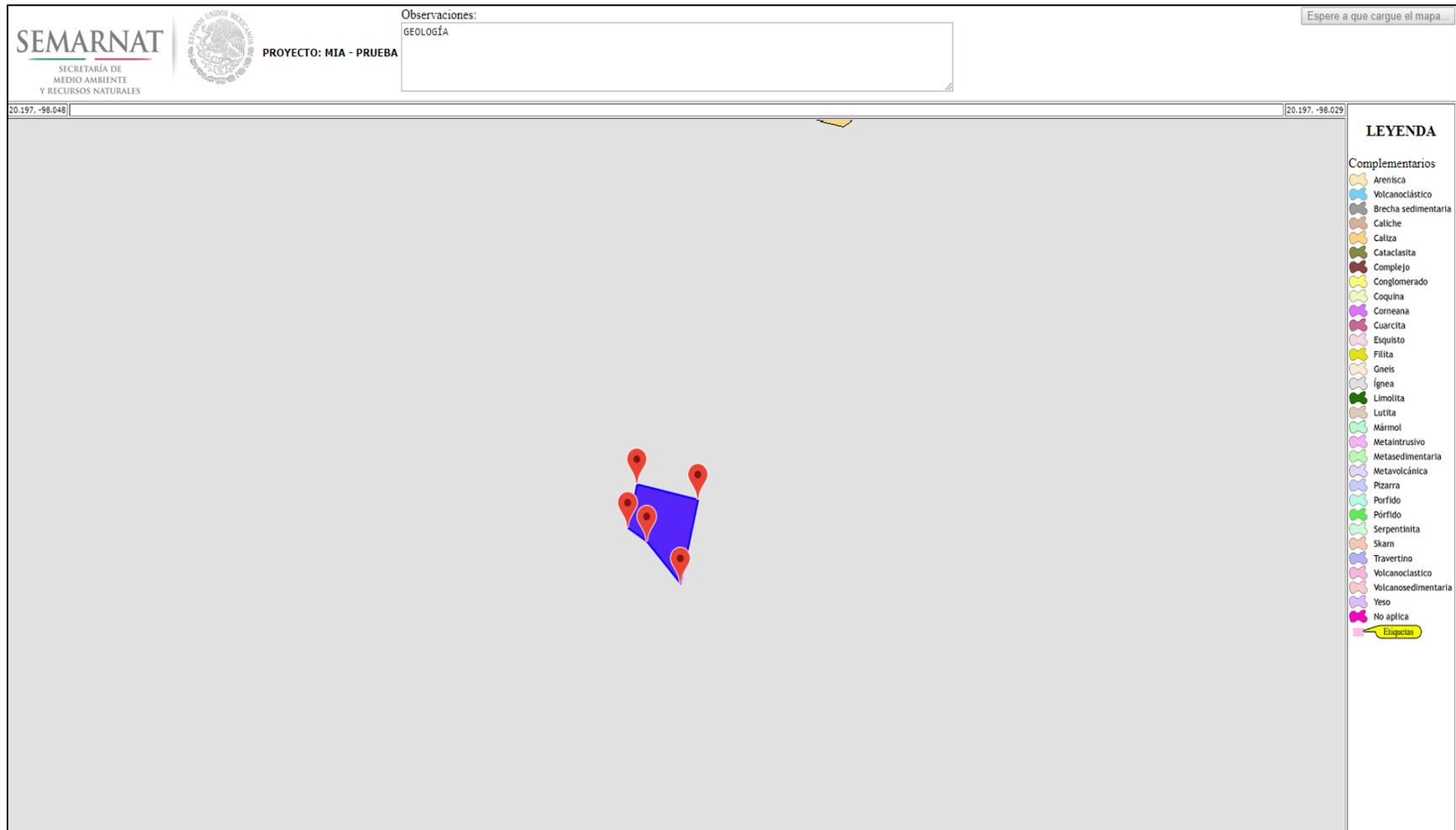
Este declive no es regular, gran cantidad de complejos montañosos lo interrumpen, como el cerro Teochocatitla, Huitzipetl, Azacamitl, Ixipetl, Chiltepetl, etc. al oriente; al poniente Cojuinalayola y Osamatípetl, y al norte los cerros Netatiltépetl, el ídolo Tlahuatzapila.

Tabla 24 Datos Geología de Huauchinango.

Periodo	Roca
Cretácico (41.67%),	Ígnea extrusiva: basalto (38.75%) y toba acida (0.21%).
Neógeno (38.95%),	
Triásico (6.17%),	Sedimentaria: caliza (24%), caliza-lutita (20.12%), areniscaconglomerado (6.17%), lutitaarenisca (1.75%) y arsenica (0.16%).
Jurásico (4.37%)	

En seguida se muestra la geología (tipo de roca) en la que se encuentra el proyecto que es ígnea extrusiva.

Imagen 55 Vista de la geología en el área del proyecto.



Fuente: (SIGEIA SEMARNAT, 2018)

- **Suelo:**

Se trata un terreno con suelo “Andosol” los cuales tienen altos valores en contenido de materia orgánica además tienen una gran capacidad de retención de agua, se encuentran en áreas montañosas de las regiones húmedas.

El término andosol deriva de los vocablos japoneses "an" que significa negro y "do" que significa suelo, haciendo alusión a su carácter de suelos negros de formaciones volcánicas.

El material original lo constituyen, fundamentalmente, cenizas volcánicas, pero también pueden aparecer sobre tobas, pumitas, lapillis y otros productos de eyección volcánica.

Se encuentran en áreas onduladas a montañosas de las regiones húmedas, desde el ártico al trópico, bajo un amplio rango de formaciones vegetales.

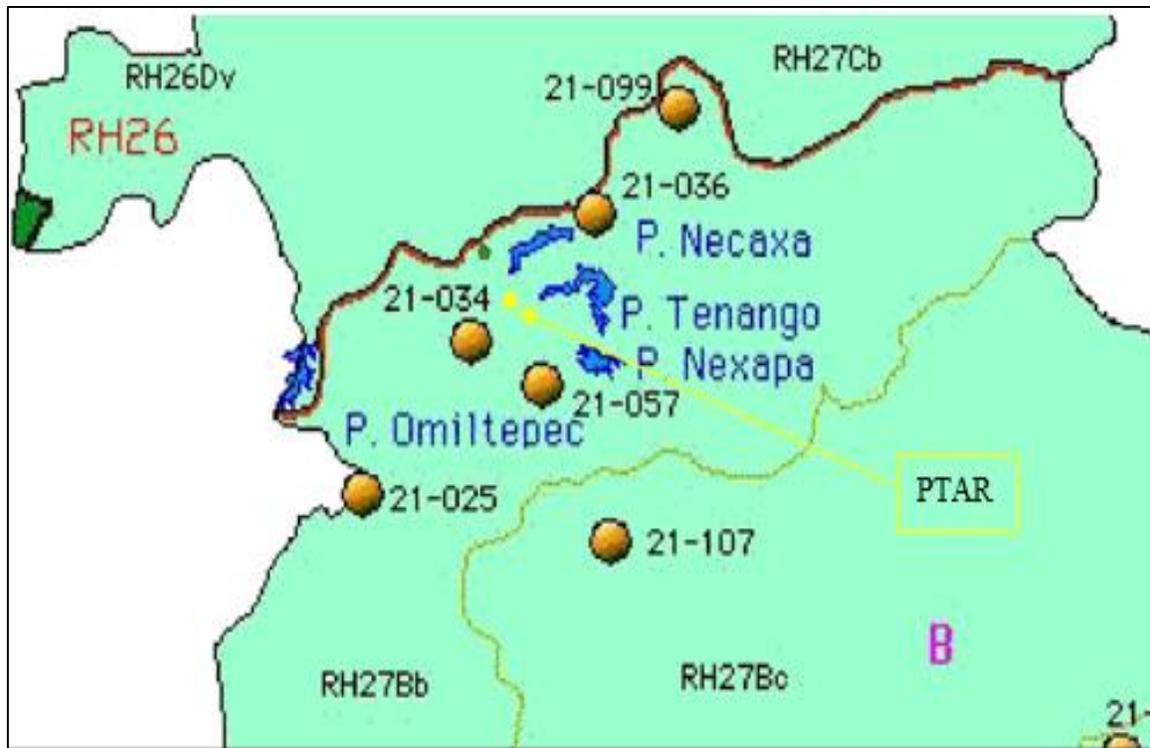
El perfil es de tipo AC o ABC. La rápida alteración de los materiales volcánicos porosos, provoca una acumulación de complejos organo metálicos estables con una elevada relación catión/anión. Los minerales formados están limitados a alofana, imogolita y ferrihidrita, principalmente.

La mayoría de los Andosoles están cultivados de forma intensiva con una gran variedad de plantas. Su principal limitación es la elevada capacidad de fijación de fosfatos, en otros casos lo es la elevada pendiente en que aparecen, que obliga a un aterrazado previo.

- **Hidrología superficial:**

El Sistema Ambiental y el área del proyecto se localizan en la Región Hidrológica RH27, Tuxpan – Nautla y están dentro de la Cuenca del Río Tecolutla y de la Subcuenca del Río Necaxa.

Imagen 56 Ubicación de la PTAR dentro de región hidrológica RH27.



Fuente: (INEGI, 2018).

El estado de Puebla cuenta con 22 ríos (Atoyac, Nexapa, Pantepec, San Marcos, Necaxa, Ajajalpan, Apulco, Salado, Zempoala, Tilapa, Mixteco, Acatlán, Zapoteco, Coyolapa, Alseseca, Atila, La Huertilla, Axuxuca, El Chivo, Tizáac, Texcapa y Hondo), seis lagos cráter (Alchichica, Quechulac, Atexcac, La Preciosa, Aljojuca y Tecuitlapa) y dos lagunas temporales (Totolcingo y el Salado), Tiene once presas almacenadoras e infraestructura con una capacidad total de almacenamiento de 643 millones de metros cúbicos (CONABIO 2011). Entre las más representativas se encuentran la Presa Manuel Ávila Camacho (nombrada Parque Estatal Humedal de Valsequillo en 2012), Necaxa, Tenango, Nexapa, La Soledad, boqueroncito y San Felipe.

La extracción de agua es a través de pozos, norias, galerías filtrantes y manantiales; el agua extraída se destina en aproximadamente 80% a la agricultura, el 15% a los servicios públicos urbanos y domésticos, el 3.5% a la industria y el 1.5% restante para fines pecuarios. Algunos acuíferos como el de la Cuenca Oriental o la parte noroccidental del Valle de Puebla, tienen suficiente disponibilidad de agua, mientras que los de las zonas de Palmar del bravo, Tehuacán y Tecamachalco están sobreexplotados (CNA 2003).

La sobreexplotación de acuíferos, la deforestación y otras actividades humanas como la descarga de aguas negras a los cuerpos de agua sin un tratamiento previo, han dado como resultado:

- a) Disminución en la calidad del agua,
- b) Eutrofización de cuerpos de agua,
- c) Pérdida del caudal de ríos y arroyos,
- d) Azolvamientos de drenajes naturales.

Estos impactos que no sólo afectan a las actividades humanas, sino también a las comunidades de plantas y animales que se abastecen del vital líquido (CNA 2003).

Región Hidrológica RH27 Tuxpan – Nautla

Esta región hidrológica se extiende en la Planicie Costera del Golfo Norte, y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del Estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad). Dentro del estado, el límite sur de la región está constituido por el parteaguas que forman las estribaciones más meridionales de la Sierra Norte y que se extiende al noroeste de los poblados de Libres y Cuyoaco, así como al sur de Zaragoza y Teziutlán, sobre la vertiente norte de la caldera de los Humeros. Desde esta zona, la región se extiende hasta los estados de Hidalgo y Veracruz. En la entidad está representada por las cuencas (A), Río Nautla; (B), Río Tecolutla; (C), Río Cazones y (D), Río Tuxpan.

Cuenca del Río Tecolutla

Esta cuenca abarca la mayor parte de la Sierra Norte de Puebla. Se extiende desde el límite sur de la región hidrológica hasta la altura de las localidades de Zihuateutla, Xicotepec de Juárez y Huauchinango y ocupa aproximadamente el 17.46% de la superficie estatal. Las corrientes derivadas de esta zona confluyen para formar el caudaloso Río Tecolutla en Veracruz. Estas corrientes y sus áreas de captación pluvial constituyen las subcuencas: Río Tecolutla, Río Necaxa, Río Laxaxalpan, Río Tecuatepec, Río Apulco y Río Joloapan.

El rango de escurrimiento es variable, aunque en general se estima del 10 al 20%, dadas las fuertes pendientes que predominan en la zona, aun cuando exista una cubierta de vegetación espesa. En las zonas desforestadas, que desafortunadamente van en aumento, dicho rango llega a ser de más del 30%. Esta situación acarrea efectos negativos inmediatos, como son: la erosión del suelo, un

más rápido ensolvamiento de los bordos y presas, así como el recrudescimiento de los efectos de las inundaciones durante los intensos períodos de lluvias, especialmente los relacionados con la presencia de huracanes.

La Ciudad de Huauchinango, se encuentra dentro de la Cuenca del Río Cazonces, los arroyos permanentes de mayor importancia son: el Nexcapalapa o Río Necaxa, que pasa a un costado de la ciudad, de Oeste a Este; el Río Texcapa que corre por la parte Norte de la misma y el Río “Chiquito” al Suroeste.

El Río Nexcapalapa o Necaxa nace con el nombre de Totolapa, al Sur del Municipio de Huauchinango; corre en medio de abruptas montañas cruzando el municipio en dirección Suroeste - Noroeste y se precipita hasta el fondo de profundas barrancas formando las cascadas de Salto Chico y Salto Grande, aprovechadas en la generación de energía eléctrica. A su paso por las presas de Tenango y Necaxa (la última en territorio del Municipio de Juan Galindo), se alimentan con sus aguas, recoge el caudal de pequeños afluentes y corrientes como Texcapa, Chapultepec, La Malva, Hayatlaco, Posteriormente el Río Necaxa continúa recorriendo la sierra, cruza el territorio veracruzano y con el nombre de Tecolutla desemboca en la barra del mismo nombre en el Golfo de México.

Por las condiciones fisiográficas, edafológicas, topográficas y climatológicas, en la subcuenca Río Necaxa los tipos de vegetación de acuerdo al Inventario Nacional Forestal del año 2000 algunos de los tipos de vegetación que se encuentran en la subcuenca son: Bosque de pino, Bosque de pino-encino, Bosque de oyamel, Bosque Mesófilo, Selava alta perennifolia, Pastizales y algunos cultivos como café, maíz, etc.

La subcuenca Río Necaxa presenta un mosaico de vegetación compleja, en el que predominan los bosques neárticos. Su importancia radica en algunos aspectos como las funciones biológicas que realiza (captación de agua y de CO₂, entre otras.); presenta zonas de vegetación natural cuyas especies indica conservación; es un corredor biológico; por último en la subcuenca se observa una alta presencia de endemismos, principalmente entre plantas y vertebrados terrestres.

- ***Hidrología subterránea:***

La hidrología de la Ciudad de Huauchinango, se enriquece con manantiales, ya que la geología es favorable pues permite la filtración de aguas pluviales que dan lugar a las aguas subterráneas, entre estos manantiales están “El Tenexac”, “El Potro” y el localizado en la antigua Colonia Petrolera.

La permeabilidad existente en el Sistema Ambiental es media en material no consolidado, pertenecen a este rango de permeabilidad media, las rocas con porosidad y fracturamiento moderados, así como los materiales granulares con una proporción considerable de arcillas, pero que pueden permitir un flujo moderado de agua a través de ellas. Estas unidades pueden constituir buenas zonas de recarga y acuíferos de rendimiento modesto, como para abastecer a pequeñas localidades y admitir el desarrollo de actividades agropecuarias de pequeña escala.

Acuífero Acaxochitlán

El acuífero Acaxochitlán, definido con la clave 1318 del Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, es compartido por dos estados, se localiza hacia la porción sureste del estado de Hidalgo y en una pequeña porción al norte del estado de Puebla, abarcando una superficie de 754 km². Su territorio se encuentra enmarcado entre las coordenadas 19° 55’ y 20° 18’ de latitud norte y 97° 59’ y 98° 18’ de longitud oeste.

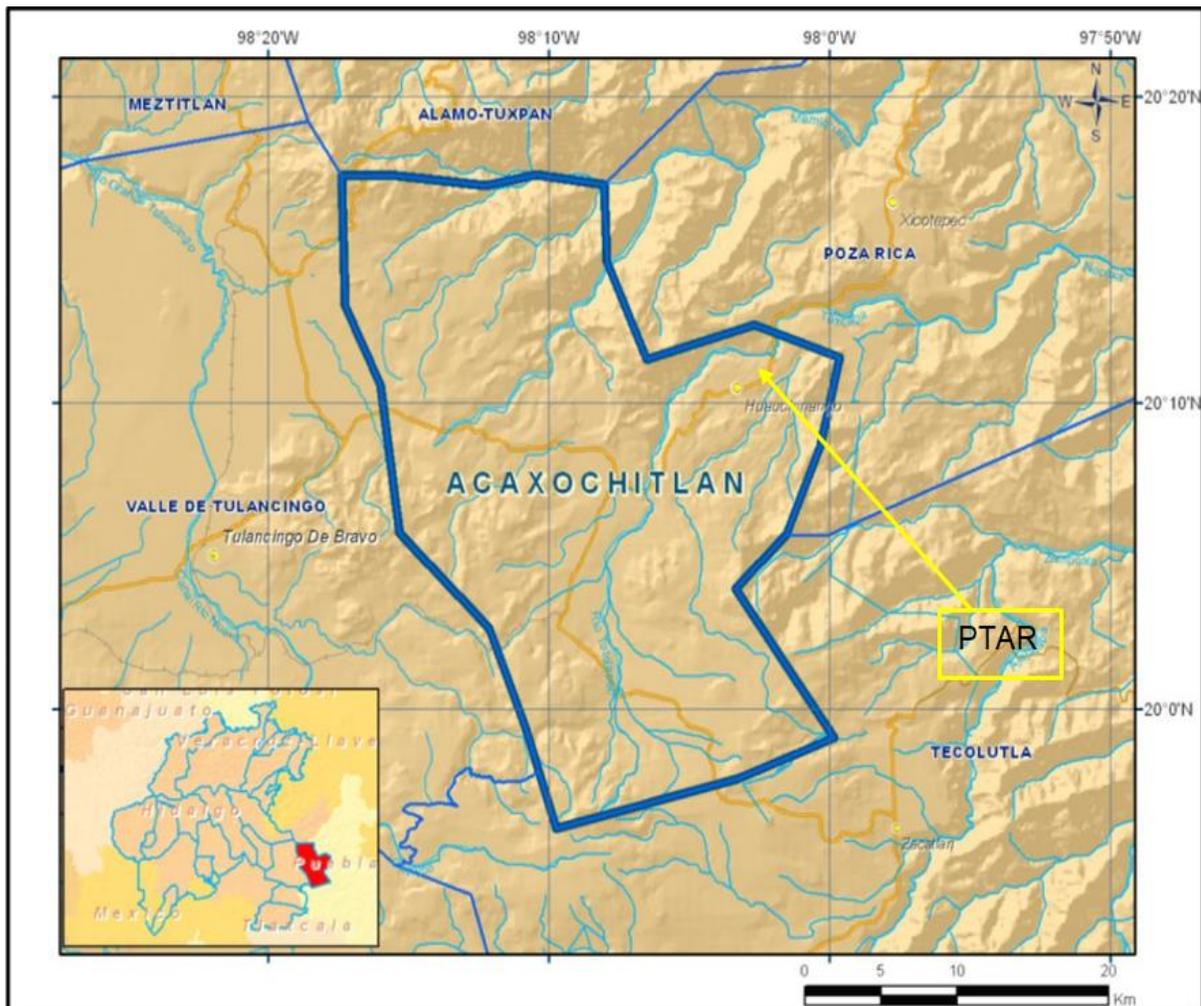
El acuífero limita al oeste con los acuíferos Valle de Tulancingo, perteneciente al estado de Hidalgo; al norte con Álamo-Tuxpan; al este con Poza Rica y al sur con Tecolutla, estos últimos del estado de Veracruz. Geopolíticamente abarca parcialmente los municipios de Tenango de Doria, Metepec, Tulancingo de Bravo y Cuauhtepic de Hinojosa y la totalidad del Municipio Acaxochitlán, dentro del estado de Hidalgo, mientras que en la parte del estado Puebla abarca porciones de los municipios Pahuatlán, Naupan, Zacatlán y Chignahuapan y gran parte de los municipios de Honey, Huauchinango y Ahuazotepec.

El acuífero Acaxochitlán pertenece al Organismo de Cuenca “Golfo Centro” y es jurisdicción territorial de la Dirección Local Hidalgo. Su territorio se encuentra parcialmente sujeto a las disposiciones del “Decreto que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Tulancingo, en el estado de Hidalgo”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 23 de septiembre de 1965. *Esta veda se clasifica como tipo III, que son*

zonas en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales de riego y otros.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2010; todos los municipios mencionados que parcial o totalmente cubren el acuífero, se encuentran en la zona de disponibilidad 8. El uso principal del agua subterránea es el público-urbano. En el acuífero no se localiza Distrito de Riego alguno, ni tampoco se ha constituido hasta la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS). Dentro de los límites del acuífero se localiza el **Área de Protección de los Recursos Naturales “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”**, con fecha de decreto 20 de octubre de 1938.

Imagen 58 Vista del Acuífero de Acaxochitlán.



Fuente: (SIGA, 2018)

La zona del acuífero queda comprendida en su mayor parte dentro de la Región Hidrológica No. 27, Tuxpan-Nautla y sólo una pequeña superficie de su extremo occidental forma parte de la Región Hidrológica No. 26, Río Pánuco.

La zona se encuentra dividida en tres cuencas; hacia la porción norte la cuenca Río Cazones, en la porción occidental la cuenca del río Moctezuma y en la región sureste la cuenca del Río Tecolutla.

El acuífero que se explota actualmente es de tipo libre, de permeabilidad media a alta, alojado en sedimentos granulares en la parte superior y rocas volcánicas basálticas y andesíticas fracturadas correspondientes litológicamente al Grupo Pachuca, de amplias distribución y alta capacidad de almacenamiento. Su espesor varía de 100 a 250 m y tiene como basamento y fronteras laterales al flujo subterráneo a las rocas sedimentarias calcáreo-arcillosas del Cretácico correspondientes a las formaciones Soyatal y Méndez.

- **Aire:**

Registro y análisis de información de base de este componente será importante para proyectos que vayan a generar emisiones que alteren su calidad.

De acuerdo a la gestión de la calidad del aire del Estado de Puebla 2012-2020 emitido por la SEMARNAT (2012); de acuerdo a la distribución espacial y al alcance de los niveles de ozono (O_3), representaron en las siguientes imágenes de la distribución espacial, tanto de concentraciones como de indicadores de calidad de aire de O_3 (valores máximos de concentraciones a nivel estatal y de excedencias de valores críticos del O_3)

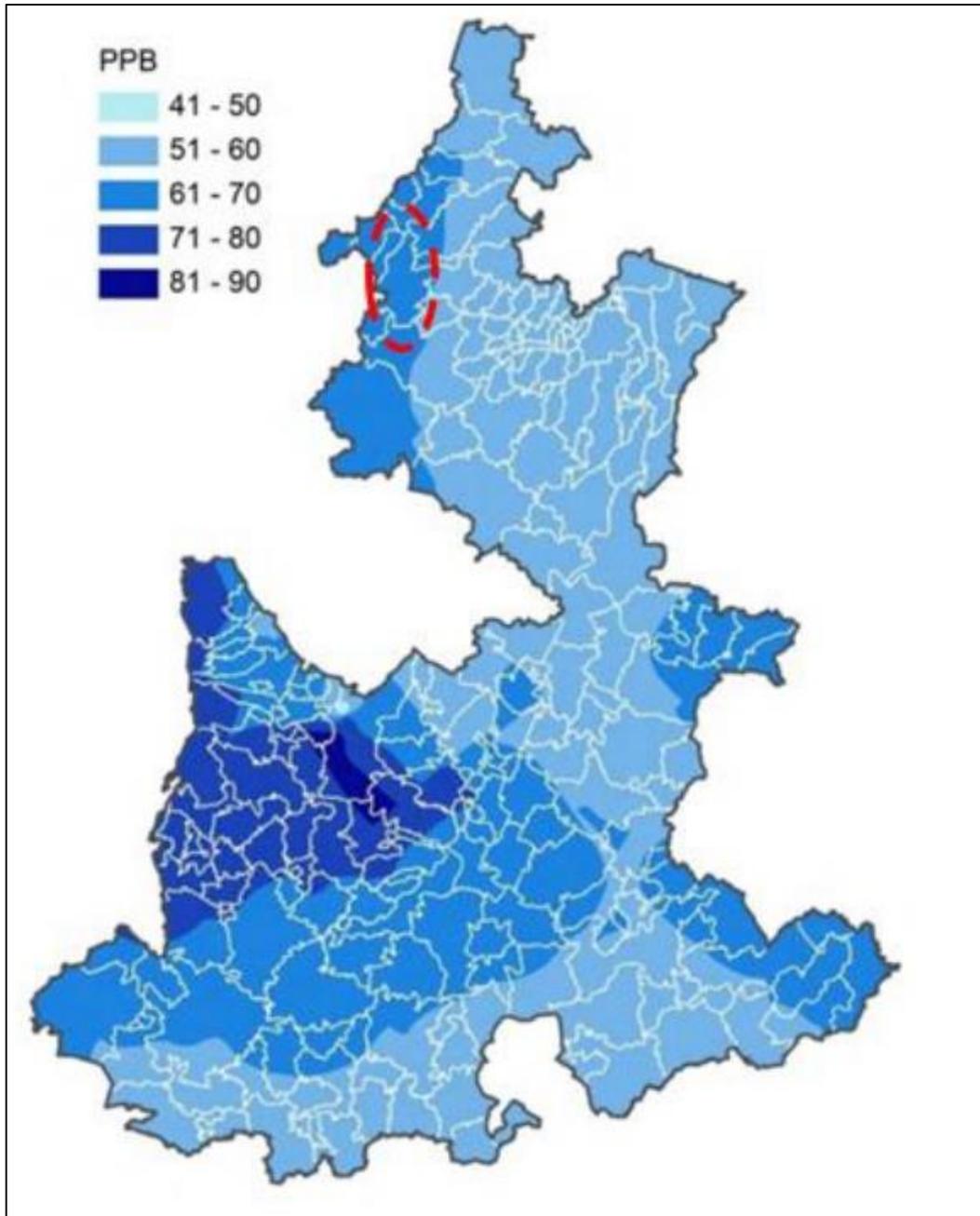
En las siguientes imágenes se indican la concentración de O_3 como la proporción de dicho compuesto con relación al propio aire en el que se encuentra. Habitualmente, la masa de ozono presente en una muestra normal de atmosfera es en torno a diez millones de veces inferior a la del propio aire. En este sentido se usa otra unidad que indica las partes de ozono por millón de partes de aire (denotado como ppm) o su submúltiplo mil veces inferior PPB, que indica las partes del billón (entendiendo como el millón americano, igual a mil millones).

La relación entre ellas es la siguiente:

$$0,001 \text{ PPM} = 1 \text{ PPB} = 1,96 \mu\text{g}/\text{m}_3$$

El municipio de Huauchinango se encuentra en dentro del 61 -70 PPB dentro de los máximos esperados de ozono dentro del estado de Puebla.

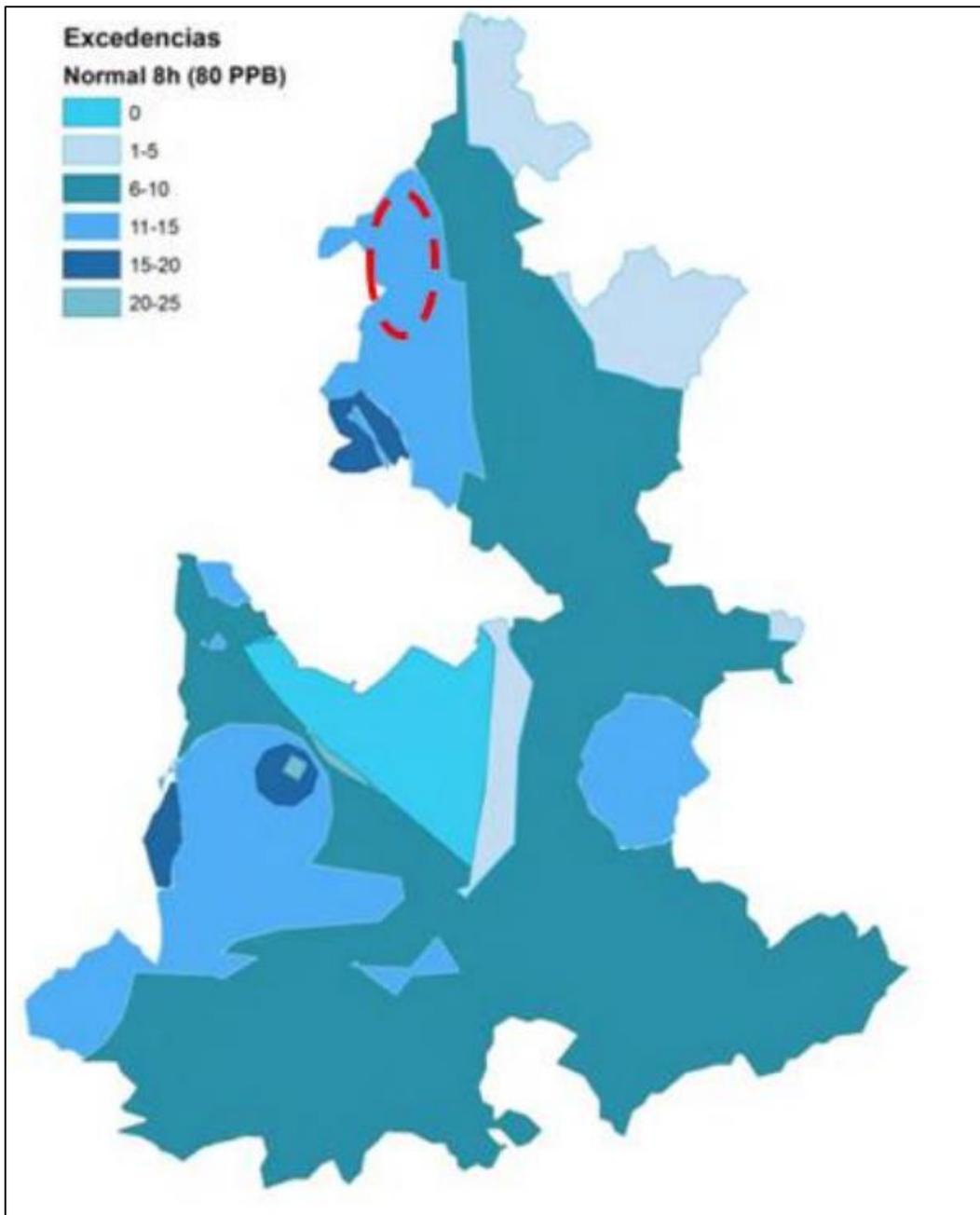
Imagen 60 Mapa de los máximos esperados de O3 en un escenario representativo (2006).



Fuente: (SEMARNAT,2018)

En el mapa de excedencias al indicador de ozono se observa que el municipio de Huauchinango se encuentra en los parámetros medios de 6- 10 PPB durante un periodo de 8 horas.

Imagen 61 Mapa de excedencias para el indicador de O3 de la región de Puebla.



Fuente: (SEMARNAT,2018)

Las emisiones estatales se componen principalmente de CO (generado en su mayoría por el uso de vehículos automotores) seguidas de los COV (emisiones características de las fuentes del área), y en tercer lugar se encuentran en los NO₂ (provenientes de procesos de combustión y de la actividad vehicular).

IV.4.1.2. Medio biótico.

a) Vegetación:

La vegetación predominante en el predio se considera como un Bosque de Clima templado frío, bosque de Pino Encino.

Características de la vegetación en el predio: la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se encuentra ubicada en el área natural protegida denominada Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (CONANP), en un terreno de aproximadamente 7,200 metros cuadrados la cual ocupa un área aproximada de 960 metros cuadrados-, dicho terreno se trata de un terreno forestal con vegetación característica de un bosque de pino-encino en el que crecen y se desarrollan diferentes especies de vegetación típica del lugar con los nombres comunes siguientes: equimites, pahuillas, ocotes y ortiga así como se observan plantas epífitas como son bromelias.

De igual forma y considerando que el predio de referencia se encuentra ubicado en la parte suroeste del Municipio de Huauchinango del Estado de Puebla, el cual forma parte de la provincia del Eje Neo volcánico de la Sierra Madre Oriental, el entorno del predio y este forman parte de la Sierra Norte del Estado de Puebla, con un relieve accidentado, y topografía irregular, Sierra Volcánica de laderas escarpadas, presentando diversas exposiciones predominando el Norte, Noreste y Sur, Sureste, con pendiente que van del 5% al 35%, se desarrolla en su entorno arbóreo y arbustivo de forma natural y espontánea vegetación de las especies comúnmente conocidas como: Pino (*Pinus sp*) encino, (*Quercus spp*), ailes (*Alnus spp*), papalotillo (*Liquidambar styraciflua*), palo blanco, paquilla (*Saurauia scabida D.L.*), Marangola, Guasima, en el sotobosque se observan ejemplares de helechos, malamujer especies gramíneas (pastizal), plantas herbáceas perenes y anuales, por lo que la vegetación existente, se considera como Bosque de Clima Templado Frio, Bosque de Pino-Encino.

Bosque de Clima Templado Frio

Se trata de una vegetación diversa y exuberante, formada por numerosas especies de árboles corpulentos y de follaje denso, algunos de los cuales pueden medir entre 30 y 40 m de alto y por debajo de los individuos más altos se encuentran a menudo uno o dos estratos de árboles de menor tamaño, que contribuyen a dar mayor cobertura al dosel del bosque, lo que trae consigo un ambiente sombrío y húmedo en su interior. La presencia de epífitas es por lo común abundante al igual que las trepadoras leñosas en contraste del estrato herbáceo que sólo abundan en condiciones de disturbio. La presencia de helechos arborescentes y el crecimiento frondoso de musgo sobre el suelo, troncos y árboles también son una característica de este ambiente.

Bosque de pino

En los alrededores del predio además de las especies propias del bosque mesófilo de montaña se pueden observar especies como *Pinus pseudostrobus*, *Pinus patula*, *Liquidambar spp.*, y *Quercus laurina*, típicas del bosque de pino.

- ***Composición de la flora:***

Para determinar de manera más específica las especies correspondientes a este tipo de vegetación el área de estudio, se empleó la siguiente metodología.

La determinación de las especies presentes en el sitio de estudio, se realizó mediante recorridos y se hicieron observaciones sobre las condiciones ambientales (relieve del terreno, pedregosidad del suelo,) y las características de la vegetación como: estructura vertical (altura y estratos), especies dominantes, especies acompañantes, especies de significado biológico y especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El periodo del muestreo realizado en el campo fue del mes de marzo al mes de junio del 2017. Así mismo, durante los recorridos se les tomaron fotografías a los ejemplares más representativos de las especies observadas para su adecuada determinación botánica, mediante el uso de claves especializadas.

Una vez realizados los estudios en campo se registró la información obtenida, teniendo los siguientes resultados:

En el predio parcialmente se han registrado 23 especies pertenecientes a 18 familias y 21 géneros de las cuales destacan las familias: Polypodiaceae con 3 géneros y 4 especies; Bromeliaceae con 2 géneros y 3 especies.

Las especies que se registraron para el sitio de estudio son las siguientes:

Tabla 25 Listado de especies de la flora localizadas dentro del sistema ambiental.

Familia	Especie	Nombre común	Status en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	Ninguno
Bromeliaceae	<i>Catopsis sessiliflora</i>		Ninguno
	<i>Tillandsia deppeana</i>		Ninguno
	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Gallito	Ninguno
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Manto de la virgen, campanilla	Ninguno
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	Colorín, chocolín	Ninguno
Fagaceae	<i>Quercus sp</i>	Encino	Ninguno
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	Ninguno
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Ninguno
Papaveraceae	<i>Argemone platyceras</i>	Chicalote	Ninguno
Pinaceae	<i>Pinus pseudostrabus</i>	Pino lacio	Ninguno
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Bramilla	Ninguno
Polypodiaceae	<i>Phlebodium pseudoaureum</i>	Helecho	Ninguno
	<i>Pleopeltis polylepis</i>	Lengua de ciervo	Ninguno
	<i>Polypodium arcanum</i>		Ninguno
	<i>Polypodium madreense</i>		Ninguno
Orchidaceae	<i>Encyclia sp</i>		Ninguno

Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Vinagrillo, agritos	Ninguno
Rhamnaceae	<i>Rhamnus capreifolia</i>		Ninguno
Rosaceae	<i>Crataegus sp</i>	Tejocote	Ninguno
Rubiaceae	<i>Palicourea padifolia</i>		Ninguno
Tectariaceae	<i>Ctenitis hemsleyana</i>		Ninguno
Tiliaceae	<i>Heliocarpus sp</i>		Ninguno

Del total de las especies registradas, ninguna se encuentra en el listado de la Norma Oficial Mexicana que establece Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

No obstante, aunque no se halla registrado especies en la norma, no significa que las especies no sean importantes, ya que muchas de las especies registradas son importantes biológica y ecológicamente, debido que funcionan como nichos de alimento o refugios para varias especies de fauna (aves, reptiles), así como de hospederos para otras plantas como las bromelias y las orquídeas, las cuales se presentaron de manera abundante en algunos árboles de manera abundante como es el caso de los colorines.

Imagen 62 Especies de Flora registradas dentro del sistema ambiental.



Catopsis sessilliflora



Tillandsia deppeana



Tillandsia schiedeana



Ipomoea purpurea



Erythrina americana



Quercus sp



Psidium guajava



Argemone platyceras



Pinus pseudostrobus



Cynodon dactylon



Phlebodium pseudoaureum



Pleopeltis polylepis



Polypodium arcanum



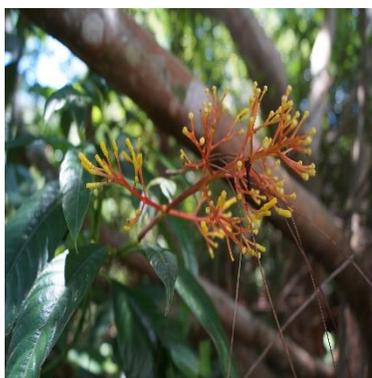
Polypodium madreense



Encyclia sp



Rhamnus capreifolia



Palicourea padifolia



Ctenitis hemsleyana

b) Fauna:

Para realizar el listado de especies de fauna silvestre, se efectuó un recorrido en el predio; para ello se implementó el método de censado, con la finalidad de registrar e identificar a la fauna silvestre. El periodo del muestreo realizado en el campo fue del mes de marzo al mes de junio del 2017.

Cabe destacar que dentro de la zona del proyecto no se registraron rastro de fauna existente, se realizaron recorridos para verificar que hubiera fauna local, al no encontrarla dentro del polígono de afectación se procedió a realizar recorridos dentro del sistema ambiental definido donde se encontraron las especies que se dictan a continuación.

Este método consiste en caminar por veredas, caminos o brechas existentes en el predio e ir registrando e identificando a la fauna, que se esté observando, escuchando o tomando nota, de los rastros como huellas, excretas, echaderos, madrigueras de los mamíferos y en el caso del grupo de las aves, se registra el canto o los nidos localizados dentro del predio.

Además este tipo de metodología, resulta ser variada y específica para cada grupo de organismos, empleándose las siguientes formas:

Reptiles:

- Observación directa y toma fotográfica.
- Observación indirecta (mudas de piel).
- Revisión cuidadosa de agujeros grandes en paredes verticales, debajo de rocas grandes y pequeñas, en hojarasca, bajo y dentro de troncos de árboles caídos en etapa de descomposición y en ramas de árboles, arbustos, palmas y pastos (Llorente, 1990).
- Identificación reptiles con el apoyo de guías de identificación especializadas (Canseco y Gutiérrez, 2006 y 2010).

Tabla 26 Listado de especies de la fauna localizadas dentro del Sistema Ambiental.

Grupo	Familia	Especie	Nombre Común	No. De Individuos	Estatus De Residencia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles	Prhynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa panza rosa	4	R	Ninguna

EN=Endemica, EXO=Especie exótica, R=Residente, MI= Migratoria de invierno, MV=Migratoria de verano, SE= Semiendémica, Pr= Sujeta a protección especial, T= Transitoria.

Aves:

- Observación directa (encuentros casuales).
- Identificación de cantos y registro de nidos
- Identificación de aves con el apoyo de guías de identificación especializadas (National Geographic Society, 2010; Peterson & Chalif, 1989).

Tabla 27 Listado de especies de la fauna localizadas dentro del Sistema Ambiental.

Grupo	Familia	Especie	Nombre Común	No. De Individuos	Estatus De Residencia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	1	R	Ninguna
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	20	R	Ninguna
		<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	10	R	Ninguna
	Trochilidae	<i>Atthis heloisa</i>	Zumbador mexicano	2	R	Ninguna
		<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro orejas blancas	2	R	Ninguna
	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	2	R	Ninguna
	Tyrannidae	<i>Myocetetes similis</i>	Luisito común	3	R	Ninguna
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	3	R, MI	Ninguna
	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo anteojillo	2	MI	Ninguna
	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	6	R	Ninguna
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	5	MV, MI, R, T	Ninguna
	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	3	R	Pr
		<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	2	R	Ninguna
	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	2	R, MI, MV	Ninguna
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	4	R, MI	Ninguna
<i>Spinus psaltria</i>		Jilguerito dominico	8	R	Ninguna	



<i>Spinus pinus</i>	Jilguerito pinero	4	R, MI	Ninguna
---------------------	----------------------	---	-------	---------

EN= Endémica, EXO=Especie exótica, R=Residente, MI= Migratoria de invierno, MV=Migratoria de verano, SE= Semiendémica, Pr= Sujeta a protección especial, T= Transitoria.

Anfibios:

- Observación directa (encuentros casuales).
- Rastros (huellas, excretas, huesos).
- Identificación de mamíferos con el apoyo de guías de identificación especializadas (Aranda, 1981).

Tabla 28 Listado de especies de la fauna localizadas dentro del Sistema Ambiental.

Grupo	Familia	Especie	Nombre Común	No. De Individuos	Estatus De Residencia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	4	R	Pr

EN=Endemica, EXO=Especie exótica, R=Residente, MI= Migratoria de invierno, MV=Migratoria de verano, SE= Semiendémica, Pr= Sujeta a protección especial, T= Transitoria.

Especies identificadas de fauna en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Del listado mencionado la única especie registrada que aparece en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, correspondió a *Lithobates berlandieri* (Rana leopardo) y *Myadestes occidentalis* (Clarín jilguero), ambas con la categoría de sujeta a protección especial (Pr).

c) Composición de poblaciones y comunidades:

Es muy importante señalar que los listados anteriormente mencionados corresponden a lo observado en campo, en la visita previa a la elaboración del

presente estudio de impacto ambiental, se reportan dos especies faunísticas que se reportan en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

d) Biodiversidad:

Flora: Debido a las condiciones naturales de la región montañosa, se ha desarrollado una morfología vegetal exuberante constituida por diversas especies.

Presenta predominio de zonas boscosas, principalmente especies de: Pinos (real y blanco), Encinos, Oyamel, Ocote y Come insectos.

También existe el bosque mesófilo de montaña y la selva alta perennifolia; generalmente en asociaciones aisladas. Así mismo existen zonas de cultivo, siendo los principales la floricultura:

Azaleas, Orquídeas, Alcatraz, Noche buena, Camelias, Hortensias, Azucenas, Pineáceas, Cactáceas, El chile serrano, Manzana, Ciruela, Cacahuatate, Maíz, Frijol, Col, Calabaza, Mora, Blue Berry, Aguacates, Cilantro, Papa, Lechugas, Papa, Mandarinas, Peras, entre otros.

Fauna

Se observan especies como: Tejón, zorra, mapache, tuza, ardilla, tlacuache, serpientes y aves como jilgueros clarines, gavilán, gorriones, cardenales, chachalacas, primavera, palomas.

e) Ecosistemas:

La vegetación predominante en el predio se considera como un Bosque de Clima templado frío, bosque de Pino Encino.

Características de la vegetación en el predio: la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se encuentra ubicada en el área natural protegida denominada Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (CONANP), en un terreno de aproximadamente 7,200 metros cuadrados la cual ocupa un área aproximada de 960 metros cuadrados-, dicho terreno se trata de un terreno forestal con vegetación característica de un bosque de pino-encino en el que crecen y se desarrollan diferentes especies de vegetación típica del lugar con los nombres comunes siguientes: equimites, pahuillas, ocotes y ortiga así como se observan plantas epífitas como son bromelias.

De igual forma y considerando que el predio de referencia se encuentra ubicado en la parte suroeste del Municipio de Huauchinango del Estado de Puebla, el cual forma parte de la provincia del Eje Neo volcánico de la Sierra Madre Oriental, el entorno del predio y este forman parte de la Sierra Norte del Estado de Puebla, con un relieve accidentado, y topografía irregular, Sierra Volcánica de laderas escarpadas, presentando diversas exposiciones predominando el Norte, Noreste y Sur, Sureste, con pendiente que van del 5% al 35%, se desarrolla en su entorno arbóreo y arbustivo de forma natural y espontánea vegetación de las especies comúnmente conocidas como: Pino (*Pinus sp*) encino, (*Quercus spp*), ailes (*Alnus spp*), papalotillo (*Liquidambar styraciflua*), palo blanco, paquilla (*Saurauia scabida D.L.*), Marangola, Guasima, en el sotobosque se observan ejemplares de helechos, malamujer especies gramíneas (pastizal), plantas herbáceas perenes y anuales, por lo que la vegetación existente, se considera como Bosque de Clima Templado Frio, Bosque de Pino-Encino.

f) Ecosistemas ambientalmente sensibles:

Los ecosistemas sensibles se describieron con anterioridad los cuales son:

- Región Hidrológica Prioritaria No. 76 Río Tecolutla.
- Región Terrestre Prioritaria (RTP) No.102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre.

IV. 4.1 .3 Medio socioeconómico.

Con respecto a la dinámica de población del Municipio de Huauchinango se encuentra mayormente en la zona urbana, con 72,416 habitantes en las poblaciones urbanas que son Huauchinango, Tenango, Cuacuila y Venta Grande. El resto de la población (25,337 habitantes) se encuentra en poblaciones rurales.

Tabla 29 Población del municipio de Huauchinango.

Información de población 1/(2015)	En el Municipio	el Porcentaje en el Municipio	Porcentaje en el Estado	Lugar que ocupa en el Estado
Población total 11	103,509	100.0	1.79	9
Población masculina	48,672	47	1.76	9

Población femenina	54,837	53.0	1.82	9
Población urbana 4/	72,416	70.0	1.75	10
Población rural 4/	25,337	24.5	1.55	9
Población de 0 a 14 años	32,539	31.4	1.81	8
Población de 15 a 64 años	64,154	62.0	1.80	9
Población de 65 años y más a/	6,759	6.5	1.86	6
Porcentaje de la población de 3 años y más que hable lengua indígena	23	NA	NA	59
Densidad de población /2	412.7	NA	NA	29
Tasa de crecimiento media anual 3/	1.2	NA	NA	86

Dialectos principales

Náhuatl y Totonaco

NA No Aplica a/ No incluye No especificado.

Fuente: 1/INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

2/ Elaboración propia con base de datos proporcionados por el INEGI. Encuesta Intercensal 2015 y Cartografía para la Encuesta Intercensal 2015.

3/ Elaboración propia con base de datos proporcionados por el INEGI. Coordinación Estatal, Censo de Población y Vivienda, 2010 y la Encuesta Intercensal 2015.

Es necesario mencionar que según el INEGI, Huauchinango tiene una población migrante del población del 2.0 %, con lo que se le considera en equilibrio, pues la cantidad que llega y sale del Municipio son relativamente similares en comparación incluso con municipios de la región como Venustiano Carranza.

Tabla 30 Hogares de Huauchinango Puebla

HOGARES DE HUAUCHINANGO PUEBLA	
Población en hogares, 2010	95,726
Hogares (Hogares), 2010	22,790
Tamaño promedio de los hogares (Número de personas), 2010	4.2
Hogares con jefatura femenina (Hogares), 2010	6,388
Hogares con jefatura masculina (Hogares), 2010	16,402

Según las proyecciones de población 2010-2030 del Consejo Nacional de Población (CONAPO), la población total del Municipio en 2015 es de 103,509 personas, de ellas 48,672 son hombres y 54,837 mujeres; para 2020 serán 110,022 personas y para 2030 serán 118,823 de ellas 56,129 serán hombres y 62,693 mujeres. Se prevé que para el año 2018 que es el final de esta administración, se cuente con una población de 107,986 habitantes. Por lo que respecta al comportamiento de la población por grupos de edad, cabe destacar que entre 2013 y 2030, el conjunto de la población infantil pasará de 32,672 a 31,804 en 2020 y a 30,483 en 2100 lo que refleja una tendencia al decrecimiento; en cuanto a los restantes grupos de edad estos reflejan un comportamiento creciente, destacándose el grupo de edad de los adultos mayores que pasará de 5,922 personas en 2013 a 7,507 en 2020 y a 10,572 en 2030, una tendencia creciente de este grupo que se ve reflejada en el índice de envejecimiento de la población (relación niños-adultos mayores de 65 años) que pasa de 18.12 en 2013 a 23.60 en 2020 y a 34.68 en 2030.

Entre 2010 y 2030 la estructura de la población municipal se modificará. Visto en las pirámides poblacionales se puede observar que la población infantil sufrirá una modificación que la hará pasar de 31.85 en 2083 a 28.90 en 2090 y a 25.65 en 2030 lo cual se puede ver detallado por grupo de edad en las pirámides respectivas; en cuanto a los adultos mayores (población de 65 y más años), esta pasará de 5.77 en 2010 a 6.82 en 2020 y 8.89 en 2030. Cabe destacar que si la pirámide respectiva no presenta su forma tradicional (ancha en la base y haciéndose esbelta de forma ascendente) ello se debe a que se trata de un municipio con alta emigración.

Tabla 31 Crecimiento de la población.

Año	Población	Periodo	Tasa de crecimiento (%)
------------	------------------	----------------	--------------------------------

1970	2 508 226	1960-1970	-
1980	3 347 685	1970-1980	2.9
1990	4 126 102	1980-1990	2.1
1995	4 624 365	1990-1995	2.0
2000	5 076 686	1995-2000	2.1
2005	5 383 133	2000-2005	1.0

Tabla 32 Natalidad y Mortalidad de Huauchinango Puebla.

NATALIDAD Y FECUNDIDAD HUAUCHINANGO PUEBLA	
Nacimientos (Nacimientos), 2014	2,179
Nacimientos hombres (Nacimientos), 2014	1,136
Nacimientos mujeres (Nacimientos), 2014	1,043
Mortalidad	
Defunciones generales (Defunciones), 2014	527
Defunciones generales hombres (Defunciones), 2014	291
Defunciones generales mujeres (Defunciones), 2014	236
Defunciones de menores de un año (Defunciones), 2014	29
Defunciones de menores de un año hombres (Defunciones), 2014	18
Defunciones de menores de un año mujeres (Defunciones), 2014	11
Nupcialidad	
Matrimonios (Matrimonios), 2014	225
Divorcios (Divorcios), 2014	84

Migración.

En el municipio de Huauchinango se encuentran dos grupos indígenas totonaco y náhuatl, quienes por la falta de oportunidades de progreso económico han emigrado a los Estados Unidos, causando desintegración familiar y una transculturación que se nota en los usos y costumbres. El fenómeno de la migración es notable en la junta auxiliar de San Pablito, perteneciente a Pahuatlán, y en el municipio de Pantepec, esta última cuenta con una zona hñähñu (otomí), que como en el primero, la gente ha tenido que salir a ganarse la vida a las ciudades y a Estados Unidos.

En la junta auxiliar de Mecapalapa del municipio de Pantepec, hay un barrio denominado Terreros, en donde se ubica la población indígena tepehua, misma que

agrupa a unas mil personas, grupo que presenta la extinción de su lengua materna, más aún cuando la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha permitido que la primaria llamada Emiliano Zapata sea atendida por un profesor bilingüe, hablante de Totonaco y Castellano y no uno del idioma original de la comunidad, el Departamento de Desarrollo Lingüístico de la Dirección de Desarrollo Indígena (DEI), pretende iniciar un proyecto de atención especial para los tepehuas. Aunque existen los tepehuas en Pantepec, mil hablantes están dispersos en Mecapalapa y juntas auxiliares de Pahuatlán como El Pacífico, Ameluca, La Pahuá e Ignacio Zaragoza.

Educación.

Gracias a la existencia y operación de 238 centros educativos, la cobertura es la siguiente:

Tabla 33 Cobertura Educativa de Huauchinango Puebla.

Nivel	Cobertura
Preescolar	77.9%
Primaria	95.7%
Secundaria	96%
Media superior	41.1%
Superior	27.7%

Según el Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial, Huauchinango cuenta con: 80 escuelas de nivel preescolar, 71 de nivel primaria y 35 de secundaria.

Tabla 34 Educación Huauchinango.

EDUCACIÓN HUAUCHINANGO PUEBLA	
Población de 5 y más años con Primaria (Número de Personas), 2010	32,982
Personal Docente en Educación Especial, 2011	29
Total de Escuelas en Educación Básica y Media Superior, 2011	214
Población de 6 y más años (Número de Personas), 2010	83,680
Población De 18 Años y más con Nivel Profesional (Número de Personas), 2010	7,552
Población de 18 Años y Más con Posgrado, 2010	548

Grado Promedio de Escolaridad de la Población de 15 y más años (Años de Escolaridad), 2010	7.9
Alumnos Egresados en Preescolar, 2011	2,020
Alumnos Egresados en Primaria, 2011	1,954
Alumnos Egresados en Secundaria, 2011	1,732
Alumnos Egresados en Profesional Técnico, 2011	157
Alumnos Egresados en Bachillerato, 2011	857
Alumnos Egresados en Primaria Indígena, 2011	344
Personal Docente en Preescolar, 2011	225
Personal Docente en Primaria, 2011	451
Personal Docente en Primaria Indígena, 2011	91
Personal Docente en Secundaria, 2011	410
Personal Docente en Profesional Técnico, 2011	54
Personal Docente en Bachillerato, 2011	223
Personal Docente en Centros de Desarrollo Infantil, 2011	4
Personal Docente en Formación para el Trabajo, 2011	30
Escuelas en Preescolar, 2011	81
Escuelas en Primaria, 2011	70
Escuelas en Primaria Indígena, 2011	18
Escuelas en Secundaria, 2011	39
Escuelas en Profesional Técnico, 2011	5
Escuelas en Bachillerato, 2011	19
Escuelas en Formación para el Trabajo, 2011	6
Tasa de Alfabetización de las Personas de 15 A 24 Años, 2010	97.9
Tasa de Alfabetización de los Hombres de 15 A 24 Años, 2010	97.8
Tasa de Alfabetización de las Mujeres de 15 A 24 Años, 2010	98.1
Índice de Aprovechamiento en Bachillerato, 2011	72.7
Índice de Aprovechamiento en Primaria, 2011	96.1
Índice de Aprovechamiento en Secundaria, 2011	82.7
Índice de Retención en Bachillerato, 2011	91.5
Índice de Retención en Primaria, 2011	97.5
Índice de Retención en Secundaria, 2011	94.8

Salud

Sobre el acceso a los servicios de salud es importante repetir que los indicadores de fueron obtenidos a partir del censo 2010. Sin embargo, el mencionado censo

indica que 18,181 familias estaban afiliadas al Seguro Popular, además de que en la glosa del tercer informe de gobierno, el Ejecutivo Estatal declaró cobertura universal de los servicios de salud y seguridad social en el Estado mediante el mencionado Seguro Popular.

Los datos del censo reportan también 210 consultas por unidad médica al año menos que el promedio del Estado, con lo que se presume que la cobertura es mejor que el promedio estatal (11,271 en el Municipio y 11,484 en el estado). Sin embargo, cabe mencionar que el hospital general es de atención regional, con lo cual la estadística no refleja solamente los servicios de salud del Municipio. Derivado de ello, se plantea una revisión puntual de la atención de los servicios de salud y, en caso necesario, la ampliación del hospital general y de casas de salud en diversos sitios del Municipio, estas últimas con una orientación preventiva y de atención temprana. El Municipio cuenta además con 21 unidades de consulta externa y 3 unidades de hospitalización. Se cuenta a la vez con 1.5 médicos por cada mil habitantes, lo que arroja un aproximado de 150 médicos.

Un dato que es alarmante es la mortandad de menores de un año. Según INEGI éste indicador reporta la cifra de 29.6 mientras que el mismo dato según el sistema de información estatal asciende a 18.7 muertes por cada 100 mil habitantes. En ambos casos se rebasa la media estatal que es de 15, lo cual hace urgente atender este problema. La ampliación de casas de salud mencionada en el párrafo anterior, sería una medida que incrementaría la atención oportuna de los niños en el Municipio. A pesar de que el Municipio es el centro de atención médica de la región, no se cuenta con hospital de especialidades, lo cual podría generar una mejora en las condiciones de vida de los habitantes.

Tabla 35 Salud Huauchinango.

SALUD HUAUCHINANGO PUEBLA	
Población Derechohabiente a Servicios de Salud en PEMEX, SEDENA y/o SEMAR, 2010	3,341
Población Derechohabiente a Seguro Popular (Número de Personas), 2010	29,572
Población Derechohabiente a Servicios de Salud (Número de Personas), 2010	51,310
Personal Médico, 2011	161
Unidades Médicas, 2011	24
Población Derechohabiente a Servicios de Salud del IMSS (Número de Personas), 2010	8,862

Población Derechohabiente a Servicios de Salud del ISSSTE (Número de Personas), 2010	7,973
Población Sin Derechohabencia a Servicios de Salud (Número de Personas), 2010	44,630
Familias Beneficiadas por el Seguro Popular, 2010	18,181
Personal Médico en el IMSS, 2011	7
Personal Médico en el ISSSTE, 2011	35
Personal Médico en PEMEX, SEDENA y/o SEMAR, 2011	17
Personal Médico en el IMSS-Oportunidades, 2011	3
Personal Médico en la Secretaría de Salud del Estado, 2011	94
Personal Médico en otras Instituciones, 2011	5
Consultas por Médico, 2011	1,680.1
Consultas por Unidad Médica, 2011	11,271.0
Médicos por Unidad Médica, 2011	6.7
Población Derechohabiente a Instituciones Públicas de Seguridad Social, 2011	21,811
Población Usuaria de Instituciones Públicas de Seguridad y Asistencia Social, 2011	88,038
Unidades Médicas en el IMSS, 2011	1
Unidades Médicas en el IMSS-Oportunidades, 2011	3
Unidades Médicas en el ISSSTE, 2011	2
Unidades Médicas en la Secretaría de Salud del Estado, 2011	15

Medios de comunicación.

En la cabecera municipal existen los servicios de correo, telégrafo, teléfono, telefonía celular y mensajería; se recibe la señal de cadenas de TV, en la cabecera también existe el servicio de televisión por cable, operado por la empresa telecom y satelital por la empresa SKY. Se cuenta con 2 canales de Televisión, generados por cable Canal 8 y Canal 3.

Vías de comunicación.

La carretera Federal México - Tuxpan comunica al Altiplano Central con el Golfo de México, así como con las entidades de Puebla, Hidalgo, México y Veracruz. Hacia el norte comunica con Xicotepec de Juárez, Villa Ávila Camacho, Villa Lázaro Cárdenas, Poza Rica y Tuxpan. A la altura de la Presa de El Tejocotal se encuentra

un camino de tercer orden que a través de 17 km, conduce al municipio de Naupan. Actualmente la Súper Carretera (de cuota) que sale desde la Cd. de México y pasa a un costado de Huauchinango (tiene una salida), y llegar hasta Tuxpan. Huauchinango se comunica con Puebla, cruzando el Estado de Tlaxcala a una distancia de 180.2 km misma que comunica hacia el sur con los Municipios de Zacatlán y Chignahuapan. También se han iniciado los trabajos para la súper carretera de Apizaco al Tejocotal. A través de la infraestructura actual, se registra una afluencia vehicular promedio en ambos sentidos, de hasta 8,000 unidades diarias en temporada alta aproximadamente. El resto del municipio se encuentra comunicado por medio de carreteras asfaltadas y revestidas, así como por caminos de terracería y brechas.

Población indígena.

Los nahuas, junto con las totonacas, otomíes y tepehuas, se mantuvieron casi como los únicos ocupantes de la Sierra Norte de Puebla hasta mediados del siglo XIX. Fue hasta mediados del siglo XIX, con la introducción del café en la Sierra, cuando, a pesar de la resistencia de los indígenas, los mestizos tuvieron presencia relevante en la región. Por esa época, llegaron a residir inmigrantes españoles e italianos, cuyos descendientes, hasta hoy, controlan el poder económico y político.

En la región coexisten cuatro grupos indígenas, nahuas, (otomí), totonacos y tepehuas, que crean un mosaico cultural importante en el estado, pero al mismo tiempo conjuntan entre sí problemas de pobreza, desnutrición, falta de educación, comunicación y oportunidades para su desarrollo.

En los municipios de Tlaola y Chiconcuautla existe población indígena, en el primero los nahuas representan 70 por ciento de una población aproximada de 20 mil habitantes y en el caso del segundo municipio, el 80 por ciento con 16 mil 500 habitantes.

Actualmente, la población nahua en el estado de Puebla es la que ocupa el primer lugar a nivel nacional; es también la que encabeza a este estado, siendo mayoritaria en la Sierra Norte de Puebla. La región la conforman 68 municipios, en su mayoría considerados como rurales, habitados por grupos nahuas, totonacas, otomíes y tepehuas. La población total de hablantes de náhuatl de la Sierra Norte de Puebla es de 218,083, distribuidos en casi toda la región, en algunos casos como población predominante y en otros compartiendo el territorio con los otomíes y totonacas. La economía de la región Sierra Norte se basa en la actividad agropecuaria, irradiando

su influencia a estados vecinos, ya que un alto porcentaje de los excedentes de producción agropecuaria y forestal son absorbidos por los estados de Hidalgo y Veracruz.

Los principales cultivos de temporal son el café, maíz, naranja, avena, forraje, cebada, manzana, chile verde, plantas de ornato y durazno. En las escasas áreas de riego predomina el maíz y el frijol.

La región Sierra Norte es de las más sobresalientes del estado en cuanto a actividades ganaderas, destacando la producción del ganado bovino y ovino, lo que representa una importante área de oportunidad para la región. El sector agropecuario muestra problemas por una fuerte presencia del cultivo de café, agua contaminada por beneficios cafetaleros y descargas de drenaje sanitario, deforestación acelerada por la tala excesiva y el uso inadecuado del suelo, bajos rendimientos agrícolas y escasa competitividad, manejo inadecuado de huertas, excesivo intermediarismo, deficiente manejo del ganado ovino y bovino, además de mala calidad genética de las especies. Adolece de un programa para el establecimiento de praderas, y hay limitaciones de mercados.

Recursos culturales

Patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos.

El Municipio tiene una serie de características que le dan un potencial turístico importante para el centro del país. Se cuenta con diversidad étnica y cultural, biodiversidad, riqueza y paisajística, arquitectónica y de recursos naturales abióticos de bastante importancia, como las presas del sistema hidroeléctrico, ríos, cascadas y cañadas. Huauchinango tiene un alto potencial para los mercados de turismo de aventura, ecoturismo, turismo gastronómico, étnico, cultural y artesanal.

Sin embargo, las actividades turísticas en general están desvinculadas. Muchos de los prestadores de servicios han logrado niveles de atención que los hicieron merecedores de distintivos, pero otros no buscan siquiera cumplir con estándares mínimos de calidad.

Al año 2010, los indicadores del sector turístico son los siguientes:

Actividades comerciales.

Cocina tradicional poblana café rouge, Cocina tradicional poblana, restaurante Aranjuez, Cocina tradicional poblana, restaurante casa real, Cocina mexicana restaurante Karlos's, Cocina tradicional poblana restaurante la casona, Restaurante la niña linda, Soberanos de Puebla, Big momma, Huauchinango, Cocina mexicana comedor Diana, Hotel casa real, Cabaña Buenavista, Centro agroturístico Michú, Hotel villa de Cortez, Hotel la casona

Sitios turísticos

Es pueblo mágico desde el 25 de septiembre de 2015.

Cascada Totolapa.: Situada a 15 min., de Huauchinango, esta pequeña cascada se encuentra sobre una poza de agua de color azul turquesa que es garantía de un agradable paseo, se dice que la cascada tiene vigilantes, ya que según desde donde se mire la forma de la roca y la vegetación forman una composición que se asemeja a unas caras.

El río Texcapa se encuentra en la comunidad de Totolapa, tiene un gran caudal y cuenta con una espectacular caída de agua, viajeros y turistas llegan hasta aquí para nadar, pasar el día en familia y hacer rappel.

Cascada Salto Chico: El salto de Huayatengo o cascada Xonapa se ubica a 15 minutos de Huauchinango, tiene una caída de 18 metros de altura se puede practicar el rappel, el senderismo y el campismo, cerca del lugar hay una cabaña que ofrece alimentos, es una comunidad pequeña pero muy pintoresca rodeada de árboles, con costumbres y tradiciones muy arraigadas.

La presa Necaxa es elegida por los pescadores para realizar su actividad y pasar el día con un bello entorno natural.

Desde 1944 se realiza anualmente la feria de las flores a finales de febrero o principios de marzo según la cuaresma, durante 9 días hay celebraciones religiosas y procesiones con la imagen del «señor del santo entierro.». Se realiza la coronación de la reina de la feria y de la india bonita, con un atractivo festival prehispánico, este evento es punto de reunión para los floricultores de toda la región y de muchas partes del país.

Tenango de las Flores se ubica a 15 km de Huauchinango tiene 7000 habitantes y está a 1300 metros de altitud, uno de sus principales atractivos además de la feria de las flores, es la casa de Tizoc, en las orillas de la laguna Tenango se filmó

en 1956 la película mexicana "Tizoc, amor indio" protagonizada por Pedro Infante y María Félix y dirigida por Ismael Rodríguez Ruelas.

Problemática social y ambiental de la Sierra Norte.

La Sierra Norte es una de las áreas más rezagadas en el Estado de Puebla. La región presenta enormes dificultades por la alta dispersión de su población: alrededor del 60 por ciento viven en localidades de menos de 1,000 habitantes. La población indígena representa el 26 por ciento, y se considera que más del 80 % de sus localidades presentan un nivel de alta marginación. La principal actividad productiva en la región es la agricultura de temporal y la ganadería en pequeña escala.

Otra actividad económica relevante para el consumo doméstico ha sido la pesca en los vasos del sistema, aunque ésta se ha visto muy reducida en los últimos años, según los comentarios de la gente del lugar.

La región presenta rezagos en infraestructura básica para el desarrollo. El 37 % de la población no tiene agua entubada, el 60 % de las viviendas carece de drenaje y el 21% de los hogares no cuentan con energía eléctrica.

Aunado a lo anterior, la infraestructura en comunicaciones es muy precaria, ya que el 55 % de las localidades están incomunicadas, y existe un número reducido de líneas telefónicas.

Por su parte, la situación social de la región presenta un atraso alarmante. El 89 % de las localidades son consideradas de alta o muy alta marginación, presentando rezagos importantes en educación y salud. El 29 % de la población es analfabeta y la región sólo cuenta con 51 médicos por cada 100 mil habitantes, menos de la mitad del promedio nacional. Un número importante de comunidades pequeñas presentan altos índices de desnutrición, insalubridad y carencias educativas, todas ellas expresión del aislamiento y marginalidad.

Generación de aguas residuales municipales. Las seis localidades mayores del sistema generan 245 l/s, el resto de las poblaciones mayores a 1,000 habitantes generan 92 l/s, lo que en total significa una aportación de 337 Lps, sin recolección ni tratamientos adecuados. Longitud de cauces y colectores de aguas residuales a cielo abierto. Las seis localidades mayores del sistema presentan un total de 47.4 Km. de cauces, colectores y drenajes a cielo abierto, lo que representa una exposición directa de la población a las aguas de desecho. Generación de residuos

sólidos municipales. Las seis localidades mayores del sistema en conjunto generan 75.4 ton/d; el resto de las poblaciones mayores de 1,000 habitantes generan alrededor de 20 ton/d.

En total se generan 95.3 ton/d que son deficientemente recolectadas y dispuestas en tiraderos a cielo abierto. Tiraderos clandestinos de residuos sólidos. La presencia de basura en los cauces y barrancas de la zona es generalizada, por lo que su cuantificación no resulta objetiva. En la actualidad se encuentran claramente identificados cuatro tiraderos de uso continuo: Los Pinos, Zoquital, Tacacalango y Zacatlán. Los dos primeros se encuentran en proceso de saneamiento y clausura. Estado: situación de la salud de la población Incidencia de enfermedades intestinales. Considerando los casos de amibiasis intestinal, ascariasis, otras helmintiasis, infecciones intestinales por otros organismos e infecciones mal definidas debidas a protozoarios, reportados en 1999 y 2000, por la Secretaría de Salud del Estado de Puebla, se reportan las tasas de morbilidad por enfermedades gastrointestinales o diarreicas, por jurisdicción.

Tasa de morbilidad por enfermedades diarreicas por 100 mil hab. Año (2000) Huauchinango 7,841, Chignahuapan 6,493.

Nivel de aceptación del proyecto.

Se considera en general el proyecto de gran impacto positivo para los habitantes de Huauchinango, Puebla debido a su naturaleza de sustentabilidad y mejoramiento de las condiciones ambientales y sanitarias de la población por lo que en términos generales es ampliamente aceptado por los habitantes y por los sectores productivos locales.

IV.4.1 .4 Paisaje

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se ubica en el área cuyo paisaje pone de manifiesto el crecimiento de la Ciudad de Huauchinango, de ahí que el panorama que se aprecia es característico de las actividades antropogénicas y de desarrollo que se desempeñan en la zona, destacándose por ello, el cambio de uso agrícola del suelo por viviendas, esto debido a la presencia de una principal vía de comunicación como lo es la carretera federal Huauchinango-Tulancingo. Situación que conlleva a clasificar como un paisaje perturbado de escaso interés biótico.

Asimismo, derivado a que el paisaje es toda manifestación espacial y visual de medio, cuya imagen de cuenta del resultado de las interrelaciones de factores que lo conforman.

Dentro del paisaje es importante considerar los efectos antropogénicos que lo han afectado en el pasado, y que hoy forman parte de él, tales como los cambios de uso de suelo para la actividad agrícola, y para los cada vez más frecuentes asentamientos humanos en los terrenos en uso agrícola. Sin embargo en el área de estudio, no se ha podido conciliar estos asentamientos humanos con zonas de conservación o restauración, puesto que no hay un Plan de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Huauchinango que contemple reservas territoriales para desarrollo urbano.

A continuación con base en el reconocimiento general del área donde se construyó la Planta de Tratamiento de Agua Residuales y mediante la observación directa, de los factores comprometidos y de las áreas visualmente percibidas que consideran el intervalo de recursos visuales presentes en el predio, se pone de manifiesto un panorama de calidad y fragilidad visual media-baja, esto tomando en consideración los componentes y elementos de influencia que indican a continuación:

Se entiende por paisaje a todo aquel sitio en que el hombre ha interferido en su transformación y existen dos enfoques principales:

- Considerar el paisaje total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (Flora, Fauna y Hombre), del medio.
- Considerar el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural así el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

Así mismo, derivado a que el paisaje es toda manifestación espacial y visual de medio, cuya imagen de cuenta del resultado de las interrelaciones de factores que lo conforman, a continuación con base en el reconocimiento general del área del proyecto y mediante la observación directa, de los factores comprometidos en el proyecto, los cuales fueron definidos mediante la delimitación del área de estudio y áreas visualmente percibidas que consideran el intervalo de recursos visuales presentes en el predio se, pone de manifiesto un panorama de calidad y fragilidad visual media-baja, esto tomando en consideración los componentes y elementos de influencia que indican a continuación:

Tabla 36 Elevación de calidad visual del Paisaje.

NIVEL DE PERCEPCION	COMPONENTE	SITIO
CARACTERISTICAS INTRINSECAS	Relieve	Media
	Fauna	Baja
	Vegetación	Media
	Presencia de agua	Media
	Variabilidad Cromática	Media
	Singularidad	Baja
	Acción antrópica	Media
Entorno inmediato	Entorno	Baja
Fondo escénico	Horizonte visual	Media
Calidad visual		Media

Tabla 37 Evaluación de fragilidad visual del paisaje.

FACTORES	ELEMENTOS DE INFLUENCIA	SITIO
Biofísicos	Pendiente	Media
	(Vegetación) Densidad	Baja
	(Vegetación) Contraste	Baja
	(Vegetación) Altura	Media
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Baja
	Forma de la cuenca visual	Baja
	Compacidad	Media
Accesibilidad	Unicidad del paisaje visual	Media

Fragilidad visual

Baja

Hay 3 aspectos esenciales para valorar y describir el paisaje

Visibilidad.- La visibilidad en la zona es muy aceptable, debido a que se encuentra en la parte media de la cuenca y se puede observar toda la parte baja de la misma. Por otro lado, no existe contaminación del aire que pudiera dificultar la visibilidad. Durante la temporada de lluvias y en general todo el año se presentan los “nortes” provenientes del golfo que vienen cargados de humedad y provocan la presencia de nieblas densas, sobre todo por la tarde, que dificultan en gran manera la visibilidad.

Calidad paisajística.- Se trata de un paisaje mixto, en el que es muy común observar áreas cubiertas de vegetación natural entre espacios intermitentes dedicados a la agricultura y la ganadería, y áreas urbanas. Por la presencia de barrancas y ríos, así como de algunos relictos de bosque mesófilo de montaña, se observan paisajes de mucho atractivo, algunos de los cuales son aprovechados turísticamente por medio del establecimiento de restaurantes a lo largo de las vías de comunicación cercanas.

Fragilidad del paisaje.- Las condiciones de un clima bastante húmedo y la presencia de suelos arcillosos, aunado a especies de flora bien adaptadas a estas condiciones permiten el rápido establecimiento de especies pioneras arbustivas, para que en el lapso de 5 a 10 años, dar paso al establecimiento de una vegetación densa que vuelva a brindar los servicios ambientales propios de la vegetación forestal, por lo que no se considera un paisaje frágil, más bien al contrario, se trata de un paisaje agresivo que en poco tiempo se recupera de los disturbios.

IV.4.2 Diagnóstico ambiental

En resumen, la calidad del sistema ambiental en el área donde se ubica el proyecto se define como buena, es importante hacer mención que las superficies de selvas prácticamente han desaparecido, si se hace un análisis en general de las actuales zonas de bosques con el relieve, se puede apreciar que ellas están aún en los cerros y barrancas más abruptas, único refugio de la flora natural de una región húmeda donde abundó el bosque de clima templado frío, el mesófilo de montaña, bosque de pino-encino y la selva mediana subperennifolia.

socioeconómico, aunado a un contraste no solo de los beneficios ambientales, sino también económicos y sociales.

Problemática ambiental del Área Natural Protegida “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”

Los municipios de Zacatlán, Huauchinango, Chignahuapan, Chiconcuautla y Ahuacatlán concentran la mayor superficie con problemas de erosión en conjunto, ellos representan el 41 por ciento del total de la superficie con erosión alta. Aproximadamente 48 mil hectáreas presentan un riesgo geológico alto o muy alto. En esta superficie existen 105 localidades en donde habita un total de más de 33 mil personas sujetas a este riesgo.

Es necesario hacer notar que todas las localidades en riesgo mayores de mil habitantes presentan una marginación alta y muy alta, lo que también permite inferir altos niveles de pobreza que acrecientan su vulnerabilidad.

De 11 descargas municipales ubicadas en las poblaciones más importantes del área de estudio son: Chignahuapan, Zacatlán, Huauchinango, Nuevo Necaxa, Tenango de las Flores y Xicotepéc. En todos los casos se identificó que los niveles de los parámetros básicos y patógenos medidos, coliformes fecales y huevos de helminto exceden los límites máximos permisibles señalados por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

La contaminación que ocasionan los residuos sólidos es consecuencia de un manejo y disposición inadecuados, ya que éstos frecuentemente se disponen en el ambiente sin valorar el efecto que tienen sobre los ecosistemas y la salud de las personas.

Un esquema de manejo integral de los residuos sólidos municipales implica su reúso, su reciclamiento y sobre todo la reducción de los volúmenes generales, esto con el propósito de disponer la menor cantidad posible de desechos, dado el costo ambiental que implica esta práctica en detrimento de los recursos naturales, en especial del agua.

Ante esta situación de deterioro y preocupado por los efectos que puede tener sobre la infraestructura hidroeléctrica, el organismo Luz y Fuerza del Centro elaboró, apoyado por institutos de ingeniería de la UNAM, un estudio para el saneamiento integral del sistema hidrológico Necaxa, el cual considera cinco grupos de acción:

El primero de ellos, administración del plan de saneamiento, que considera los componentes de coordinación de acciones, monitoreo de indicadores ambientales y difusión.

Control de la erosión y deforestación, el cual consideró la revegetación, el control de suelos, el manejo forestal. Se consideró también al área natural protegida, su inspección y su vigilancia.

El tema riesgo geológico, en el cual se consideró el contar con un ordenamiento ecológico como herramienta de planeación para asignar usos de suelo conforme a la vocación natural de los terrenos, así como para identificar las zonas de alto riesgo.

El área de residuos sólidos municipales, el cual consideraba los componentes de caracterización y recolección; la clausura de tiraderos a cielo abierto e infraestructura para la disposición a través de rellenos sanitarios.

Por último el manejo de aguas residuales a través de la construcción de infraestructura para su recolección y tratamiento, es decir redes de colectores marginales y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, así como la clausura de descargas directas a los vasos.

Nosotros hemos detectado una importante problemática ambiental y operativa, tenemos erosión hídrica que ya es notorio y se ha mencionado y algo que es bastante más grave, es que arrojan las aguas negras y basura en los canales, en los conductos de agua. Se hace una importante descarga de agua residual y hemos detectado también en la misma zona, problemas importantes de deforestación. La siguiente.

Podemos observar la cantidad de basura que es arrastrada por el río en la temporada de lluvias y que proviene de rellenos sanitarios—que ya también se mencionó—que se tienen estos rellenos sanitarios a cielo abierto y el agua arrastra estos objetos y nosotros podemos observar cómo nos están creando un problema adicional.

La operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales beneficiara a la conservación del Área Natural Protegida “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa” ya que se conservarán los recursos naturales, principalmente el agua ya que se descargara agua tratada y dentro de los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. Así mismo se conservaría la flora y la fauna del lugar con el recurso natural que requieren estas especies ya que no pueden consumir agua si tratamiento ya que les afectaría severamente.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Identificación de impactos.

Una vez realizado el diagnóstico ambiental y en base a la información recopilada de los capítulos anteriores, se realizarán la identificación de los impactos que fueron producidos por la preparación del sitio y construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, cabe destacar que esta etapa está 100% concluida y se encuentra en un proceso de clausura temporal por parte de (PROFEPA), y de las cuales se realizaron medidas de mitigación y compensación que veremos en el capítulo VI.

Así mismo se identificarán los impactos por producirse en la etapa de operación y mantenimiento por lo que reitero se está sometiendo a Evaluación de Impacto Ambiental.

Para identificar y evaluar los impactos ambientales, existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y finalmente, establecer las medidas para prevenir y/o compensar los efectos negativos en el mismo con base en los resultados obtenidos en la evaluación.

El propósito del presente apartado, consiste en ofrecer información que resulte del análisis de los efectos que se derivarán de las actividades que comprenden el proyecto, considerando las condiciones ambientales de la zona donde se pretende llevar a cabo, asimismo se pretende determinar la posibilidad de ocurrencia de impactos ambientales y su grado de importancia.

Con lo anterior se espera tener un marco que servirá de referencia para poder proporcionar medidas para control o la mitigación de los efectos negativos.

A continuación se procede a identificar los impactos ambientales de las etapas de preparación del sitio y construcción que como se ha mencionado anteriormente están 100% concluidas y se encuentra en un proceso de clausura temporal por parte de (PROFEPA), si bien ya se han generado los impactos es importante identificarlos para ver la afectación causada por la obra:

Tabla 38 Identificación de Impactos Ambientales de las etapas de preparación del sitio y construcción 100% concluidas.

Etapas	Factor ambiental	Impacto	Descripción
Preparación del sitio	Atmósfera	Emisión de partículas suspendidas	Debido a la remoción de vegetación forestal se produjeron emisiones de partículas suspendidas alterando la calidad de la atmósfera.
Preparación del sitio	Flora	Afectación a la vegetación	Se realizó el despampe de la vegetación herbácea y el derribo de 3 árboles de Pino de 10 metros de altura.
Preparación del sitio	Fauna	Afectación a la fauna	Se realizó el despampe de la vegetación forestal, lo cual afectó principalmente a poblaciones avifaunística desplazando su movilidad a sitios con mayor cantidad de nichos ecológicos.
Preparación del sitio	Suelo	Afectación a la calidad del suelo	Se realizó el despampe de la vegetación forestal lo cual afectó la morfología del suelo.
Construcción	Atmósfera	Emisión de partículas suspendidas	Se utilizó maquinaria pesada lo que origino emisiones a la atmósfera y emisiones de partículas suspendidas.
Construcción	Agua	Aumento en el consumo de agua potable.	Para el uso del agua como insumo para la construcción, se empleó agua cruda (no potable) surtida mediante pipas.
Construcción	Suelo	Afectación a la calidad del suelo	Se excavó a una profundidad promedio de 4 metros, rellenándose con

			material producto de la excavación para la nivelación del suelo y evitar afectaciones a la morfología del suelo.
Construcción	Suelo	Afectación a la calidad del suelo	Durante la realización de la construcción se excavó el área de estudio por lo que se alteró la composición natural de este factor.
Construcción	Suelo	Afectación a la calidad del suelo	La remoción de la tierra y la instalación de la construcción dentro de ella alteraron la composición natural de este factor generando afectaciones a la capacidad de infiltración.
Construcción	Paisaje	Afectación a la calidad paisajista	Los trabajos realizados para la instalación del subcolector generó un aumento de la presencia humana, maquinaria y residuos lo cual dañó la visibilidad y calidad paisajística

En seguida se procede con la identificación y descripción de los posibles impactos ambientales provocados por la etapa de operación y mantenimiento, reiterando que estas son las etapas que se someten a evaluación de impacto ambiental se identificaron los siguientes Impactos Ambientales:

Tabla 39 Identificación de Impactos Ambientales de las etapas de operación y mantenimiento por lo que se somete a evaluación.

Etapas del proyecto	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Descripción
Operación y Mantenimiento	Atmósfera	Emisión a la atmósfera de	Se generaran emisiones a la atmósfera de CO ₂ , O ₂ , N ₂ , CO producto del mantenimiento

		CO, CO ₂ , O ₂ , N ₂ .	de la maquinaria, equipos al igual que del transporte o vehículos que llegarán o saldrán de la empresa.
Operación y Mantenimiento	Atmósfera	Generación de malos olores	La inadecuada disposición de los residuos que se generarán en esta etapa, por los trabajadores por el mantenimiento requerido ocasionará la generación de malos olores producto de la descomposición de dichos residuos.
Operación y Mantenimiento	Ruido	Aumento de decibeles.	Aumento de decibeles de por la operación y/o mantenimiento de los tanques.
Operación y Mantenimiento	Agua	Operación de Planta de Tratamientos de Aguas Residuales	La planta de tratamiento de aguas residuales que cumple con los parámetros establecidos en la norma.
Operación y Mantenimiento	Fauna	Afectación a la fauna	La mala disposición de los residuos sólidos provocan la atracción de fauna nociva a los lugares de Proyecto y además estos residuos pueden convertirse en una fuente fácil de alimento afectando a la fauna local presente.
Operación y Mantenimiento	Residuos	Generación de desechos	Se generan residuos sólidos producto de la sedimentación y limpieza de las natas.
Operación y Mantenimiento	Económico	Consumo de energía	Se requerirá de energía para el sistema de bombeo, aeración y recirculación de lodos de la planta de tratamiento.

Operación y Mantenimiento	Socioeconó mico	Calidad de vida	Al desincorporar la planta de tratamiento de aguas residuales la calidad de vida de la población beneficiada por el proyecto aumenta considerablemente una afectación en el factor salud y ambiental en materia de olores e incorporación de algún patógeno.
--------------------------------------	--------------------	--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Una vez identificados los impactos ambientales que fueron ocasionados (Preparación del sitio y Construcción) por el proyecto y los que se va a ocasionar (Operación y mantenimiento), se procede a valorar el impacto en forma cualitativa que la obra provocará en el sitio del proyecto, así como en la zona de influencia del mismo.

La evaluación del impacto ambiental es una herramienta indispensable en la planeación que se utiliza para auxiliar la factibilidad de un proyecto. Los estudios de impacto ambiental, proporcionan los elementos necesarios para resolver controversias ambientales. A continuación se muestra la metodología para la evaluación de impactos:

- **Matriz de importancia**

Tiene como propósito el evaluar la totalidad de los impactos potenciales que sean generados por las actividades del proyecto durante todas sus etapas, se aplicó el modelo propuesto por V. Conesa Fernández, en función del valor asignado a los atributos para ponderar la importancia del impacto o del efecto de una acción sobre un factor ambiental, de acuerdo con la función de:

$$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Se realizó una matriz de importancia para obtener una representación de las diferentes magnitudes obtenidas por cada uno de los impactos en cada uno de los factores. La mecánica que se siguió para la elaboración del presente capítulo consistió en:

El análisis de la información utilizada para la caracterización y diagnóstico ambiental del proyecto, para determinar los indicadores de impacto.

Determinación de las relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores del medio.

Elaboración de matriz de importancia.

Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor. Estimación cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración fina de los impactos que la actividad produce en su conjunto.

V.2 Caracterización de los impactos.

Los criterios de valoración del impacto para la matriz de importancia que se utilizaron para la evaluación se muestran a continuación:

Tabla 40 Criterios de Valoración de la matriz de importancia.

Signo	Significado	Descripción
+/-	Positivo Negativo	Este se define por el carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las diversas acciones que van a actuar sobre los factores. Asimismo, se contempla una tercera clasificación (X) que podrá ser utilizada en caso de la existencia de impactos con dificultad de clasificación.
IN	Intensidad	Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actual el intervalo de valoración queda comprometido entre 1 (afectación mínima) y 12 (destrucción total)
EX	Extensión	Expresa el área de influencia teórica del impacto, con relación al entorno del proyecto. Los valores asignados van de 1 (puntual o muy focalizado) a 8 (total o de Afluencia generalizada en el entorno). En el caso de que el efecto impacte un sitio crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería, esto debido al porcentaje de extensión en que se manifiesta.
MO	Momento	Es el plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: 4 para cuando el

tiempo transcurrido es corto (momento inmediato), o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); 2 para cuando el periodo va de 1 a 5 años (mediano plazo); y 1 para cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (largo plazo). Si llegase a concurrir alguna circunstancia crítica al momento del impacto, se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de lo especificado.

PE	Persistencia	Se refiere al tiempo previsible de permanecer el efecto desde su aparición; y a partir del cual el factor afectado retomara a las condiciones previas, o mediante la introducción de medidas correctoras. Se tendrán valores de 1 (para la duración menor de un año, o efecto fugaz); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, o efecto temporal) y 4 (para duración de más de 10 años, o efecto permanente).
RV	Reversibilidad	Implica la factibilidad de reconstrucción del factor afectado; es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales por medios naturales, una vez que deja de actuar sobre el medio. Toma valores de 1 (duración menor de un año, corto plazo); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, medio plazo), y 4 (si dura más de 10 años, o de efecto irreversible).
SI	Sinergia	Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. Si una acción sobre un factor no es sinérgica con otras acciones, el atributo toma el valor de 1; si presenta un sinergismo moderado toma 2; y si es altamente sinérgico toma 4.
AC	Acumulación	Da la idea del incremento progresivo del efecto, precisamente cuando persiste la acción que lo genera. Si una acción no produce efectos acumulativos se conoce como acumulación simple y se valora con 1; pero si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a 4.
EF	Efecto	Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor. El efecto puede ser directo o primario tomando el valor de 4, e indirecto o secundario con el valor de 1.
PR	Periodicidad	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, cuando es de manera cíclica o recurrente (efecto periódico) se le asigna un valor de 2, cuando es de forma impredecible en el tiempo (o efecto irregular) toma valor de 1; o cuando

es constante en el tiempo (efecto continuo) se le da valor de 4.

ME	Recuperabilidad	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto; es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable de forma inmediata se le asigna valor de 1; a medio plazo se le asigna 2; si es parcialmente recuperable, o mitigable por algún medio, toma valor de 4 y cuando el efecto es irrecuperable se asigna el valor de 8
I	Importancia	La importancia del impacto o del efecto de una acción sobre un factor ambiental viene representada por una cifra que se deduce del modelo propuesto (Cortez Fernández, V., 1996) en función del valor asignado a los atributos.

Los valores para cada uno de estos criterios antes mencionados como se muestra a continuación:

Tabla 41 Criterios de evaluación de la matriz de importancia.

Signo		Intensidad (I) (Grado de destrucción)	
Impacto benéfico	+	Baja	1
	-	Media	2
Impacto perjudicial		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (E) (Área de influencia)		Momento (M) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato o corto plazo	4
Total	8	Crítico	
Critica	(+4)		(+4)
Persistencia (P) (Permanencia del efecto)		Reversibilidad (R)	

Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		Importancia	
Recuperación inmediata	1	$I = +/- (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Los impactos, después de haberles otorgado un valor se clasificarán de la siguiente manera:

Tabla 42 Clasificación de los impactos.

Impactos	Intervalos
Impactos irrelevantes	13-25
Impactos moderados	6-50
Impactos severos	51-75
Impactos críticos	76-100

V.2.1. Indicadores de impacto.

Un indicador señala un aspecto o una condición de algún sistema, el propósito es mostrar cómo está funcionando ese sistema. Si existe un problema, el indicador debe ayudar a determinar la dirección que debe tomarse para corregir o atender ese aspecto.

Desde la perspectiva ambiental, un indicador es una medida, un índice de medidas o un modelo que caracteriza un ecosistema o alguno de sus componentes críticos, este puede reflejar atributos físicos, químicos o biológicos de la condición ambiental

puesto que su uso está orientado a caracterizar el estado actual y a trazar y a la vez poder predecir cambios significativos.

Hay que advertir que la importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

Tabla 43 Indicadores de Impacto.

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Indicadores Específicos
Físico	Medio inerte	Aire	Generación de polvo y nivel de ruido
		Suelo	Emisiones a la atmósfera
			Grado de erosión.
	Medio biótico	Agua	Generación de residuos
			Modificación de características fisicoquímicas
		Vegetación	Calidad de agua superficial.
			Calidad de agua subterránea.
			Generación de residuos (sólidos, líquidos, grasas y aceites)
		Fauna	Superficie de la vegetación que se va afectar
			Especies a afectar
Medio perceptual	Paisaje	Afectación por ruido	
		Limitación de hábitat	
Socio-económico	Social	Población	Especies a afectar
			Creación de empleo
			Calidad del paisaje.
			Visibilidad natural.
			Calidad de vida.

La metodología consiste básicamente en que una vez determinados la magnitud y la importancia de cada celda, se deberá calcular cuántas acciones son positivas y cuántas son negativas, y cuántos factores ambientales son afectados de manera positiva y cuántos de manera negativa.

A continuación se presenta la matriz de importancia de las etapas de preparación del sitio y construcción que como se ha mencionado anteriormente están 100% concluidas y se encuentra en un proceso de clausura temporal por parte de (PROFEPA), sin embargo se presenta para hacer referencia a los impactos que ya fueron generados por estas etapas:

Tabla 44 Matriz de Importancia de las etapas de preparación del sitio y construcción 100% concluidas.

INTERACCIÓN		CRITERIOS												
Actividad- Factor Ambiental	Descripción	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	
		ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO												
Desmonte y despalde (Atmósfera)	Debido a la remoción de vegetación forestal se produjeron emisiones de partículas suspendidas alterando la calidad de la atmósfera.	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17	
Desmonte y despalde (Flora)	Se realizó el despalde de la vegetación forestal y el derribo de 3 árboles de pino de 10 metros de altura.	-	1	2	4	1	1	1	1	1	2	1	-19	

Desmonte y despalme (Fauna)	Se realizó el despalme de la vegetación forestal, lo cual afectó principalmente a poblaciones avifaunística desplazando su movilidad a sitios con mayor cantidad de nichos ecológicos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-20
Desmonte y despalme (Suelo)	Se realizó el despalme de la vegetación forestal (estrato arbustivo y herbáceo), lo cual afectó la morfología del suelo.	-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27
Limpieza trazo de sitio (Suelo)	Se retiró la basura disponiéndose adecuadamente.	+	1	1	2	1	2	1	1	4	2	4	+22
Limpieza trazo del sitio (Socio-Económico)	Se dio trabajo a pobladores de localidades adyacentes mejorando sus ingresos económicos	+	1	1	2	1	2	1	1	4	2	4	+22
Limpieza trazo de sitio (Paisaje)	Se retiró basura, evitando alteraciones al paisaje	+	1	1	1	2	2	1	1	4	1	2	+19
Uso de sanitario portátil	Se colocaron sanitarios portátiles para evitar el	+	1	1	1	2	2	2	1	4	2	2	+21

(Suelo)	fecalismo libre en el suelo.												
Excavación, relleno y compactación (Atmósfera)	Se utilizó maquinaria pesada lo que origino emisiones a la atmósfera y emisiones de partículas suspendidas.	-	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	-19
Área de bodega y plataforma (Atmósfera)	Se humedeció el suelo en donde se construyeron la bodega y la plataforma para la PTAR, de esta forma se previno la dispersión de partículas PM (polvos) además de que los vehículos que transportaron los residuos generados por esta actividad y el material de construcción, se les proporcionó mantenimiento para el control de los gases de combustión (CO ₂ , NO _x , CO) emitidos.	+	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	+27
Aumento en el consumo de	Para el uso del agua como insumo	-	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	-18

agua potable. (Agua)	para la construcción, se empleó agua cruda (no potable) surtida mediante pipas.												
Excavación, relleno y compactación (Suelo)	Se excavó a una profundidad promedio de 4 metros, rellenándose con material producto de la excavación para la nivelación del suelo y evitar afectaciones a la morfología del suelo.	-	2	2	1	4	2	1	4	4	4	4	-34
Manejo responsable del material producto de excavación (Suelo)	El producto resultante de la excavación del suelo se reutilizó en su mayoría como relleno para la nivelación de la obra.	+	1	1	1	4	2	2	4	1	1	4	+24
Instalación hidráulica y sanitaria (Suelo)	Durante la realización de la construcción se excavó el área de estudio por lo que se alteró la composición natural de este factor.	-	1	1	1	2	2	2	1	4	2	2	-21
Instalación hidráulica y sanitaria (Suelo)	La remoción de la tierra y la instalación de la construcción	-	2	1	1	2	2	2	4	4	2	2	-27

dentro de ella alteraron la composición natural de este factor generando afectaciones a la capacidad de infiltración.

Instalación de la tubería (Paisaje)	Los trabajos realizados para la instalación del subcolector generó un aumento de la presencia humana, maquinaria y residuos lo cual dañó la visibilidad y calidad paisajística	- 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 -17
Retiro de la maquinaria y limpieza (Paisaje)	Se generaron empleos para el personal que se encargó del manejo de los residuos, retiro de la maquinaria y limpieza del sitio, al realizar estas actividades se evitaron posibles daños a la percepción visual, emisión de malos olores, proliferación de fauna nociva y aparición de focos de infección que podrían haber	+ 2 2 4 1 1 1 1 4 2 1 +25

repercutido en los pobladores circunvecinos.

Generación de residuos (Socio-Económico)	Una vez concluida la construcción de la PTAR, se procedió a disponer adecuadamente los residuos generados, por tanto se crearon fuentes de trabajo.	+ 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 +17
-------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Retiro de la maquinaria y limpieza (Socio-económico)	Se generaron empleos para el personal que se encargó del manejo de los residuos, del retiro de la maquinaria y limpieza del sitio, además del personal de limpieza del Municipio, al realizar estas actividades se evitaron posibles daños a la percepción visual, la emisión de malos olores, la proliferación de fauna nociva y la aparición de focos de infección que podrían haber repercutido en los	+ 2 1 2 1 2 1 1 1 2 1 +19
-------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

	pobladores circunvecinos.														
Construcción de la obra (Socio-económico)	Se generaron trabajos temporales, lo cual contribuyó al desarrollo económico del Municipio, de esta manera se contribuyó a mejorar la calidad de vida.	+	3	2	4	4	4	4	1	1	4	2	1	+34	

En seguida se procede con la valoración y evaluación de los posibles impactos ambientales provocados por la etapa de operación y mantenimiento, reiterando que estas son las etapas que se someten a evaluación de impacto ambiental se identificaron los siguientes Impactos Ambientales:

Tabla 45 Matriz de Importancia de las etapas de operación y mantenimiento por lo que se somete a evaluación.

INTERACCIÓN		CRITERIOS												
Actividad-Factor Ambiental	Descripción	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	
		ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
Operación y Mantenimiento (Aire)	Emisión de partículas suspendidas provenientes del proceso de la producción.	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17	

Operación y Mantenimiento (Aire)	Generación de malos olores por posible presencia de fugas de la planta.	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Operación y Mantenimiento (Ruido)	Aumento de decibeles por funcionamiento de equipos.	-	1	1	1	2	2	1	1	4	1	2	-19
Operación y Mantenimiento (Agua)	Operación de Planta de Tratamientos de Aguas Residuales	+	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	+40
Operación y Mantenimiento (Agua)	Saneamiento de aguas residuales provenientes de la zona urbana de Huauchinango.	+	3	2	4	4	4	1	1	4	2	1	+34
Operación y Mantenimiento (Agua)	Control de descargas sanitarias de la zona urbana de Huauchinango.	+	4	2	2	2	4	1	1	4	1	2	+33
Operación y Mantenimiento (Fauna)	Afectación a la fauna	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Operación y Mantenimiento (Suelo)	Generación de residuos sólidos	-	1	1	1	2	2	2	1	4	2	2	-21
Operación y Mantenimiento (Económico)	Consumo de energía	-	1	1	1	2	2	1	1	4	1	2	-19
Operación (Socio Económico)	Calidad de vida de los habitantes del Municipio de Huauchinango	+	2	1	1	2	2	2	4	4	2	2	+27
Operación	Generación de empleos	+	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	+40

**(Socio
Económico)**

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Abandono del sitio (Aire)	Emisiones de partículas suspendidas	de	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Abandono del sitio (Suelo)	Generación de residuos	de	-	1	1	1	2	2	2	1	4	2	2	-21
Abandono del sitio (Socio Económico)	Generación de empleo para desmontar maquinaria y equipo	para	+	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	+27

Se muestran el número de impactos detectados incluyendo las de preparación del sitio y construcción, en específico las etapas de operación y mantenimiento y etapa de abandono del sitio:

Tabla 46 Resultados de la Matriz de Importancia.

Impactos	Impactos Irrelevantes	Impactos Irrelevantes	Impactos moderados	Impactos moderados	Impactos Severos	Impactos Severos	Impactos Críticos	Impactos Críticos	Total
	+	-	+	-	+	-	+	-	
Signo	+	-	+	-	+	-	+	-	
Etapas de Preparación del sitio (etapa 100% concluida)	4	3	0	1					
Etapas de Construcción (etapa 100% concluida)	4	4	2	2					
Etapas de Operación y Mantenimiento (etapa a la que se somete a Evaluación de Impacto ambiental)	0	6	5	0					

Etapa de Abandono del sitio (etapa a la que se somete a Evaluación de Impacto ambiental)	0	2	0	1	
Total	8	15	7	4	34

Tabla 47 Resultados de la Matriz de Importancia.

Impactos	+	-
Impactos Irrelevantes	8	15
Impactos moderados	7	4
Impactos Severos	0	0
Impactos Críticos	0	0
Total	15	19

V.4 Conclusiones.

De acuerdo a los impactos que se generaron en la etapa de preparación del sitio y construcción (1005 concluida) se llevaron a cabo medidas de mitigación que para contrarrestar el daño producido al medio ambiente, que se presentan en el capítulo VI.

En la etapa de operación y mantenimiento (por la que se somete a evaluación de impacto ambiental) la generación de impactos serán ocasionados principalmente por el funcionamiento del cárcamo y la planta, los cuales son el ruido por el trabajo de las bombas, olores que pudieran desprenderse del funcionamiento de la planta y verificar la calidad del agua una vez tratada.

En esta etapa se observan también impactos benéficos como lo son la contratación de personal para la operación y mantenimiento de la planta, y el más importante el saneamiento de aguas residuales generados por los habitantes de la zona urbana de Huauchinango, que ayudara al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y del medio ambiente.

El nivel de ruido varía de acuerdo con el estado de tiempo y el grado de urbanización y se mide con base al estado que guarda un cierto espacio en relación a las perturbaciones acústicas de diferentes fuentes, tomando en cuenta los efectos de reflexión, absorción y propagación provocados por los diversos componentes materiales. Las acciones del proyecto que generarán ruido son Operación de maquinaria/equipo, Transporte de material maquinaria/equipo y tratamiento de

aguas negras en la operación de la Planta de Tratamiento. Para el área del cárcamo es un área desprovista de vegetación donde no hay casas.

Y visto anteriormente la matriz de importancia, se puede observar que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales genera pocos impactos significativos al medio ambiente, ya que la mayoría son irrelevantes y se pueden disminuir con las medidas de mitigación, prevención y compensatorias.

Por otro lado el proyecto ayuda al crecimiento económico aumentara por la generación de empleos directos e indirectos y sobretodo la calidad de vida y del agua del Municipio de Huauchinango mejorara con buenos parámetros de descarga.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

De acuerdo a lo antes descrito se presentan las medidas de prevención y mitigación que se llevaron a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción reiterando que estas están 100% concluidas en su totalidad.

Tabla 48 Medidas de mitigación en materia de atmósfera que fueron realizadas en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Atmósfera	<p>Se dio seguimiento regular del mantenimiento adecuado y periódico de maquinaria pesada y equipo, en un lugar apropiado (taller mecánico) en el área urbana de Huauchinango y bajo ningún motivo se realizaron reparaciones mecánicas en el predio.</p> <p>Se procedió a humedecer en sitios donde se generaba tráfico vehicular, sobre vialidades temporales y caminos de terracería, se cubrió con lonas todos y cada uno de los camiones que transportaban material, para evitar la generación de polvos.</p> <p>Se realizó un mantenimiento periódico, mediante verificaciones vehiculares y la obtención de los hologramas que confirmaron que los vehículos se encontraban conforme a la normatividad existente de emisión de fuentes móviles cada año, igualmente se gestionó ante los responsables de la obra, la utilización de automotores en buen estado.</p>

Tabla 49 Medidas de mitigación en materia de ruido que fueron realizadas en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Ruido	<p>Se tuvo un control del estado técnico de los vehículos, se implementó medidas de seguridad adecuadas como tapones auditivos con tiempo máximo de exposición al ruido y de descanso en maquinaria generadora de más de 85 dB (A), se verificó que los vehículos cumplieran con las normas:</p> <p>NOM-SEMARNAT-080-1994 y NOM-SEMARNAT-081 -1994.</p>

Tabla 50 Medidas de mitigación en materia de suelo que fueron realizadas en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Suelo	<p>Al término de la obra se procedió a limpiar el terreno, removerlo de forma tal que adquiriera nuevamente el abultamiento inicial, se adiciono una capa de tierra vegetal producto del despalme de las instalaciones temporales, reforestando con especies nativas para captar las aguas pluviales y compensar la infiltración.</p> <p>Se realizó un mantenimiento apropiado a los automotores que tuvieron influencia en el proyecto.</p> <p>Al momento de intervenir con el proceso constructivo, se retiró la capa fértil, y se reubicó a un costado del proyecto, con el propósito de emplearla con fines de restauración en la zona de compensación en el predio, por lo que durante la etapa de operación no deberá ser retirada.</p> <p>Con el término de las actividades de preparación y construcción del proyecto, se regeneraron las</p>

áreas, mediante el mezclado de la capa orgánica del suelo afectado con los residuos vegetales, todo ello con la finalidad de propiciar el mejoramiento del suelo y su fertilidad por lo que durante la etapa de operación no deberá ser retirada esa capa vegetal.

Tabla 51 Medidas de mitigación en materia de residuos que fueron realizadas en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Residuos	<p>Se implementó un sistema para el manejo integral de residuos orgánicos e inorgánicos, evitando así la disposición de residuos sólidos orgánicos (excretas) y desechos de los trabajadores sobre el suelo, así mismo colocando letrinas portátiles y contenedores para depositar la basura.</p> <p>Se contó con un programa de recolección de residuos sólidos urbanos y colocación de botes con tapas para evitar el esparcimiento de basura en el sitio del proyecto.</p>

Tabla 52 Medidas de mitigación en materia de fauna que fueron realizadas en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Fauna	<p>Se capacito a los trabajadores para que estos no cazaran a la fauna que pudiera estar cercana al predio.</p> <p>El inicio de la obra se realizó de manera paulatina, para que la fauna que estaba presente en los alrededores tuviera la oportunidad de desplazarse.</p>

Tabla 56 Medidas de mitigación en materia de residuos en etapa de operación y mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos sólidos urbanos: <p>RSU1. Colocar contenedores rotulados y con tapa en la planta de tratamiento para la correcta disposición de los residuos sólidos urbanos.</p> <p>RSU2. Se colocaran leyendas o letreros visuales para que los trabajadores dispongan de sus residuos de manera adecuada.</p> • Residuos de manejo especial: <p>RME1. Colocar contenedores rotulados y con tapa en la planta de tratamiento para la correcta disposición de los residuos de manejo especial.</p> <p>RME2. Se colocaran leyendas o letreros visuales para que los trabajadores dispongan de sus residuos de manera adecuada.</p> • Residuos peligrosos: <p>RP1. Se asignará un sitio para establecer su almacén temporal de residuos peligrosos.</p> <p>RP2. Depositar estos desechos en contenedores especiales con las siguientes características: Localizados dentro de una bodega o debajo de un techado para evitar exposición al medio. Deben ser señalizados y estar dentro de un tacho de mínimo un metro de altura, No mezclarlos con los desechos no peligrosos. Existirá un extintor en el sitio de Almacenamiento. Disponer de un procedimiento del correcto manejo de residuos peligrosos, desde su generación hasta la disposición final.</p>

RP3. Gestionar los desechos peligrosos con empresas autorizadas ante la SEMARNAT.

RP4. Llevar un control del peso de generación y entrega de desechos peligrosos junto con la Hoja de Datos de Seguridad.

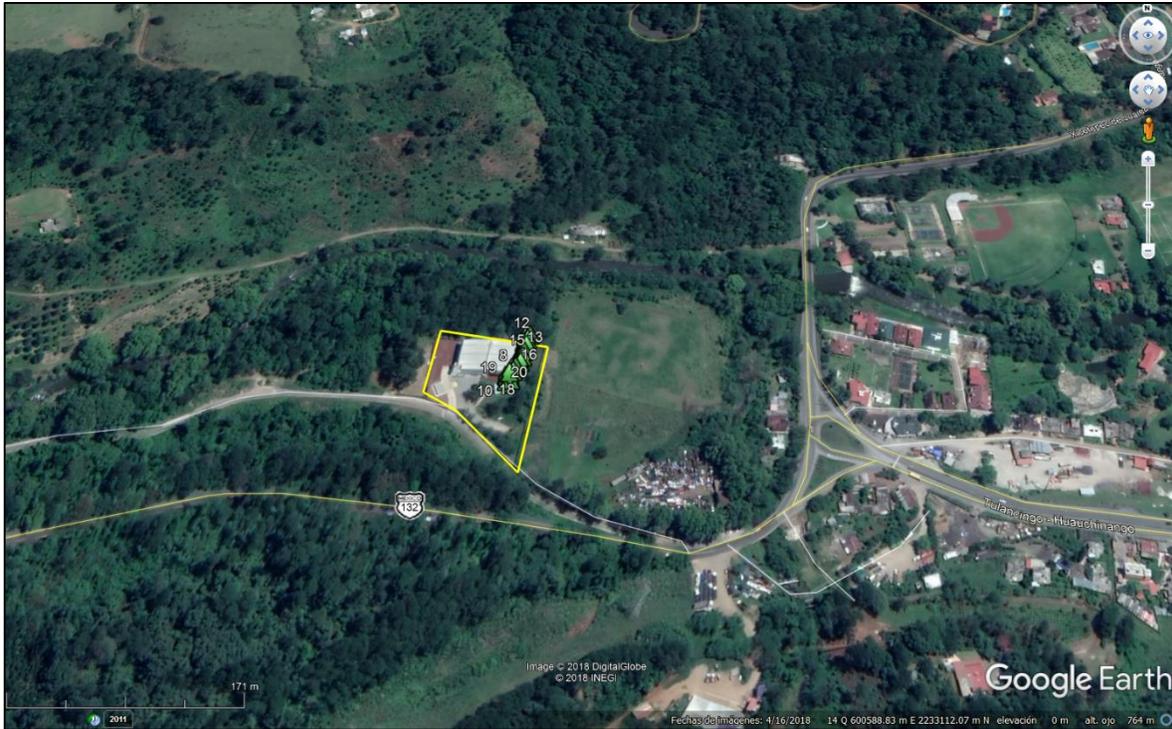
Tabla 57 Medidas de mitigación en materia de flora y fauna en etapa de operación y mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Flora y Fauna	<p>FF1. Se realizara una capacitación a los trabajadores donde se indique la prohibición de colecta y/o casa de flora y fauna en la zona.</p> <p>FF2. Se colocaran carteles alusivos donde se indique la prohibición de colecta y/o casa de flora y fauna en la zona.</p>

Tabla 58 Medidas de mitigación en materia de suelo en etapa de operación y mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Suelo	<p>S1. Debido a que un suelo fértil es señal de un micro sumidero de carbono, se llevarán a cabo actividades de reforestación con especies propias de la región en la margen del terreno, en la colindancia con el este, con la finalidad de crear una barrera verde.</p> <p>Se plantarán 20 árboles propias de la región de las siguientes características</p> <p>Familia: Fagaceae</p> <p>Especie: Quercus sp</p> <p>Nombre común: encino</p> <p>En la siguiente imagen se puede apreciar la reforestación propuesta dentro del predio:</p>

Imagen 63 Vista de la reforestación interna propuesta.



Fuente: (Google earth pro, 2018).

Como medida compensatoria por la construcción y el cambio de uso de suelo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se realizó una reforestación en la comunidad de Nopala perteneciente al Municipio de Huauchinango y que además se encuentra dentro del Área Natural Protegida de Competencia Federal denominada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, declarada como Zona Protectora Forestal Vedada (ZPFV). En el Anexo 3 se presenta documento de entrega de árboles de la reforestación realizada.

Dicha reforestación se realizó con el fin de contribuir a la mejora del medio ambiente y en especial del Área Natural Protegida, dado que la empresa se encuentra 100% comprometida con el medio ambiente, y la realización de estas medidas proactivas de condescendencia incita a más instituciones a aportar al medio ambiente.

Tabla 59 Medida compensatoria en materia de suelo.

Ambiente	Medidas de compensación
Suelo	S2. Debido a la construcción de la planta de tratamiento de realizo una reforestación como medida compensatoria, se reforesto el predio que

Imagen 64 Vista del sitio de Reforestación.



Fuente: (Google earth pro, 2018).

Imagen 67 Vista de la reforestación realizada.



Fuente: (Propia, 2018).

En el anexo 10 se presenta el programa de reforestación donde se explican los pasos que se realizaron como el tipo de plantación, transporte entre otros.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental.

Una de los objetivos de este programa, será la concienciación y responsabilidad ambiental, de todo el personal que laborará en el proyecto. Para que se lleve a cabo con éxito y respeto el desarrollo de la obra, y exista la relación armoniosa integral de hombre-sociedad-ambiente.

Este programa tiene como objetivo establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación indicadas en el presente estudio.

Asimismo se incluyen dentro de éste las medidas mitigación, prevención y compensación sugeridas. Dentro del programa se incluye la supervisión de las acciones sugeridas, la cual consiste en verificar el cumplimiento de estas, lo que

permitirá verificar la utilidad de cada una de las medidas, así como en caso necesario la corrección y mejoramiento de las mismas.

A su vez permitirá identificar si se generan impactos no previstos o aquellos que se generen después de la ejecución del proyecto, o por las medidas de mitigación sugeridas, lo que dará oportunidad a tomar las medidas necesarias para su corrección.

Asimismo, se podrá conocer el grado de eficiencia de las medidas sugeridas tanto de mitigación como de protección o compensatorias, con el fin de mejorarlas en su caso o de sugerir nuevas medidas que permitan obtener los resultados previstos; en este sentido, se recomienda llevar un registro del comportamiento de cada una de las medidas señaladas para el proyecto, mediante el Seguimiento al Programa Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental contendrá y realizará las siguientes actividades:

- Contratación de los servicios técnicos ambientales, para que realice las siguientes actividades:
 - a) Responsabilizarse con el desarrollador en dar cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el presente manifiesto, así como a las condicionantes emitidas por la autoridad competente.
 - b) Supervisión para el cumplimiento efectivo de las medidas de mitigación, prevención y compensación.
 - c) Tomar decisiones sobre aspectos ambientales inherentes al desarrollo del proyecto que pudieran presentarse y que escaparon en el presente análisis.
 - d) Elaboración y entrega de informes a la autoridad competente.
 - e) Acompañamiento y aclaración sobre aspectos ambientales del proyecto a las supervisiones que realice la autoridad competente.
- Se llevará a cabo el llenado de una bitácora donde se controle la supervisión de cada una de las actividades previstas y las sugeridas por la autoridad competente y registro de las fechas de revisión.
- Rondas para la vigilancia de la protección de la flora y fauna en el predio, cualquier anomalía deberá ser notificada y se aplicarán las medidas o sanciones necesarias para controlar cualquier desviación respecto a lo planteado para la operatividad y sustentabilidad ambiental del proyecto.

Por otra parte, el programa permitirá cuantificar impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación.

El seguimiento de las actividades de prevención, mitigación y compensación deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

- Bitácora: En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- Reporte mensual: En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado.
- Memoria fotográfica: El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación durante el desarrollo de actividades realizadas en el mes.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Se incluye una estrategia de seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas cuyo fin es asegurar el cumplimiento de las medidas correctivas indicadas.

Esta estrategia comprueba el cumplimiento de las medidas y proponer nuevas medidas de mitigación o control en caso de que las previstas resulten insuficientes o inadecuadas.

Igualmente, se detectan los impactos no previstos en el estudio y adoptar medidas de mitigación pertinentes. Con ello retroalimentará el programa de vigilancia ambiental y éste se ajustará con una nueva matriz de planeación.

Tabla 60 Seguimiento y control (monitoreo).

Medidas de prevención, mitigación-compensación propuestas	de	Forma de realización	de	Indicador	Periodo de ejecución	Medio de verificación	de
-----------------------------------------------------------	----	----------------------	----	-----------	----------------------	-----------------------	----

<p>Se realizara un programa de mantenimiento para la planta de luz de emergencia con la que se cuenta.</p>	<p>Verificar que durante la operación y mantenimiento de la Planta de tratamiento se revise la planta de emergencia según lo señalado en el programa de mantenimiento.</p>	<p>Aire</p>	<p>Cada semana</p>	<p>Lista de chequeo o bitácoras.</p>
<p>Verificar que todos los automóviles que ingresen al predio tengan su verificación correspondiente.</p>	<p>Solicitar a los conductores que ingresen al predio su verificación vigente</p>	<p>Aire</p>	<p>Cada que se necesario</p>	<p>Mediante fotografías y/o copias simples.</p>
<p>Durante las actividades que provoquen la difusión de partículas de polvo, se realizará el riego de agua preferentemente reusada para que dicho polvo no provoque malestar en la población o a vehículos que circulen por la zona y no interfiera con los procesos fotosintéticos de la vegetación aledaña.</p>	<p>Realizar riegos cada vez que se provoquen la difusión de partículas de polvo.</p>	<p>Aire</p>	<p>Cada que se necesario</p>	<p>Mediante fotografías.</p>
<p>Se contará con un contenedor para que los encargados del</p>	<p>Se tendrá un contenedor especial para se dispongan de los residuos que</p>	<p>Agua</p>	<p>Cada que se necesario</p>	<p>Mediante fotografías, y bitácoras.</p>

**mantenimiento y/o
reparación
dispongan de los
residuos que
hayan sido
extraídos y/o
generados, para su
posterior
disposición final
en el sitio
autorizado, con el
fin de evitar la
proliferación de
fauna nociva,
malos olores y
contaminación, así
mismo se deberá
cuidar de no dejar
o depositar ningún
tipo de residuo
extraído o
generado dentro
de la zona que
pudieran
contaminarla; por
lo que se deberá
dar un buen
manejo de los
residuos
generados
mediante el uso
del contenedor
antes mencionado
para su posterior
disposición.
Los contenedores
de residuos
deberán estar**

hayan sido extraídos
y/o generados, para
su posterior
disposición final.

<p>rotulados y permanecer con tapa para procurar que los residuos se encuentren siempre en el contenedor.</p>			
<p>Mantener el monitoreo de las descargas de la planta de tratamiento dentro de los límites máximos permisibles conforme a lo establecido en la NOM-001 - SEMARNAT-1996.</p>	<p>Conforme a lo señalado en la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>	<p>Agua Durante toda la vida útil del proyecto.</p>	<p>Memoria fotográfica y bitácora de mantenimiento.</p>
<p>Las descargas de aguas residuales de los administrativos se conducirán a red interna de la planta de tratamiento.</p>	<p>La planta de tratamiento se diseñó para que las aguas residuales generadas sean tratadas ahí mismo.</p>	<p>Agua Durante toda la vida útil del proyecto.</p>	<p>Mediante el diseño del proyecto.</p>
<p>Mantenimiento preventivo del sistema de bombeo.</p>	<p>Realización del mantenimiento.</p>	<p>Ruido Durante toda la vida útil del proyecto.</p>	<p>Memoria fotográfica y bitácora de mantenimiento.</p>
<p>Se capacitará mediante un programa anual a todo el personal que labora en el proyecto sobre identificación de aspectos e</p>	<p>Capacitaciones de todos los indicadores por personal acreditado.</p>	<p>Todos los indicadores Cada año</p>	<p>Mediante fotografías y certificados.</p>

impactos ambientales, así como la identificación de riesgos y accidentes de trabajo (inducción laboral, primeros auxilios, uso correcto del EPP, uso de maquinarias, manejo de desechos, manejo de contingencias, uso de extintores).

Se realizará de manera anual un análisis de ruido laboral de acuerdo a lo indicado en la NOM-081-SEMARNAT-1994, para corroborar que no existe contaminación por ruido.

Estudio de ruido laboral mediante una empresa certificada.

Cada año

Obtención del estudio de ruido ambiental y certificación.

Debido a que un suelo fértil es señal de un micro sumidero de carbono, se llevarán a cabo actividades de reforestación con especies propias de la región en la margen del

Reforestación

Suelo

En la primer temporada de lluvias

Mediante fotografías

terreno, en la colindancia de la carretera, con la finalidad de crear una barrera verde.

<p>Debido a la construcción de la planta de tratamiento de realizo una reforestación como medida compensatoria, el predio a reforestar se encuentra a orillas de la comunidad de Nopala, perteneciente al Municipio de Huauchinango Puebla.</p>	<p>Reforestación</p>	<p>Suelo</p>	<p>En la primer temporada de lluvias</p>	<p>Mediante fotografías</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------	--------------	------------------------------------------	-----------------------------

<p>Colocar contenedores rotulados y con tapa en la planta de tratamiento para la correcta disposición de los residuos sólidos urbanos. Se colocaran leyendas o letreros visuales para que los trabajadores dispongan de sus residuos de manera adecuada.</p>	<p>Contar contenedores rotulados.</p>	<p>Residuos</p>	<p>Durante toda la vida útil del proyecto.</p>	<p>Mediante fotografías</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	-----------------	------------------------------------------------	-----------------------------

<p> Colocar contenedores rotulados y con tapa en la planta de tratamiento para la correcta disposición de los residuos de manejo especial. Se colocaran leyendas o letreros visuales para que los trabajadores dispongan de sus residuos de manera adecuada. </p>	<p> Contar contenedores Residuos rotulados. </p>	<p> Durante toda la vida útil del proyecto. </p>	<p> Mediante fotografías </p>
<p> Se asignará un sitio para establecer su almacén temporal de residuos peligrosos. Depositar estos desechos en contenedores especiales con las siguientes características: Localizados dentro de una bodega o debajo de un techado para evitar exposición al medio. Deben ser señalizados y estar dentro de un tacho </p>	<p> Contar con un Residuos almacén de residuos peligrosos y adecuada disposición. </p>	<p> Durante toda la vida útil del proyecto. </p>	<p> Mediante fotografías y Manifiestos </p>

de mínimo un metro de altura, No mezclarlos con los desechos no peligrosos. Existirá un extintor en el sitio de Almacenamiento. Disponer de un procedimiento del correcto manejo de residuos peligrosos, desde su generación hasta la disposición final. Gestionar los desechos peligrosos con empresas autorizadas ante la SEMARNAT. Llevar un control del peso de generación y entrega de desechos peligrosos junto con la Hoja de Datos de Seguridad.

<p>Se realizara una capacitación a los trabajadores donde se indique la prohibición de colecta y/o casa de</p>	<p>Capacitaciones de todos los indicadores por personal acreditado.</p>	<p>Flora y Fauna</p>	<p>Cada año</p>	<p>Mediante fotografías y certificados.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	----------------------	-----------------	---------------------------------------------

flora y fauna en la zona.

Se colocaran carteles alusivos donde se indique la prohibición de colecta y/o casa de flora y fauna en la zona.	Carteles y/ letreros	Flora y Fauna	y Durante toda la vida útil del proyecto.	Mediante fotografías
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------	---------------------	----------------------------------------------	----------------------

Los responsables de las descargas de aguas residuales municipales y no municipales, que rebasen los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996, quedan obligados a presentar un programa de las acciones u obras a realizar para el control de la calidad de sus descargas a la Comisión Nacional del Agua.

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 Norma. En situaciones que justifiquen un mayor control, como protección de fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, emergencias hidrogeológicas 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 periodo de tres años posteriores a su realización.

Imagen 68 Límites máximos permisibles para contaminantes básicos.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS																					
PARÁMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO				
	Uso en riego agrícola (A)		Uso Público Urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (B)		Uso en riego agrícola (A)		Humedales naturales (B)		
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	
Temperatura °C (1)	N.A.	N.A.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	N.A.	N.A.	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	N.A.	N.A.	1	2	
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	150	200	75	125	75	125	N.A.	N.A.	75	125	
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	150	200	75	150	75	150	N.A.	N.A.	75	150	
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	

(1) Instantáneo
(2) Muestra Simple Promedio Ponderado
(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006.

P.D.= Promedio Diario; P.M.= Promedio Mensual; N.A.= No es aplicable (A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

Fuente: (NOM-001-SEMARNAT-1996).

Imagen 69 Límites máximos permisibles para metales pesados y cianuros.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS																				
PARÁMETROS (*)	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS				SUELO					
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		ESTUARIOS (B)		Uso en riego agrícola (A)		HUMEDALES NATURALES (B)	
(miligramos por litro)	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Arsénico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2
Cadmio	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.05	0.1	0.1	0.2
Cianuro	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0
Cobre	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4.0	6.0
Cromo	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
Mercurio	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.02	0.005	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01
Níquel	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Plomo	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	5	10	0.2	0.4
Zinc	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20

(*) Medidos de manera total.
 P.D.= Promedio Diario, P.M.= Promedio Mensual; N.A.= No es aplicable
 (A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

Fuente: (NOM-001-SEMARNAT-1996).

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Como se encuentra en operación no se requiere una fianza, además el proceso constructivo de la planta de tratamiento fue ya sancionado en el procedimiento administrativo de PROFEPA que se presenta anexo; no obstante lo anterior se establecen una serie de medidas de mitigación con costos de su ejecución.

- Costo de las medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

Tabla 61 Costo de las Medidas de Mitigación para Aire en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Aire	El promovente y/o en caso de ceder los derechos para operación, quien resulte ser el responsable de operación deberá

de realizar un programa de mantenimiento para la planta de luz de emergencia con la que se cuenta.

El promovente y/o en caso de ceder los derechos para operación, quien resulte ser el responsable de operación habrá de verificar que todos los automóviles que ingresen al predio tengan su verificación correspondiente.

El promovente y/o en caso de ceder los derechos para operación, quien resulte ser el responsable de operación realizará durante las actividades que provoquen la difusión de partículas de polvo, se realizará el riego de agua preferentemente reusada para que dicho polvo no provoque malestar en la población o a vehículos que circulen por la zona y no interfiera con los procesos fotosintéticos de la vegetación aledaña.

Tabla 62 Costo de las Medidas de Mitigación para Agua en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Agua	<p>El promovente y/o en caso de ceder los derechos para operación, quien resulte ser el responsable de operación habrá de contar con contenedores para que los encargados del mantenimiento y/o reparación dispongan de los residuos que hayan sido extraídos y/o generados, para su posterior disposición final en el sitio autorizado, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva, malos olores y contaminación, así mismo se deberá cuidar de no dejar o depositar ningún tipo de residuo extraído o generado dentro de la zona que pudieran contaminarla; por lo que se deberá dar un buen manejo de los residuos generados mediante el uso del contenedor antes mencionado para su posterior disposición.</p> <p>Los contenedores de residuos deberán estar rotulados y permanecer con tapa para procurar que los residuos se encuentren siempre en el contenedor.</p> <p>El precio aproximado de cada contenedor es de \$250.00 MXN.(serán 2 contenedores)</p>

El costo por cada etiqueta es de \$60.00 MXN. (serán 2 etiquetas)

El promovente y/o en caso de ceder los derechos para operación, quien resulte ser el responsable de operación habrá de Mantener el monitoreo de las descargas de la planta de tratamiento dentro de los límites máximos permisibles conforme a lo establecido en la NOM-001 -SEMARNAT-1996.

Las descargas de aguas residuales de los administrativos se conducirán a red interna de la planta de tratamiento.

Tabla 63 Costo de las Medidas de Mitigación para Ruido en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Ruido	<p>El promovente y/o en caso de ceder los derechos para operación, quien resulte ser el responsable de operación habrá de realizar un programa de mantenimiento preventivo al sistema de bombeo.</p> <p>Se capacitará mediante un programa anual a todo el personal que labora en el proyecto sobre identificación de aspectos e impactos ambientales, así como la identificación de riesgos y accidentes de trabajo (inducción laboral, primeros auxilios, uso correcto del EPP, uso de maquinarias, manejo de desechos, manejo de contingencias, uso de extintores).</p> <p>El costo de las capacitaciones impartidas serán de aproximadamente \$50,000.00 MXN.</p> <p>El promevente deberá contratar un laboratorio certificado que donde se realizará de manera anual un análisis de ruido laboral de acuerdo a lo indicado en la NOM-081-SEMARNAT-1994, para corroborar que no existe contaminación por ruido.</p> <p>El costo aproximado del estudio de ruido ambiental es de \$20,000.00 MXN.</p>

Tabla 64 Costo de las Medidas de Mitigación para Suelo en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Suelo	<p>Debido a que un suelo fértil es señal de un micro sumidero de carbono, el promovente y/o en caso de ceder los derechos para operación, quien resulte ser el responsable de operación habrá de llevar a cabo actividades de reforestación con especies propias de la región en la margen del terreno, en la colindancia con el este, con la finalidad de crear una barrera verde.</p> <p>Se plantarán 20 árboles propias de la región de las siguientes características</p> <p>Familia: Fagaceae Especie: Quercus sp Nombre común: encino</p> <p>El precio de cada árbol encino es de un estimado de \$500.00 MXN. Costo total de la reforestación aproximadamente será de \$10,000.00 MXN.</p>

Tabla 65 Ejemplo de árbol encino que se adquirirá para la reforestación interna.



Fuente: (Google, 2018).

Tabla 66 Costo de las Medidas de Mitigación para Residuos en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Residuos	<p>1. Residuos sólidos urbanos:</p> <p>Colocar contenedores rotulados y con tapa en la planta de tratamiento para la correcta disposición de los residuos sólidos urbanos.</p> <p>Se colocaran leyendas o letreros visuales para que los trabajadores dispongan de sus residuos de manera adecuada.</p> <p>El precio aproximado de cada contenedor es de \$250.00 MXN. (serán 2 contenedores)</p> <p>El costo por cada etiqueta es de \$60.00 MXN.(serán 2 etiquetas)</p> <p>2. Residuos de manejo especial:</p> <p>Colocar contenedores rotulados y con tapa en la planta de tratamiento para la correcta disposición de los residuos de manejo especial.</p> <p>Se colocaran leyendas o letreros visuales para que los trabajadores dispongan de sus residuos de manera adecuada.</p> <p>El precio aproximado de cada contenedor es de \$250.00 MXN. (serán 2 contenedores)</p> <p>El costo por cada etiqueta es de \$60.00 MXN. (serán 2 etiquetas)</p> <p>3. Residuos peligrosos:</p> <p>Se asignará un sitio para establecer su almacén temporal de residuos peligrosos.</p> <p>Depositar estos desechos en contenedores especiales con las siguientes características:</p> <p>Localizados dentro de una bodega o debajo de un techado para evitar exposición al medio.</p> <p>Deben ser señalizados y estar dentro de un tacho de mínimo un metro de altura,</p> <p>No mezclarlos con los desechos no peligrosos.</p>

	<p>Existirá un extintor en el sitio de Almacenamiento.</p> <p>Disponer de un procedimiento del correcto manejo de residuos peligrosos, desde su generación hasta la disposición final.</p> <p>Gestionar los desechos peligrosos con empresas autorizadas ante la SEMARNAT.</p> <p>Llevar un control del peso de generación y entrega de desechos peligrosos junto con la Hoja de Datos de Seguridad.</p> <p>El precio aproximado de cada contenedor es de \$2,200.00 MXN, y serán cuatro contenedores lo que da un total de 8,800.00 MXN.</p> <p>El costo por cada etiqueta es de \$60.00 MXN y serán cuatro contenedores al año lo que da un total de 240.00 MXN.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 67 Costo de las Medidas de Mitigación para Flora y Fauna en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Flora y Fauna	<p>El promevente deberá contratar a un agente capacitador certificado que imparta una capacitación a los trabajadores donde se indique la prohibición de colecta y/o casa de flora y fauna en la zona.</p> <p>El costo de la capacitación de las trabajadores es de un alrededor de \$7,000.00 MXN.</p> <p>El promovente y/o en caso de ceder los derechos para operación, quien resulte ser el responsable de operación habrá de colocar carteles alusivos donde se indique la prohibición de colecta y/o casa de flora y fauna en la zona.</p> <p>El precio de cada cartel es de aproximadamente \$70.00 MXN.</p>

Tabla 68 Costo de todas las medidas de mitigación.

Medida de mitigación	Costo	Total
por Rubro		

Agua (contenedores)	\$ 620.00	620.00
Capacitaciones diversas áreas	\$ 50,000.00	70,000.00
Estudio ruido ambiental	\$ 20,000.00	
Suelo Reforestación	\$10,000.00	10,000.00
Suelo Reforestación Interna		
RSU (contenedores)	\$ 620.00	10,280.00
RME (contenedores)	\$ 620.00	
RP (contenedores)	\$ 9,040.00	
Flora y fauna	\$ 7,000.00	\$7,070.00
	\$ 70.00	
Total= 97,970		

Es importante mencionar que como un compromiso social de la empresa, la reforestación como medida de compensación por haber construido la planta de tratamiento de aguas residuales sin antes obtener la Resolución de Impacto Ambiental, ya fue realizada como se ha indicado con 516 árboles de encinos verdes.

Dicha reforestación se realizó con el fin de contribuir a la mejora del medio ambiente y en especial del Área Natural Protegida, dado que la empresa se encuentra 100% comprometida con el medio ambiente, y la realización de estas medidas proactivas de condescendencia incita a más instituciones a aportar al medio ambiente.

Tabla 69 Costo de la medida compensatoria en materia de suelo ya realizada.

Ambiente	Medidas de compensación
Suelo	S2. Debido a la construcción de la planta de tratamiento de realizo una reforestación como medida compensatoria, se reforesto el predio que se encuentra a orillas de la comunidad de Nopala, perteneciente al Municipio de Huauchinango puebla con las siguientes coordenadas UTM: X: 598,202.664 Y: 2,235,399.905 X: 598,157.717 Y: 2,235,413.311 X: 598,128.997 Y: 2,235,328.275 X: 598,179.653 Y: 2,235,318.967 X: 598,202.664 Y: 2,235,399.905

Se realizó una reforestación con 516 árboles de las especies pertenecientes a la región que son el Quercus virginia (encino), que tuvo un costo aproximado de \$258,000.00 MXN.

A continuación se muestra la ubicación del predio:

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Actualmente se está vertiendo una descarga de aguas residuales sin tratamiento al Río Texcapa, contaminando el mismo, en el caso de que no se lleve a cabo el proyecto se continuará con el deterioro y contaminación del mismo, aunado al problema de focos de infección y malos olores que esto ocasiona para los habitantes de la zona.

Para este escenario sin proyecto los componentes ambientales presentes en la zona de proyecto (vegetación, suelo, agua y fauna) continuarían sin ser alterados al más sin embargo, se continuaría con el problema descrito en el párrafo anterior referente al manejo inadecuado de aguas residuales y sus consecuentes problemas a los cuerpos de agua y a la población.

Contaminación del río por la mala disposición y manejo de los diferentes residuos generados, deteriorando aún más el paisaje que de por sí ya ha sido impactado por el cambio de uso de suelo que se ha ocasionado en la zona.

Posible emigración de la escasa fauna presente (aves) por el mal manejo de los residuos los cuales afectan a dichas especies al entrar en contacto con ellos.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Las actividades cotidianas de la zona seguirían sin alteraciones, de la misma manera, los pobladores del municipio de Huauchinango mejorarían su nivel de vida, al no tener malos olores que les llegue desde el río.

Las medidas preventivas están consideradas para las diferentes etapas del proyecto, en la inicial y en la operativa, siendo en la última etapa donde se presente una mayor afectación o intervención en forma negativa o positiva al medio ambiente natural, social y económica de la zona.

Además se tendrá agua limpia, el agua es una fuente renovable porque se purifica a través de la evaporación y las lluvias; sin embargo, solo cerca del 3% del agua de la tierra es potable. Si bien la naturaleza limpia las aguas residuales con el tiempo, el mayor beneficio de este tratamiento es mantener agua lista para volver a ser usada.

El proceso de tratamiento de aguas residuales puede contener y remover potenciales contaminantes causantes de enfermedades, a través de un sistema de filtrado que bloquea el camino y realiza un tratamiento adicional que acaba con los organismos dañinos. Este mantiene a las enfermedades y bacterias potenciales lejos de otras fuentes de agua o del suelo, y que pueden causar daño a las personas, animales y plantas.

VII.5 Evaluación de alternativas.

La alternativa de una planta de tratamiento de aguas residuales es la mejor opción para realizar este proyecto ya que la descarga se encuentra al frente (cruzando la barranca) del colector marginal existente, toda vez que si no se cruzara la barranca de forma aérea, se tendría que realizar un recorrido por toda la colonia, lo que implicaría un gasto económico alto, lo cual sería difícil de recaudar para este proyecto.

VII.6 Conclusiones

El proyecto pretendido es el resultado de todo un proceso de planeación para atender la problemática específica del agua en la zona, pero que sin duda interactúa con otros factores ambientales y socioeconómicos que rebasan incluso el ámbito municipal. Con su desarrollo se pretende tratar el 100% de las aguas residuales generadas en la Ciudad de Huauchinango por su comunidad. Este proceso de planeación desde luego que inicia con un estudio de factibilidad y otro de ingeniería básica, desde donde se definieron los aspectos fundamentales para la ejecución del proyecto. La conjugación de los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales definieron la selección del sitio, del sistema de tratamiento y el diseño y orientación del sistema de tratamiento de aguas residuales, desde los cuales cobra viabilidad el proyecto pretendido, la cual utilizará tecnología adecuada a las necesidades del proyecto, entre las que se incluyen el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Con el sistema de tratamiento propuesto se cumplirá de manera holgada con los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental aplicable entre otras Normas Oficiales Mexicanas en particular se dará un cumplimiento a lo establecido por las siguientes: NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-004-SEMARNAT-2002.

Por el volumen de agua tratada, el proyecto incide de manera relevante en la solución de la problemática ambiental de la zona y al mismo tiempo coadyuva al saneamiento de los cuerpos de agua cercanos al Municipio de Huauchinango.

También al tener el volumen tratado disponible implica potenciar la productividad y la calidad de la producción en los terrenos agrícolas aledaños, el llenado con agua tratada para actividades turísticas, recreativas y de acuacultura de la presa Necaxa, al existir la posibilidad de usarlo, lo cual no obstante estará sujeto a las disposiciones de la autoridad competente que es la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Dentro de este contexto y por su naturaleza, se le puede catalogar como un proyecto estratégico, con lo cual se atenderá la problemática ambiental específica de la contaminación por aguas residuales generadas no solamente de la cabecera del Municipio de Huauchinango sino también aguas abajo del Río Texcapa en particular en los vasos de las presas de Necaxa y Tenango que reciben el afluente del mismo aguas abajo.

Por todo lo anterior expuesto se concluye que la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Huauchinango no solamente es viable al generar importantes impactos benéficos al medio ambiente local y regional sino además necesario en cuanto a la urgencia provocada por la contaminación del recurso agua y las repercusiones negativas que se están generando, de aquí la necesidad de su implementación inmediata en el sitio y con las características propuestas para lograr alcanzar las metas en materia de mejoramiento y sustentabilidad ambiental en el aspecto de manejo y saneamiento de aguas residuales y prevención de contaminación de acuíferos de diversos programas como lo son: Programa Nacional de Desarrollo, Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Planes locales de saneamiento de la cuenca al interior de al ANP, Programa Estatal De Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla y el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla entre otros, en particular en la zona de atención prioritaria donde se encuentra su mayor núcleo de concentración urbana en la ciudad de Huauchinango y poblaciones circunvecinas en esta zona de la Sierra Norte de Puebla.

Anexo 3

Procedimiento Jurídico y pago de sanción
Contrato de adjudicación de Proyecto
Oficio de predio donado para reforestación
Oficio Donación de arboles
Plano de reforestación

Anexo 4

Reporte Fotográfico

Anexo 5

Cartografía

Anexo 6

Planos

Anexo 7

Programa de Mantenimiento

Anexo 8

Listado de flora y fauna

Anexo 9

Estudio de mecánica de suelos

Anexo 10

Programa de reforestación

Anexo 11

Resumen Ejecutivo

VIII.3 Glosario de términos

Absorción: Concentración selectiva de sólidos disueltos en el interior de un material sólido, por difusión.

Afluente: Agua residual u otro líquido que ingrese a un reservorio, o algún proceso de tratamiento.

Aguas residuales: Agua que contiene material disuelto y en suspensión, luego de ser usada por una comunidad o industria.

Ambiente anóxico: Ambiente que desde la perspectiva bioquímica no tiene oxígeno molecular pero existe oxígeno en forma combinada como nitratos y nitritos.

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): Fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodegradación: Degradación de la materia orgánica por acción de microorganismos sobre el suelo, aire, cuerpos de agua receptores o procesos de tratamiento de aguas residuales.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

Carga orgánica: Producto de la concentración media de DBO por el caudal medio determinado en el mismo sitio; se expresa en kilogramos por día (kg/d).

Carga superficial: Caudal o masa de un parámetro por unidad de área y por unidad de tiempo que se emplea para dimensionar un proceso de tratamiento ($m^3/ (m^2/día)$, $kg DBO/ (ha/día)$).

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desarrollo sustentable: Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmante: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.)
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las

actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.