SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

AL PÚBLICO EN GENERAL

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCIÓN GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 10
I.1. Datos generales del proyecto 10
I.1.1 Nombre del proyecto 11
I.1.2. Ubicación (dirección) del proyecto. 11
I.1.3. Duración del proyecto. 12
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. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 14
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 15
II.1. Información general del proyecto 15
II.1.1 Naturaleza del proyecto 16
II.1.2. Justificación 18
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización. 19
II.1.4. Inversión requerida. 26
II.1.5. Dimensiones del proyecto. 26
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 28
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 32
II.2. Características particulares del proyecto. 32
II.2.1. Programa general de trabajo 35
II.2.2. Representación gráfica regional 36
II.2.3. Representación gráfica local 38
II.2.3. Preparación del sitio y construcción 39
II.2.5. Utilización de explosivos 58
II.2.6.Operación y mantenimiento. 58
II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 66
II.2.8. Residuos 66

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO. 70
III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)..... 71
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..... 90
III.5. Otros instrumentos a considerar son: 94
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 113
IV.1. Inventario Ambiental 113
IV.2. Delimitación del área de influencia. 113
IV.3. Delimitación del Sistema Ambiental..... 118
IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental..... 122
IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 122
IV.4.2 Diagnóstico ambiental 170
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 176
V.1. Identificación de impactos. 176
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales..... 178
V.2. Caracterización de los impactos. 180
V.2.1. Indicadores de impacto. 184
V.3. Valoración de los impactos. 185
V.4 Conclusiones. 190
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 191
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental. 191
VI.2 Programa de vigilancia ambiental. 198
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) 201
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 208

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 210
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 210
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. 210
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 211
VII.4 Pronóstico ambiental. 212
VII.5 Evaluación de alternativas. 212
VII.6 Conclusiones 213
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 216
VIII.1 Presentación de la información. 216
VIII.1.1 Cartografía. 216
VIII.1.2 Fotografías 216
VIII.1.3 Videos 216
VIII.2 Otros anexos 216
VIII.3 Glosario de términos. 217

Imagen 1 Vista de la ubicación del predio del proyecto. 10
Imagen 2 Vista de la ubicación del proyecto. 11
Imagen 3 Vista de la planta de tratamiento de aguas residuales. 12
Imagen 4 Vista del lugar del proyecto. 16
Imagen 5 Vista del canal que conducía aguas residuales sin tratamiento a la presa. 18
Imagen 6 Vista de ubicación del proyecto. 20
Imagen 7 Vista satelital del proyecto. 21
Imagen 8 Vista satelital del proyecto en el sistema SIGEIA. 22
Imagen 9 Vista del total del predio donado. 24
Imagen 10 Vista del polígono de construcción. 25
Imagen 11 Vista del proyecto. 27
Imagen 12 Vista de la Planta de Aguas Residuales. 27
Imagen 13 Corriente de agua cercana al predio. 28
Imagen 14 Corriente de agua cercana al predio. 29
Imagen 15 Vista del uso de suelo. 31
Imagen 16 Diagrama de flujo del proceso de la Planta de Tratamiento de aguas residuales. 33
Imagen 17 Representación gráfica regional del proyecto. 37
Imagen 18 Vista de la planta de tratamiento de aguas residuales. 38
Imagen 19 Vista de la planta de tratamiento de aguas residuales. 39
Imagen 20 Vista de trabajos en la etapa de preparación del sitio. 41
Imagen 21 Vista de trabajos en la etapa de preparación del sitio. 42
Imagen 22 Vista de trabajos en la etapa de construcción. 53
Imagen 23 Vista de trabajos en la etapa de construcción. 53
Imagen 24 Vista de trabajos en la etapa de construcción. 54
Imagen 25 Vista de trabajos en la etapa de construcción. 54
Imagen 26 Vista de maquinaria utilizada. 56
Imagen 27 Vista de maquinaria utilizada. 57
Imagen 28 Vista de maquinaria utilizada. 57
Imagen 29 Vista del proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. 63
Imagen 30 Pirámide de Kelsen: jerarquía en el marco normativo nacional. 70
Imagen 31 Vista del predio en el sistema SIORE. 73
Imagen 32 Vista del predio en el sistema SIORE. 73
Imagen 33 Vista del mapa del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 75
Imagen 34 Vista de la Región Ecológica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales 76
Imagen 35 Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos (Junio de 2015)... 80
Imagen 36 Vista de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa. 85
Imagen 37 Área de Protección de Recursos Naturales "ZPFV Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa". 86
Imagen 38 Vista de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa. 87

Imagen 39 Vista del polígono del área de influencia 116
Imagen 40 Vista del polígono del área de influencia en el Sistema SIGEIA. 117
Imagen 41 Coordenadas geográficas del Sistema Ambiental. 118
Imagen 42 Vista del polígono del Sistema Ambiental en el Sistema SIGEIA. 119
Imagen 43 Vista del polígono del Sistema Ambiental. 120
Imagen 44 Vista del polígono del Sistema Ambiental en el Sistema SIGEIA. 121
Imagen 45 Vista de Zonas Rasar. 123
Imagen 46 Región Hidrológica Prioritaria No. 76 Río Tecolutla. 125
Imagen 47 Región Terrestre Prioritaria (RTP) No.102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre..... 128
Imagen 48 Vista del clima en el área del proyecto. 130
Imagen 49 Susceptibilidad de la zona a sismicidad. 131
Imagen 50 Vista de la geología en el área del proyecto. 133
Imagen 51 Vista de la edafología en el área del proyecto. 137
Imagen 52 Ubicación de la PTAR dentro de región hidrológica RH27. 138
Imagen 53 Vista del predio dentro de la Cuenca del Río Tecolutla. 141
Imagen 54 Vista del proyecto dentro del Acuífero de Poza Rica. 143
Imagen 55 Vista del predio dentro del Acuífero de Poza Rica. 146
Imagen 56 Mapa de los máximo esperados de O3 en un escenario representativo (2006). 148
Imagen 57 Mapa de excedencias para el indicador de O3 de la región de Puebla. 149
Imagen 58 Vegetación en la zona del proyecto. 150
Imagen 59 Vista de vegetación existente en el predio. 154
Imagen 60 Vista del uso de suelo y vegetación en el sitio del proyecto. 156
Imagen 61 Especies de flora y fauna en los ecosistemas del País según el Sistema Nacional de Información de la Biodiversidad. 158
Imagen 62 Provincias herpetofaunísticas de la República Mexicana. 159
Imagen 63 Provincias mastogeográficas de la República Mexicana. 159
Imagen 64 Fauna potencial que pudiera estar presente en la cuenca. 160
Imagen 65 Número de habitantes de Juan Galindo. 163
Imagen 66 Promedio de aguas residuales municipales por tamaño de población. 166
Imagen 67 Vista de reforestación dentro del predio. 195
Imagen 68 Vista de reforestación dentro del predio. 195
Imagen 69 Ejemplo de letreros para protección de la biodiversidad. 198
Imagen 70 Límites Máximos Permisibles Para Contaminantes Básicos. 207
Imagen 71 Límites Máximos Permisibles Para Metales Pesados y Cianuros. 208

Tabla 1 Coordenadas UMT del total del predio. 22
Tabla 2 Coordenadas de construcción. 24
Tabla 3 Coordenadas UTM del Cárcamo de bombeo. 26
Tabla 4 Dimensiones del proyecto. 26
Tabla 5 Colindancias inmediatas al predio. 28
Tabla 6 Datos hidrológicos. 29
Tabla 7 Programa general de trabajo. 35
Tabla 8 Maquinaria y equipo utilizado. 55
Tabla 9 Programa de mantenimiento en la etapa de operación del proyecto. 63
Tabla 10 Mantenimiento preventivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. 64
Tabla 11 Tipos de residuos generados en las etapas de preparación del sitio y construcción. 67
Tabla 12 Tipos de residuos generados en la etapa de operación y mantenimiento. 68
Tabla 13 Manejo de residuos generados en las diferentes etapas del proyecto. .. 69
Tabla 14 Estrategias de la UAB 117. 77
Tabla 15 Municipios involucrados. 82
Tabla 16 Coordenadas UTM del Área de Influencia. 115
Tabla 17 Región Hidrológica Prioritaria No. 76 Río Tecolutla. 123
Tabla 18 Región Terrestre Prioritaria (RTP) No.102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre. 126
Tabla 19 Datos Clima de Juan Galindo. 129
Tabla 20 Municipios comprendidos en el acuífero Poza Rica. 142
Tabla 21 Coordenadas que delimitan la poligonal simplificada del acuífero. 143
Tabla 22 Vegetación presente en el predio. 154
Tabla 23 Listado de especies de la flora localizadas en el predio de estudio. 157
Tabla 24 Población INEGI 164
Tabla 25 Método Aritmético. 164
Tabla 26 capacidad de planta de tratamiento. 166
Tabla 27 Criterios básicos. 172
Tabla 28 Criterios normativos y ambientales. 172
Tabla 29 Impactos relevantes al medio ambiente. 172
Tabla 30 Impactos relevantes al medio social económicos. 173
Tabla 31 Identificación de Impactos Ambientales. 177
Tabla 32 Criterios de Valoración de la matriz de Leopold. 180
Tabla 33 Criterios de Valoración de la matriz de importancia. 181
Tabla 34 Criterios de evaluación de la matriz de importancia. 183
Tabla 35 Clasificación de los impactos. 184
Tabla 36 Indicadores de Impacto. 185
Tabla 37 Matriz de Leopold. 186
Tabla 38 Matriz de Importancia. 188
Tabla 39 Resultados de la Matriz de Importancia. 189

Tabla 40 Resultados de la Matriz de Importancia. 190
Tabla 41 Medidas de Mitigación para Aire en etapa de Operación y Mantenimiento. 191
Tabla 42 Medidas de Mitigación para Agua en etapa de Operación y Mantenimiento. 192
Tabla 43 Medidas de Mitigación para Ruido en etapa de Operación y Mantenimiento. 193
Tabla 44 Medidas de Mitigación para Suelo en etapa de Operación y Mantenimiento. 193
Tabla 45 Medidas de Mitigación para Residuos en etapa de Operación y Mantenimiento. 196
Tabla 46 Medidas de Mitigación para Flora y Fauna en etapa de Operación y Mantenimiento. 197
Tabla 47 Seguimiento y control (monitoreo). 201
Tabla 48 Costos durante la operación y mantenimiento de la PTAR. 208

INTRODUCCIÓN

La distribución territorial de la población en México se ha caracterizado, al igual que otros países latinoamericanos, por dos fenómenos demográficos predominantes: la concentración y la dispersión poblacional. Esta dualidad se expresa en un alto volumen de población localizado en un número reducido de ciudades, al mismo tiempo que se presenta un gran número de asentamientos humanos dispersos a lo largo del territorio nacional, por lo que en paralelo con la presencia de asentamientos humanos debe establecerse sistemas de tratamiento de aguas residuales, lo anterior para no sobrepasar los límites establecidos en las disposiciones ambientales vigentes.

El presente estudio es elaborado para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", el cual se ubicará en el municipio de Juan Galindo, Pue., sin dejar de mencionar que este documento se encuentra basado en la guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, publicada en el portal de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

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 construye 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 construir 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.

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

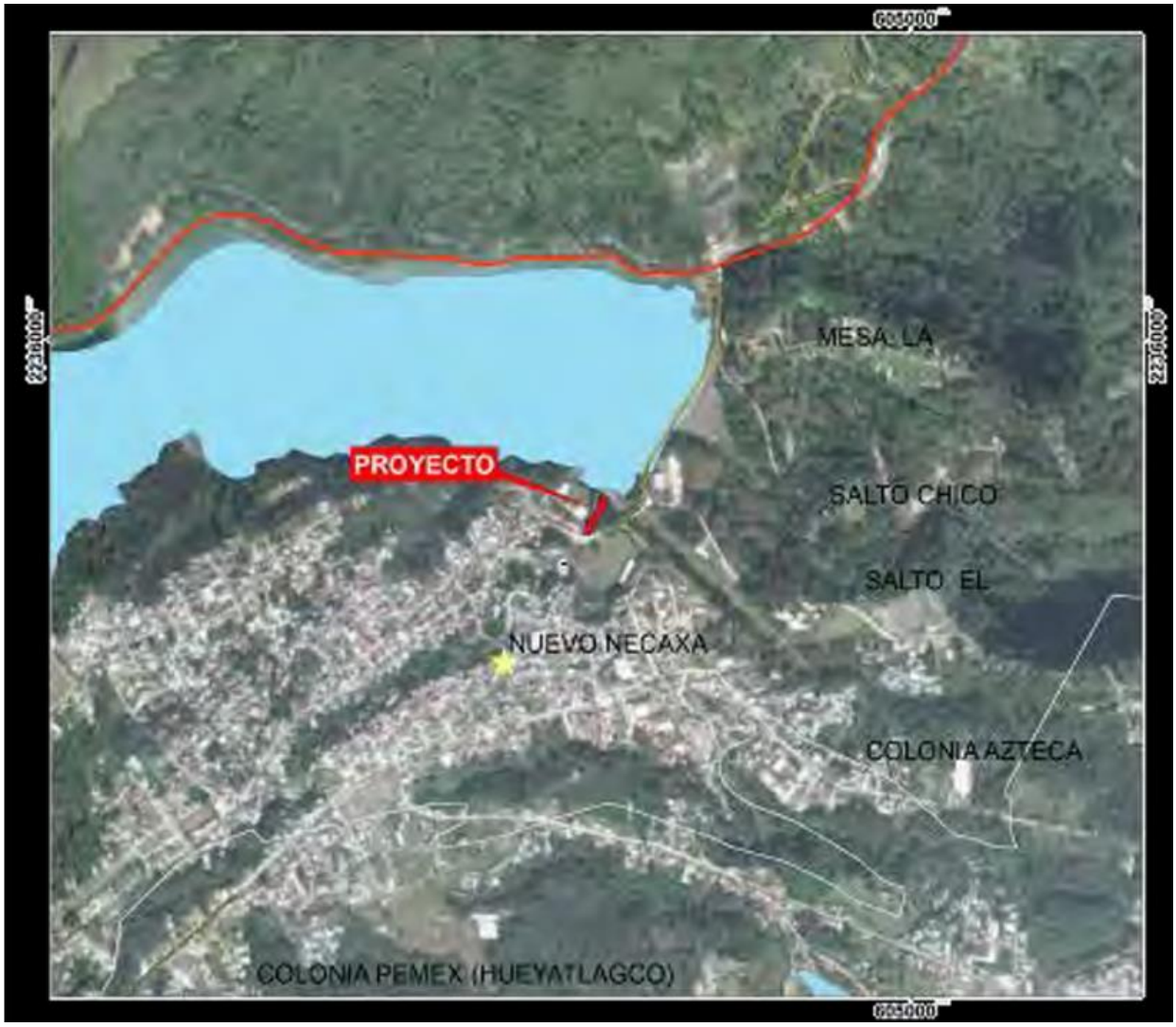
- La principal razón de tratar las aguas residuales es defender la salud de las personas y conservar el medio en el que vivimos.
- Evitar la contaminación de cuerpos de aguas superficiales debido al vertimiento directo de las aguas residuales en ríos, lagos o mares. De esta manera, se reducen significativamente algunos problemas de contaminación ambiental, tales como el agotamiento del oxígeno disuelto y la eutroficación.
- 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.

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

I.1. Datos generales del proyecto

El proyecto consiste en la regularización en materia de Impacto ambiental del proyecto Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).

Imagen 1 Vista de la ubicación del predio del proyecto.



Fuente: (Propia, 2018)

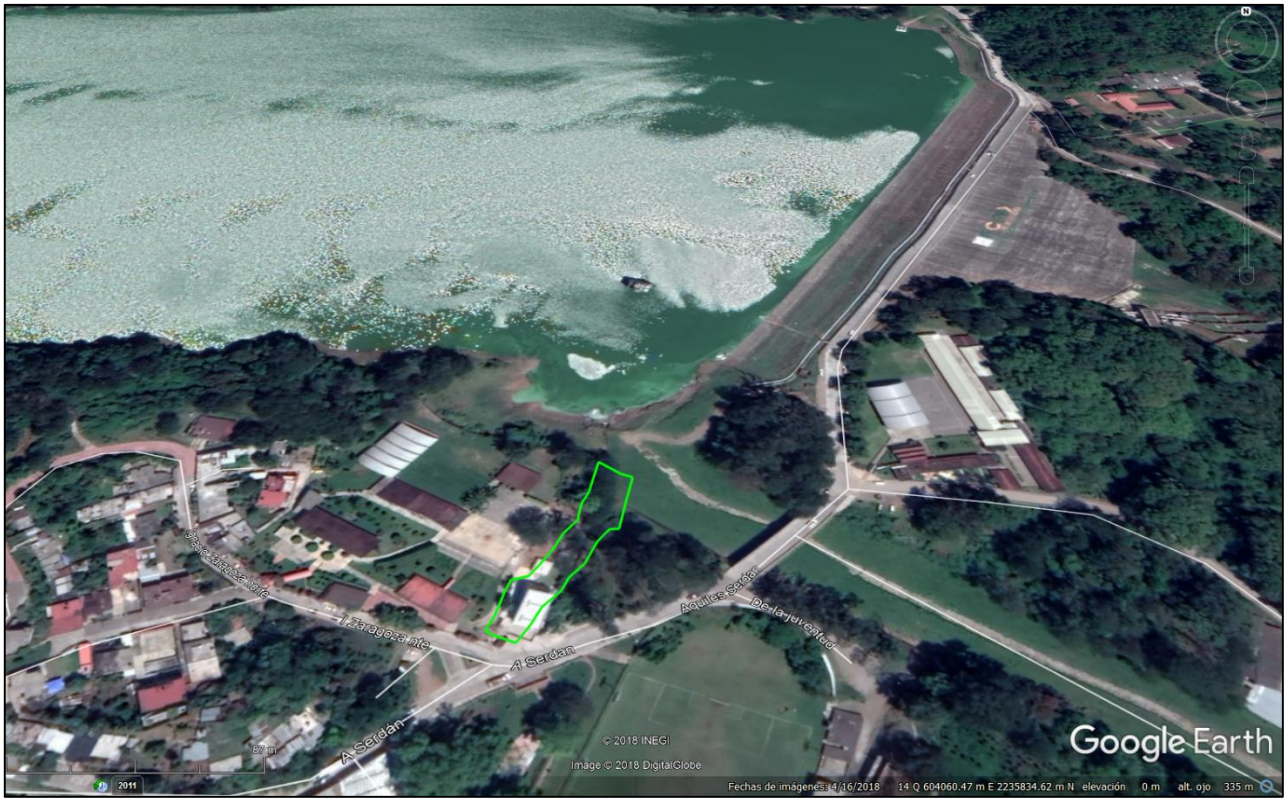
I.1.1 Nombre del proyecto.

Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).

I.1.2. Ubicación (dirección) del proyecto.

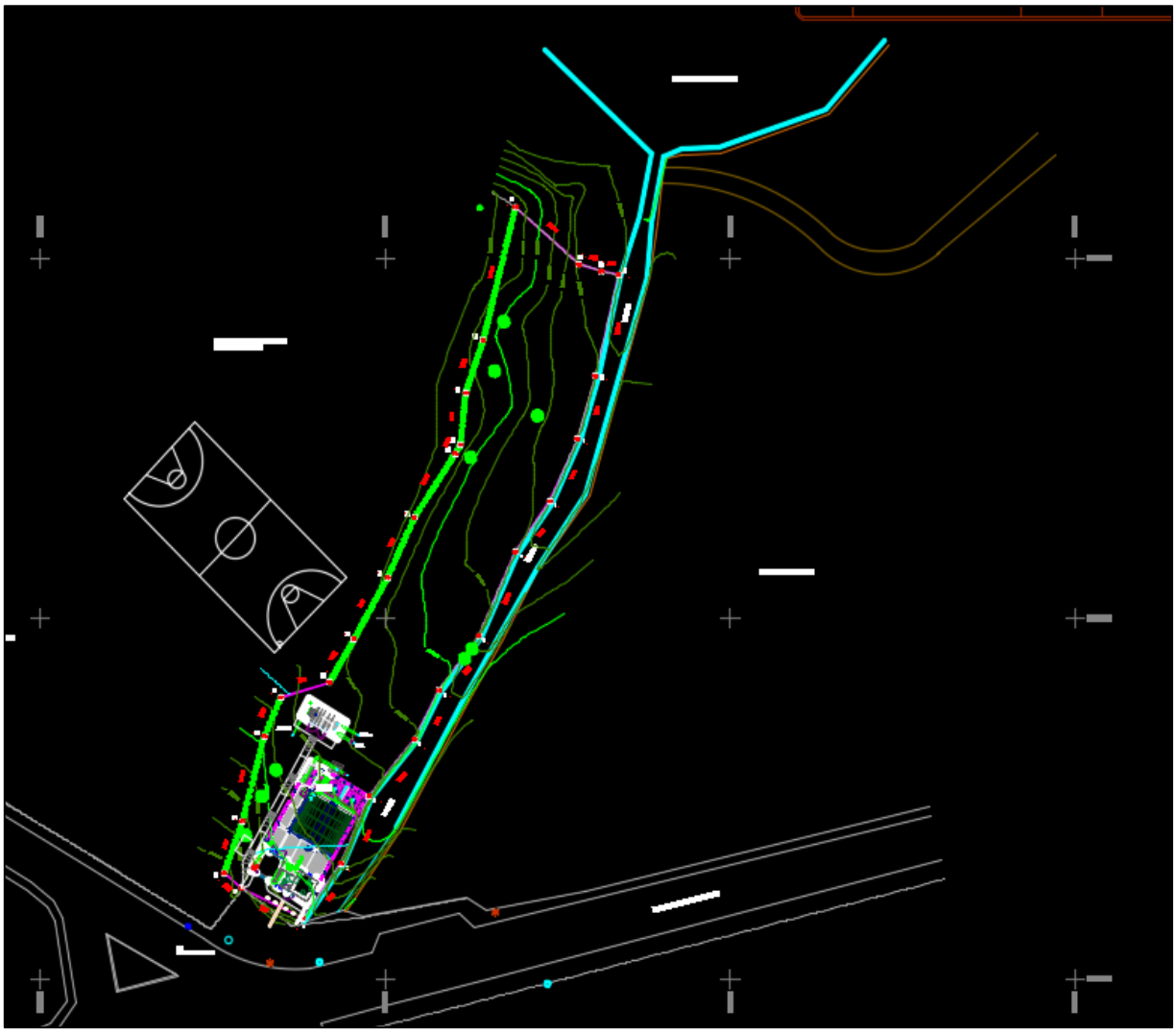
El proyecto se encuentra ubicado en Intersección Av. Zaragoza y Aquiles Serdán Colonia Bordo Colorado Localidad Necaxa Municipio Juan Galindo CP 73200 dentro del Estado de Puebla en el cual se llevará a cabo la construcción de una Planta de Tratamiento de aguas residuales con capacidad para tratar 15 l/s. en una superficie de 230 m^2.; en la siguiente imagen se aprecia la ubicación dl proyecto:

Imagen 2 Vista de la ubicación del proyecto.



Fuente: (Google earth pro, 2018)

Imagen 3 Vista de la planta de tratamiento de aguas residuales.



Fuente: (Propia, 2018)

I.1.3. Duración del proyecto.

El alcance del proyecto en la actual etapa operación y mantenimiento integra las instalaciones actuales y la atención a la creciente demanda de cobertura del servicio como lo es, el tratar las aguas grises o negras provenientes de las descargas sanitarias de las viviendas de la localidad de Nuevo Necaxa en el Municipio de Juan Galindo, la estructura civil que integró la construcción del proyecto, se encuentra diseñada para una vida útil de treinta años, por lo que hace pensar en la situación en la que se encontrará tal estructura en tres décadas resulta poco productivo, sin en cambio, tentativamente se puede pensar en medidas de rehabilitación de la infraestructura que se encuentre en mal estado y que pueda generar algún riesgo para la población.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social.

Municipio de Juan Galindo

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

[redacted]

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

[redacted]

I.2.5. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.2.5.1. Nombre o Razón Social

[redacted]

I.2.5.2. Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.2.5.3. Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

I.2.5.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto

El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el municipio de Juan Galindo en el Estado de Puebla.

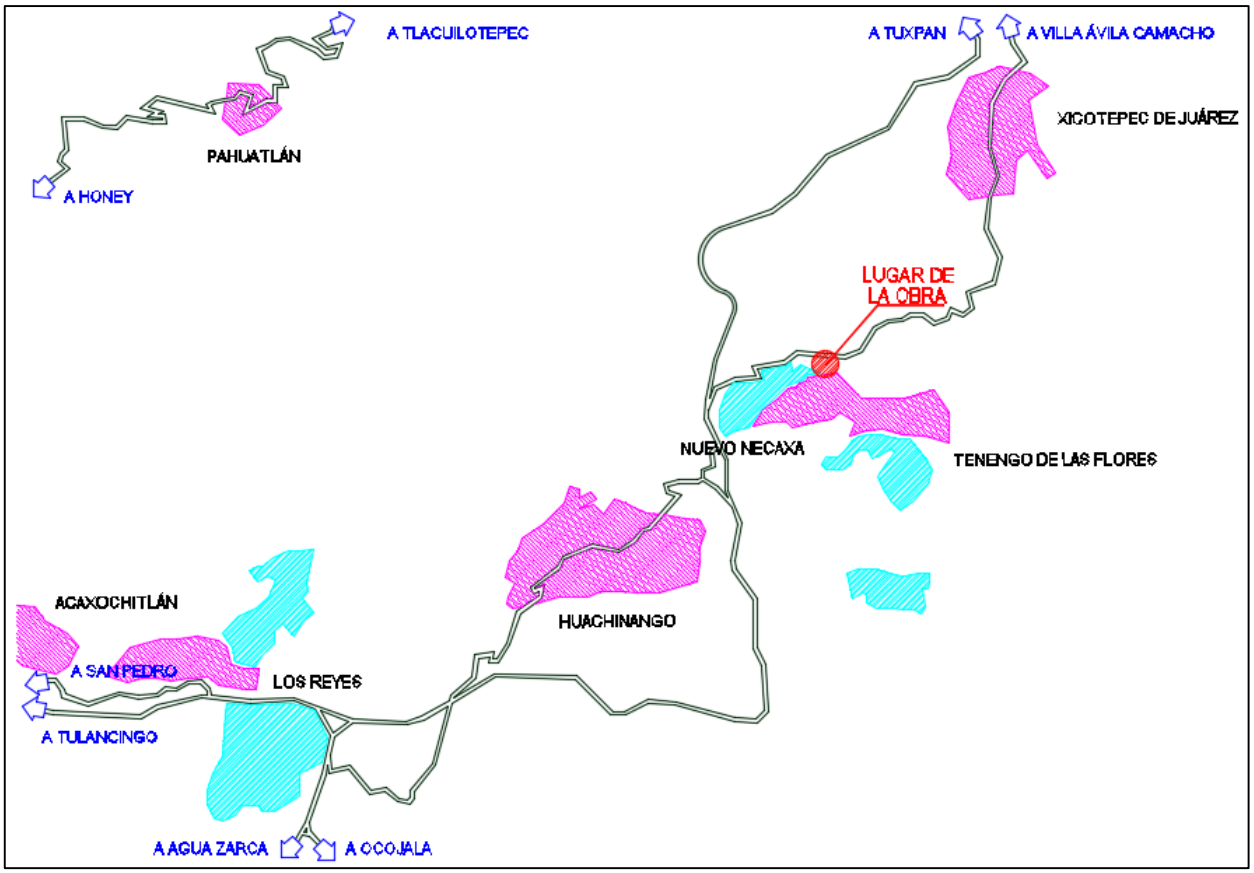
La principal actividad económica en la localidad gira en torno al mantenimiento y generación de energía eléctrica a través de un complejo sistema de represas hidroeléctricas conformadas por Los Reyes, Nexapa, Necaxa, Tenango, y Tejocotal.

La localidad carece de actividades industriales por lo que las descargas están conformadas en un 100% por aguas residuales domésticas. Sin embargo, éstas están siendo descargadas directamente hacia el cauce que cruza la localidad llegando hasta la Presa, generando así un grave problema de contaminación.

Dada la problemática actual de contaminación por aguas residuales sin tratamiento que son vertidas de forma directa a la Presa, se hace indispensable la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para dar servicio a las aguas generadas en la localidad de Juan Galindo y tendrá su punto de descarga en el canal ubicado al oriente del terreno, para posteriormente depositarlas en la Presa Nuevo Necaxa una vez que ya hayan sido tratadas.

Para lo cual el Municipio de Juan Galindo otorga un predio para la construcción de la PTAR, el cual anteriormente estaba desocupado y fungió como una avenida.

Imagen 4 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", se encuentra localizado al norte de la comunidad de Nuevo Necaxa, cerca de la Presa Necaxa en el municipio de Juan Galindo.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La falta de planeación adecuada para el desarrollo de los centros poblacionales provoca insuficiencias notables en la infraestructura requerida tanto para el suministro del agua potable, como para el desalojo de las aguas residuales.

Esta situación ha provocado un marcado desequilibrio entre el crecimiento demográfico de las localidades, que en combinación con la escases de recursos financieros, provocan la falta de suministro de los servicios básicos con lo que se incrementa la demanda de los mismos por parte de los usuarios.

El Municipio de Juan Galindo no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales por lo que se realizan las descargas a los causes de los ríos sin ningún tratamiento previo a la descarga, así como muchas viviendas no están conectadas al sistema de alcantarillado municipal y realizan sus descargas residuales directamente a las corrientes de agua (ríos).

El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la localidad de Nuevo Necaxa, municipio de Juan Galindo en el Estado de Puebla.

La principal actividad económica en la localidad gira en torno al mantenimiento y generación de energía eléctrica a través de un complejo sistema de represas hidroeléctricas conformadas por Los Reyes, Nexapa, Necaxa, Tenango, y Tejocotal.

La localidad carece de actividades industriales por lo que las descargas están conformadas en un 100% por aguas residuales domésticas. Sin embargo, éstas están siendo descargadas directamente hacia el cauce que cruza la localidad llegando hasta la Presa, generando así un grave problema de contaminación.

Con la construcción de la planta de tratamiento se contribuirá al saneamiento tanto de los canales y arroyos, como de la presa; teniendo repercusión a nivel de la Cuenca del Río Necaxa.

Por lo anterior el proyecto se somete a evaluación en materia de Impacto Ambiental por la siguiente actividad de acuerdo con el CAP. 5 del Reglamento en Materia de Impacto ambiental de la LGEEPA.

El predio donde se construyó la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales era un camino de vialidad urbana, y junto a este se encuentra el canal donde las aguas residuales que descargaba sin tratamiento a la presa Necaxa como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 5 Vista del canal que conducía aguas residuales sin tratamiento a la presa.



II.1.2. Justificación

La operación y el mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales se hace indispensable toda vez que sanea las descargas de aguas residuales antes de ser vertidas a un vaso que conduce directamente a la presa Necaxa.

Así mismo la operación y el mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, se encuentra justificada en el Plan de Desarrollo Urbano Estatal y en el Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Juan Galindo 2014-2018, en donde se da prioridad al impulso de proteger al medio ambiente y los recursos naturales principalmente a los ríos del estado en relación a las descargas de aguas residuales domésticas e industriales que reciben muchos afluentes, y por otra parte contribuir en la calidad de vida de estas localidades.

La operación y el mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales se justifican al ser un proyecto que es demandado por la sociedad, principalmente para evitar la contaminación de la presa y así evitar el aumento de la degradación de los recursos naturales asociados a estos sistemas.

Al haber todo una red de servicios de infraestructura sanitaria con saneamiento de aguas residuales, la contaminación del río por recibir descargas de aguas residuales disminuiría, y beneficia a la población de la localidad, así como a las localidades que se ubican aguas abajo, ya que al haber un río limpio y recobrar la belleza

escénica del sitio podrían realizarse actividades recreativas sin poner en riesgo la salud de los usuarios, así como de flora y fauna aguas abajo que se encuentre a la margen de la Presa Necaxa.

Este proyecto es justificado ampliamente debido a su enorme aportación a un ambiente limpio para el Municipio de Juan Galindo y sus inmediaciones ya que actualmente se carece de infraestructura para el saneamiento de sus aguas residuales, realizando su descarga en forma descontrolada en los ríos que cruzan la localidad.

Las aguas residuales generadas de la localidad de Nuevo Necaxa en el Municipio de Juan Galindo recibirán así el tratamiento necesario para cumplir con las normas oficiales mexicanas: NOM-001 -SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y con la NOM-003-SEMARNAT-1997.

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

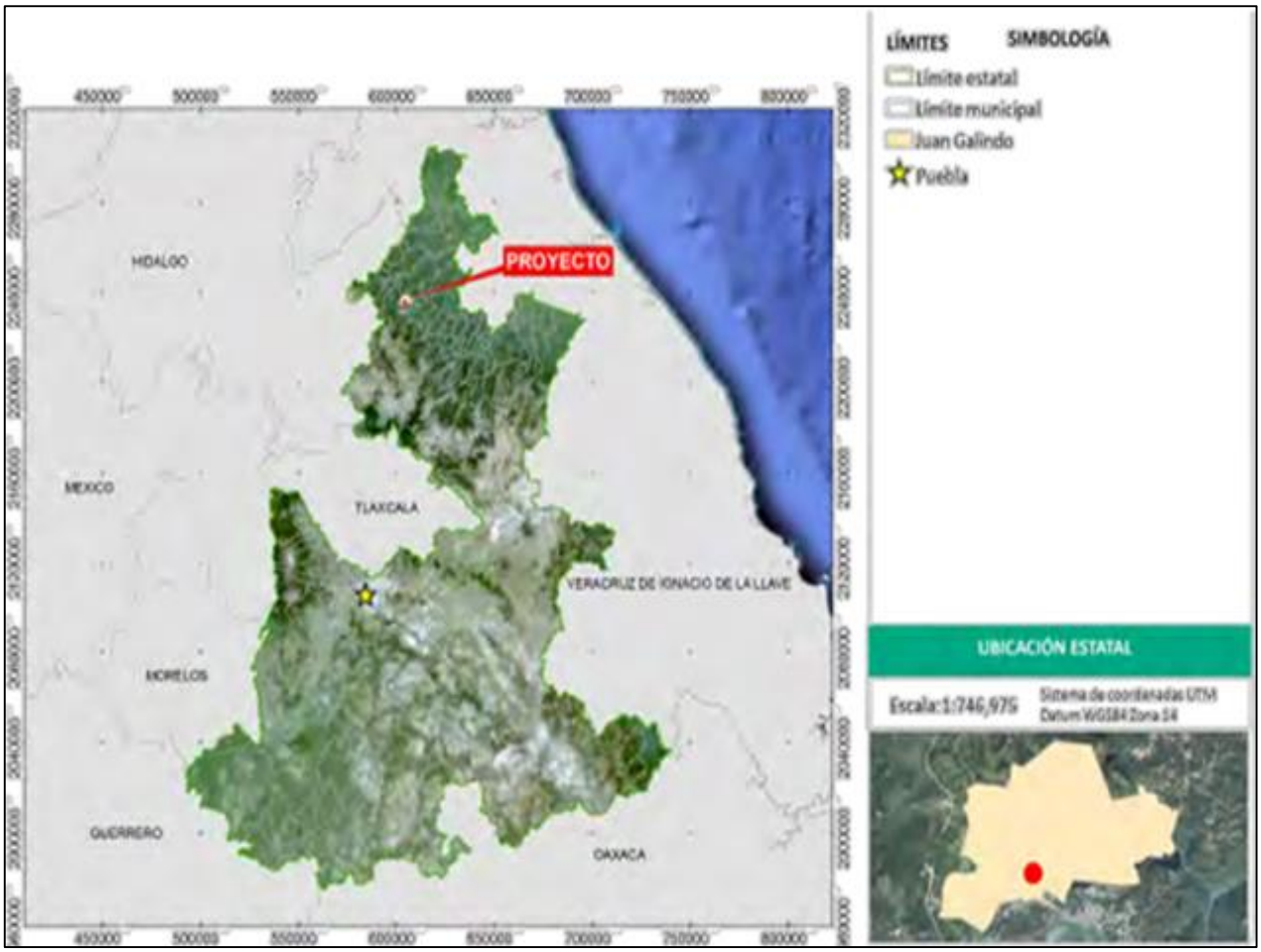
Para la ubicación del sitio se tomó en cuenta en particular los factores topográficos que permiten a las plantas la recepción de las aguas residuales que provienen a este punto a través de los diversos colectores.

Igualmente se tomó en cuenta la disponibilidad de espacio suficiente y la compatibilidad con los usos del suelo existentes.

El predio sujeto de este estudio se encuentra localizado al norte de la comunidad de Nuevo Necaxa, cerca de la Presa Necaxa en el municipio de Juan Galindo.

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Nuevo Necaxa, en el municipio de Juan Galindo dentro del Estado de Puebla.

Imagen 6 Vista de ubicación del proyecto.



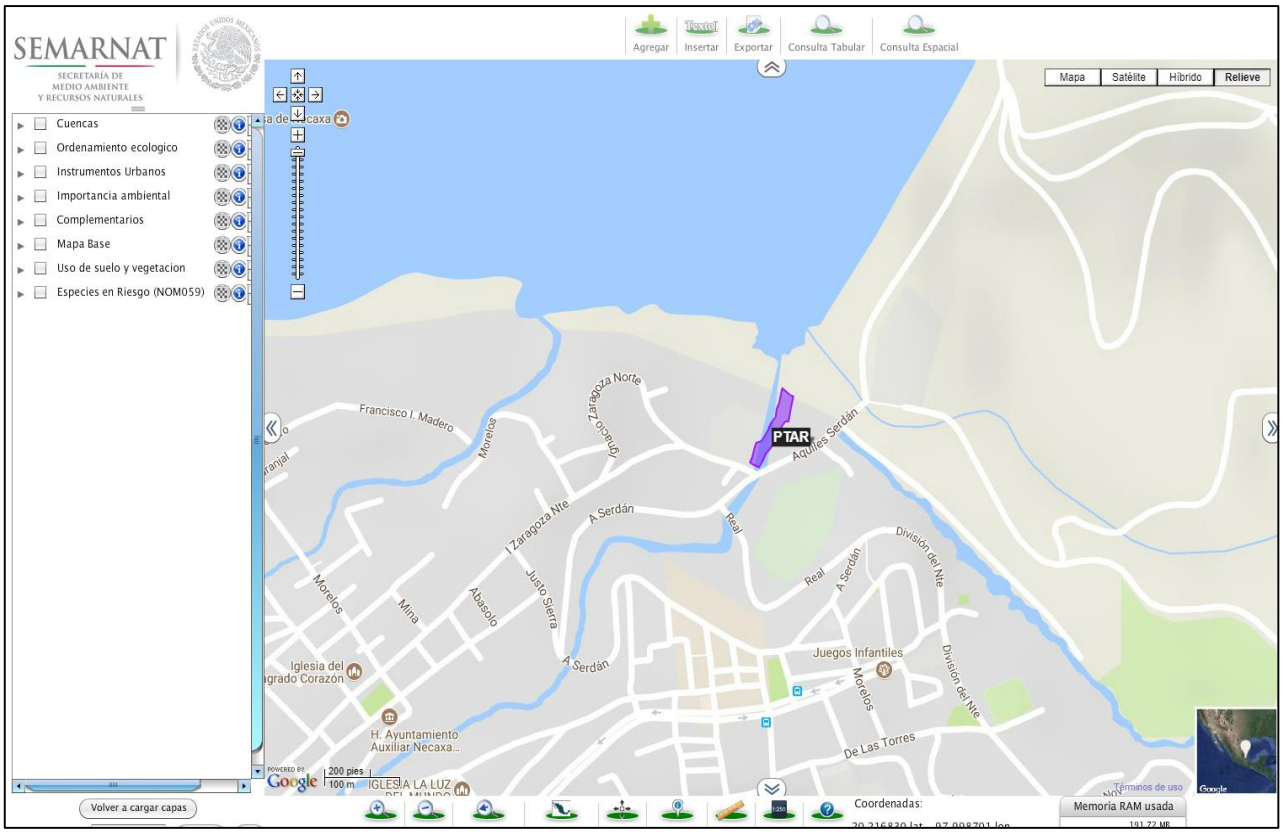
Fuente: (Propia, 2018)

Imagen 7 Vista satelital del proyecto.



Fuente: (Google earth pro, 2018)

Imagen 8 Vista satelital del proyecto en el sistema SIGEIA.



Fuente: (SIGEIA SEMARNAT, 2018)

Para la localización física de la zona, donde realizará las actividades de operación de la Planta de Tratamiento, se hace referencia a lo establecido en el plano topográfico (Anexo a la presente manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, en donde con coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) datum WGS84, se enlistan los puntos del trazo del predio del proyecto, así como la ubicación de la planta de tratamiento:

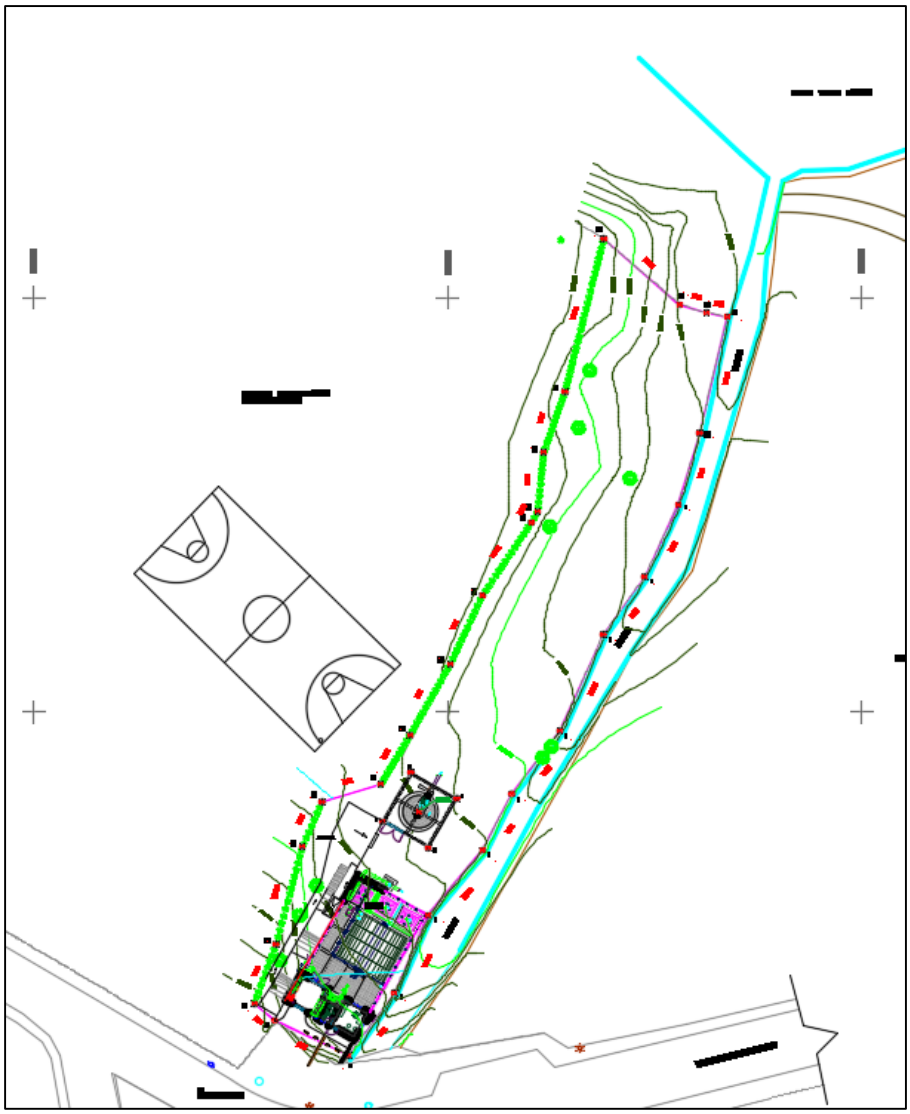
A continuación se muestra las coordenadas UTM del total del predio donado por el municipio con una superficie de 1,606.092 m^2.

Tabla 1 Coordenadas UMT del total del predio.

LADO					COORDENADA	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				1	2,235,508.438	604,188.018
1	2	N 36º03`07.13" E	9.415	2	2,235,516.050	604,193.559
2	3	N 23º25`58.75" E	10.207	3	2,235,525.415	604,197.618

3	4	N 39º57`19.69" E	10.277	4	2,235,533.293	604,204.218
4	5	N 27º30`48.69" E	7.646	5	2,235,540.074	604,207.750
5	6	N 37º21`14.81" E	9.561	6	3,235,547.674	604,213.551
6	7	N 24º22`22.87" E	12.768	7	2,235,559.304	604,218.820
7	8	N 35º36`38.01" E	8.590	8	2,235,566.288	604,223.822
8	9	N 24º56`04.49" E	9.588	9	2,235,574.982	604,227.864
9	10	N 16º42`43.10" E	9.055	10	2,235,583.655	604,230.468
10	11	N 13º20`49.99" E	14.421	11	2,235,597.686	604,233.797
11	12	N 78º37`58.18" W	2.552	12	2,235,598.189	604,231.295
12	13	N 73º27`39.11" W	3.393	13	2,235,599.155	604,228.042
13	14	N 49º04`06.69" W	12.159	14	2,235,607.121	604,218.856
14	15	S 14º09`35.59" W	18.882	15	2,235,588.813	604,214.237
15	16	S 19º13`43.58" W	7.943	16	2,235,581.313	604, 211.621
16	17	S 05º48`14.09" W	7.209	17	2,235,574.141	604,210.892
17	18	S 30º51`33.47" W	1.505	18	2,235,572.849	604,210.120
18	19	S 33º50`06.25" W	10.630	19	2,235,564.019	604,204.201
19	20	S 25º11`53.29" W	9.186	20	2,235,555.707	604,200.290
20	21	S 29º28`57.02" W	9.832	21	2,235,547.148	604,195.451
21	22	S 30º45`24.96" W	6.889	22	2,235,541.228	604,191.928
22	23	S 73º08`32.99" W	7.421	23	2,235,539.076	604,184.826
23	24	S 23º48`27.05"W	5.893	24	2,235,533.684	604,182.447
24	25	S 15º05`46.34" W	12.206	25	2,235,521.899	604,179.268
25	26	S 20º08`44.45" W	7.648	26	2,235,514.719	604,176.634
26	27	S 51º00`01.53" E	3.231	27	2,235,512.697	604,179.131
27	1	S 64º23`39.93" E	9.855	1	2,235,508.438	604,188.018

Imagen 9 Vista del total del predio donado.



A continuación se muestra las coordenadas UTM del predio donde se realizaron trabajos de construcción que implican Plata de Tratamiento de Aguas Residuales y el cárcamo de bombeo.

Tabla 2 Coordenadas de construcción.

LADO					COORDENADA	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				1	2,235,508.438	604,188.018
1	2	N 36º03`07.13" E	9.415	2	2,235,516.050	604,193.559
2	3	N 23º25`58.75" E	10.207	3	2,235,525.415	604,197.618
3	4	N 39º57`19.69" E	10.277	4	2,235,533.293	604,204.218

4	5	N 27º30`48.69" E	7.646	5	2,235,540.074	604,207.750
5	6	S 29º28`57.02" W	9.832	6	2,235,547.148	604,195.451
6	7	S 30º45`24.96" W	6.889	7	2,235,541.228	604,191.928
7	8	S 73º08`32.99" W	7.421	8	2,235,539.076	604,184.826
8	9	S 23º48`27.05"W	5.893	9	2,235,533.684	604,182.447
9	10	S 15º05`46.34" W	12.206	10	2,235,521.899	604,179.268
10	11	S 20º08`44.45" W	7.648	11	2,235,514.719	604,176.634
11	12	S 51º00`01.53" E	3.231	12	2,235,512.697	604,179.131
12	1	S 64º23`39.93" E	9.855	1	2,235,508.438	604,188.018

Imagen 10 Vista del polígono de construcción.



En seguida se presentan las coordenadas UTM del cárcamo de bombeo:

Tabla 3 Coordenadas UTM del Cárcamo de bombeo.

LADO					COORDENADA	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				A	2,235,539.64	604,191.2031
A	B	S 60°7´55.5" E	6.4	B	2,235,536.453	604,196.753
B	C	S 29°52´7.42" W	6.87	C	2,235,530.496	604,193.3323
C	D	N 60° 7´52.7" W	6.4	D	2,235,533.684	604,187.7824
D	A	N 29°52´8.91" E	6.87	A	2,235,539.64	604,191.2031

II.1.4. Inversión requerida.

La inversión requerida para el proyecto es de $21´522,320.30 (Ciento sesenta y dos millones seiscientos un mil seiscientos cincuenta y un pesos 37/100 M.N.).

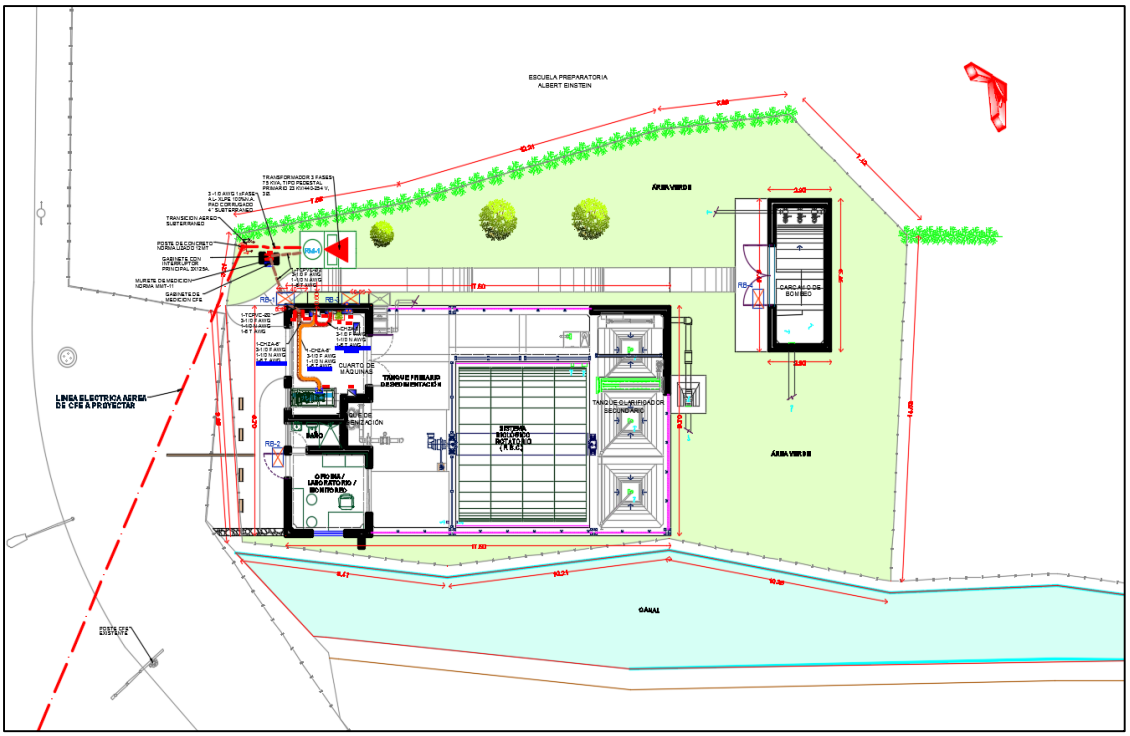
II.1.5. Dimensiones del proyecto.

El proyecto considerado en el presente estudio de impacto ambiental denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", estará conformado por las siguientes áreas:

Tabla 4 Dimensiones del proyecto.

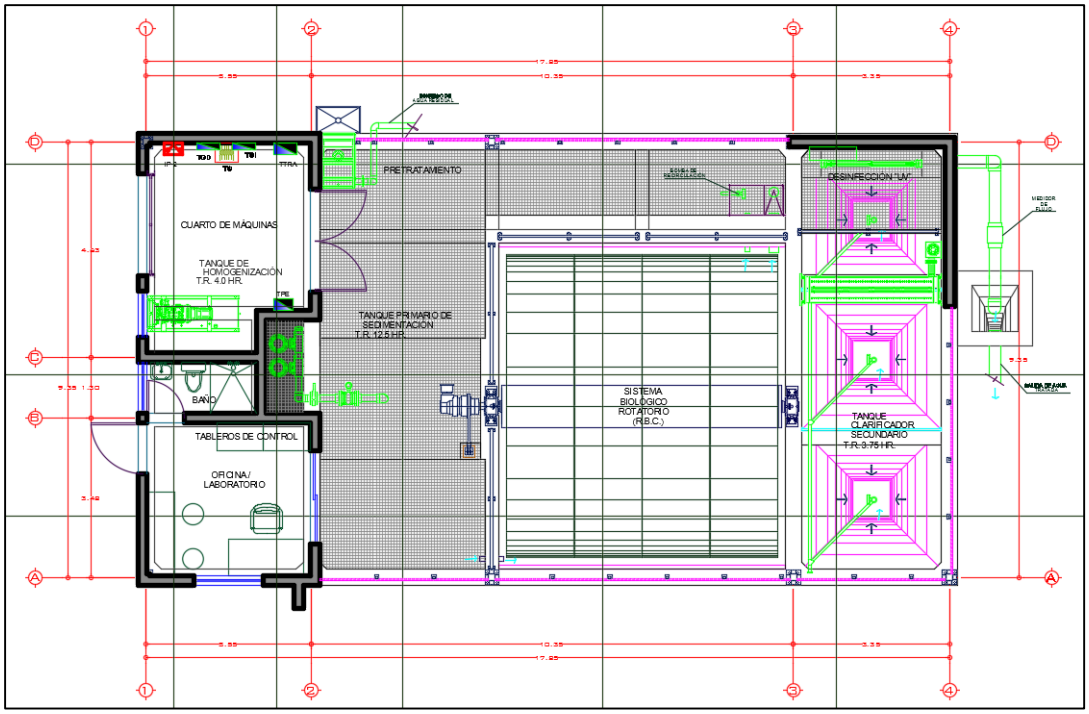
Distribución de áreas	Superficie en m^2	Porcentaje (%)
Superficie total del predio	1,606.092	100
Superficie total ejecutada	230.00	14.320
Superficie de construcción de PTAR	170.72	10.6295
Cárcamo de bombeo	43.9624	2.737
Área libre (Sin afectación)	1,161.409	72.312
Descarga de agua tratada	8.0	0.498

Imagen 11 Vista del proyecto.



Fuente: (Propia, 2018)

Imagen 12 Vista de la Planta de Aguas Residuales.



Fuente: (Propia, 2018)

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

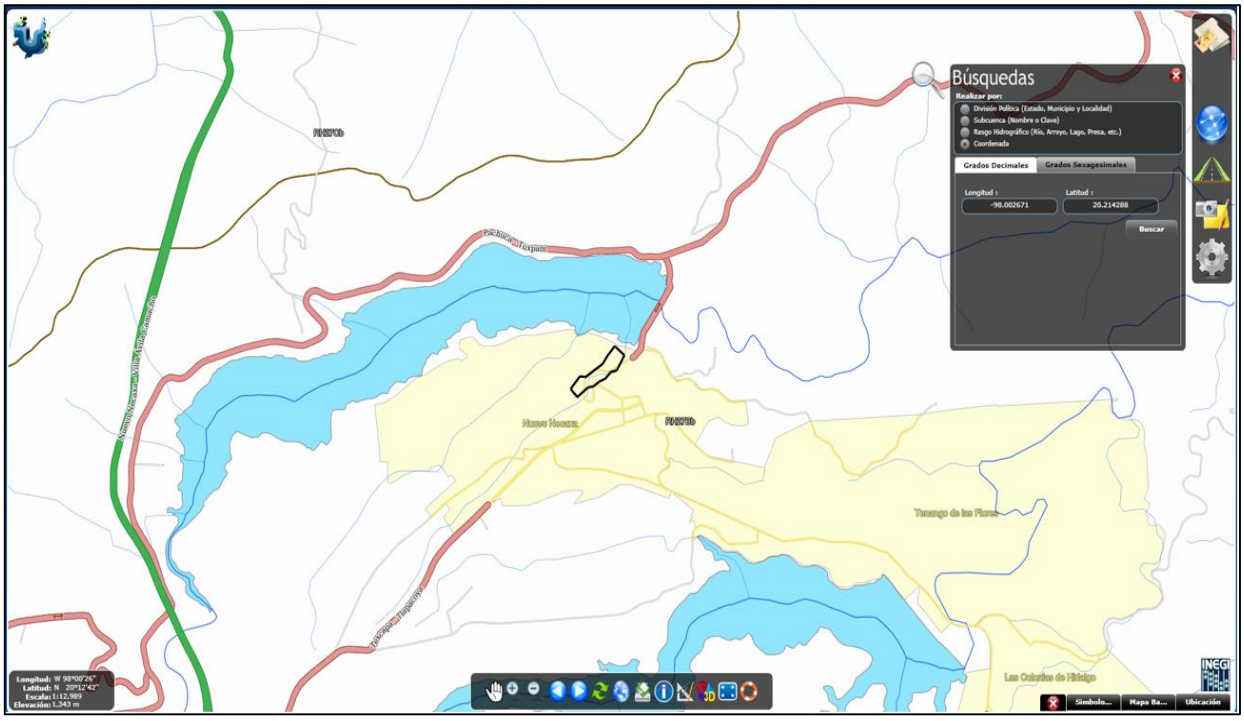
El sitio donde se construyó el proyecto era considerado como un terreno baldío, donde previamente se tenían actividades agrícolas.

Tabla 5 Colindancias inmediatas al predio.

Colindancias del predio	
Colindancia	Uso Actual
Norte	Área verde (antes calle)
Sur	Calle Aquiles Serdán
Este	Predio los alacranes
Oeste	Preparatoria Albert Einstein

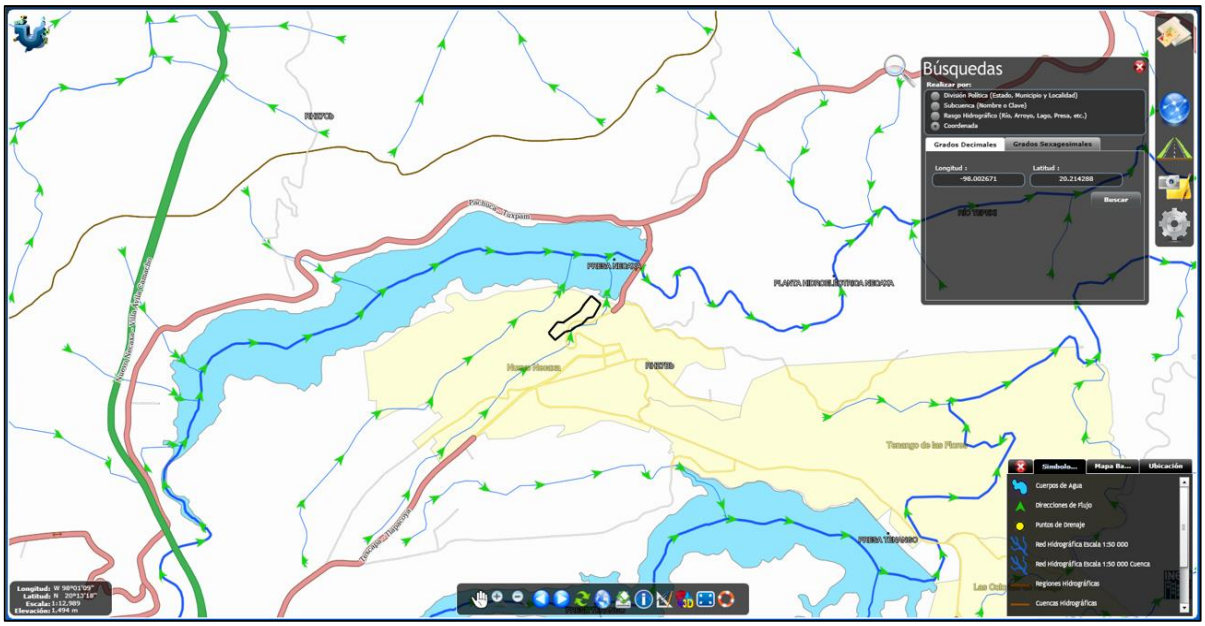
Así mismo, el predio del proyecto colinda con un canal de aguas negras al cual se vierten las descargas del municipio dicho canal descarga de forma directa a la presa, lo cual se puede observar en la siguiente imagen:

Imagen 13 Corriente de agua cercana al predio.



Fuente: (INEGI, 2018)

Imagen 14 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:

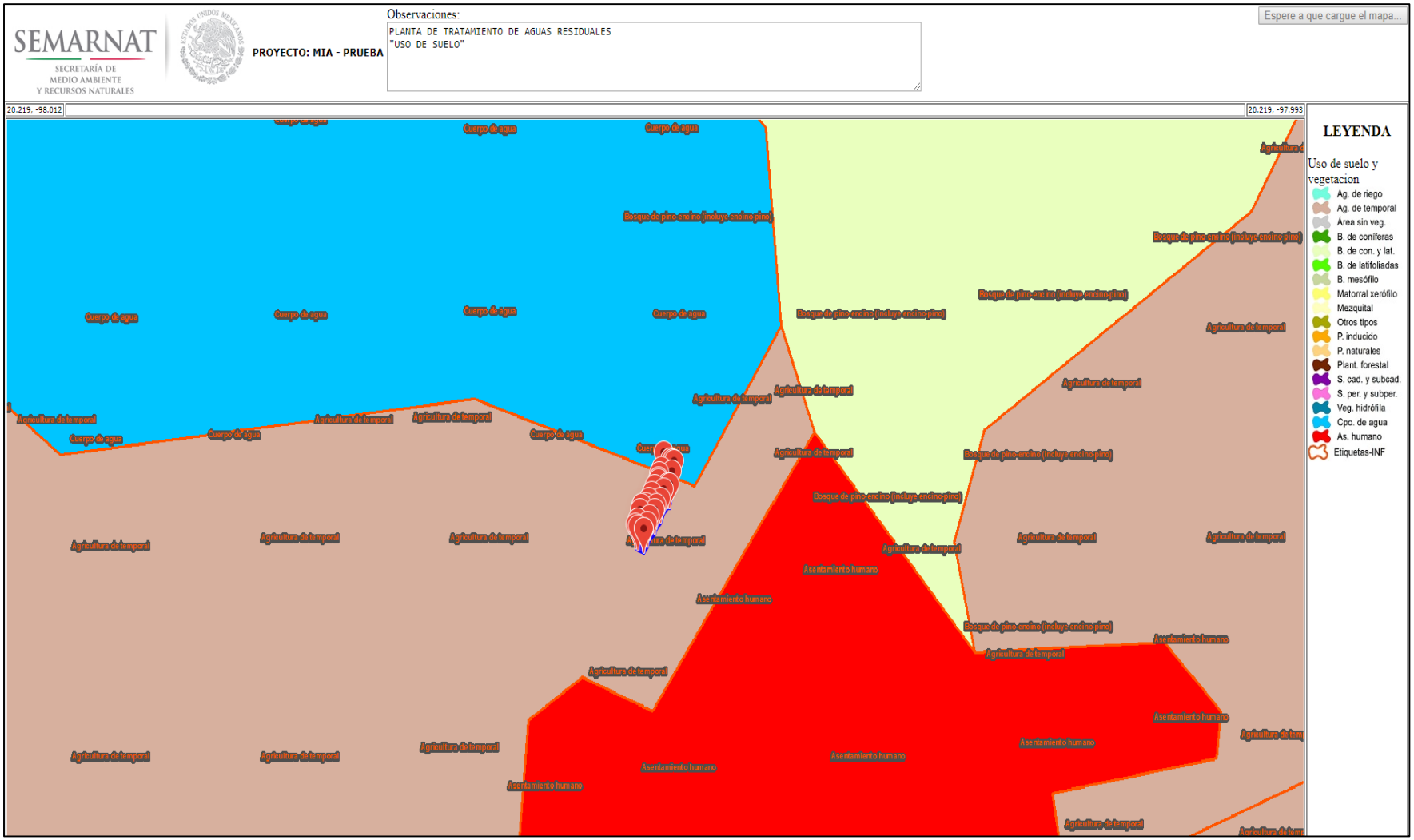
Tabla 6 Datos hidrológicos.

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
Coeficiente 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

De acuerdo a lo descrito en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) indica que el uso de suelo donde se encuentra ubicado el proyecto denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", es Agricultura temporal.

Imagen 15 Vista del uso de suelo.



Fuente: (SIGEIA SEMARNAT,2018)

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

El proyecto se ubica alejado de las localidades por lo que en los alrededores solo cuenta con los servicios de energía eléctrica, dicho servicio es el necesario para iniciar con la "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).". Esto debido a que el proyecto pretende captar las descargas residuales de la localidad de Nuevo Necaxa en el municipio de Juan Galindo y darles un tratamiento previo a la descarga final.

II.2. Características particulares del proyecto.

La tecnología propuesta para el tratamiento de aguas residuales para la PTAR consiste en un proceso con un bio-reactor combinado con capacidad para tratar 15 l.p.s. La capacidad será monitoreada con dos medidores de flujo electromagnéticos, uno en la entrada y otra a la salida (influente y efluente). Este arreglo, a diferencia de otros presentes en el mercado, no requiere sistema de aireación, lo que minimiza el consumo de energía y por ende el costo de operación.

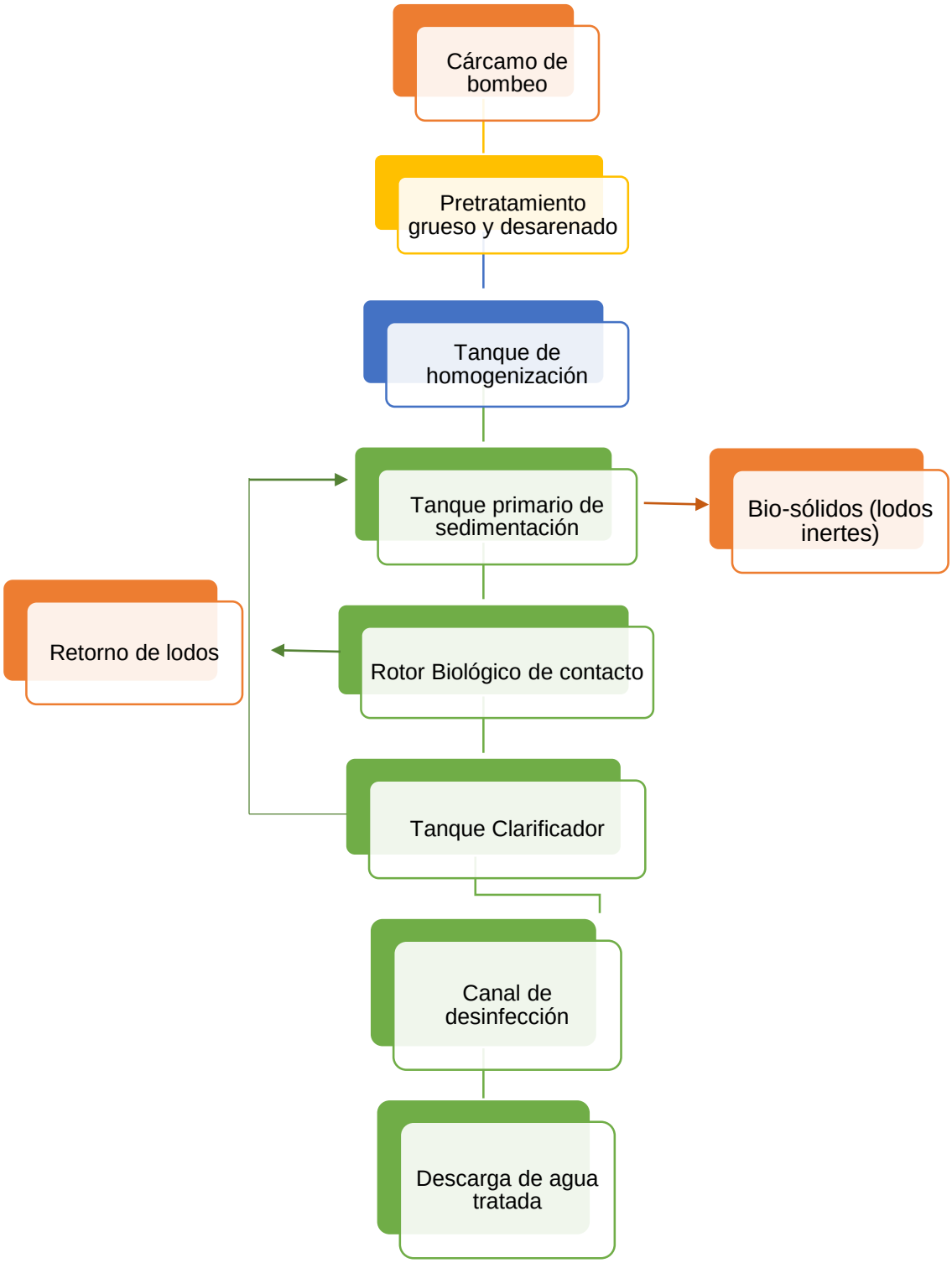
Cuenta con un tanque primario de sedimentación que retiene los lodos durante aproximadamente 3-6 meses, permitiendo que se generen condiciones anaerobias dónde por acción de microorganismos se degrada la materia orgánica. La extracción de estos se realiza mediante la succión de lodos a través de una tubería barrenada colocada en el fondo del tanque. Posterior a un tratamiento de secado, estos bio-sólidos son trasladados a su localización final y tendrán la calidad adecuada para ser empleados en rellenos sanitarios.

Los parámetros de diseño más importantes para el diseño de un sistema de tratamiento de aguas emplean las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua a tratar, así como los parámetros de calidad del agua finales que se requieren alcanzar.

Descripción funcional de los procesos propuestos para el tratamiento del agua residual y para el manejo, estabilización y disposición de los lodos y bio-sólidos

Considerando los valores de caracterización del influente y las especificaciones, se propone un sistema elemental de tratamiento físico-microbiológico combinado, el cual consta de las siguientes etapas:

Imagen 16 Diagrama de flujo del proceso de la Planta de Tratamiento de aguas residuales.



- Cárcamo de bombeo: Es un tanque que se emplea como elemento dosificador de flujo, es decir, almacena temporalmente el volumen de agua de entrada para distribuirlo a la siguiente etapa mediante bombas con un flujo constante.
- Pre-tratamiento: Este es un sistema físico previo, compuesto por dos canales de agua, una criba fina y desarenado. La función del canal de agua es distribuir el caudal de manera tal que el cuerpo de agua no se desborde durante un exceso de hasta 50% del caudal. La función del sistema de cribado es filtrar la mayor cantidad de sólidos no solubles en el agua. Posee dos canales, uno en operación y el otro empleado durante el mantenimiento del primero.
- Tanque de homogenización: Es un tanque recolector empleado para promover la correcta distribución de los componentes del agua residual, menores variaciones en la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua y flujo, lo que permite el correcto funcionamiento del proceso.

  En el Tanque de Homogenización se lleva a cabo una sedimentación discreta: Las partículas que se depositan mantienen su individualidad, o sea, no se somete a un proceso de coalescencia con otras partículas. En este caso, las prioridades físicas de las partículas (tamaño, forma, peso específico) no cambian durante el proceso. En el tanque homogenizador se depositan las partículas de arena en el fondo del tanque, los cuales son extraídos con un sistema de extracción de lodos.
- Tanque primario de sedimentación: Este tanque es diseñado para permitir la sedimentación de la mayor cantidad de sólidos sedimentables presentes en el agua.

  Esta disminución de sólidos es necesaria para que el proceso anaerobio subsecuente se pueda llevar a cabo eficientemente. El tanque primario de sedimentación es capaz de remover hasta 70% de los sólidos suspendidos y 40% de la carga orgánica (DBO), esto debido a sus dimensiones características como la profundidad (hasta 8 m) que permite crear zonas anóxica y anaerobia dentro del tanque lo que provoca la digestión de lodos sedimentados, la reducción de fosfatos y nitrógeno, así como la neutralización de gases en la zona de ventilación.

  El Tanque Primario de Sedimentación está diseñado de manera que funcione como un sedimentador y como un reactor biológico; las dimensiones de este tanque, principalmente la altura, permiten crear condiciones donde diversos microorganismos actual en la degradación de los contaminantes del agua residual, principalmente DBO, nitrógeno y fósforo. La microbiota presente se distribuye de manera general como microorganismos aerobios, aerobios

facultativos, anaerobios facultativos y anaerobios, en función de la concentración de oxígeno disuelto que disminuye durante la trayectoria vertical en el reactor. Estos metabolismos de degradación de contaminantes, son comparables con los encontrados en un Reactor Anaerobio de Flujo ascendente, ya que la acumulación de los sólidos y bacterias en el fondo, crean una "cama de lodos", que se expande debido a la posición de la entrada de alimentación al TPS.

- Rotor biológico de contacto: El área de contacto necesaria para la formación de bio-película, la eficiencia de remoción de los principales parámetros de calidad del agua es calculada para optimizar el proceso. Este sistema patentado es un diseño optimizado que no requiere de un sistema de aireación (lo cual minimiza el consumo de energético operativo) y la generación de lodos de exceso en mínima en comparación a otros sistemas similares. Estos lodos participan en el proceso degradando la materia orgánica presente en el agua con una eficiencia tal que al final, después de su extracción, los lodos quedan inertes. Estos bio-sólidos después de pasar por un proceso de secado son trasladados para que puedan ser empleados en rellenos sanitarios cercanos a la zona.
- Tanque Clarificador secundario: La biomasa que se desprendió de los discos así como otros sólidos suspendidos son sedimentados dentro de esta cámara y son recirculados para que se digieran en el tanque de sedimentación primaria.
- Desinfección: La cloración es un procedimiento adecuado y económico para la eliminación de microorganismos presentes al final del proceso de tratamiento. El producto más utilizado en las planta de tratamiento es el cloro gas, ya que por los grandes consumos resulta ser el más conveniente por su bajo costo. El cloro destruye a los organismos al ser inactivados mediante la oxidación del material celular. El cloro puede ser suministrado como gas, soluciones de hipoclorito y otros compuestos clorinados en formas sólida o líquida.

II.2.1. Programa general de trabajo

Para la preparación del sitio y construcción del proyecto se contemplaron las siguientes actividades.

Tabla 7 Programa general de trabajo.

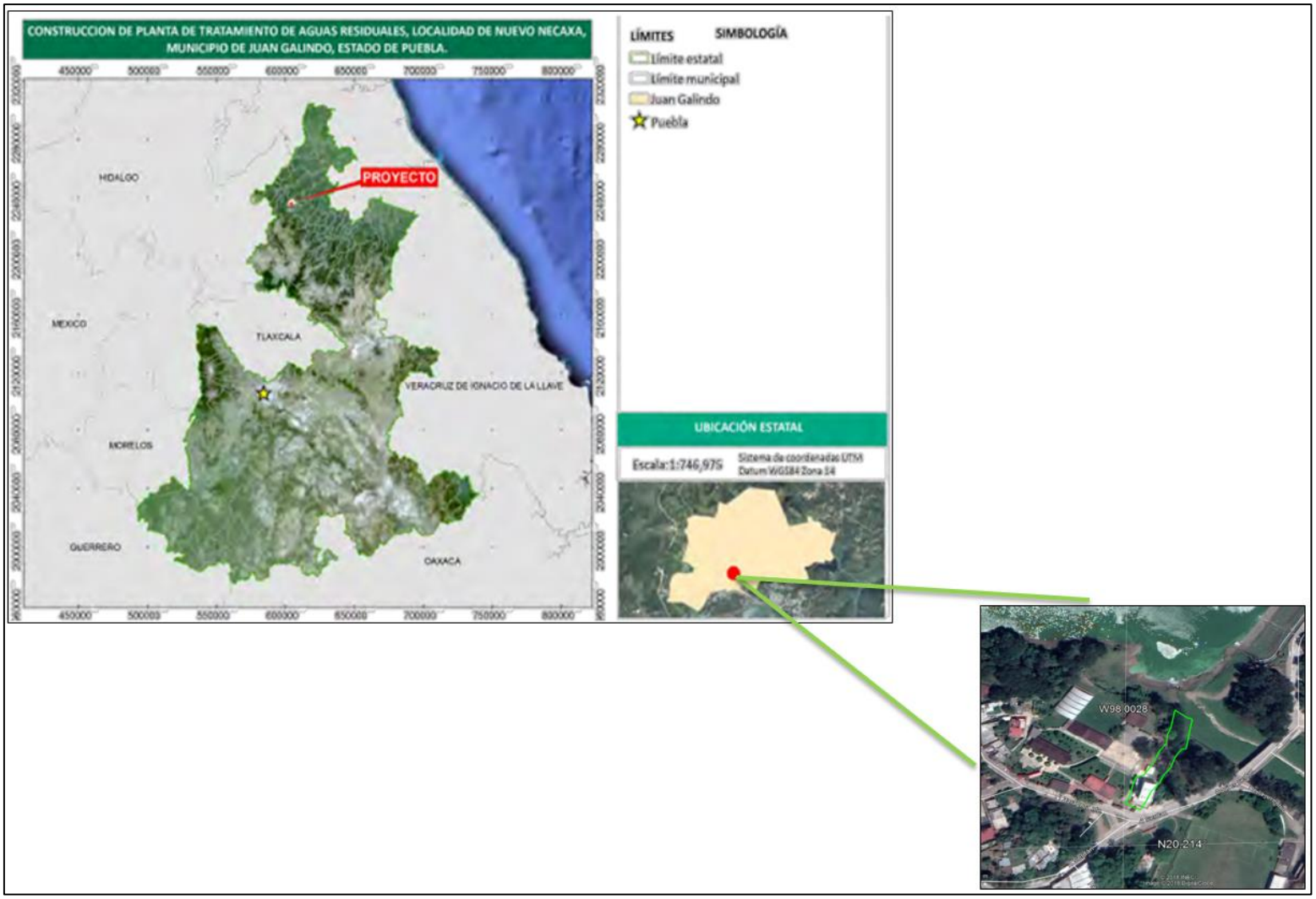
CONCEPTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Limpieza y Trazo	X	X				

Construcción de paredes y muros		X	X			
Excavación y relleno de zanjas		X	X			
Construcción de cárcamo de bombeo			X	X	X	
Construcción de tanque de homogenización			X	X	X	
Construcción de tanque primario de sedimentación			X	X	X	
Construcción de rotor biológico de contacto				X	X	
Construcción de tanque sedimentador secundario				X	X	X
Construcción de tanque de desinfección			X	X	X	
Limpieza general						X

II.2.2. Representación gráfica regional

A continuación se muestra la ubicación geográfica el proyecto "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).".

Imagen 17 Representación gráfica regional del proyecto.

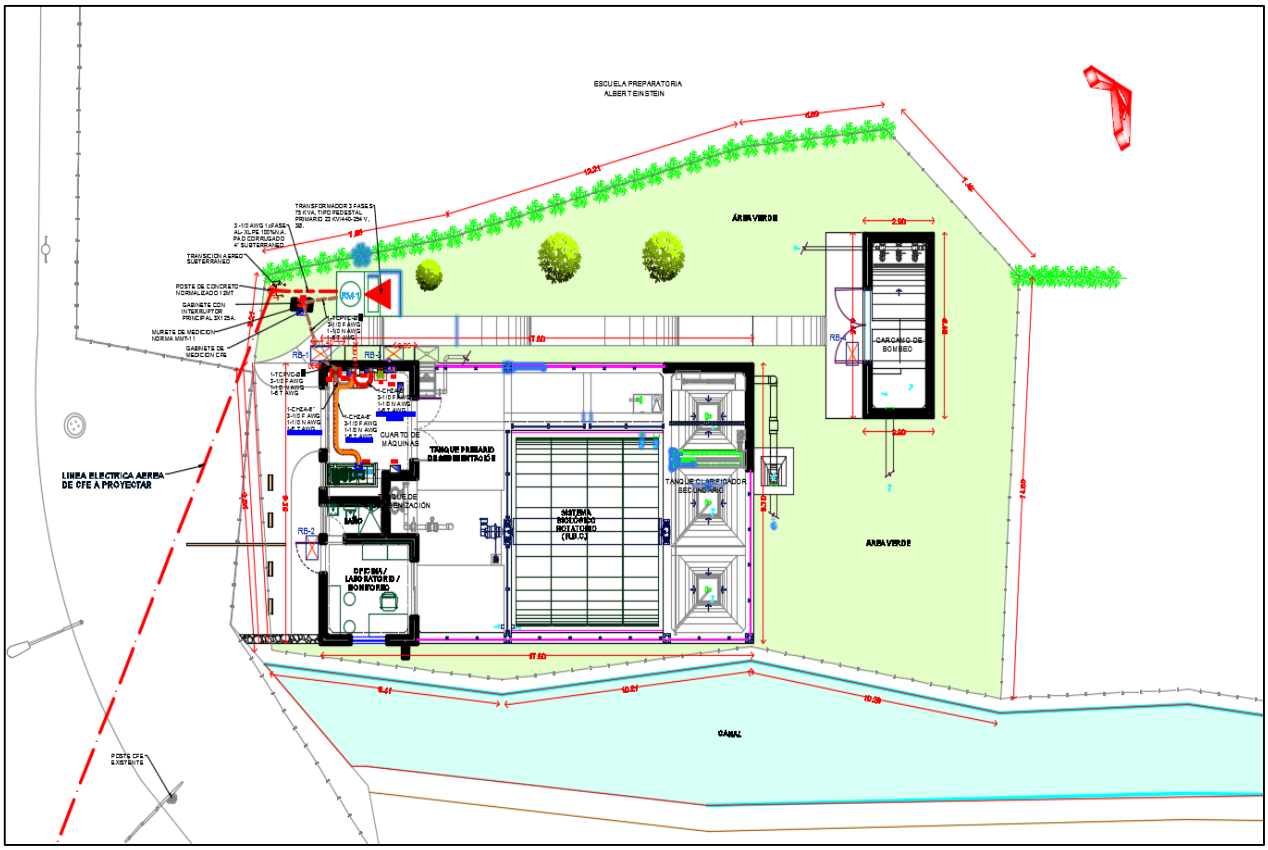


Funete: (INEGI, 2018)

II.2.3. Representación gráfica local

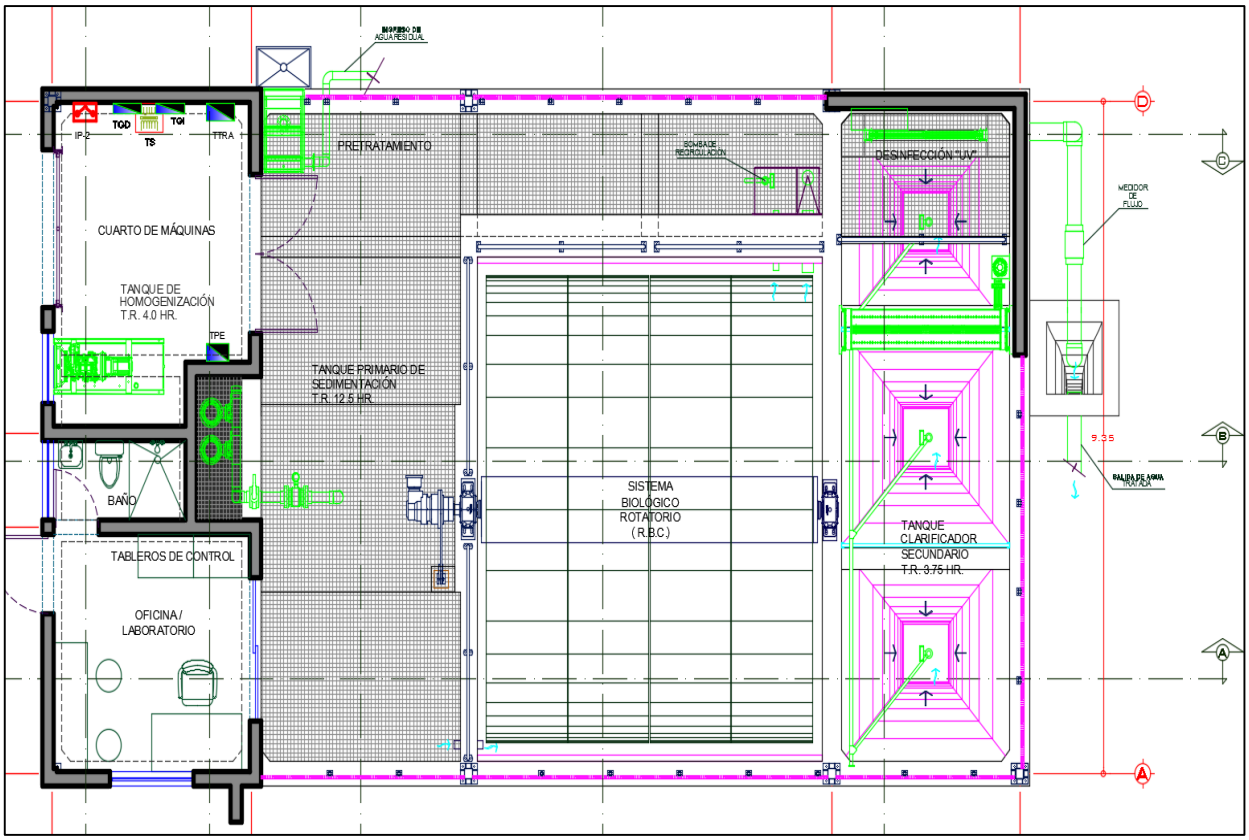
A continuación se muestra el proyecto denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", en conjunto:

Imagen 18 Vista de la planta de tratamiento de aguas residuales.



Fuente: (Propia, 2018)

Imagen 19 Vista de la planta de tratamiento de aguas residuales.



Fuente: (Propia, 2018)

II.2.3. Preparación del sitio y construcción

- Preparación del sitio y construcción

En la preparación del sitio del proyecto "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", se realizaron las siguientes actividades:

- Trazo y Limpieza: La limpieza se realizó previo a la introducción de maquinaria en los trazos cruzan con zona de uso agropecuario, tratando de separar el suelo fértil, previo a la excavación para darle un uso a ese material extraído, y respecto a los tramos donde colinda con el escurrimiento se realizó la limpieza eliminando la maleza que permita realizar el trazo.
  De igual forma se eliminó el pasto y capa de suelo fértil en la superficie de construcción de la planta de tratamiento para resguardarlo y emplearlo

posteriormente para la reforestación propuesta como medida de compensación.

El trazo del proyecto se efectuó con cal, indicando el centro de línea de la excavación para guía del operador en donde se introdujo la retroexcavadora, quedarán señalados también los pozos de visita en donde la excavación será más amplia.

El trazo en la superficie de la construcción de la planta de tratamiento fue en los límites del polígono de excavación y una vez nivelado y compactado se trazó con cal sobre la superficie preparada.

- Terracerías: Para garantizar una óptima ejecución de los trabajos se trazó una vialidad, estacionamiento y acceso a las instalaciones con las condiciones necesarias para el tránsito de personal técnico y operático que trabajara en la planta de tratamiento durante y después del presente proyecto, la cual deberá soportar camiones de carga pesada y maquinaria que operara para la instalación del equipos, tuberías y maquinarias que se operaran en la planta de tratamiento y sus obras complementarias.

Imagen 20 Vista de trabajos en la etapa de preparación del sitio.



Fuente: (Propia, 2018)

Imagen 21 Vista de trabajos en la etapa de preparación del sitio.



Fuente: (Propia, 2018)

❖ Etapa de construcción

A continuación, se enlistan los trabajos que se llevaron a cabo para la realización de la obra:

- Estructuras de Protección: Se realizó un muro de contención en arroyo, para soportar los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras con una altura de no menos de 3 metros.
  Materiales: Concreto de f´c de 100 y 250 kg/cm2, acero de refuerzo, cimbra, tepetate.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros y fierreros.
  Equipo y maquinaria: Retroexcavadora, bailarina, herramienta menor, etc**.**

  Se realizó un muro de contención en talud de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y escuela, para soportar los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras con una altura de no menos de 3 metros con una profundidad de excavación de no menos de 2 metros, con su respectiva colocación de drenaje.

Materiales: Concreto de f´c de 100 y 250 kg/cm2, acero de refuerzo, cimbra, tepetate, tubos de pvc de 10PLS, grava.
Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros, plomeros y herreros.
Equipo y maquinaria: Retroexcavadora, bailarina, herramienta menor, etc.

Se realizó un dentellón en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para evitar que se descompacte la tierra debido al flujo de agua, este se encuentra por debajo del suelo.
Materiales: Concreto de f´c de 100 y 250 kg/cm^2, acero de refuerzo, cimbra, tepetate, grava, Materiales rocosos.
Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros y herreros.
Equipo y maquinaria: Retroexcavadora, bailarina, herramienta menor, etc.

- Obra Civil: Se suministró y se colocó el acero para la construcción de Planta de Tratamiento Aguas Residuales.
  Materiales: Acero de refuerzo, cimbra.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros y fierreros.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se suministró y colocó de concreto puzolanico premezclado
  Materiales: Concreto premezclado con revenimiento 10 resistencia normal, f'c=150 kg/cm2, agregado máximo 3/4"
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles.
  Equipo y maquinaria: Hoya, bomba y herramienta menor, etc.

  Se procedió a aplicar el impermeabilizante en tanques a dos manos
  Materiales: Tipo sellotex o similar
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de pintores.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se construyó muros de tabique rojo recocido, no mayores de 6.0 m. de altura, junteado con mortero cemento-arena, con un espesor de 14cm con sus respectivos dala o cadena de desplante y castillos de concreto de 15*20cm, contemplando el aplanado con mortero cemento-arena y emboquillados.
  Materiales: Tabique rojo, cemento, arena, acero de refuerzo, cimbra, pintura vinílica, etc.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros, herreros, pintores.

Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Construcción de Oficinas: Se suministró y colocó el acero de refuerzo y se colocó cimbra para las estructuras que lo necesiten.
  Materiales: Acero de refuerzo.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros y fierreros.
  Equipo y maquinaria: Herramienta menor, etc.

  Se construyó muros de tabique rojo recocido, no mayores de 6.0 m. de altura, junteado con mortero cemento-arena, con un espesor de 14cm con sus respectivos dala o cadena de desplante y castillos de concreto de 15*20cm, contemplando el aplanado con mortero cemento-arena, emboquillados, con impermeabilizante.
  Materiales: Tabique rojo, cemento, arena, acero de refuerzo, cimbra, pintura vinílica, etc.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, carpinteros, herreros, pintores.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se suministró e instaló toda la herrería de acero, así como puertas y ventanas a base de perfiles de aluminio.
  Materiales: Puerta abatible de 2.60 x 2.10 mts, puerta abatible de 1.60 x 2.10 mts, puerta abatible de 1.10 x 2.10 mts y ventana de 1.00 x 1.00 mts puerta abatible de 0,90 x 2,10 mts, puerta corredisa de 3,12 x 2,10 mts, ventana corredisa de 1,50 x 1,00 mts, ventana fija de 2,20 x 0,40 mts
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, herreros, pintores.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se hizo un firme de concreto posteriormente se instaló el piso de loseta cerámica primera calidad y azulejo sentado con pegazulejo, para los lugares que corresponden.
  Materiales: cerámica de primera calidad 30*30, crest blanco, junta crest, azulejo, pegazulejo.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se suministró y colocó los muebles de baño y suministro e instalación de tarja o vertedero de acero inoxidable.

Materiales: Lavabo, WC, regadera, tinaco, tarjas o vertedero de acero inoxidable.
Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, plomeros, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se hizo la instalación de línea de agua potable para suministrar a todo local que lo necesite
Materiales: Línea de PVC hidráulico, tubería de acero galvanizado y accesorios, cisterna polietileno 2500 lts.
Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, plomeros, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Construcción de Línea de Excedencias
  Se construyó pozos de visita tipo común no mayores de 1.50 metros de profundidad, así como el suministra e instalación de tuberías y accesorios de PVC sanitario que les corresponde.
  Materiales: Línea de PVC sanitario, accesorios de PVC, tabique, mortero, material de relleno.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, plomeros, etc.
  Equipo y maquinaria: Retroexcavadora, herramienta menor, etc.

- Construcción de Línea de Efluente: Se construyó pozos de visita tipo común no mayores de 1.50 metros de profundidad, así como el suministra e instalación de tuberías y accesorios de PVC sanitario que les corresponde.
  Materiales: Línea de PVC sanitario, accesorios de PVC, tabique, mortero, material de relleno.
  Mano de obra: Se emplearán cuadrillas de albañiles, plomeros, etc.
  Equipo y maquinaria: Retroexcavadora, herramienta menor, etc.

- Construcción de Banquetas: Se construyeron banquetas y rampas de concreto con las dimensiones de acuerdo a los conceptos de catálogo de conceptos, y se colocarán bolardos a una distancia de 30 cm. del borde exterior de la guarnición y con una separación de 1.5 a 2.0 metros entre sí, dicho procedimiento se realizará en un plazo de 35 días.
  Materiales: Concreto hidráulico hecho en obra., y todo lo necesario para su correcta función.

Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles y peones, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Instalación de Cerco Perimetral: Se instaló la cerca de malla ciclónica, la atura depende de cómo se indique el proyecto.
  Materiales: Concreto hidráulico hecho en obra., y todo lo necesario para su correcta función.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles y peones, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Áreas Verdes y Jardinería: Se hizo una limpieza general, se suministrará y colocará el pasto, tierra vegetal, y plantaciones de árbol jacarando.
  Materiales: Pasto en rollo inglés, tierra vegetal, árbol jacarando.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de peones y jardineros.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Estacionamiento: Se hizo el terraplén se hará la estructura de base con tepetate, y se suministrará y colocará el pavimento a base de concreto premezclado.
  Materiales: Materiales producto de excavación, tepetate, grava, concreto premezclado, etc.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles.
  Equipo y maquinaria: Bailarina, equipo menor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Instalación: Se instalaron las bombas para bombeo a thb, canastilla para la retención de sólidos, equipo de cribado fino, equipo de izaje de bombas y canastillas de retención de sólidos, tuberías de conducción de aguas hacia la planta, rejilla prfv para pasillos.
  Materiales: bombas para bombeo a thb, control del nivel, codo de acoplamiento rápido, rieles, tubería pvc, canastilla para retención de sólidos, equipo de cribado fino de 3 mm mediante hidrotamiz, bridas, válvulas, tornillería, equipo para izaje de bombas y canastilla de retención de sólidos, extractor de aire, rejilla prfv, rejilla tipo irving de prfv.

Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, plomeros, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el sistema de recirculación de agua, así como la instalación de tubería barrenada de PVC cedula 80 para succión y eliminación de lodos, tubo para pasos de agua, instalación de barandal de protección de 3.00 mts de largo, instalación de motoreductores y brazo de torque para motoreductor, instalación de estructura en flecha del ebr, instalación de paquetes de hojas de polietileno de alta densidad, de conos en clarificador secundario, instalación de desnatador automático bidireccional, sistema de monitoreo de lodos.
Materiales: sistema de recirculación de agua, sistema de recirculación de agua, tubo para pasos de agua, barandal de protección, motoreductores y brazo de torque para motoreductor, estructura en flecha del ebr, paquetes de hojas de polietileno de alta densidad, conos en clarificador secundario, conos en clarificador secundario.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, plomeros, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Equipamiento de Desinfección: Instalación de equipo de desinfección por medio de lámparas UV, instalación de medidor de flujo electromagnético para efluente, suministro de caja para equipo de desinfección de lámparas UV con mecanismo de elevación.
  Materiales: lámparas UV, medidor de flujo electromagnético, equipo de desinfección de lámparas
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, plomeros, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Subestación Eléctrica: Se suministró, transporto, instaló y se realizaron las pruebas correspondientes a las siguientes estructuras, rs30 sin poste, rd30/rs30 con poste de concreto, tipo ts3g con poste de concreto, cable desnudo de aluminio con alma de acero tipo acsr, calibre 1/0 awg.
  Materiales: estructuras, rs30 sin poste, rd30/rs30 con poste de concreto, tipo ts3g con poste de concreto, cable desnudo de aluminio con alma de acero tipo acsr, calibre 1/0 awg.

Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, electricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló la transición de media tensión aereosubterranea en poste de concreto.
Materiales: transición de media tensión aereosubterranea.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el transformador trifásico tipo pedestal
Materiales: transformador trifásico tipo pedestal, enfriamiento oa, aislado en aceite mineral, operación radial dielectrico libre de pcb, capacidad de 75 kva, primario de 13,200-23,000 volts.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Instalación Eléctrica en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales: Se instaló el sistema eléctrico de fuerza en cuarto de máquina.
  Materiales: tablero de distribución principal con barras de 125a de cobre estañado, barra de tierras y neutro, interruptor principal 100a, 30 polos para circuitos derivados, interruptores derivados, charola escalerilla 6" y accesorios, tubería conducir galvanizada pared gruesa, cajas condoler de 1" y 2"
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se instaló la red eléctrica de fuerza de baja tensión en PTAR y unidades diversas del proceso de tratamiento
  Materiales: conexión de conductores eléctricos desde el tablero principal de distribución de 125a hasta tableros de control y motores e instrumentos, con conductores eléctricos de cobre cal, 2 awg, cal, 4 awg, cal, 6 awg, cal 8 awg, cal 10 awg, cal, 12 awg, aislamiento thw° 75c, tuberia conduit de pvc servicio pesado y tubería de acero galvanizado pared gruesa de ø2", ø1", ø1/2

Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló de red eléctrica de distribución para sistema de iluminación en cuarto de maquinas
Materiales: tablero eléctrico de iluminación nqod 30 polos, 220v, 3ø, 4h, con barras de cobre estañado de 100a, transformador seco 15-30 kva 440/220-127v, 3ø, 4h, interruptores termomagnéticos, conductores eléctricos thw 600v, 75°c canalización y soportes.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el sistema eléctrico de iluminación interior en PTAR para andador
Materiales: con luminaria led industrial cerrada y sellada ip65, 50 watts 127 volts 60 hz, canalización, conductores eléctricos thw, 600v, 75°c, soportaría.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el sistema eléctrico de iluminación interior en cárcamo de bombeo.
Materiales: luminaria led industrial cerrada y sellada ip65 a prueba de explosiones, 16 watts 127 volts 60 hz, canalización, conductores eléctricos thw, 600v, 75°c, soporteria.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el sistema eléctrico de contactos tomacorriente.
Materiales: tomacorriente de 127v 15a, y contactos tomacorriente de 220v 20a, cajas condulet tipo fsc-1" y fs-1", canalización, conductores eléctricos thw, 600v, 75°c, soporteria.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló de sistema eléctrico de iluminación exterior para perímetro en PTAR.
Materiales: luminaria led industrial cerrada y sellada ip65, 50 watts 127 volts 60 hz, y luminaria fluorescente de exterior tipo suburbana c/fotocelda 45w 127v, canalización, conductores eléctricos ha, 600v, 75°c, soportaria.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el sistema de iluminación para exterior en vialidades
Materiales: luminaria led industrial tipo poste cerrada y sellada ip68, 80 watts 127 volts 60 hz.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el sistema eléctrico de iluminación exterior en cárcamo de bombeo
Materiales: luminaria led industrial cerrada y sellada ip65 a prueba de explosiones, 16 watts 127 volts 60 hz, canalización, conductores eléctricos thw, 600v, 75°c, soporteria.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Instalación Eléctrica en Oficinas: Se instaló el sistema eléctrico de iluminación interior para oficinas y cuarto de máquinas.
  Materiales: Luminaria fluorescente industrial cerrada y sellada,2x36 watts 127 volts 60 Hz, contactos dúplex 127v, 15a, contactos fijo media vuelta 220v, 20a, cajas condulet tipo fsc-1" y fs-1", cajas chalupas, tapas para apagadores y contactos, canalizacion, conductores electricos thw, 600v, 75°c, soporteria.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

  Se instaló la planta eléctrica de emergencia.

Materiales: Planta eléctrica automática de 45 kw, 440v, 3ø, 4h, 60hz, uso continúo accionada por motor de combustible diesel a 1,800 rpm
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de albañiles, eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

Se instaló el sistema fotovoltaico bidireccional.
Materiales: Fotovoltaico bidireccional
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de eléctricos, ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Prueba del Funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales: Se realizaron pruebas de las tuberías, dentro de la planta (corrección de fugas) y estanqueidad en tanques, y de funcionamiento completo pre-tratamiento, equipo biológico rotatorio, cárcamo y de equipo de desinfección
  Materiales: Agua
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de plomeros, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Prueba de los Equipos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales: Puesta en marcha de sistema de red eléctrica de potencia e iluminación de todo el proyecto, de equipos de pretratamiento, equipo biológico rotatorio, equipos de cárcamo de bombeo y de desinfección, de planta eléctrica de emergencia de 75kw, subestación eléctrica de 75kva y línea de media tensión y de control de la planta de tratamiento.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Estabilización del Proceso: Estabilización de proceso y de la planta, supervisión del crecimiento de bacterias y eficiencia de tratamiento, muestreo de aguas en 5 puntos de la planta, análisis microbiológico y físico químico de muestras en laboratorio certificado, evaluación general del proceso y calidad

del agua, supervisión del correcto funcionamiento de todos los componentes mecánicos y procesos biológicos de la planta de tratamiento.
Mano de obra: Se empleará cuadrilla de ingenieros, especialistas, etc.
Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

- Colector Gamito: Se realizó la instalación y colocación del colector gramito, con las instalaciones de tubería y accesorios que le corresponden.
  Materiales: Producto de excavación, tubería corrugada de polietileno de alta densidad.
  Mano de obra: Se empleará cuadrilla de plomeros, ingenieros, especialistas, etc.
  Equipo y maquinaria: Equipo menor y mayor, de seguridad, y toda la maquinaria para su buen funcionamiento, etc.

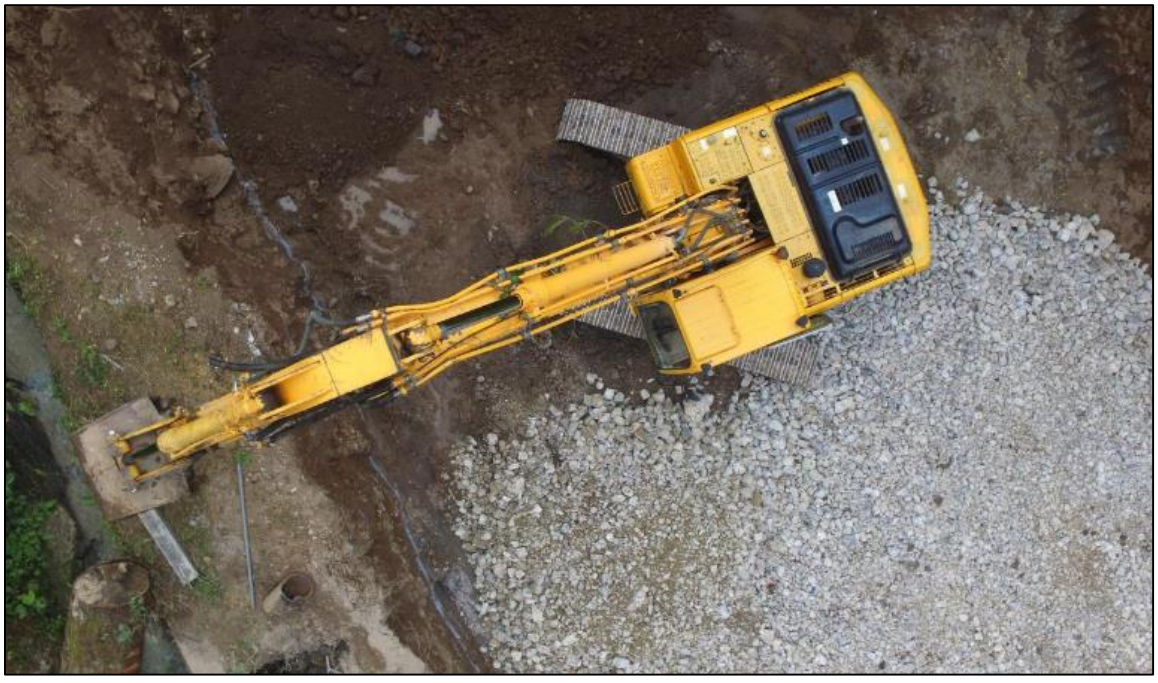
- Limpieza General: Se realizó limpieza general de obra procede a preparar los muros que tendrán contacto con aguas residuales, asimismo se realizarán las excavaciones para las líneas de tuberías demasías y de bombeo de cárcamo de bombeo a planta de tratamiento, así como líneas subterráneas de energía eléctrica e instalaciones hidrosanitarias.
  Una vez que los equipos mecánicos y biológicos fueron correctamente instalados y los trabajos de electrificación terminados se procedió a la instalación de estaciones y subestaciones eléctricas, así como línea de distribución que se implementaron, centros de carga y alumbrado de la planta de tratamiento, además de que se realizaron trabajos de pintura en muros, plafones y guarniciones, así como colocación de pisos y azulejos en baños y oficinas, así como limpieza general de obra.

Imagen 22 Vista de trabajos en la etapa de construcción.



Fuente: (Propia, 2018)

Imagen 23 Vista de trabajos en la etapa de construcción.



Fuente: (Propia, 2018)

Imagen 24 Vista de trabajos en la etapa de construcción.



Fuente: (Propia, 2018).

Imagen 25Vista de trabajos en la etapa de construcción.



Fuente: (Propia, 2018)

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

Tabla 8 Maquinaria y equipo utilizado.

Equipo	Etapa	Cant.	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Tipo de combustible
Retroexcavadora	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
Auto tanque de 10 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,	Construcción	Lote	8	30 dB.	N/A

volteadores, barretas, desarmadores, llaves españolas, inglesas y tipo Allen, soldadoras, sopletes, tarrajas, pinzas, reglas, andamios. etc.					

Imagen 26 Vista de maquinaria utilizada.



Fuente: (Propia, 2018)

Imagen 27 Vista de maquinaria utilizada.



Fuente: (Propia, 2018)

Imagen 28 Vista de maquinaria utilizada.



Fuente: (Propia, 2018)

II.2.5. Utilización de explosivos

Para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no fue necesaria la utilización de algún tipo de explosivo.

II.2.6.Operación y mantenimiento.

La descripción detallada del mantenimiento a realizarse en la PTAR ya terminada se explica de manera clara a continuación, para las diversas etapas y áreas del proceso.

a) Operación y mantenimiento cárcamo de bombeo

El colector conduce el agua residual desde las localidades hasta la PTAR y llegan a lo que llamamos un cárcamo de bombeo, que como su nombre lo indica deriva el agua hasta el inicio del tratamiento y en caso de haber excedentes los desvía hacia la caja de bombeo de excedencias.

Una vez que el agua residual llega al cárcamo de bombeo pasa a la PTAR a través de una compuerta tipo Miller que cuenta con un actuador eléctrico, dicho actuador controla la apertura de la compuerta y éste se acciona desde el Tablero Controlador de Compuerta ubicado dentro de la caja de excedencias.

b) Manual de Operación de Tableros.

En condiciones de operación normal, la compuerta debe estar totalmente abierta. La compuerta está conectada a un electronivel que en caso de que el nivel de agua dentro de la caja aumente debido a algún flujo extraordinario (lluvia fuerte) accionará el actuador y se cerrará la válvula. En caso de que se tenga una avenida mayor y no se cierre la válvula automáticamente se deberá realizar esta acción manualmente desde el Tablero Controlador de Compuerta, esto para evitar inundaciones en la etapa de pre-tratamiento. Una vez que el agua residual vuelva a tener un caudal promedio se puede abrir de nuevo la válvula y continuar con la operación normal de la PTAR.

c) Mantenimiento Actuador

Para la correcta operación del actuador de la válvula se deben realizar las siguientes acciones de inspección y mantenimiento:

Lubricación- Se debe asegurar que el actuador tiene una lubricación correcta ya que la falta de ello puede afectar la operación del mismo. El lubricante se debe cambiar

cada 1–2 años. El agente lubricante que se debe utilizar es: Mobil SAE80EP o similar.

Ajuste- Si el actuador ha estado en operación por más de seis meses se debe checar el ajuste del mismo y apretar todos los tornillos que se puedan haber aflojado.

d) Avenida Máxima

Como ya se mencionó anteriormente en caso de un flujo extraordinario o avenida máxima la compuerta del cárcamo de bombeo se cerrará y el agua residual pasará la caja de excedencias. Esta caja está equipada con 3 bombas sumergibles que bombearán el agua desde la caja hasta la línea de excedencias que conduce el agua hasta la salida de la PTAR.

Dichas bombas se accionarán automáticamente en caso de un aumento de nivel de agua dentro de la caja, de no ser así se deberán accionar manualmente desde el Tablero de Control de Bombas.

Las válvulas mariposa colocadas en la línea de salida de cada bomba deben estar siempre abiertas. Para más información sobre la operación y mantenimiento del equipo de bombeo de excedencias ver manual de bombas sumergibles.

e) Operación y mantenimiento Pre-tratamiento

Para realizar cualquier trabajo de mantenimiento o inspección dentro del tanque de homogenización y bombeo, se debe de contar con el permiso escrito del organismo operador de la PTAR.

El tanque de homogenización y bombeo contiene aguas residuales municipales las cuales producen gases tóxicos y explosivos (gas metano toxico y explosivo; gas ácido sulfhídrico tóxico) que pueden ocasionar, en pocos minutos, daños irreversibles a la salud o incluso muerte por asfixia

Recomendaciones para ingresar al tanque de homogenización y bombeo

Asegúrese que el tanque esté bien ventilado. Abra las puertas totalmente durante, por lo menos, 15 minutos.

Asegúrese que el sistema de extracción de gases esté funcionando y haya evacuado los gases tóxicos.

Debe haber, por lo menos, dos personas presentes durante la inspección o mantenimiento, para dar aviso o asistencia en caso de haber cualquier contingencia.

Aún comprobada la correcta ventilación del tanque de homogenización y bombeo, evite permanecer, dentro de éste, durante lapsos de tiempo prolongados; salga periódicamente.

En caso de tener que asistir a alguna persona a causa de los gases tóxicos, de aviso a los cuerpos municipales de emergencia, compruebe la correcta ventilación dentro del tanque y utilice un equipo de respiración autónoma.

f) Operación y mantenimiento tanque primario

Las acumulaciones de lodo deben ser removidas una vez que alcanzó el nivel máximo, ya que la falta de extracción puede resultar en un tratamiento deficiente y posiblemente causar serios daños a la estructura del rotor. Los problemas potenciales se describen a continuación:

El trabajar en un nivel menor o cercano al máximo no causará problemas ya que la altura de acumulación está diseñada para que el flujo a través del tanque no altere la capa de lodo. La características del agua residual llegando a la zona del rotor en este punto son de alrededor de 180-200 mg/l DBO y 50-250 mg/l de SST. La estructura del rotor este sobre diseñada para la cantidad de materia biológica que crecerá sobre los discos bajo esas condiciones de operación, y la fuerza cortante de la rotación en el tanque del rotor limitará el espesor de la película biológica.

Sin embargo, si se llega a acumular más del nivel máximo recomendado, el flujo de agua a través del tanque primario comenzará a perturbar la capa de lodo y por ende acarreará sólidos y materia orgánica disuelta dentro del tanque del rotor. Lo anterior ocasionará una sobrecarga orgánica en la primera etapa, lo cual, formará una capa más gelatinosa sobre los discos. Esta capa no se desprende con la rotación de los discos, además esta biomasa adsorberá y atrapará los sólidos entrantes aumentando el peso del rotor afectando las partes mecánicas del mismo.

Por estos motivos, los problemas potenciales deben ser evitados removiendo el lodo una vez que alcance el nivel máximo de acumulación.

g) Operación y mantenimiento de RBC

- Preparación para arranque

Antes de arrancar la planta el operador debe estar perfectamente familiarizado con todo el equipo y manual de operación y mantenimiento. Si éste tiene cualquier duda deberá preguntar al responsable del diseño o a los proveedores de equipo, hasta aclarar las dudas.

Cualquiera de estas personas o ambas deberán ser el responsable de capacitar al operador en la operación adecuada de la planta y mantenimiento del equipo.

Una vez que el operador ha sido capacitado para la operación de la planta, deberá realizar las siguientes actividades antes de arrancar la planta:

- Chequeo del equipo.

- El operador deberá realizar las siguientes actividades con el equipo en seco (antes de meter el agua residual a la planta)
- Checar que el equipo ha sido instalado de acuerdo a las recomendaciones del proveedor. Esto es, se deberán checar anclaje, manguitos ajustados en flechas y centrado de chumaceras.
- Checar que el equipo ha sido lubricado en forma adecuada y con los lubricantes recomendados por el proveedor, principalmente las chumaceras de la flecha principal y reductor de velocidad.
- Checar los espacios libres para verificar posibles obstrucciones con objetos extraños, principalmente entre el medio y la pared del tanque, entre el medio y los bafles, entre la cubierta del reductor y el medio, etc.
- Cheque que todo el equipo está conectado eléctricamente.
- Asegúrese que todas las guardas de seguridad están perfectamente colocadas sobre el reductor de velocidad y otras partes móviles.
- Cheque que la caja de nivelación de acero inoxidable colocada entre el tanque del rotor y el tanque clarificador se encuentre a 22cm de profundidad a partir del nivel de piso de la planta.

- Prueba del equipo.

Una planta de tratamiento de discos biológicos está formada por pocas partes móviles. Como se mencionó en la descripción del proceso, hay un motor que le transmite el movimiento a la flecha que sostiene al medio. Normalmente antes de arrancar una planta de tratamiento se debe probar equipo por equipo, de tal manera de determinar que éste trabaje correctamente.

En el caso de discos biológicos dado el número tan reducido de equipo mecánico, las pruebas a realizar se mencionan en el siguiente punto de procedimiento para arranque.

- Procedimiento de arranque.

El procedimiento para el arranque de esta planta de discos biológicos deberá realizarse como sigue:

- Arranque el rotor biológico, permitiendo que la flecha o medio de tan sólo una vuelta y desenergice de nuevo. Durante esta revolución de la flecha observe lo siguiente:

- Ruidos anormales.
- Dirección de la rotación (Los discos montados en la flecha deben girar de manera tal que entren al agua del lado en el que ésta entra al tanque del rotor, para este caso si el operado está ubicado del lado del motoreductor viendo el rotor de frente, éste debe girar en contra de las manecillas del reloj.

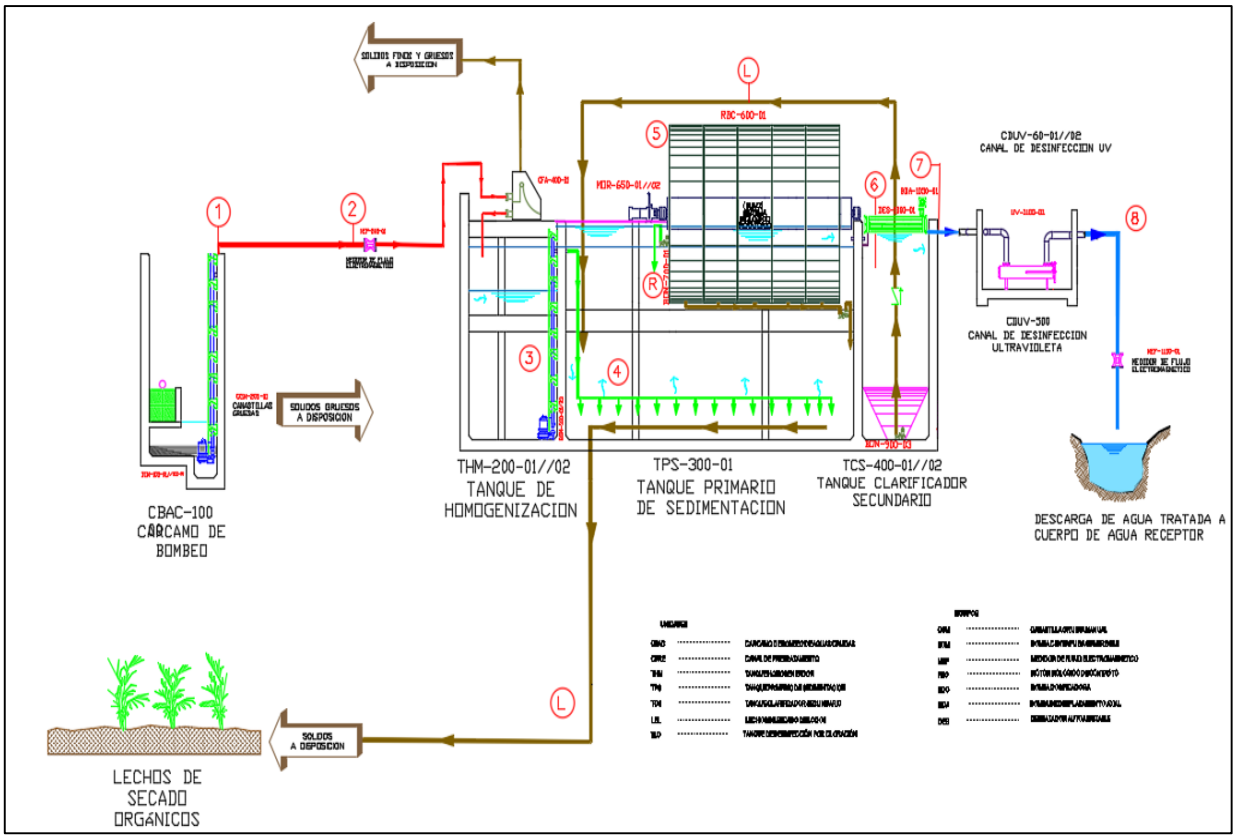
h) Criterios básicos utilizados para el diseño de los procesos

Como se explica posteriormente en la descripción del proceso biológico, la tecnología que se utilizará para el proyecto en cuestión, tendrá una capacidad máxima de 15 l.p.s. es una conjunción de un proceso combinado. Esta tecnología no requiere de aereadores ni sopladores, lo cual minimiza el consumo de energía y por lo tanto los costos por m3 de agua tratada.

La producción de lodos es muy baja y se almacenan en el tanque primario de sedimentación durante 3-6 meses aproximadamente lo que permite que las bacterias anaerobias actúen en el fondo en donde no hay oxígeno y degraden la materia orgánica dejando únicamente lodos inertes que se disponen en el relleno sanitario más cercano a la planta.

La extracción se lleva a cabo mediante la succión de los lodos a través de una tubería barrenada que está colocada en el fondo del tanque y se secan en los lechos de secado. Los lodos son inertes y se regalarán a los usuarios de las parcelas aledañas, debido a que es zona de riego.

Imagen 29 Vista del proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.



A continuación de describen las actividades a realizar en esta etapa de operación y mantenimiento:

Tabla 9 Programa de mantenimiento en la etapa de operación del proyecto.

Actividad/mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	…
Limpieza general	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pintura instalaciones												X	
Instalaciones eléctricas						X							
Insumos para PTAR			X			X			X			X	
Maquinaria y Equipos	X												
Letreros y Señalización						X						X	

- *Sustancias o materiales peligrosos.*

Por lo anterior se hace mención que en la etapa de operación no se manejaran sustancias peligrosas ya que la actividad que desarrolla dentro del proyecto "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", no generara materiales peligrosos en ninguna de las etapas. En el supuesto que se llegaran a generar residuos peligrosos generados durante la etapa de operación y mantenimiento serán dispuestos en tambos instalados de forma preventiva en todas las áreas del proyecto; los cuales serán recolectados por el servicio de recolección autorizado por SEMARNAT.

- Mantenimiento:

Una vigilancia sistemática de la planta es indispensable para que funcione en forma adecuada y todas sus secciones estén permanentemente preparadas para entrar en labores. Las deficiencias y los trastornos que se observen deben eliminarse de acuerdo con la prioridad y cumplimiento con las respectivas instrucciones de manejo. Los acontecimientos especiales deben comunicarse a la jefatura y registrarse en el informe o explicarse en el diario de la planta. Deben practicarse los análisis, mediciones y lecturas prescritos por la legislación correspondiente. Este rige también para el resto de las mediciones y análisis oficialmente prescritos. De igual forma debe procederse con los parámetros utilizados para vigilar la planta.

Al comenzar las labores debe efectuarse primero un recorrido de control por toda la planta, para constatar el estado de las instalaciones de tratamiento y de los equipos mecánicos, eléctricos, de medición y de regulación. Esto debe de llevarse a cabo incluso cuando las informaciones básicas están siendo reunidas y registradas en un centro de observación. En caso de que se trabaje por turnos, cada cambio de turno en el respectivo lugar de trabajo, debe realizarse ordenadamente. Parte de ese cambio ordenado será informar sobre todas las irregularidades que se hayan presentado.

Tabla 10 Mantenimiento preventivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Mantenimiento preventivo	
Equipo	Actividad
Compuertas	Verificar placa de compuerta (abrir/cerrar).
	Verificar guías de compuertas (limpieza).
	Verificar guías lubricadas y que existan topes de la carrera de las compuertas.

Cribado grueso/medio	Verificar orificios de la charola escurridora esté libres de materiales.
	Limpieza barras de cribado.
	Retirar el material capturado en las rejillas.
	Disponer de manera inmediata el material capturado en las rejillas.
	Mantenga las cribas limpias mediante lavado con agua
Canal desarenador	Verificar que el tanque esté libre de escombros y basuras.
	Inspeccionar el funcionamiento de la sección de control y de aforo, para detectar posibles obstruccione.
Cárcamo de bombeo	Tanque libre de basura y escombros.
	Dispositivo de control de arranque y paro estén en los niveles establecidos.
	Las bombas no se deben arrancar al mismo tiempo.
	Limpiar la superficie del agua residual contenida en el cárcamo y depositarlo en la basura.
	Usar equipo de protección para mantenimiento (guantes, lentes, cubrebocas)
Tanque primario de sedimentación	Verificar que no existan fugas en la línea de alimentación de agua cruda.
	Canaletas de distribución y recolección libres y limpias de sólidos.
	Verificar el nivel de lodos.
Rotor biológico de contacto (RBC)	Verificar el engrasado de chumaceras.
	Reemplazar aceites en motoreductores
	Verificar el amperaje del motoreductor (variador de entrada y salida).
	Revisar los tornillos en la chumacera.
	Verificar el amperaje de la bomba recirculadora.
	Limpiar los filtros de las bombas recirculadoras.
	Verificar el buen funcionamiento de los tableros de control.
	Verificar la apariencia de la película de bacteria en las medias del rotor.
Clarificador secundario	Asegurarse de retirar las natas de la superficie.
	Verificar que las bombas retiren todos los lodos sedimentados.
Desinfección	Verificar la medición a la salida.
	Verificar el correcto funcionamiento del sistema de desinfección UV (número de lámparas encendidas).
	Verificar los niveles de operación del sistema de desinfección.
General	Verificar los tableros eléctricos.

	Verificar el mantenimiento de la planta de emergencia (aceite, filtro de aire, diésel).
	Verificar los niveles y temperatura de aceite dieléctrico en transformador.
	Verificar la limpieza general de la PTAR, eliminación de polvo y telarañas, canales de salida de agua tratada.

II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Dada la naturaleza propia del proyecto, su operación será permanente pues siempre existirá la necesidad de dar tratamiento a las aguas servidas de la zona, y cuando la capacidad de la planta sea rebasada, se ampliará esta o en su caso, se construirá una nueva planta en otra región.

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

En este apartado se describen los residuos que se generaron en las etapas de preparación del sitio y construcción, igualmente se describe los que se generaran en la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa de preparación del sitio y construcción:

- Residuos sólidos urbanos.

En este proyecto se generó como único residuo, los desechos resultados de las diferentes actividades humanas derivadas de la alimentación de los trabajadores, los residuos serán depositados en tambos metálicos con tapa y posteriormente serán transportados de manera para su disposición final.

- Residuos peligrosos

Se generó residuos resultado del uso de los lubricantes utilizados en la maquinaría, éstos fueron dispuestos de acuerdo a la normatividad en la materia.

- Emisiones a la atmósfera.

Las emisiones a la atmósfera que se generaron durante la preparación y construcción del proyecto son de dos tipos; la primera son humos resultado de la combustión del diésel de la maquinaría y el otro tipo serán partículas resultado del movimiento de los diferentes materiales empleados para la consolidación del predio

y construcción dela Planta de Tratamiento, en particular el producido por el manejo de los materiales como tierra, tepetate, etc.

Las emisiones resultado de la combustión del diésel se puede establecer que no impactarán significativamente a la atmósfera debido a que el tipo de maquinarias que se utilizaron cuentan con un sistema de combustión bastante efectivo y además se encuentran en buen estado; por otro lado la emisión de polvos se contrarrestará mediante un humedecimiento continuo de la superficie, con el fin de evitar que los vientos levanten grandes cantidades de partículas.

Tabla 11 Tipos de residuos generados en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Tipo de residuos	Clasificación conforme a ley	Preparación del sitio	Construcción	Disposición final
Tierra y material pétreo	De manejo especial	X	X	Recicladora de materiales pétreos o como nivelador del mismo terreno
Alambre y alambrón	De manejo especial		X	Recicladora de materiales
Bolsas de cal y cemento	De manejo especial		X	Recicladora de materiales
Material de construcción inservible	De manejo especial		X	Recicladora de materiales pétreos o como nivelador del mismo terreno
Envases de PET	De manejo especial	X	X	Recicladora de materiales
Residuos de comida	De manejo especial	X	X	Composta
Ropa usada de los trabajadores	Residuos sólidos urbanos	X		Relleno sanitario
Residuos de PET, cartón, bolsas de hule,	Residuos sólidos urbanos	X	X	Recicladora de materiales

Etapa de operación y mantenimiento:

- Residuos sólidos urbanos.

En este proyecto se generará como único residuo, los desechos resultados de las diferentes actividades humanas derivadas de la alimentación de los trabajadores, los residuos serán depositados en tambos metálicos con tapa y posteriormente serán transportados de manera para su disposición final.

- Residuos de manejo especial

Como resultado del tratamiento se producirán lodos inertes, que sin ningún tratamiento pueden ser depositados en cualquier relleno sanitario.

- Residuos peligrosos

Como resultado del mantenimiento a las instalaciones de la planta, se generan residuos peligrosos como grasas, aceites gastados y material impregnado, residuos de pinturas y solventes, que no han sido cuantificados, y que son llevados al almacén temporal de residuos peligrosos de la planta y transportados para su disposición final, por una empresa contratada por el Municipio de Juan Galindo para este fin.

A fin de identificar los puntos de generación de residuos, en el siguiente diagrama se esquematiza las actividades a realizar por la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

- Generación de ruido.

Las emisiones de ruido que se generaran serán el resultado de la operación de la maquinaría, sin embargo éste no afectara negativamente el entorno, debido al diseño que evita ruidos al exterior.

Tabla 12 Tipos de residuos generados en la etapa de operación y mantenimiento.

Tipo de residuos	Clasificación conforme a ley	Operación y Mantenimiento	Disposición final
Envases de PET	De manejo especial	X	Recicladora de materiales
Residuos de comida	De manejo especial	X	Composta
Residuos de PET, cartón, bolsas de hule,	Residuos sólidos urbanos	X	Recicladora de materiales
Lodos	De manejo especial	X	Empresa autorizada para el manejo y disposición final.

En cuanto la generación de residuos líquidos, se puede definir las aguas de lluvia captadas por la misma infraestructura son los únicos residuos líquidos más representativos dentro de la vida útil del proyecto.

Al respecto se declara que los residuos generados se manejarán de la siguiente manera:

Tabla 13 Manejo de residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.

	Primera instancia	Posteriormente
Residuo sólido urbano	Reducción, Reusó y Reciclaje (3R)	Entrega a los servicios de limpia.
Residuo de manejo especial	Reutilización, como insumos para otros procesos	Entrega a una empresa autorizada para el manejo.
Residuo peligroso	Almacenamiento en tambos de 200 Lts	Entrega a una empresa autorizada para el manejo de R.P.

- *Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos*

Para las etapas de operación y mantenimiento en la zona donde se realizaran los trabajos, se generaran diferentes tipos de residuos, para ello se colocaran contenedores debidamente etiquetados (Orgánicos e Inorgánicos) para que los trabajadores depositen los residuos que generen. Posteriormente los residuos serán llevados a los sitios para su disposición final.

Sin embargo, al realizar el manejo de residuos con el apoyo de los generadores y con la conciencia de las afectaciones que produce al medio ambiente y en las sugerencias del consultor encargado de la elaboración del presente estudio, se visualiza un manejo gradual pero eficaz de los residuos.

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

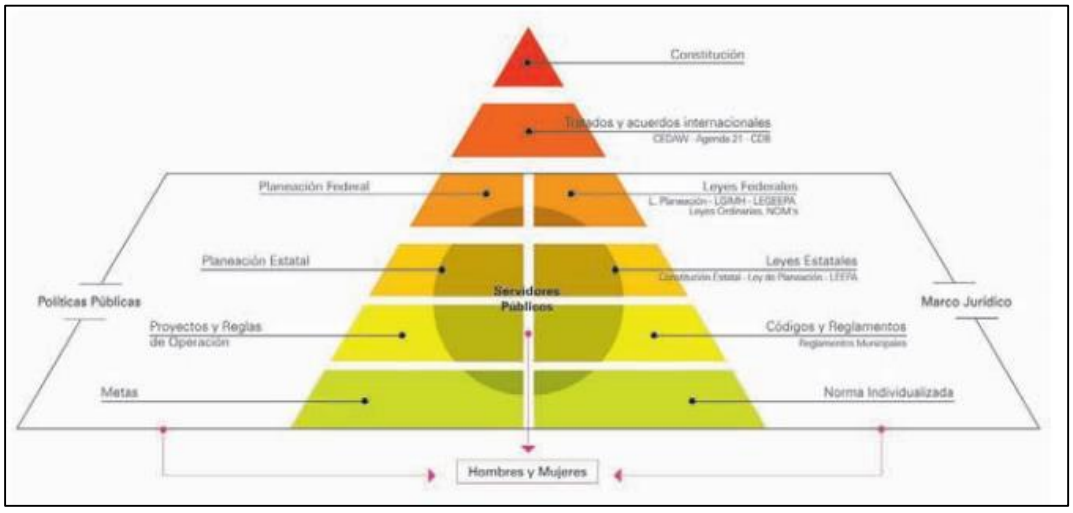
En este apartado, se identifican los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la obra y/o la actividad que integra su proyecto, inmediatamente deberá hacer un análisis que determine la congruencia o cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos.

Se toma en cuenta que el artículo 35 de la LGEEPA dispone que "para la autorización a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados (LGEEPA, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables), así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio..."; por ello, el análisis y la vinculación del proyecto a estos instrumentos, cuando aplican, es ineludible.

Para tal fin, se requiere en primera instancia, la identificación de los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan el proyecto.

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 30 Pirámide de Kelsen: jerarquía en el marco normativo nacional.



Fuente: (Google, 2018)

El desarrollo de éste capítulo implico 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

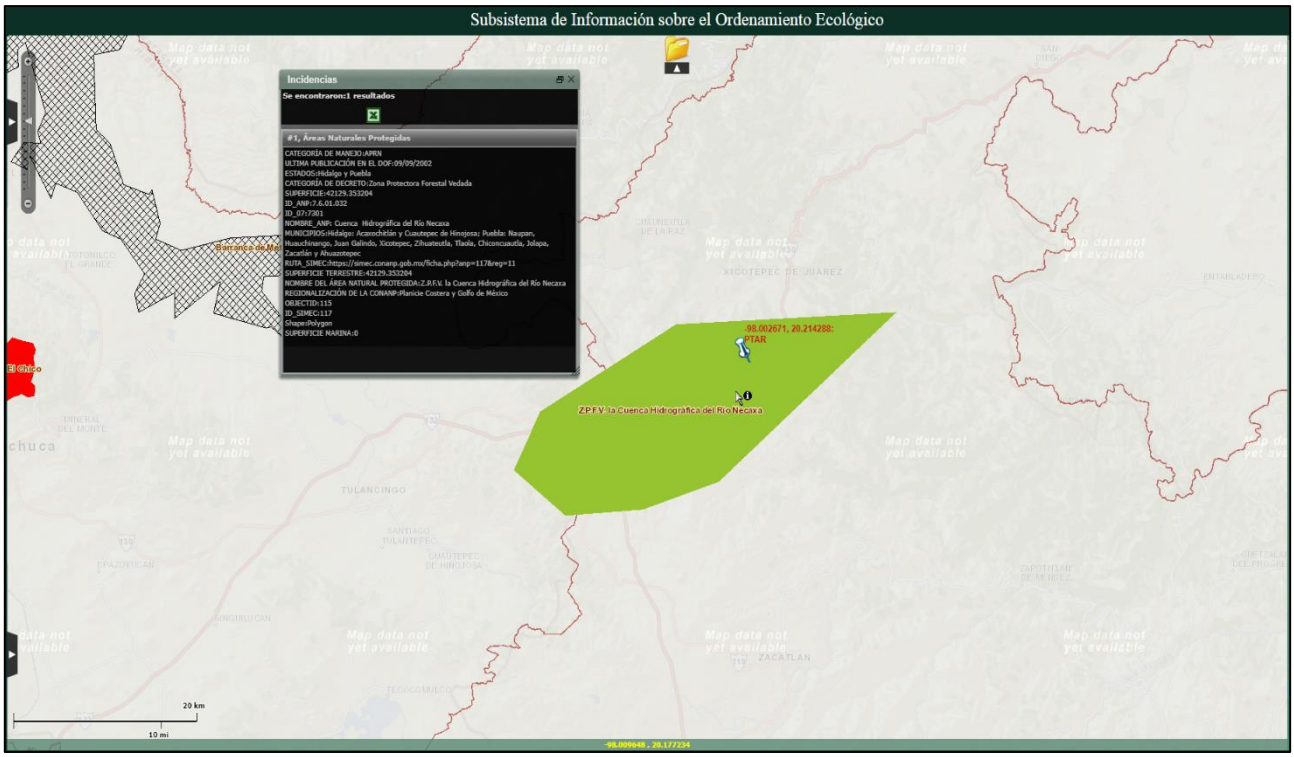
Regionalización de la CONANP: Planicie Costera y Golfo de México

Categoría de decreto: Zona Protectora Forestal Vedada

Estados: Hidalgo y Puebla

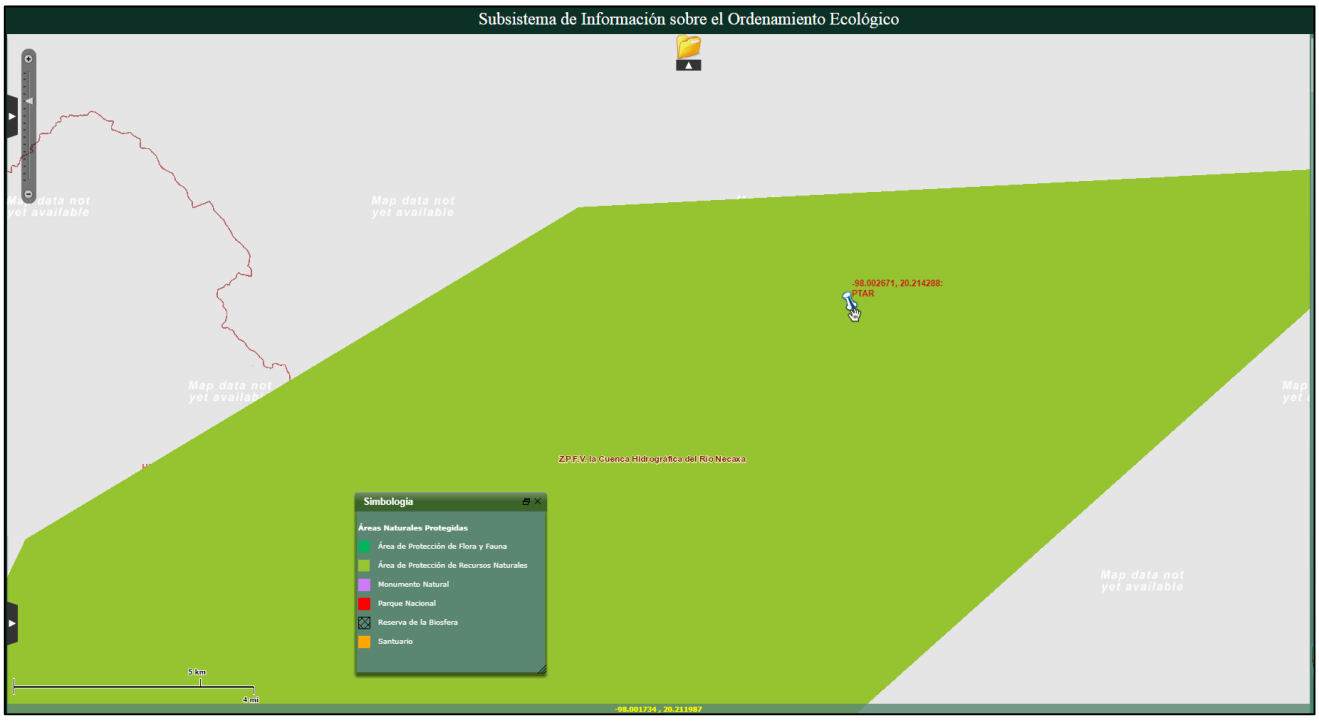
Municipios: Acaxochitlan, Cuautepec de Hinojosa, Ahuazotepec, Huauchinango, Juan Galindo, Naupan, Tlaola, Xicotepec, Zacatlan, Zihuateutla.

Imagen 31 Vista del predio en el sistema SIORE.



Fuente: (SIORE SEMARNAT,2018)

Imagen 32 Vista del predio en el sistema SIORE.



Fuente: (SIORE SEMARNAT,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.

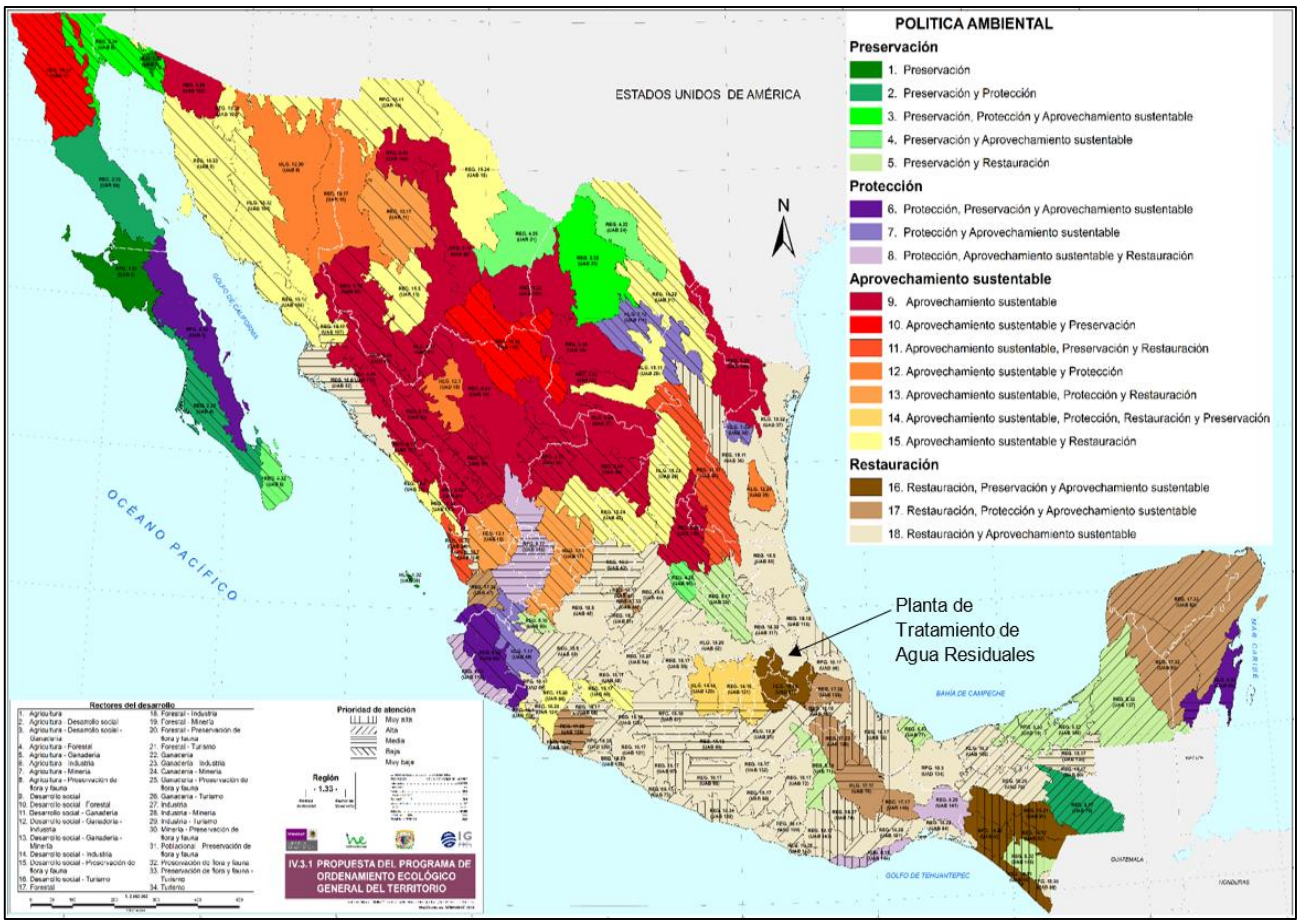
El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la administración pública federal (APF); orientar la ubicación de 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 General del territorio se muestra en la siguiente figura se

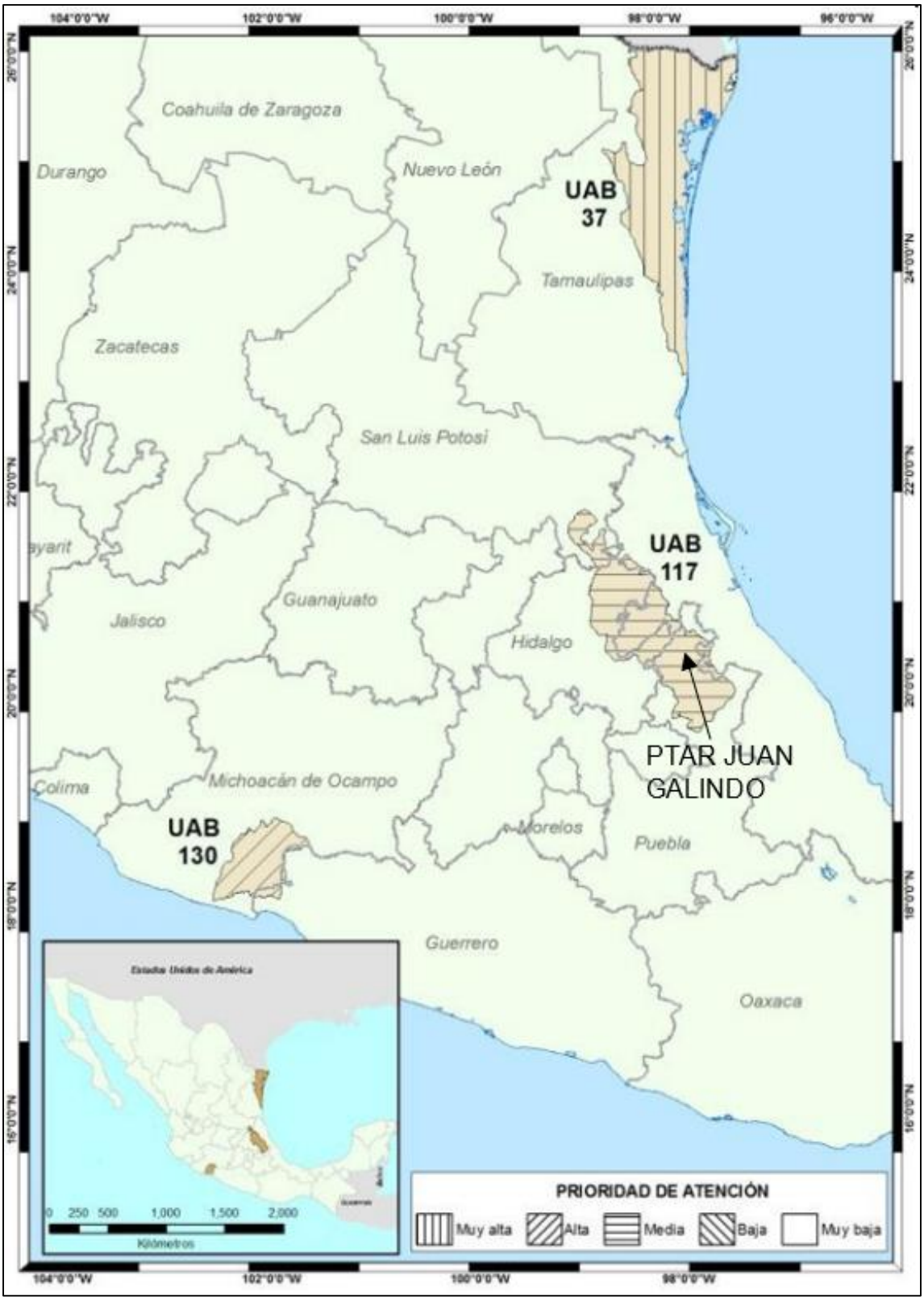
puede apreciar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y la ubicación del predio de proyecto dentro de éste.

Imagen 33 Vista del mapa del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.



La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se encuentra dentro de la Región Ecológica 17.32, número 117.

Imagen 34 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 14 Estrategias de la UAB 117.

A) Preservación	**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.**
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidro-agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	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) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

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.

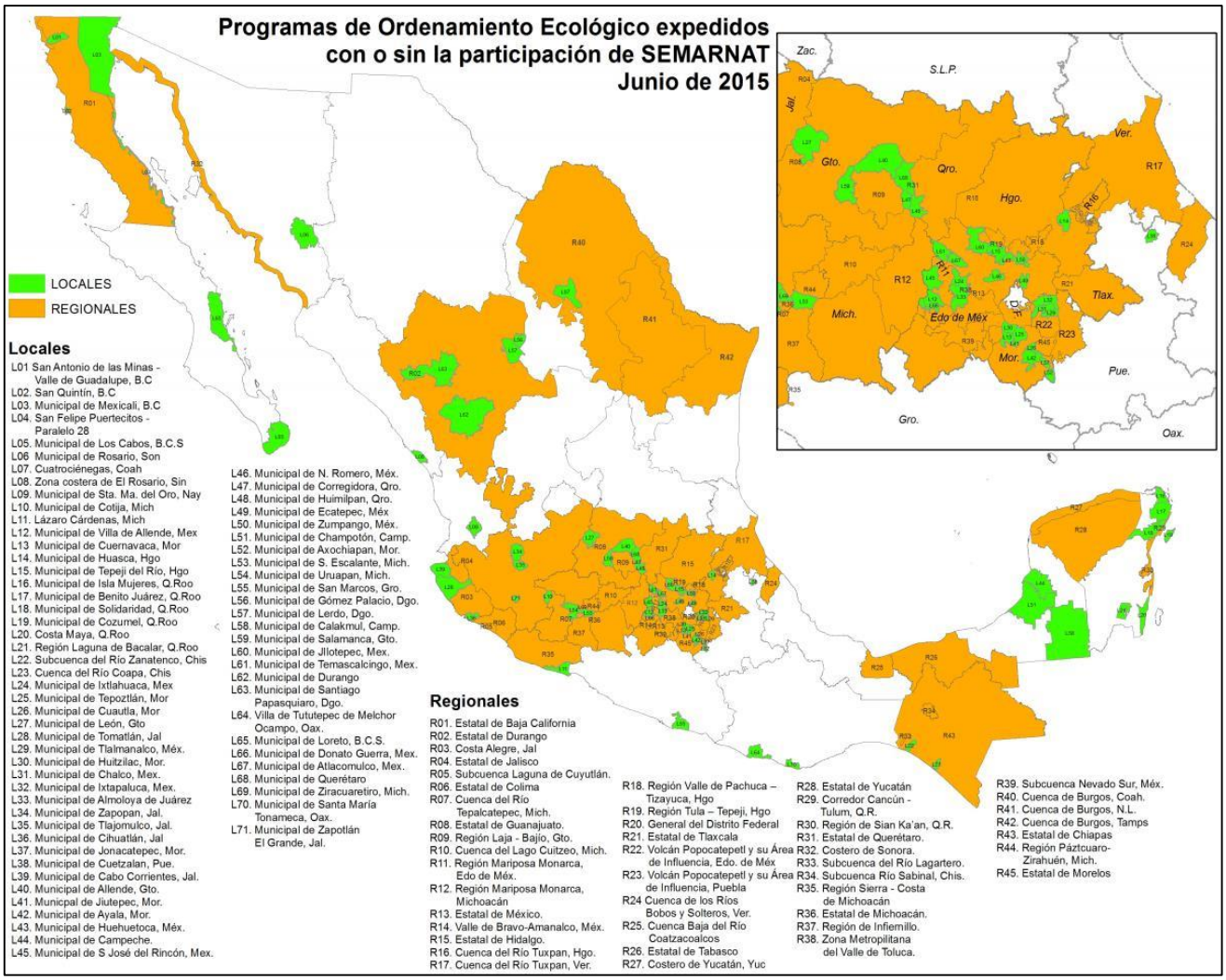
Ambos son de observancia obligatoria.

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 Popocatépetl y su Zona de Influencia en el Estado de Puebla (Decreto:28/ene/2005).

Imagen 35 Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos (Junio de 2015).



Fuente: (Ordenamientos Ecológicos Expedidos-SEMARNAT 2018)

En el caso del Municipio de Juan Galindo no le aplica ninguno de los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial mencionados.

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 15 Municipios involucrados.

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	Acaxochitlán
	Huauchinango		Almoloya
	Huehuetla		Cuautepec de Hinojosa
	Hueytlalpan	Tlaxcala	Tlaxco
	Ixtepec	Veracruz	Coahuitlán
	Jopala		Coxquihui
	Juan Galindo		Coyutla
	Naupan		Chumatlán
	Olintla		Espinal
	San Felipe Tapatlán		Filomeno Mata
	Tepango de Rodríguez		Mecatlán
	Tepetzintla		

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 Rio 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;

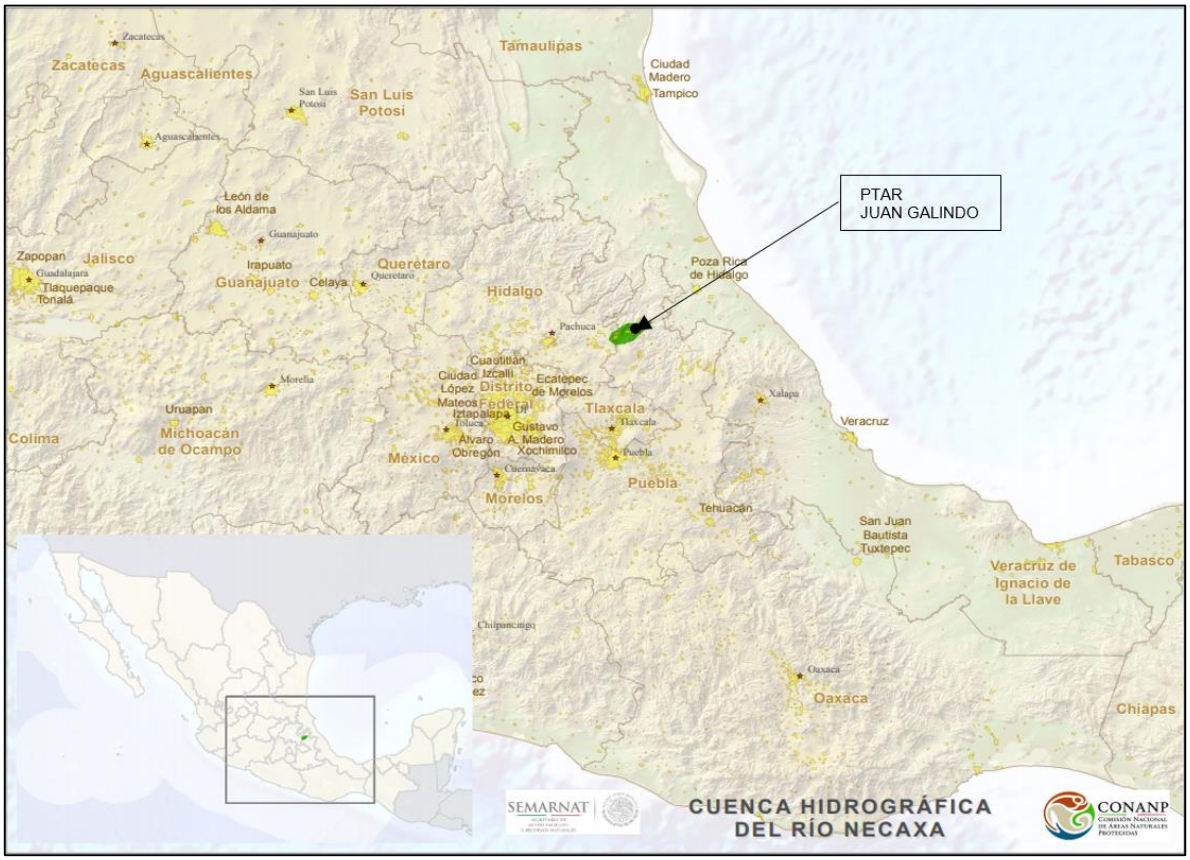
- Artículo Segundo.- Las sucesivas comunicaciones oficiales relativas a la denominación del área natural protegida a que se refiere el artículo primero, será la consignada en el presente instrumento, es decir, Area de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica 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 ejercitará las acciones jurídicas y administrativas conducentes ante las instancias o autoridades competentes, para la cabal consecución de lo previsto en el presente Acuerdo.

Vinculación con el proyecto: El municipio de Juan Galindo 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 el proyecto denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", no se verán afectadas zonas de protección forestal, ya que la zona donde se establecerá el proyecto no se afectara especies arbóreas que tengan algún estatus de protección.

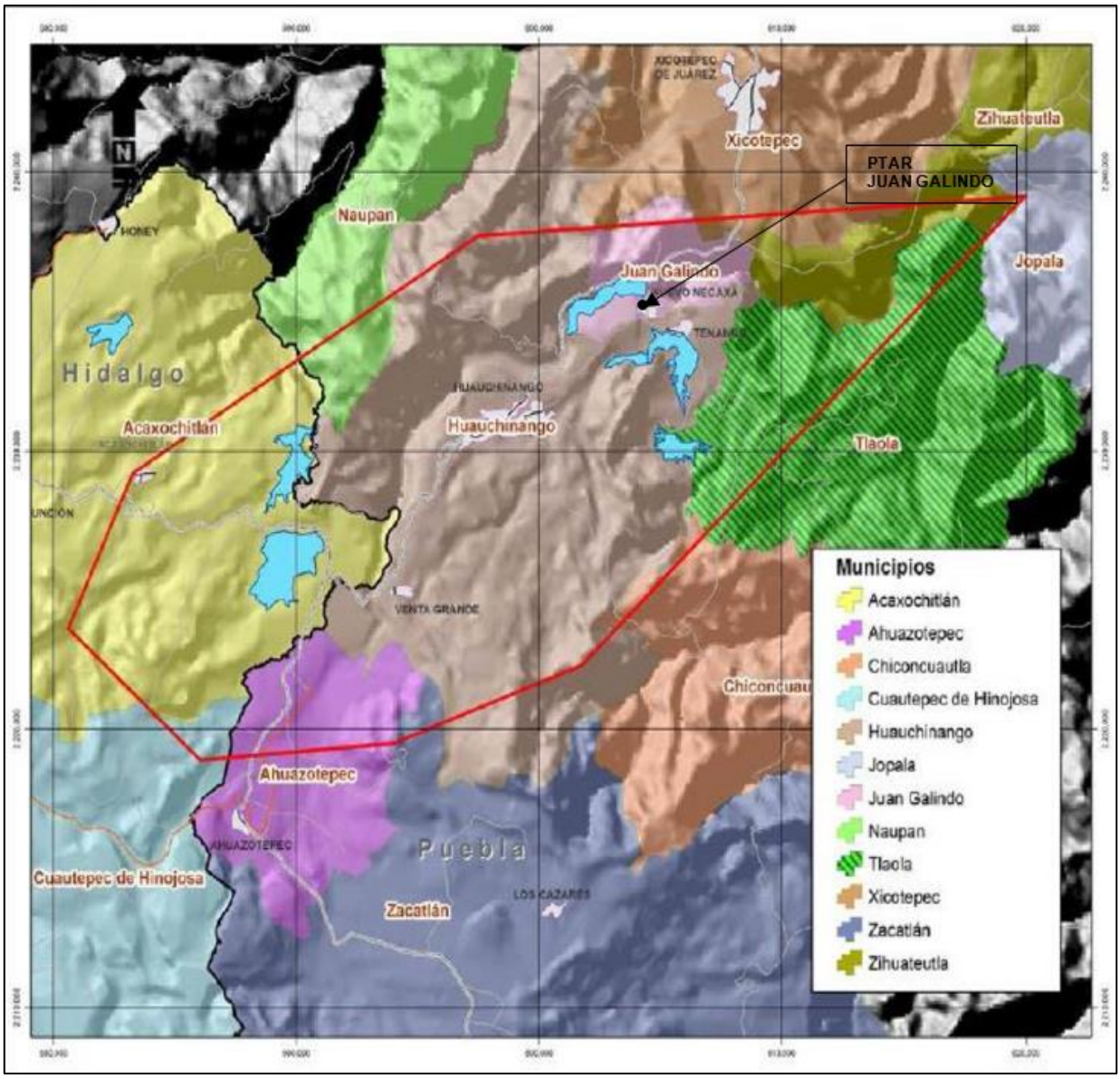
Se proponen realizar pláticas para el manejo de flora y fauna silvestre, así como educación ambiental en general para los pobladores en conjunto con la empresa ejecutora de la obra.

Imagen 36 Vista de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.



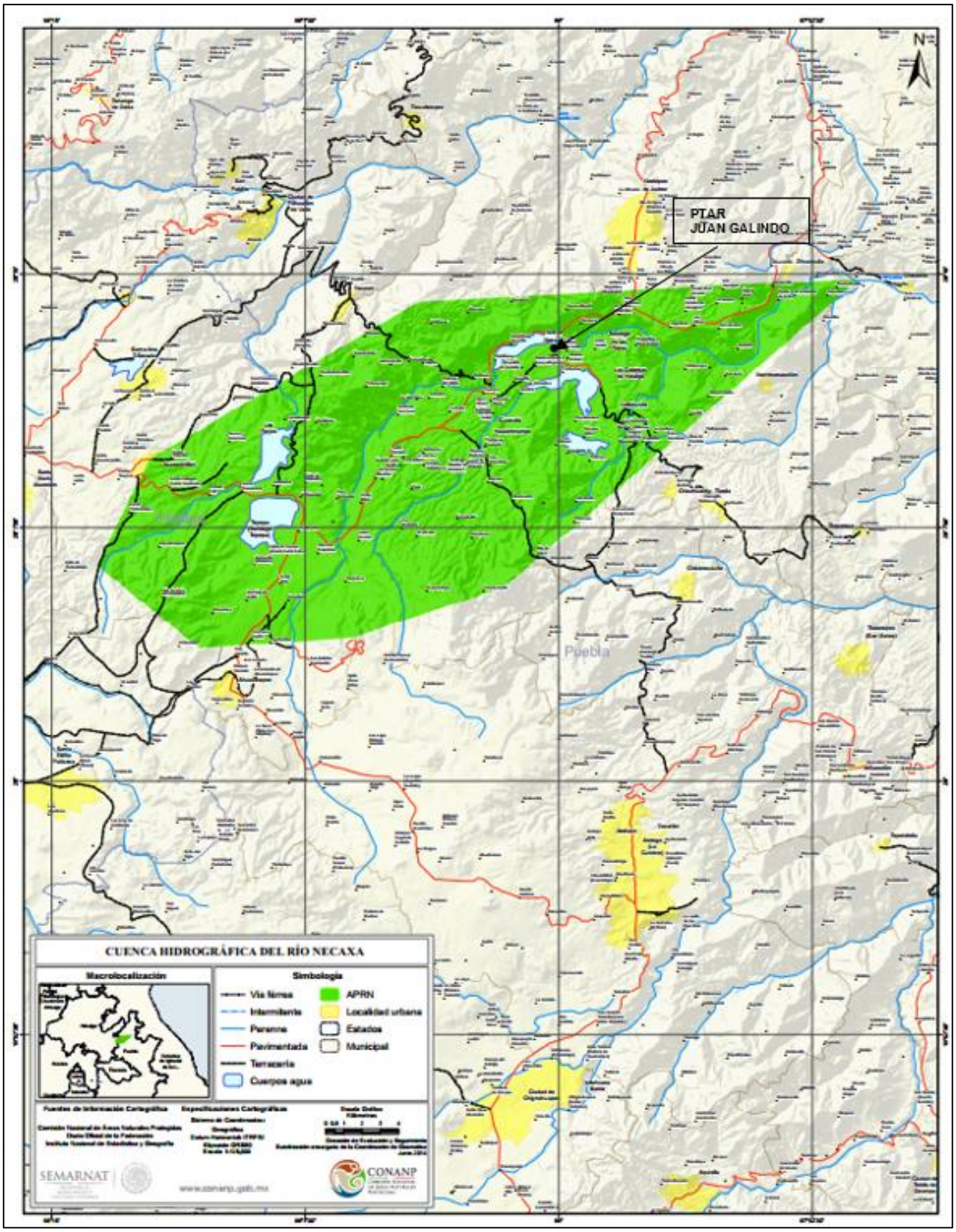
Fuente: (SEMARNAT,2018)

Imagen 37 Área de Protección de Recursos Naturales "ZPFV Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa".



Fuente: (INEGI, 2018)

Imagen 38 Vista de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.



Fuente: (SEMARNAT, 2018)

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

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Está estructurado en cinco Metas Nacionales:

1. México en Paz.
2. México Incluyente.
3. México con Educación de Calidad.
4. México Próspero.
5. México con Responsabilidad Global.

En la meta "México Próspero" se encuentra que para dar cumplimiento al objetivo de Impulsar y Orientar un Crecimiento Verde, Incluyente y Facilitador que Preserve Nuestro Patrimonio Natural, al Mismo Tiempo que Genere Riqueza, Competitividad y Empleo se establece la estrategia general de: "Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo". Con su estrategia específica de: "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

Para dar cumplimiento con las estrategias se establecen las líneas de acción, siendo de importancia en particular para este proyecto el siguiente:

Incrementar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Vinculación: Este proyecto da respuesta a las líneas de acción previstas en la estrategia ya que es parte de un proyecto que mejorará las condiciones ambientales y sociales del sitio dónde se pretende instalar el proyecto; ya que consiste en el tratamiento de las aguas residuales de una colonia, por lo que contribuye al saneamiento de las aguas de descarga.

Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017

El Plan Estatal de Desarrollo de Puebla agrupa todas las propuestas en cuatro grandes ejes reactores:

1. Más Empleo y Mayor Inversión
2. Igualdad de Oportunidades para Todos
3. Gobierno Honesto y al Servicio de la Gente
4. Política Interna, Justicia y Seguridad

Dentro del primer eje rector "Más empleos y Mayor Inversión" es donde se contempla el tema de medio ambiente y desarrollo sustentable, a través de la estrategia 1.6 Responsabilidad para Preservar los Recursos Naturales, siendo uno de sus objetivos:

"Ampliar la cobertura de agua potable y alcantarillado, así como los servicios de saneamiento favoreciendo el uso de tecnologías sustentables"

Vinculació: El Proyecto, al tratarse de una planta de tratamiento de aguas residuales de una localidad, contribuye al saneamiento de los cuerpos de agua por lo que cumple con las políticas, estrategias y objetivosestablecidosen el presente Plan.

Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Juan Galindo 2014-2018

Publicada en el periodico oficial, ACUERDO de Cabildo del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Juan Galindo, de fecha 14 de mayo de 2014, por el que aprueba el Plan de Desarrollo Municipal 2014-2018, de Juan Galindo, Puebla, publicado en el Periódico Oficial del Estado el día miércoles 25 de febrero de 2015, Numero 17, Tercera Sección, Tomo CDLXXVIII.

Su objetivo es una herramienta fundamental en la planeación, programación, presupuesto de toda la Administración Municipal a fin de lograr resultados y consolidar con ello un Modelo de Gobierno Municipal Eficaz.

El Plan define 5 ejes del desarrollo

1. Gobernanza y Paz Social
2. Participación Ciudadana y Atención de Calidad.
3. Inversión Responsable
4. Política Social
5. Desarrollo Integral Regional, Sustentabilidad y Medio Ambiente

El Eje 4 tiene como objetivo:

"Promover la transformación integral de Juan Galindo, como un Pueblo de Luz, cuna de la energía eléctrica en México y América Latina, en el que converjan la historia, cultura y las tradiciones con una Nueva Imagen Urbana, atractiva para el turismo y como detonante de su propio crecimiento y del desarrollo de la Sierra Norte."

Enfoca sus estrategias en contribuir en que el Municipio, sea visto, desde la óptica regional, consolidando, integrado al crecimiento y desarrollo de la Sierra Norte de Puebla. Por tanto, la Cultura Turística de Juan Galindo tiene su fundamento desde la perspectiva del desarrollo sustentable, concebido como la adecuada administración de los recursos.

En cuanto a sus líneas de acción se vincula con el siguiente:

"Así mismo, propiciaremos un desarrollo Urbano Sustentable, es decir acorde con el cuidado del entorno ecológico, su rescate como parte sustancial de su potencial turístico."

Vinculación: El presente proyecto ya que contempla el tratamiento de aguas residuales de la localidad Nuevo Necaxa no se contrapone a los objetivos, estrategias y líneas de acción del plan; ya que mejorará las condiciones ambientales del sitio. Además que contribuye con el "PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS" comprendido en dicho eje rector.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

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

Objetivo: La Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales.

Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación.

La Norma no aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes destinados exclusivamente para

aguas pluviales ni a las descargas que se vierten directamente a sistemas de drenaje y alcantarillado municipales.

Vinculación con el proyecto: La planta de tratamiento está diseñada para tratar las aguas residuales y obtener la calidad de agua que establece la presente norma.

- 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 con el proyecto: 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.

- 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.

* Actualización de la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, 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: La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición.

Vinculación: Dado que para el funcionamiento de la planta de tratamiento se encuentra dentro de una zona urbana entre una vía general de comunicación es, debido a que, en la zona de estudio existirá emisión a la atmósfera por parte de los motores de combustión interna que propulsan algunos vehículos. Estos motores trabajan, en su gran mayoría, con base a diésel resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina, y partículas suspendidas en forma de humo de los motores que utilizan diésel, por lo que, todos los vehículos que ingresen al predio, deberán de cumplir con lo estipulado en la presente Norma.

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

Objetivo: Ésta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es considerado 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 a los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

Vinculación con el proyecto: 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-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 con el proyecto: 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.

- Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Objeto: Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.

Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla.

Vinculación con el proyecto: Durante las diferentes etapas del proyecto se realizara el monitoreo de ruido en la periferia del proyecto, así mismo se respetaran los niveles de ruido establecidos en la presente norma en cualquier horario (diurno o nocturno).

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

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.

Vinculación: La aplicación de la Norma Oficial Mexicana es responsabilidad del promovente y de aquellas empresas que presten servicios durante la vida util del proyecto.

- 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.

Vinculación: Se cuidaran las medidas de seguridad para evitar algún incendio, de igual forma e contará con equipos para el combate contra incendios.

- Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Objetivo: Establecer los requisitos mínimos de un sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, que de acuerdo a sus características físicas, químicas, de toxicidad, concentración y tiempo de exposición, puedan afectar la salud de los trabajadores o dañar el centro de trabajo.

Vinculación: Se contará con la señalización necesaria para la identificación de las sustancias químicas, esto con el fin de evitar accidente con los mismos.

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 Juan Galindo, 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 de los Estados Unidos Mexicanos*

Artículo 4.- 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.

Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012

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.

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.

Párrafo reformado DOF 28-06-1999, 05-06-2013

Vinculación: El presente estudio de impacto ambiental modalidad particular tiene por objetivo establecer los impactos ambientales que se generarán por la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en el Municipio de Juan Galindo; con este instrumento el promovente 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.

Es importante hacer mención que dentro del presente estudio se contempla operación de infraestructura de una planta de tratamiento con su cárcamo de bombeo.

Artículo 115: Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:

Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales

Párrafo reformado DOF 23-12-1999

Vinculación: Dado que en la Localidad de Nuevo Necaxa en el Municipio de Juan Galindo no cuenta con un sistema de tratamiento de Aguas Residuales el Municipio dio iniciativa a cubrir con la necesidad de la población de tratar sus aguas negras y conducirlas.

- *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).*

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:

Párrafo reformado DOF 23-02-2005

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

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;

V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;

VI. Se deroga.

Fracción derogada DOF 25-02-2003

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

VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

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

Fracción reformada DOF 23-02-2005

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar

desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Para los efectos a que se refiere la fracción XIII del presente artículo, la Secretaría notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo. Transcurrido el plazo señalado, sin que la Secretaría emita la comunicación correspondiente, se entenderá que no es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

Artículo reformado DOF 13-12-1996

ARTÍCULO 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

Artículo reformado DOF 13-12-1996

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

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Artículo reformado DOF 13-12-1996

ARTÍCULO 31.- La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la

Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en su Gaceta Ecológica, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

Artículo reformado DOF 13-12-1996

ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las

normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la operación y mantenimiento normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:

a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;

b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o

c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.

Artículo reformado DOF 13-12-1996

ARTÍCULO 46.- Se consideran áreas naturales protegidas:

I.- Reservas de la biosfera;

II.- Se deroga.

Fracción derogada DOF 13-12-1996

III.- Parques nacionales; IV.- Monumentos naturales; V.- Se deroga.

Fracción derogada DOF 13-12-1996

VI.- Áreas de protección de recursos naturales;

VII.- Áreas de protección de flora y fauna;

VIII.- Santuarios;

IX.- Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales;

Fracción reformada DOF 05-07-2007, 16-05-2008

X.- Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, y

Fracción reformada DOF 16-05-2008

XI.- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

Fracción adicionada DOF 16-05-2008

Para efectos de lo establecido en el presente Capítulo, son de competencia de la Federación las áreas naturales protegidas comprendidas en las fracciones I a VIII y XI anteriormente señaladas.

Párrafo reformado DOF 16-05-2008

ARTÍCULO 53.- Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley.

Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados

aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

En las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Vinculación con el proyecto: El presente estudio de impacto ambiental nos remite a la presentación, gestión y resolución ante la SEMARNAT establecida en la Delegación Estatal en Puebla. Esto debido a que el Municipio de Juan Galindo se ubica dentro de un Área Natural Protegida de competencia Federal denominada Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), sin embargo el proyecto en cuestión pretende mejorar la calidad del agua de la región. Así mismo existen Normas Oficiales Mexicanas que regulan el proyecto.

Por lo que el proyecto se encuentra acorde con la normatividad aplicable.

Aunado a lo anterior dentro del polígono que forma el Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), y de acuerdo a la Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)

Versión 2006-2008, donde establece Sistema de Represas y Corredores Biológicos de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa. Por lo que el proyecto no contraviene a lo establecido en dichos decretos.

El presente artículo (Art. 28 de la LGEEPA), en su fracción once establece la evaluación del impacto ambiental en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, por lo que el proyecto denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", se ingresan a evaluación debido que se encuentran en la Zona de Protección de los Recursos Naturales de la Cuenca Hidrológica del Rio Necaxa.

- *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.*

De acuerdo al Capítulo II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES:

Artículo 5o.- 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, derivadores 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.

II. Unidades hidroagrícolas o de temporal tecnificado mayores de 100 hectáreas;

III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;

IV. Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros;

V. Sistemas de abastecimiento múltiple de agua con diámetros de conducción de más de 25 centímetros y una longitud mayor a 100 kilómetros;

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;

Fracción reformada DOF 26-04-2012

VII. Depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales;

VIII. Drenaje y desecación de cuerpos de aguas nacionales;

IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;
X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;
XI. Plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades, cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas;
XII. Plantas desaladoras
XIII. Apertura de zonas de tiro en cuerpos de aguas nacionales para desechar producto de dragado o cualquier otro material, y
XIV. Apertura de bocas de intercomunicación lagunar marítimas

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, y
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.

De acuerdo al Capítulo VII DE LA EMISIÓN DE LA RESOLUCIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL:

Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos

que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

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

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 45.- Una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados;

II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada.

En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o

III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.

Artículo 46.- El plazo para emitir la resolución de evaluación de la manifestación de impacto ambiental no podrá exceder de sesenta días. Cuando por las dimensiones y complejidad de la obra o actividad se justifique, la Secretaría podrá, excepcionalmente y de manera fundada y motivada, ampliar el plazo hasta por sesenta días más, debiendo notificar al promovente su determinación en la forma siguiente:

I. Dentro de los cuarenta días posteriores a la recepción de la solicitud de autorización, cuando no se hubiere requerido información adicional, o II. En un plazo que no excederá de diez días contados a partir de que se presente la información adicional, en el caso de que ésta se hubiera requerido. La facultad de prorrogar el plazo podrá ejercitarse una sola vez durante el proceso de evaluación.

De acuerdo al Capítulo VIII DE LOS SEGUROS Y LAS GARANTÍAS:

Artículo 51.- La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Artículo 52.- La Secretaría fijará el monto de los seguros y garantías atendiendo al valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las condicionantes impuestas en las autorizaciones.

En todo caso, el promovente podrá otorgar sólo los seguros o garantías que correspondan a la etapa del proyecto que se encuentre realizando.

Si el promovente dejara de otorgar los seguros y las fianzas requeridas, la Secretaría podrá ordenar la suspensión temporal, parcial o total, de la obra o actividad hasta en tanto no se cumpla con el requerimiento.

Artículo 53.- El promovente deberá, en su caso, renovar o actualizar anualmente los montos de los seguros o garantías que haya otorgado.

La Secretaría, dentro de un plazo de diez días, ordenará la cancelación de los seguros o garantías cuando el promovente acredite que ha cumplido con todas las condiciones que les dieron origen y haga la solicitud correspondiente.

Artículo 54.- La Secretaría constituirá un Fideicomiso para el destino de los recursos que se obtengan por el cobro de seguros o la ejecución de garantías. Asimismo, dichos recursos serán aplicados a la reparación de los daños causados por la realización de las obras o actividades de que se trate.

Vinculación con el proyecto: La construcción de infraestructura y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales, encuadran en el inciso A del artículo 5

del REIA, debido a que las instalaciones están diseñadas para tratar un volumen de aguas de hasta 15 l/s.

Adicionalmente a lo anterior, la obra se encuentra dentro de una ANP de competencia Federal, por lo que hace del trámite completamente de índole Federal.

Así mismo se espera una resolución positiva de manera condicionada, debido a que el presente estudio cumple con todo el cuerpo legal para la presentación del estudio de impacto ambiental.

Por último el promovente del presente proyecto tiene abierta la posibilidad (si es que la SEMARNAT lo cree conveniente) de presentar algún seguro por daños ambientales, en caso de que la Dependencia considere que exista algún impacto ambiental negativo en la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.

- *Ley Federal de Responsabilidad Ambiental*

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:

II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características.

V. Se entiende por cadena causal la secuencia de influencias de causa y efecto de un fenómeno que se representa por eslabones relacionados;

Artículo 5o.- Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.

La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño.

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.

Vinculación con el proyecto: Dentro del proyecto 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 Prevención y Gestión Integral de los Residuos*

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los

Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

Párrafo reformado DOF 05-11-2013

Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Párrafo adicionado DOF 07-06-2013

Artículo 69.- Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Vinculación con el proyecto: Dentro de las obras se tomarán en cuenta características como valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, lo anterior establecido en un plan de manejo de residuos por el proyecto, el cual se realizará y se pondrán en marcha por la constructora que ganó la licitación para llevar a cabo el proyecto.

- *Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla.*

Artículo 37

Las personas físicas o jurídicas que pretendan realizar obras públicas o privadas, o su ampliación, así como actividades que modifiquen el ambiente, deberán sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente y contar, previamente a su ejecución u operación, con la autorización de la Secretaría.

Artículo 38

La Secretaría evaluará el impacto ambiental y, en su caso, el riesgo ambiental de las obras y actividades que no sean competencia de la federación, particularmente las siguientes:

IX. Construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales estatales, municipales, intermunicipales e industriales;

Artículo 41

Para la ejecución u operación de las obras o actividades a que se refiere el artículo 38 de esta Ley, se presentará un informe preventivo ambiental cuando:

I. Existan Normas Oficiales Mexicanas, u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes;

II. Se trate de obras o actividades que por su ubicación, dimensiones o características no ocasionen un impacto ambiental significativo;
III. Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas en algún programa de ordenamiento ecológico o desarrollo urbano, que se encuentren debidamente autorizados; y
IV. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales debidamente autorizados.

Artículo 43

Para la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere esta Ley, los interesados presentarán a la Secretaría, un informe preventivo ambiental o una manifestación de impacto ambiental, según corresponda. Tratándose de actividades riesgosas se presentará además un estudio de riesgo.
Artículo 44

Una vez evaluado el impacto ambiental, la Secretaría emitirá una resolución en la que:

I. Otorgará la autorización de la obra o actividad de que se trate en los términos solicitados;
II. Otorgar la autorización condicionada a la modificación del proyecto de la obra o actividad, a fin de que se eviten o atenúen los impactos ambientales adversos, susceptibles de ser producidos en la operación normal y aún en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la autoridad estatal, señalará los requerimientos que deban observarse para la ejecución de la obra o realización de la actividad prevista; o III. Negará la autorización.

Artículo 45

La autorización en materia de impacto ambiental será negada cuando se pretendan realizar obras o actividades que contravengan los criterios de:

I. Los programas de ordenamiento ecológico o desarrollo urbano;
II. Las declaratorias de las áreas naturales protegidas, que no sean compatibles con las señaladas o permitidas en sus programas de manejo;
III. Las declaratorias de usos, destinos y reservas expedidas con fundamento en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado; así como las de protección y conservación de poblaciones típicas y bellezas naturales;
IV. Las Normas Oficiales Mexicanas; y
V. Las especies de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Vinculación con el proyecto: El presente Estudio de Impacto Ambiental, obedece a lo establecido en la fracción IX del artículo 38 de la presente Ley.

Aso mismo existen Normas Oficiales Mexicanas, u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes;

El proyecto trata de obras o actividades que por su ubicación, dimensiones o características no ocasionen un impacto ambiental significativo;

Las obras o actividades de qué trata el presente proyecto están expresamente previstas en algún programa de ordenamiento ecológico o Plan de desarrollo Municipal, que se encuentran debidamente autorizados; lo anterior definido mediante las autorizaciones de uso del suelo emitida por el H. Ayuntamiento del Municipio de Juan Galindo.

Por lo anterior, se espera una autorización del proyecto en los términos solicitados, ya que no se contravienen los criterios de Desarrollo Urbano ni de Ordenamiento Ecológico, Sin embargo el Municipio de Juan Galindo forma parte de la 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, la cual alberga ecosistemas importantes para la captación de agua (bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, selva mediana perennifolia y selva alta perennifolia), y su conservación ha sido primordial para la continuidad de este proceso en la región.

En base a lo anterior el proyecto no afectará zonas prioritarias ni afectaciones a especies arbóreas que se encuentren en algún estatus de protección.

- *Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental.*

Artículo 10

Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse a la evaluación de impacto ambiental involucre el cambio de uso de suelo de áreas forestales, selvas o zonas áridas, los promoventes deberán presentar junto con el estudio de impacto ambiental, la autorización para el cambio del uso del suelo en los términos establecidos en la Ley, la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Puebla, su Reglamento y demás normativa aplicable.

Artículo 27

Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

Vinculación con el proyecto: El proyecto se desarrollara en áreas ya perturbadas por las actividades de la localidad, por tanto no habrá cambios de uso de suelo, de áreas forestales o preferentemente forestales.

- *Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.*

Artículo 15

Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con el objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con esta Ley.

Vinculación con el proyecto: Como disciplina de todo el personal que elaborará dentro del proyecto, se plantea impartir educación ambiental para el manejo, separación primaria y disposición de residuos sólidos urbanos, así como el manejo y la preservación del ANP.

Además de que una vez que se comience a construir las obras, se pondrá en marcha un plan de manejo de residuos, el cual regule la generación de residuos hasta su llegada a un sitio de disposición final.

- *Ley de Aguas Nacionales*

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias,

de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Vinculación: Debido a que el predio colinda con un cuerpo de agua (Rio Texcapa), se respetara el límite de zona federal; así mismo cabe señalar que dicho cuerpo de agua será el receptor de la descarga final de la planta de tratamiento, esto se plantea en etapas posteriores a la operación de la PTAR.

Es necesario hacer hincapié de que el presente estudio de impacto ambiental solo nos remite a la operación y mantenimiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Artículo 7: Se declara de utilidad pública

Párrafo IV: 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: El proyecto se vincula con las actividades se pretende desarrollar con la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ya que tratara las aguas negras de la localidad de Nuevo Necaxa en el Municipio de Juan Galindo.

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

IV.1. Inventario Ambiental

El inventario ambiental es una descripción completa del medio tal y como se encuentra en el sitio en donde se plantea ubicar una determinada actuación (proyecto). El inventario se estructura a partir de una lista de control de parámetros cualitativos y cuantitativos de los medios físico-químico, cultural y socioeconómico.

A continuación se ofrece 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 pretende llevar a cabo el proyecto: "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).". Todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

La delimitación del área de estudio da cuenta de la importancia del impacto ambiental causado en el sitio durante todas las etapas del proyecto, esto hace de gran importancia al presente capítulo, ya que en éste se establece el sistema ambiental y el área de influencia del "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", 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 planta de taratamiento de aguas residuales esta en dirección al norte de la mancha urbana de Juan Galindo en el estado de Puebla, el proyecto se llevará a cabo en un terreno delimitado por una superficie total de 1,606.092 m^2.

El municipio de Juan Galindo se localiza en la parte noroeste del estado de Puebla, sus coordenadas geográficas son: entre los paralelos 20º 12' 24" y 20º 14' 24" de latitud norte y los meridianos 97º 57' 00" y 98º 01' 24" de longitud oeste. Sus colindancias son al Norte con Xicotepec, al Sur con Huauchinango y Tlaola, al Oeste con Xicotepec y Zihuateutla y al Poniente con Huauchinango. Tiene una superficie

de 44,66 kilómetros cuadrados que lo ubican en el lugar 175 por tamaño respecto a los demás municipios del estado.

El municipio pertenece a la vertiente septentrional, del estado de Puebla formada por las distintas cuencas parciales de los ríos que desembocan en el Golfo de México y que se caracteriza por sus ríos jóvenes e impetuosos con una gran cantidad de caídas. El municipio se ubica dentro de la cuenca del río Tecolutla.

Al sur de Huauchinango, nace con el nombre de Totolapa el río Necaxa, que corre en medio de abruptas montañas y se precipita despeñándose hasta el fondo de las profundas barrancas, formando las cascadas llamadas Salto Chico y Salto Grande; su agua se emplea principalmente para la generación de energía eléctrica.

Sin embargo el río Necaxa se extiende desde el estado hacia otros. Cuenta con 5 presas: el Tejocotal, Los Reyes, Patla, Tenango y Necaxa en las cuales se almacenan 172 millones de litros cúbicos de agua para generar energía no solo para el estado de Puebla sino también para Tlaxcala, Hidalgo, Estado de México y el Distrito Federal, y a numerosas ciudades y pueblos que se encuentran en el centro del país; la presa Necaxa se ubica dentro del municipio y de ella prosigue el río Tepexi, que corre de oeste a este, y constituye uno de los afluentes del Necaxa, a través de un túnel se une al río de Patla, formando el río Tecolutla, el cual desemboca en el Golfo.

El Área del proyecto se encuentra inmersa en la zona de Área Natural Protegida denominada: Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa" ubicada en los estados de Hidalgo y Puebla.

La mayor parte de la ANP-Cuenca del Necaxa, es un bosque mesófilo de montaña, considerado como "una maquinaria natural para la captura y almacenamiento de carbono, lo que contribuye a la mitigación del cambio climático.

La descripción y análisis del área de estudio que se presenta a continuación no se excede del ámbito Municipal del sitio en el que se desarrolla el proyecto. De este ámbito se retoman los aspectos del clima, geología, hidrografía, edafología, vegetación, entre otros, así como aspectos socioeconómicos; lo anterior para sustentar los análisis y conclusiones del presente estudio.

Por otra parte, dada la naturaleza del proyecto, la ubicación del sitio en el contexto de la zona, implicara a retomar aspectos relacionados con los usos y destinos de suelo permitidos en la zona, con base al Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Juan Galindo.

Una clara delimitación del área de estudio da cuenta de la importancia del impacto ambiental causado en el sitio durante todas las etapas del 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 que puede ser impactado en la "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).".

Como un sistema físicos, una cuenca hidrográfica puede ser un área de estudio conveniente porque representa una unidad delimitada por un parteaguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existen interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados.

En este caso el proyecto se ubica dentro de la CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO NECAXA, la cual está categorizada como "Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada", que para el presente análisis se tomará como el Sistema Ambiental.

Tabla 16 Coordenadas UTM del Área de Influencia.

Coordenadas UTM		
Punto	X	Y
1	604185.80	2235620.01
2	604239.60	2235615.30
3	604293.37	2235573.04
4	604309.03	2235506.90
5	604271.65	2235425.44
6	604193.94	2235462.46
7	604169.06	2235491.23
8	604121.41	2235547.81
9	604152.38	2235564.99

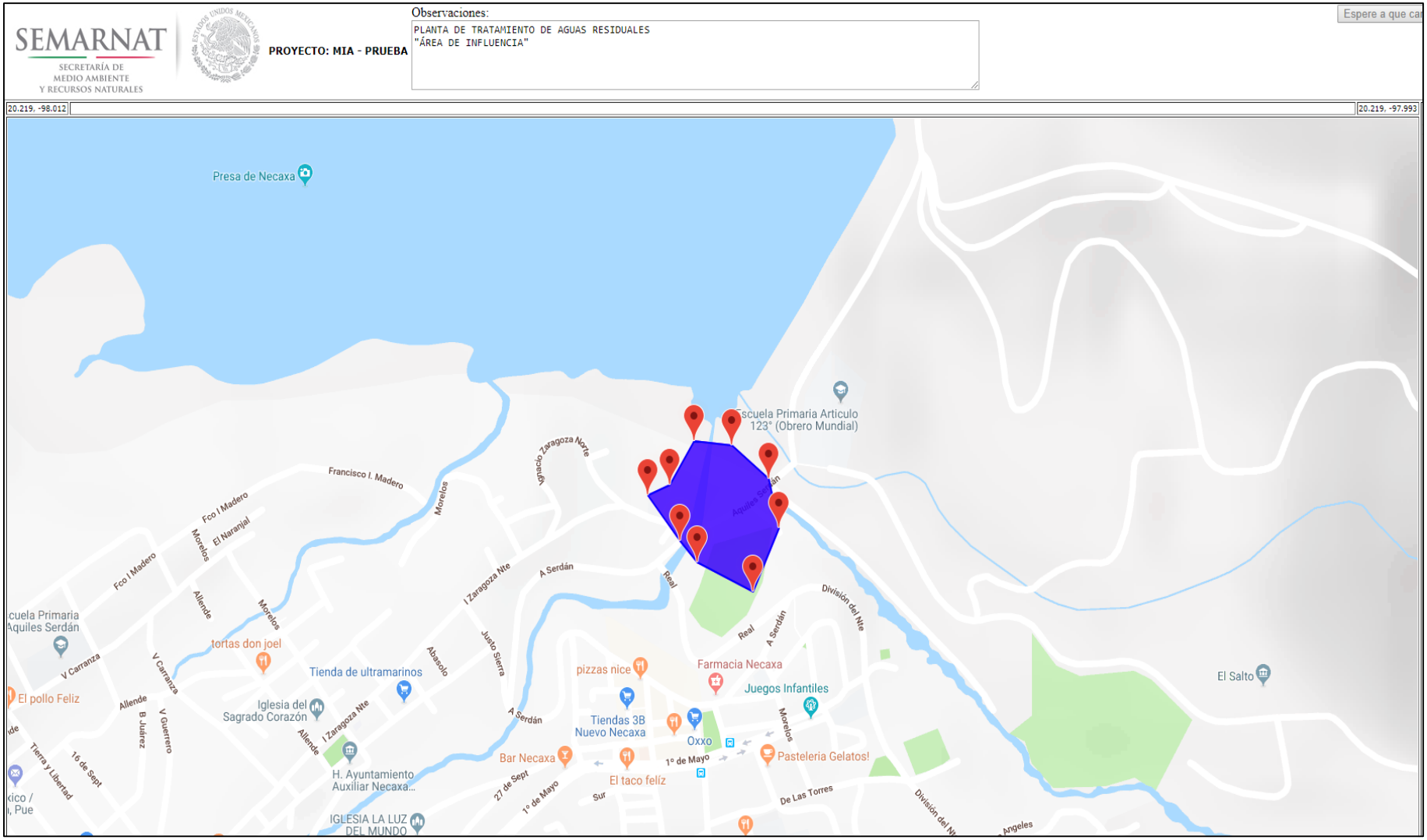
El área de influencia determinado consta de un área de 22,042 m^2 y un perimetro de 578 m, que se pueden observar en las siguientes imágenes:

Imagen 39 Vista del polígono del área de influencia



Fuete: (Google earth pro, 2018)

Imagen 40 Vista del polígono del área de influencia en el Sistema SIGEIA.



Fuente: (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.

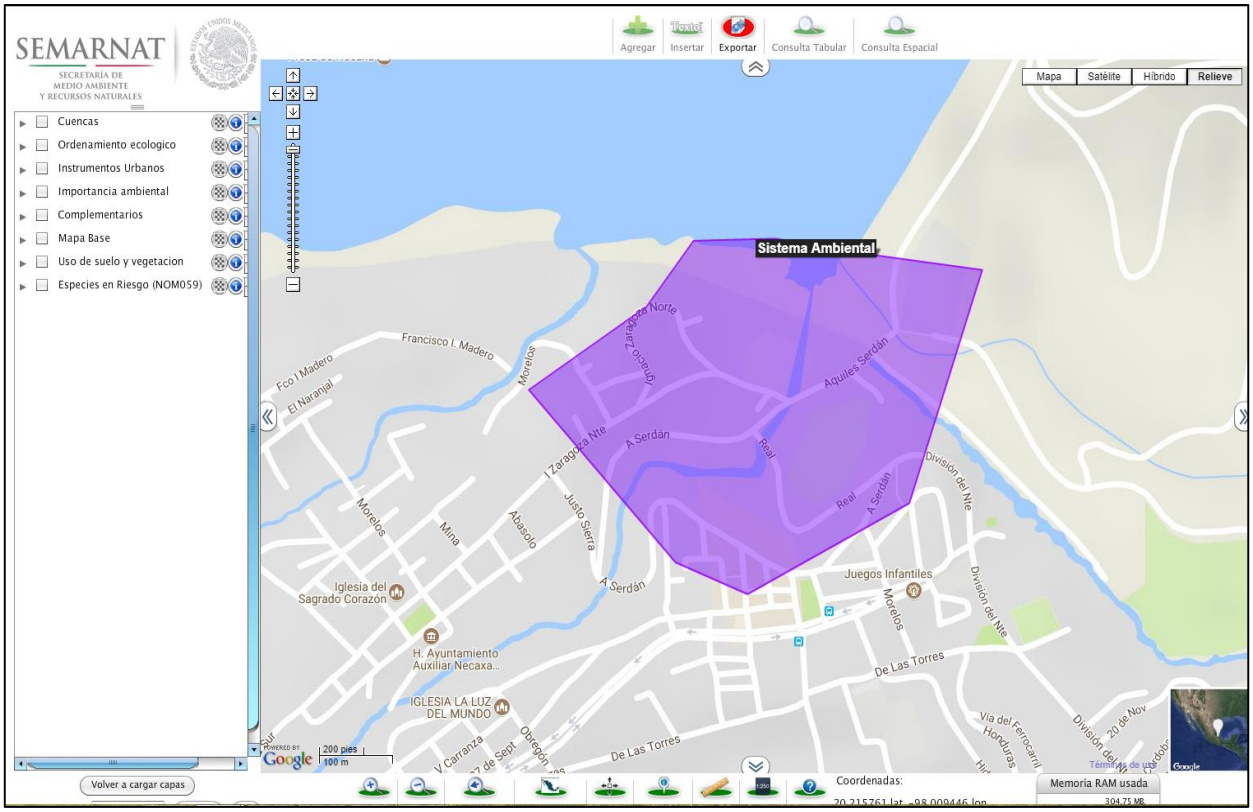
1. Puede optarse por determinar el SA, en base a las Unidades de Gestión Ambiental precisadas en un ordenamiento ecológico vigente.
2. Los criterios deberán considerar la relativa uniformidad y continuidad de los componentes del entorno ambiental, que permitan definir un polígono, donde las interacciones del proyecto con el o los tipos de clima, vegetación, suelo, sistema de topoformas, 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 sobrepusieron 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. Finalmente el SA 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 ecosistema.

Imagen 41 Coordenadas geográficas del Sistema Ambiental.

Coordenadas UTM		
Punto	X	Y
1	604448.00	2235671.33
2	604348.16	2235366.70
3	604129.92	2235248.75
4	604034.10	2235289.60
5	603828.90	2235510.94
6	603987.51	2235617.56
7	604052.17	2235705.89
8	604167.74	2235708.86
9	604300.65	2235689.52
10	604360.20	2235702.57

El sistema ambiental determinado consta de un área de 406,182.00 m^2 y un perimetro de 2,475 m, que se pueden observar en las siguientes imágenes:

Imagen 42 Vista del polígono del Sistema Ambiental en el Sistema SIGEIA.



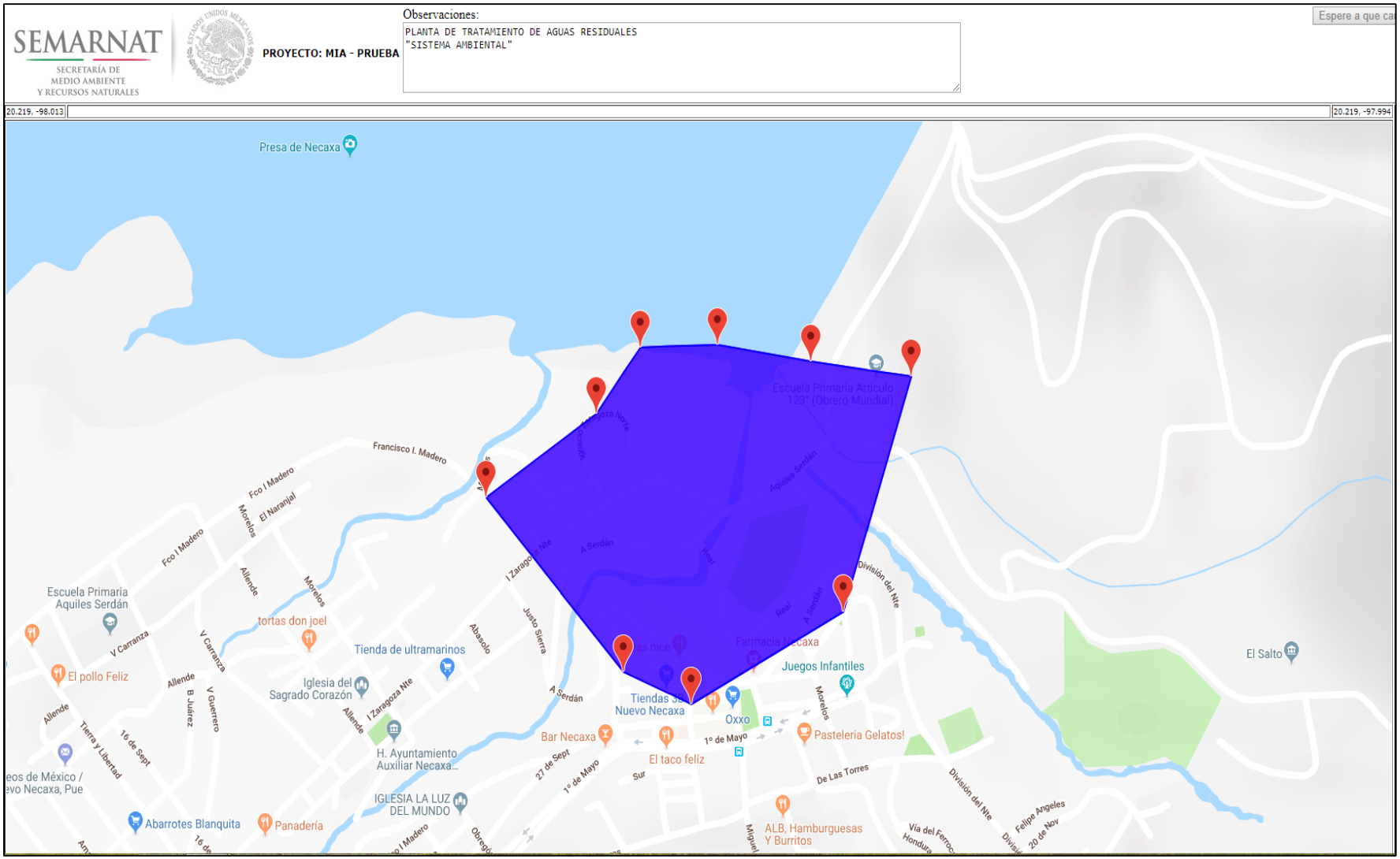
Fuente: (SIGEIA, 2018)

Imagen 43 Vista del polígono del Sistema Ambiental.



Fuente: (Google earth pro, 2018)

Imagen 44 Vista del polígono del Sistema Ambiental en el Sistema SIGEIA.



Fuente: (SIGEIA, 2018)

IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

A continuación se describe las características del municipio de Juan Galindo 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 Rio 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).

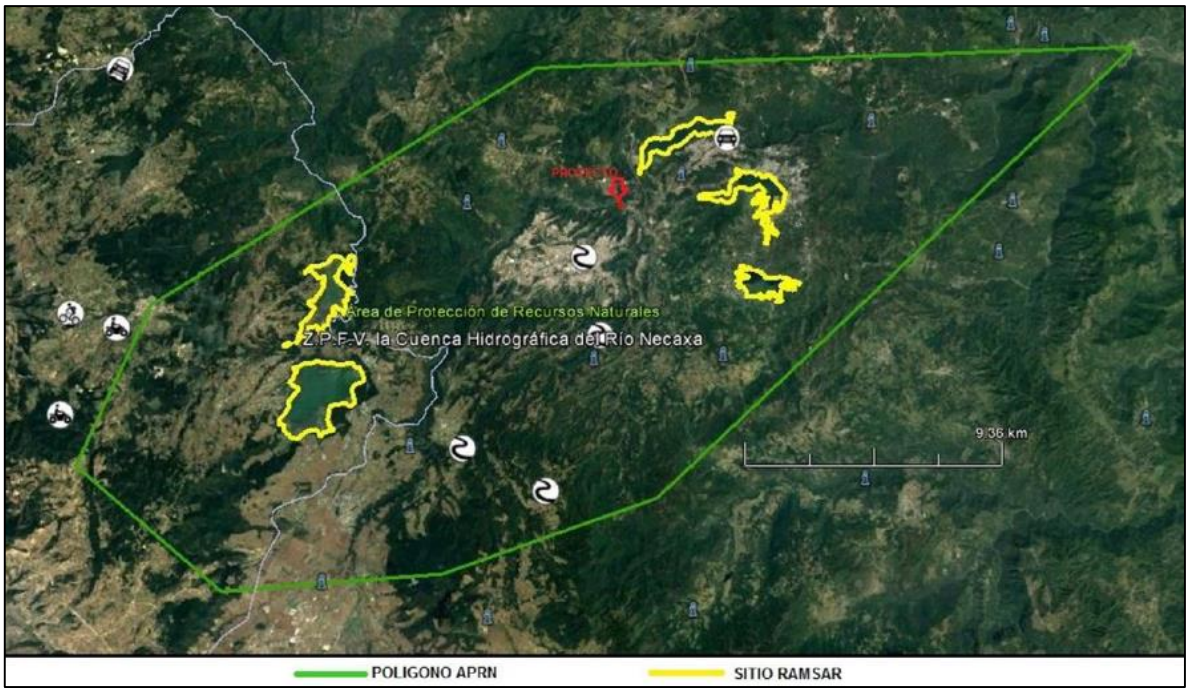
Así mismo la zona se clasifica cuenta con zonas clasificadas como Rasar, estas dentro del polígono que forma el Área de Protección de Recursos Naturales.

El Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada "Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa", abarca una superficie aproximada de 41, 691.5 ha, las cuales se ubican en la Sierra Norte y el Eje Neovolcanico en los estados de Puebla e Hidalgo, con un total de 13 municipios, de los cuales 3 se ubican en el estado de Hidalgo y 10 en el Estado de Puebla, el punto de acceso más importante a esta región es la carretera México-Tuxpan esta última es la más cercana a la ciudad de México, a menos de tres horas.

Tenencia de la tierra

En el Área, la tenencia de la tierra está dividida en propiedad social (ejidal y comunal), propiedad privada y propiedad federal. De la propiedad social (27.65), el 70.78% corresponde a ejidos y el 29.21% es de carácter comunal, el 64. 26 % es propiedad privada y el 8 % es propiedad federal.

Imagen 45 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:

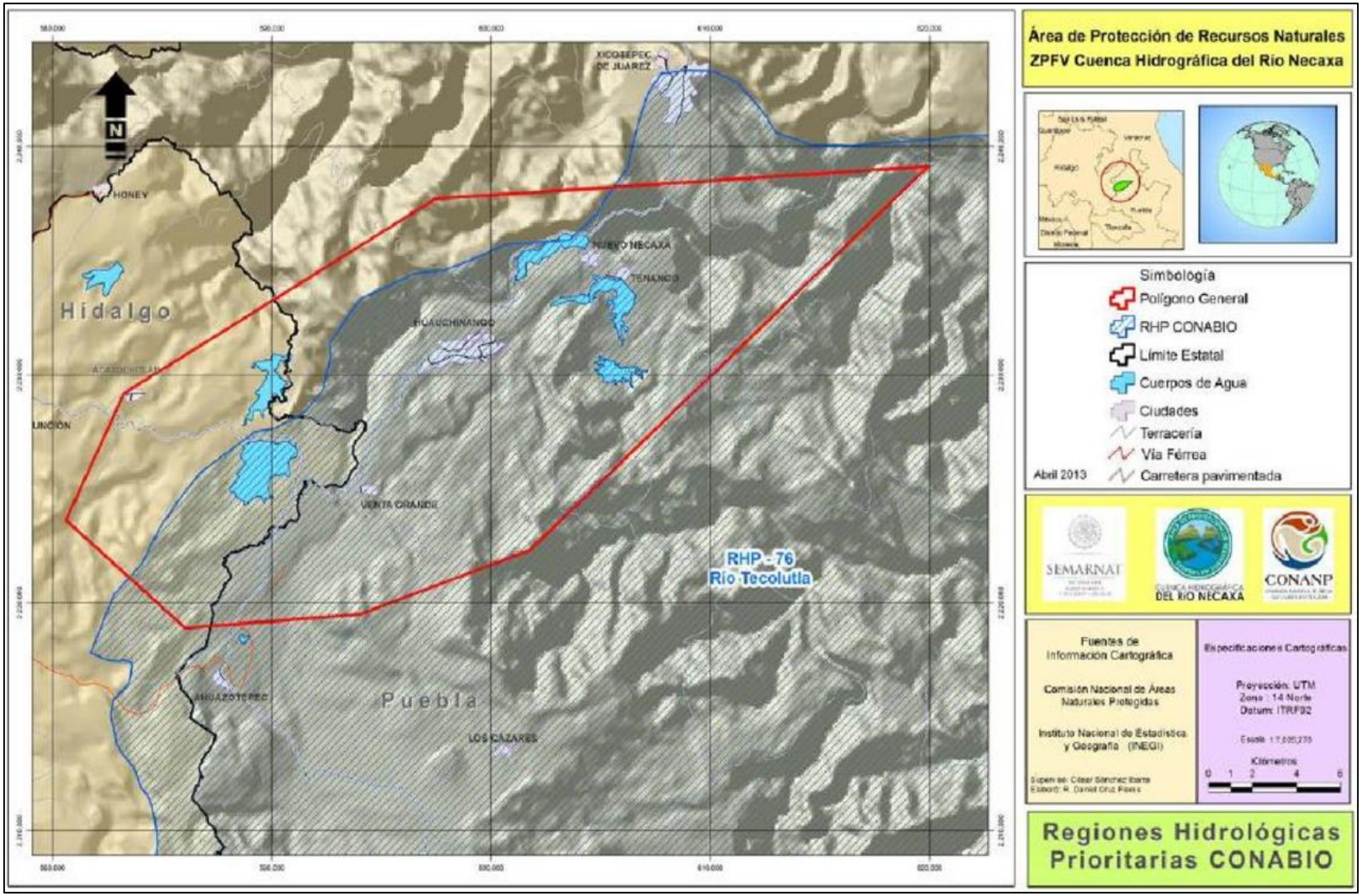
- Región Hidrológica Prioritaria No. 76 Río Tecolutla:

Tabla 17 Región Hidrológica Prioritaria No. 76 Río Tecolutla.

Recursos hídricos principales	– **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 puntactus, Diphysa robinioides, 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) zihuateutlensis; 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: desforestación, 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 las 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.

Imagen 46 Región Hidrológica Prioritaria No. 76 Río Tecolutla.



Fuente: (CONABIO, 2018)

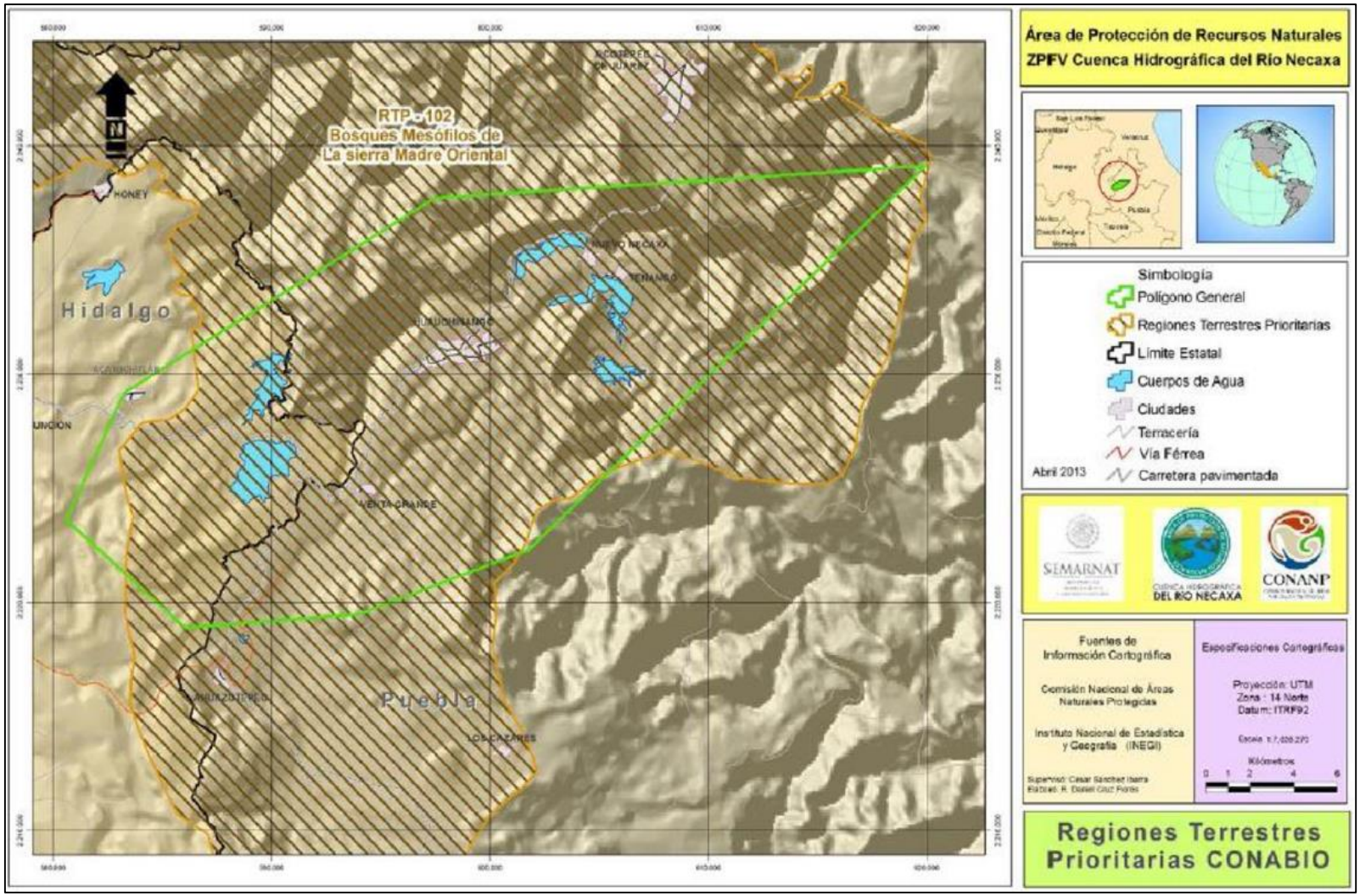
- Región Terrestre Prioritaria (RTP) No.102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental.

Tabla 18 Región Terrestre Prioritaria (RTP) No.102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre.

Entidades: **Municipios:**	– **Hidalgo, Puebla, Veracruz.** – **Acatlán, Acaxochitlán, Agua Blanca de Iturbide, Ahuazotepec, Calnali, Chiconcuautla, Cuautepec de Hinojosa, Eloxochitlán, Honey, Huauchinango, Huayacocotla, Huazalingo, Huehuetla, Huejutla de Reyes, Ilamatlán, Jopala, Juan Galindo, Juárez Hidalgo, Lolotla, Metepec, Metztitlán, Molango de Escamilla, Naupan, Pahuatlán, San Agustín Metzquititlán, 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	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.
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

Imagen 47 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:**

A finales del verano y principios de otoño es frecuente la presencia de ciclones, mismos que generan intensas lluvias, con fuertes vientos, elementos que sumados ocasionan crecidas extraordinarias en las numerosas corrientes superficiales que descienden de la parte alta de la Sierra Madre, algunas veces no ha sido suficiente la capacidad de contención de las represas construidas en sus cauces, por lo que se han presentado inundaciones, algunas de ellas con efectos graves de pérdida de vidas humanas, daños a la infraestructura y afectación de las actividades agrícolas y ganaderas en años pasados.

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.

Las estaciones climatológicas en los municipios de Zacatlan, Huauchinango y Xicotepec son las más representativas para las características de la cuenca.

Debido a las diferencias de altitud que caracterizan a la zona, los tipos de climas son variados. Para la región de Zacatlán, localidad situada a 2,059 msnm, el clima es templado y húmedo, con lluvias todo el año, con un verano fresco y largo. En Huauchinango, a 1,472 msnm, el clima es muy parecido al de Zacatlan. En Xicotepec de Juárez a 1,050 msnm, el clima es semicálido húmedo también con lluvias todo el año.

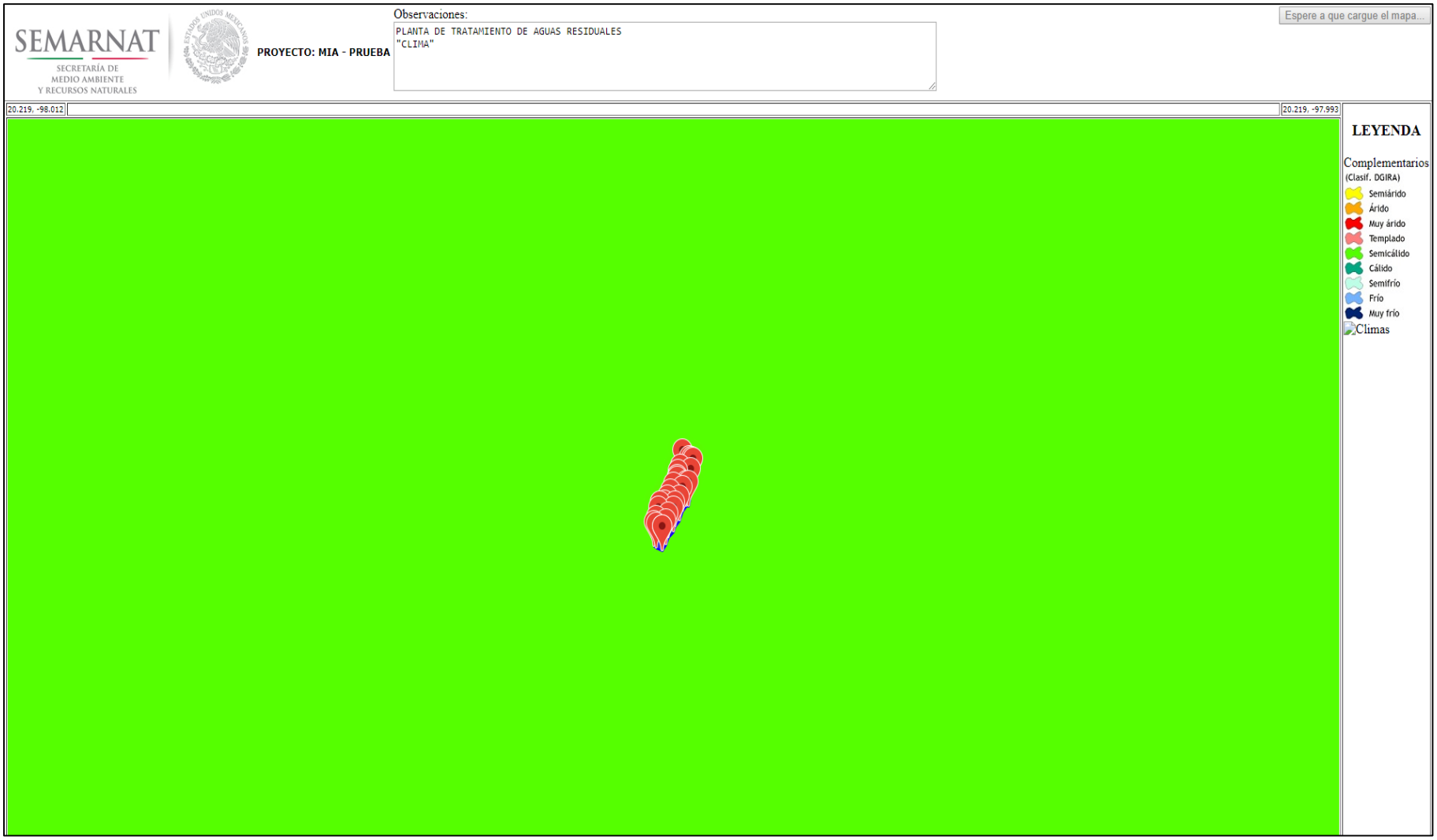
En cuanto a la temperatura, esta es variable si tomamos en cuenta que las mayores elevaciones ubicadas al interior de la Cuenca del Río Necaxa, se ubican alrededor de los 3,000 msnm y en sus partes más bajas a un altitud de 1, 472 msnm.

Tabla 19 Datos Clima de Juan Galindo.

Rango de temperatura	Rango de precipitación	Clima
24-26°C	1 100 – 1 300 mm	Semi-cálido húmedo con lluvias todo el año (99.08%) y templado húmedo con lluvias todo el año (0.92%).

En seguida se muestra el tipo de clima según el SIGEIA que prevalece en la zona del proyecto:

Imagen 48 Vista del clima en el área del proyecto.



Fuente: (SIGEIA SEMARNAT, 2018)

- **Geología:**

Desde el punto de vista geológico el área está conformada por tres grandes zonas, muy distintas entre sí, la primera corresponde al Sistema Volcánico Transversal o "Eje Neovolcánico", comprende la parte sur y oeste del área y está conformada por materiales de origen volcánico; la segunda es una "faja de pliegues y cabalgaduras" ubicada en la parte media del área de estudio y perteneciente a la Sierra Madre Oriental, está formada por rocas sedimentarias plegadas consideradas como las más antiguas de la región; finalmente la tercera zona es la "terraza continental" perteneciente a la Llanura Costera del Golfo de México y que abarca un área al noreste, donde afloran unidades geológicas del Terciario.

Estratigrafía y Litología

A partir de la información reportada por las cartas geológicas elaboradas por el INEGI la estratigrafía y litología la Cuenca Rio Necaxa está conformada por una secuencia de rocas volcánicas y sedimentarias, así como depósitos de aluvión, cuyas edades van desde el Triásico hasta el Holoceno o Reciente. Otras dos unidades presentes en el área son el Basalto del Cuaternario Q (B), el cual se encuentra ocupando una pequeña franja al noroeste de Chignahuapan y brecha volcánica básica del Cuaternario Q (Bvb), el cual se encuentra al oeste.

Imagen 49 Susceptibilidad de la zona a sismicidad.



Fuente: (INEGI, 2018).

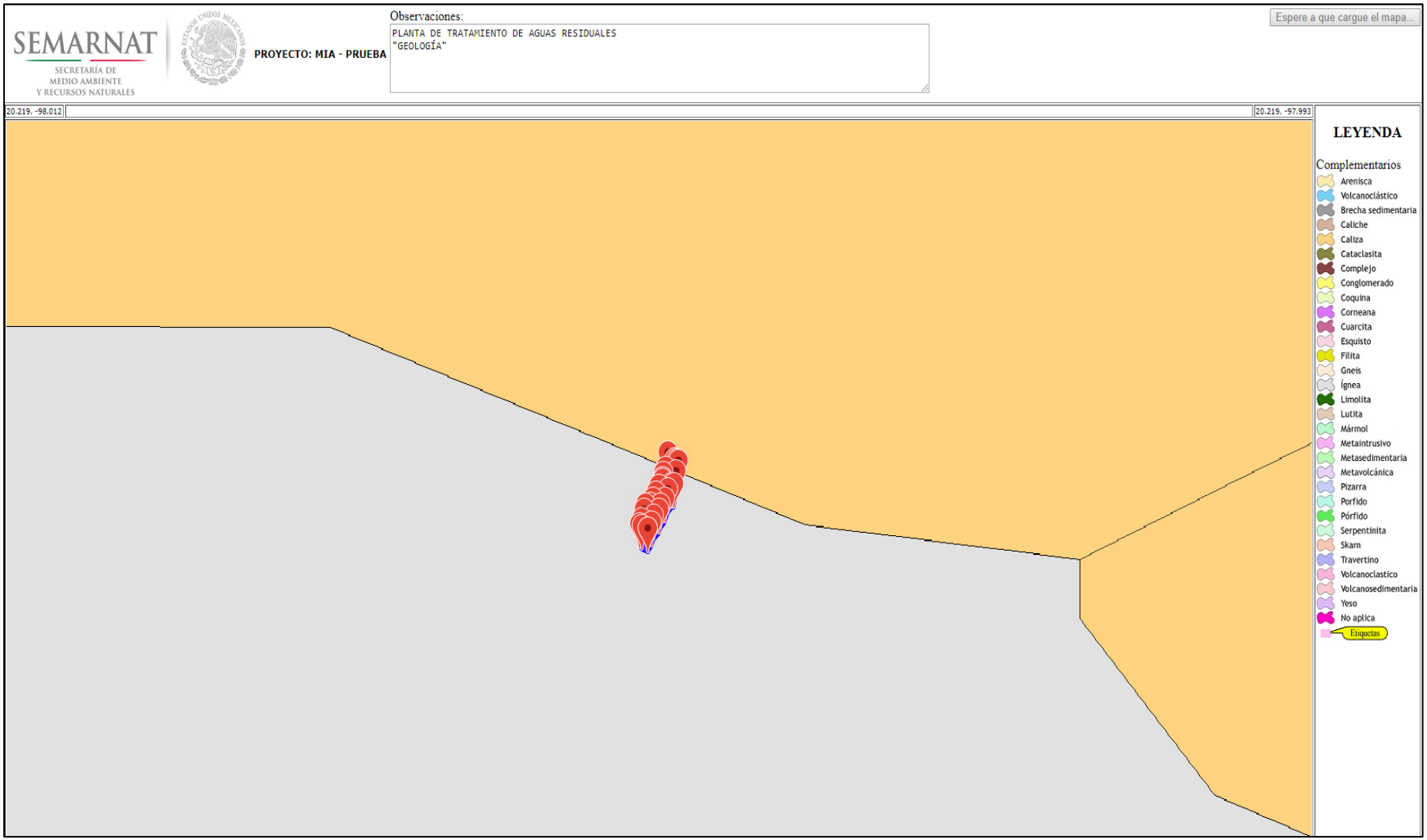
Susceptibilidad de la zona a sismicidad.

Ubicación del área de estudio respecto a la zonificación sísmica de la República Mexicana (Zona "B").

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, el Sistema Ambiental, se ubica en una zona donde los riesgos por deslizamientos o derrumbes, sismos y actividad volcánica no son significativos. La República Mexicana se encuentra fraccionada en cuatro zonas sísmicas, según lo frecuentes que son los sismos en las diversas regiones y a la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. De acuerdo a lo anterior, la región del proyecto se encuentra ubicada en la zona "B", la cual es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente.

La forma que presenta el suelo en el sitio del proyecto es de tipo ígnea, en el lugar se encuentran elevaciones poco importantes, sin embargo no ponen en riesgo la integridad de la estructura de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, lo anterior se observa en la siguiente imagen:

Imagen 50 Vista de la geología en el área del proyecto.



Fuente: (SIGEIA SEMARNAT, 2018)

- **Suelo:**

Los factores más determinantes en la formación de suelo de la Cuenca son el clima y el relieve.

Suelos de áreas montañosas con climas templados

- Andosol (Th): La formación del Andosols es un proceso muy rápido resultante de la gran área superficial de la ceniza volcánica que es el material materno. En condiciones naturales se encuentra en superficies con hojarasca suelta, que descansa sobre un horizonte superior Ah, de color pardo oscuro a negro, con una estructura angular o subangular. El contenido de arcilla es bajo o muy bajo, no pasa del 20 al 25%, se caracterizan por su esponjosidad y porosidad, atribuyendo estas características a la presencia de alofano. Estos suelos varían de moderada a fuertemente ácidos con valores de pH de 4.5 en la superficie, sin embargo, haya un incremento constante con la profundidad, hasta llegar a 6.0 o más en ceniza relativamente inalteradas. El contenido de materia orgánica, por lo general es alto y comúnmente existen valores de más del 20% en el horizonte superior.
- Litosoles (I): Los litosoles son suelos muy jóvenes que aún no han evolucionado; sus características son todavía muy semejantes a las de la roca madre, pues el clima no ha tenido tiempo suficiente para ejercer plenamente su influencia modificadora. Los litosoles son suelos delgados, muy pedregosos y tienen poca materia orgánica, características que dificultan su uso agrícola. Suelos que están limitados en profundidad por roca continúa y dura dentro de los 10 cm de profundidad de la superficie. Se presentan principalmente en zona montañosas pero pueden ocurrir en otras áreas como en superficies planas de roca dejadas desnudas.
- Regosoles: Estos suelos proceden de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes, sin horizontes de diagnóstico. Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.

Suelos de serranía y lomeríos en climas húmedos

- Acrisol húmico (Ah): Estos suelos tienen un horizonte A úmbrico o un contenido elevado de materia orgánica. En la superficie puede haber hojarasca suelta, el horizonte mineral superior por lo general es de color pardo–grisáceo oscuro de textura migajon arenoso, que varía en espesor de menor a 10 cm. a mayor de 30cm. En el horizonte Ah puede haber hasta 10% de materia orgánica con una razón de C/N de 15 por consiguiente, no se

encuentra en un estado de humificación muy avanzado. La capacidad de intercambio catiónico tiene dos máximos: uno alrededor de 35% ocurre en el horizonte Ah debido a la presencia de materia orgánica, mientras que el más alto, alrededor de 45 me por ciento o más ocurre en el horizonte B argílico debido a la mayor cantidad de arcilla.

- Luvisoles (L): En la superficie de estos suelos puede haber una capa de hojarasca suelta que descansa directamente sobre el suelo mineral o puede haber una maraña delgada de restos de plantas húmificadas. Estos suelos se desarrollan en material de textura media; los valores del pH presentan un patrón interesante, teniendo a variar de alrededor de 5.5 a 6.5 en el horizonte superior, disminuyendo alrededor de 4.5 a 5.0 en donde la arcilla llega al máximo. Luego hay un incremento constante en el material relativamente inalterado, en donde el pH puede llegar a más de 7.5, si es calcáreo. La cantidad máxima de materia orgánica ocurre en el horizonte material más superior, en donde varía de 5 a 10% y tiene una razón C/N moderadamente elevada de 12 a 18 que refleja el estado de descomposición parcial de la materia orgánica incorporada.
- Rendzinas: La característica física más importante de este tipo de suelo es su escasa profundidad, la textura varia de media a fina y la estructura de granular a bloques pequeños subangulares; con pH de más de 8.0. El contenido de materia orgánica varía de 5 a 15 % y se encuentra en un estado avanzado de humificación, como lo indican la relación C/N que es de 8 a 12. La textura fina y el contenido de materia orgánica conducen a valores de capacidad de intercambio catiónico de hasta 50%; siendo el principal catión intercambiable el calcio o el magnesio (en las dolomitas), y hay una saturación completa de cationes básicos. Este es un ejemplo de una clase de suelos cuyas características están determinadas casi por completo por sus materiales maternos, que por lo general están compuestos de material que contiene una elevada proporción de calcio y/o magnesio, son rocas consolidadas como caliza y yeso, pudiendo ser sedimentos no consolidados o depósitos de acarreo. Las áreas donde se localizan estos suelos varían de planos a muy inclinados.

Suelos de llanuras y lomeríos en climas con cierta humedad

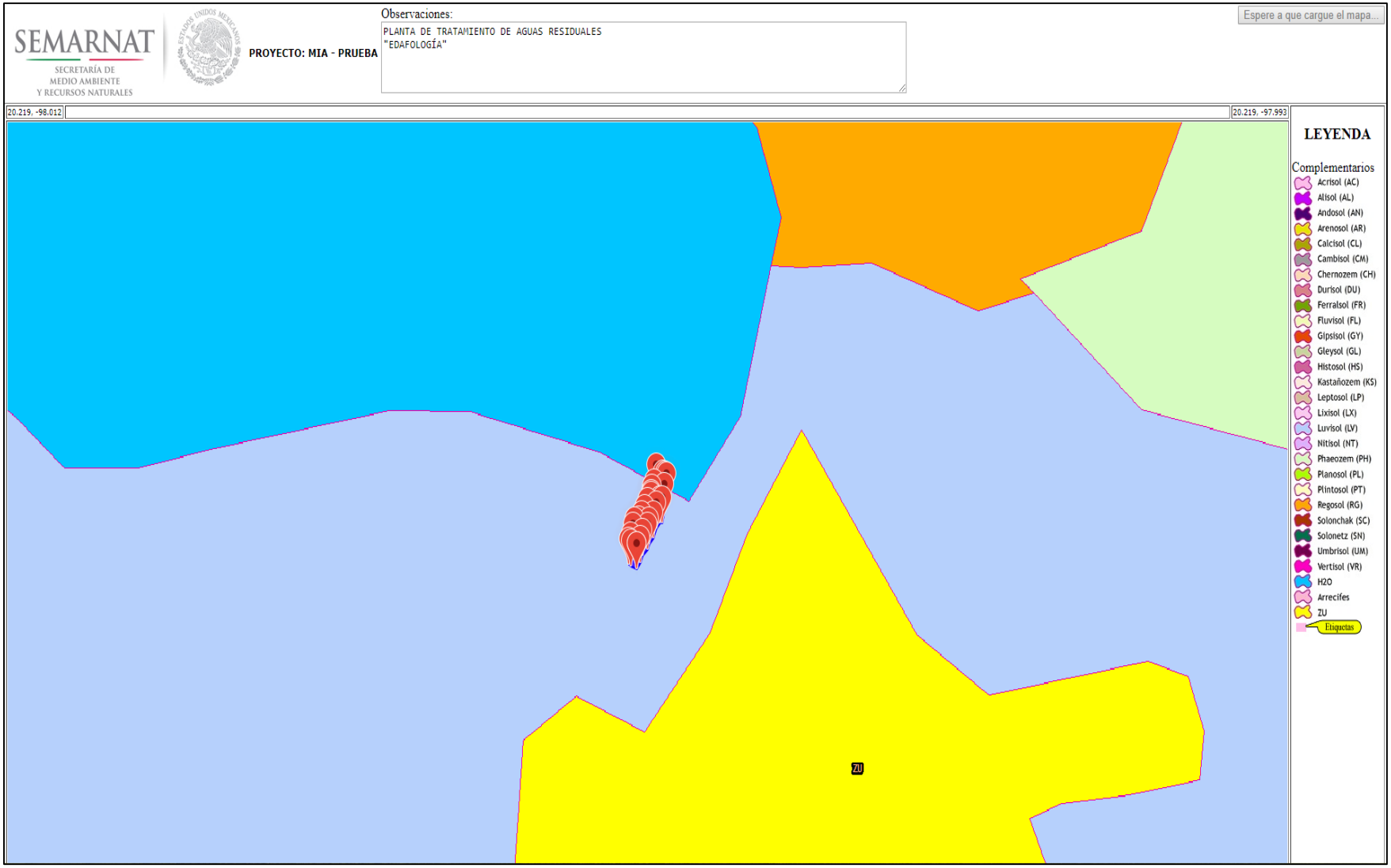
- Cambisols (Be): En general los Cambisols tienen unidades pedológicas bastante uniformes, de color pardo, con espesor total de 1.5 m., estos suelos son de textura media, con el contenido máximo de arcilla en el horizonte superior, que disminuye en cantidad con la profundidad o puede ser bastante uniforme en la unidad pedológica. El valor del pH en el horizonte superior varia de 5.0 a 6.5 y aumenta con la profundidad hasta acercase a la neutralidad en el material subyacente. El contenido de materia orgánica del

horizonte superior varía de alrededor de del 3 al 15%, con una razón C/N de 8 a 12 y es indicativo de un alto grado de humificación. La capacidad de intercambio catiónico es de alrededor de 15 a 30 me /100, disminuyendo esta con la profundidad a medida que disminuye el contenido de arcilla y de materia orgánica. El porcentaje de saturación de bases es muy variable, estando determinado por muchos factores, pero en especial por el clima.

- Feozems (H): Su principal distintivo es una capa superficial obscura, suave y rica en materia orgánica y nutriente. Son suelos abundantes en nuestro país, y los usos son variados, en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. En la superficie puede haber una capa delgada y suelta de hojarasca que descansa sobre un suelo mineral o bien una maraña delgada de raíces. El horizonte mineral superior es un horizonte A mólico de color gris muy oscuro, pudiendo tener hasta 50 cm. de espesor. La cantidad máxima de arcilla ocurre en el horizonte medio en donde son comunes los valores del 30 al 40%.
- Fluvisoles (Jc): Suelos formados por materiales acarreados por el agua, y constituidos por materiales disgregados, es decir, son suelos poco desarrollados. Se encuentran en todos los climas y regiones de México, cercanos a los lagos o sierras, desde donde escurre agua a los llanos, así como en los lechos de los ríos. Muchas veces presentan capas alternadas de arena, arcilla o gravas. Pueden ser someros o profundos, arenosos o arcillosos, fértiles o infértiles, en función del tipo de materiales que lo forman.
- Vertisoles: Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que presentan en época de sequía, son suelos arcillosos de color café rojizo en el Norte del país y pegajosos cuando están húmedos, y muy duros cuando están secos. Tienen textura uniforme fina o muy fina y un contenido bajo de materia orgánica, pero tal vez su propiedad más importante es la dominación de arcilla, por lo general motmorillonita, que ocasiona que estos suelos al secarse se encojan y se agrieten.

En la zona donde se pretende establecer el proyecto tiene un suelo de tipo luvisol, el cual se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 51 Vista de la edafología en el área del proyecto.

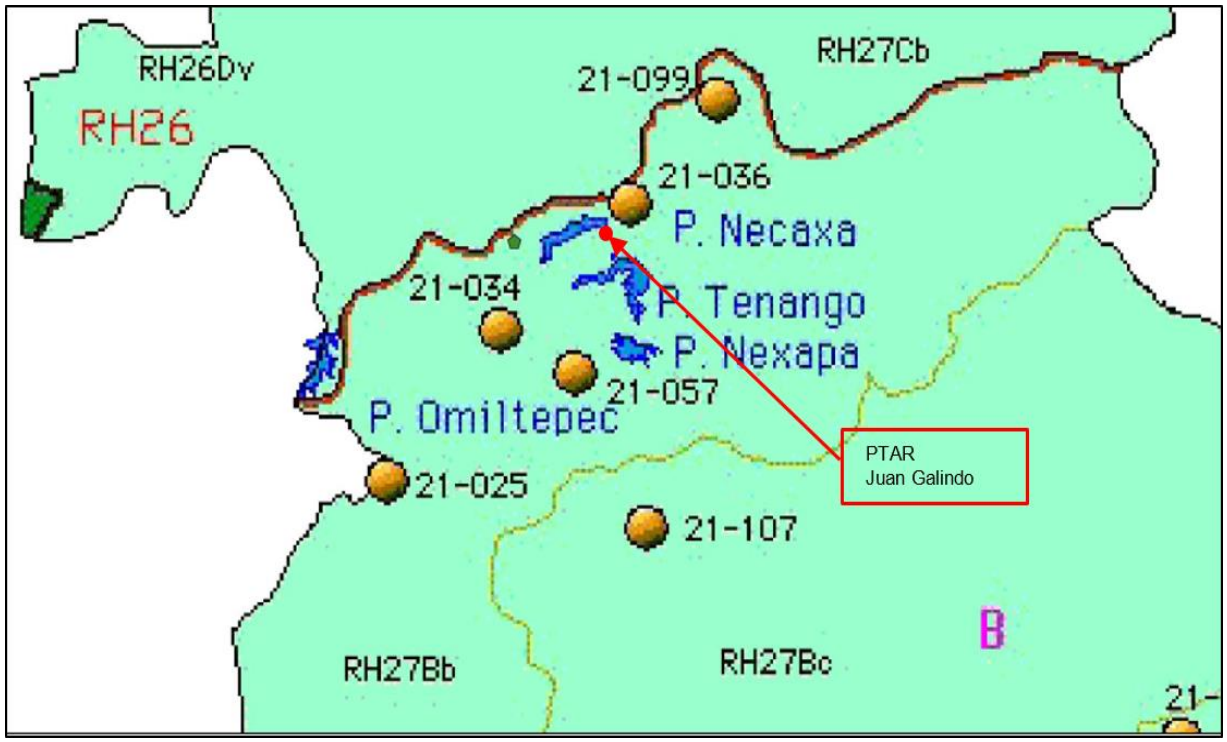


Fuente: (SIGEIA SEMARNAT, 2018)

- **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 52 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 Tecuantepec, 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

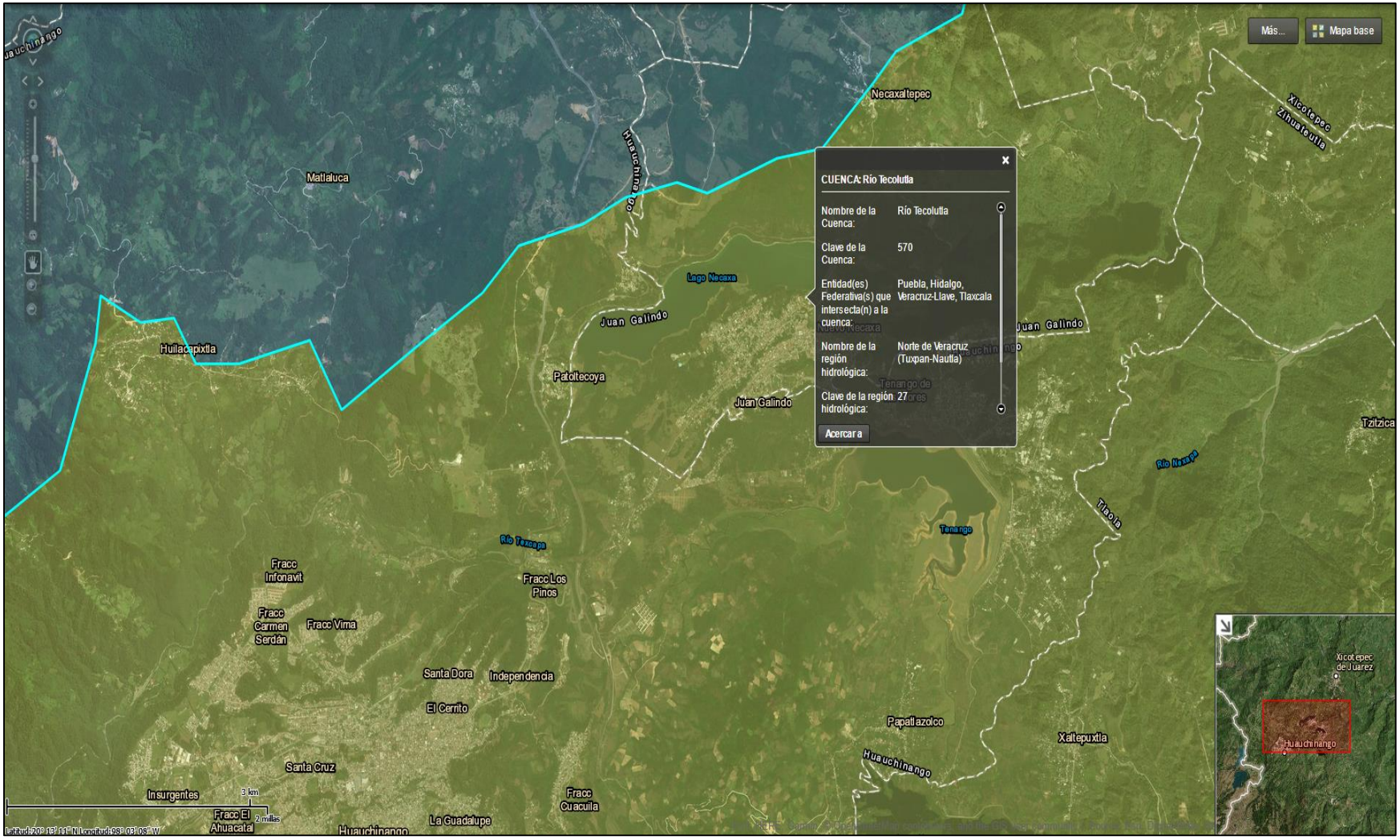
más rápido ensolvamiento de los bordos y presas, así como el recrudecimiento de los efectos de las inundaciones durante los intensos períodos de lluvias, especialmente los relacionados con la presencia de huracanes.

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 CO_2, entre otras.); presenta zonas de vegetación natural cuyas especies indica conservación; es un corredor bilógico; por último en la subcuenca se observa una alta presencia de endemismos, principalmente entre plantas y vertebrados terrestres.

Imagen 53 Vista del predio dentro de la Cuenca del Río Tecolutla.



Fuente: (SIGACUA-CONAGUA, 2018).

- **Hidrología subterránea:**

En la Cuenca se encuentran las siguientes unidades geohidrológicas:

Material consolidado con posibilidades bajas: Esta unidad es la que ocupa la mayor parte de la cuenca y comprende desde la parte media de todas las subcuencas hacia abajo y está conformada principalmente por rocas sedimentarias de origen marino y continental y en algunas áreas por rocas ígneas extrusivas.

Material consolidado con posibilidades medias: Esta unidad se presenta sobre todo en la parte alta de las subcuencas y está formada por derrames de basaltos del Terciario Superior y por calizas.

Material no consolidado con posibilidades medias: Cubren una pequeña área del cauce del río Necaxa, cerca de la localidad de Patla Pue. Son depósitos aluviales constituidos principalmente por gravas y arenas, los cuales han rellenado la llanura aluvial del río.

Acuífero Poza Rica

El acuífero Poza Rica se ubica en la porción norte del Estado de Veracruz, y abarca una porción también al norte del Estado de Puebla. El área del acuífero es de 2780 km^2, aunque el área de explotación es de sólo 60 km^2.

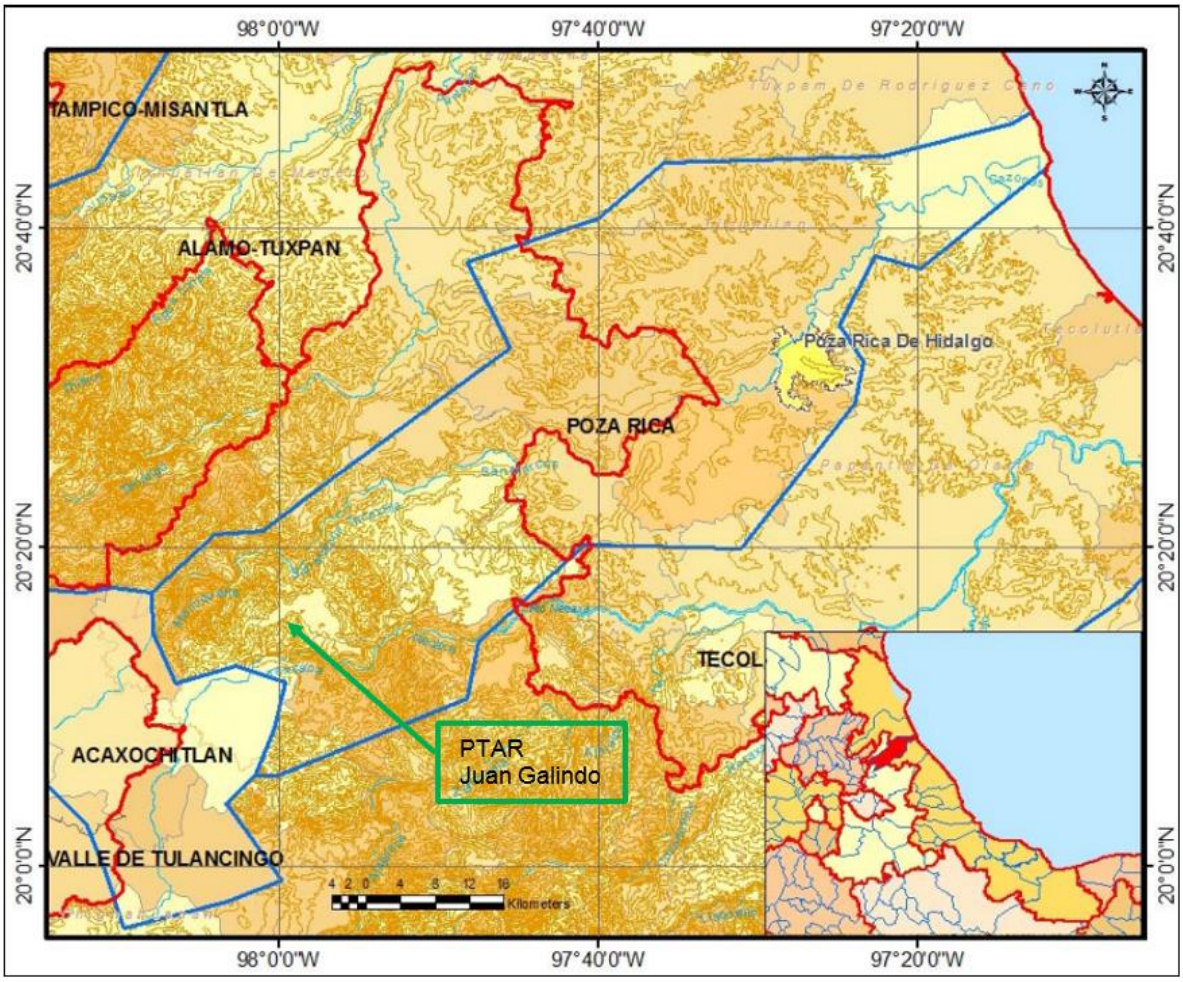
El acuífero Poza Rica abarca 19 municipios, 12 del Estado de Puebla y 7 de Veracruz. Ellos se enlistan a continuación:

Tabla 20 Municipios comprendidos en el acuífero Poza Rica.

Estado	Municipio
Veracruz	Tihuatlán
	Castillo de Teayo
	Cazones
	Papantla
	Poza Rica de Hidalgo
	Coatzintla
	Coyutla
Puebla	Francisco Z. Mena
	Venustiano Carranza
	Jalpan
	Tlacuilotepec
	Xicotepec
	Zihuateutla
	Naupan
	Huauchinango

	Jopala
	Juan Galindo
	Tlaola
	Chiconcuautla

Imagen 54 Vista del proyecto dentro del Acuífero de Poza Rica.



Fuente: (CONAGUA, 2018).

El acuífero Poza Rica limita al norte con el acuífero Álamo-Tuxpan, estado de Veracruz; al sur con el acuífero Tecolutla, al suroeste con el acuífero Acaxochitlán y al este con el Golfo de México. A continuación se muestran las coordenadas del Acuífero de Poza Rica.

Tabla 21 Coordenadas que delimitan la poligonal simplificada del acuífero.

Vértice	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos

1	97	35	52.4	20	44	11.0
2	97	22	11.4	20	44	33.3
3	97	14	1.5	20	46	36.3
4	97	12	50.8	20	47	20.3
5	97	11	52.6	20	43	47.7
6	97	19	49.8	20	37	32.2
7	97	22	41.1	20	38	18.3
8	97	24	51.0	20	33	57.3
9	97	23	25.1	20	31	37.1
10	97	23	56.9	20	29	2.5
11	97	31	1.8	20	19	57.5
12	97	40	54.4	20	20	9.3
13	97	47	31.2	20	14	3.3
14	97	48	13.6	20	10	31.3
15	97	0	4.0	20	5	41.5
16	97	1	34.1	20	5	41.5
17	97	0	19.1	20	8	37.3
18	97	59	39.6	20	11	30.4
19	97	2	42.0	20	12	34.1
20	97	6	31.9	20	11	26.1
21	97	7	56.9	20	14	36.7
22	97	8	3.0	20	17	7.8
23	97	4	2.7	20	20	46.0
24	97	1	3.6	20	21	2.2
25	97	56	53.3	20	24	10.1
26	97	45	34.0	20	32	28.7
27	97	48	13.3	20	37	53.1
28	97	40	2.1	20	40	39.4
1	97	35	52.4	20	44	11.0

El acuífero Poza Rica pertenece a la región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro y se encuentra en zona de libre alumbramiento. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua (2007), el municipio José Azueta se encuentra en zona de disponibilidad 8.

En el acuífero no se localiza distrito o unidad de riego alguna, ni tampoco se ha constituido el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

La porción Suroeste del acuífero, se encuentra sujeta al Decreto del 20 de octubre de 1938 que declara zona protectora forestal vedada, a los terrenos que limita la cuenca hidrográfica del Río Necaxa, entre sus principales consideraciones se encuentran las siguientes:

Dentro de la Cuenca Hidrográfica del río Necaxa se encuentran obras hidráulicas destinadas a la producción de energía y luz eléctrica, que proporciona el alumbrado

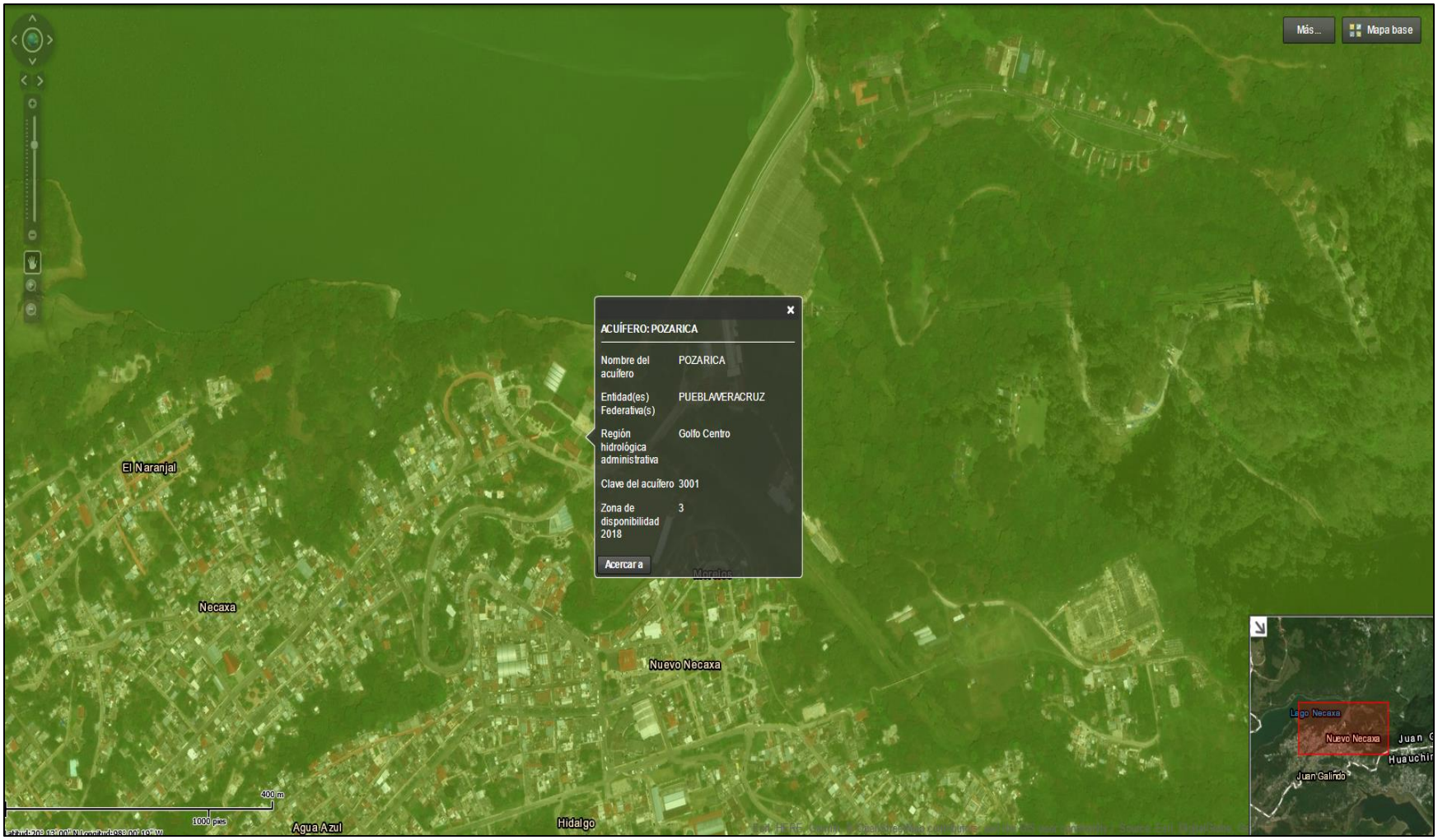
de la ciudad de México y otras grandes poblaciones, así como la energía para diversas industrias que es necesario conservar y estimular su desarrollo, pues constituyen importante medio de vida para todas nuestras clases sociales.

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 para la producción de energía eléctrica.

No conservarse la vegetación forestal que cubre la cuenca del mencionado río, se determinaría un cambio en el clima de la región y, además, de carecerse de la cubierta vegetal necesaria, sobrevendría la acción erosiva de los agentes físicos sobre los terrenos inclinados, produciéndose el acarreo de abundantes materiales que serían llevados por las propias corrientes a los vasos de almacenamiento con grave perjuicio de su buena conservación y funcionamiento, estableciéndose un régimen torrencial de las corrientes muy perjudiciales.

El 9 de septiembre de 2002 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 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.

Imagen 55 Vista del predio dentro del Acuífero de Poza Rica.



Fuente: (SIGACUA-CONAGUA, 2018).

- **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)

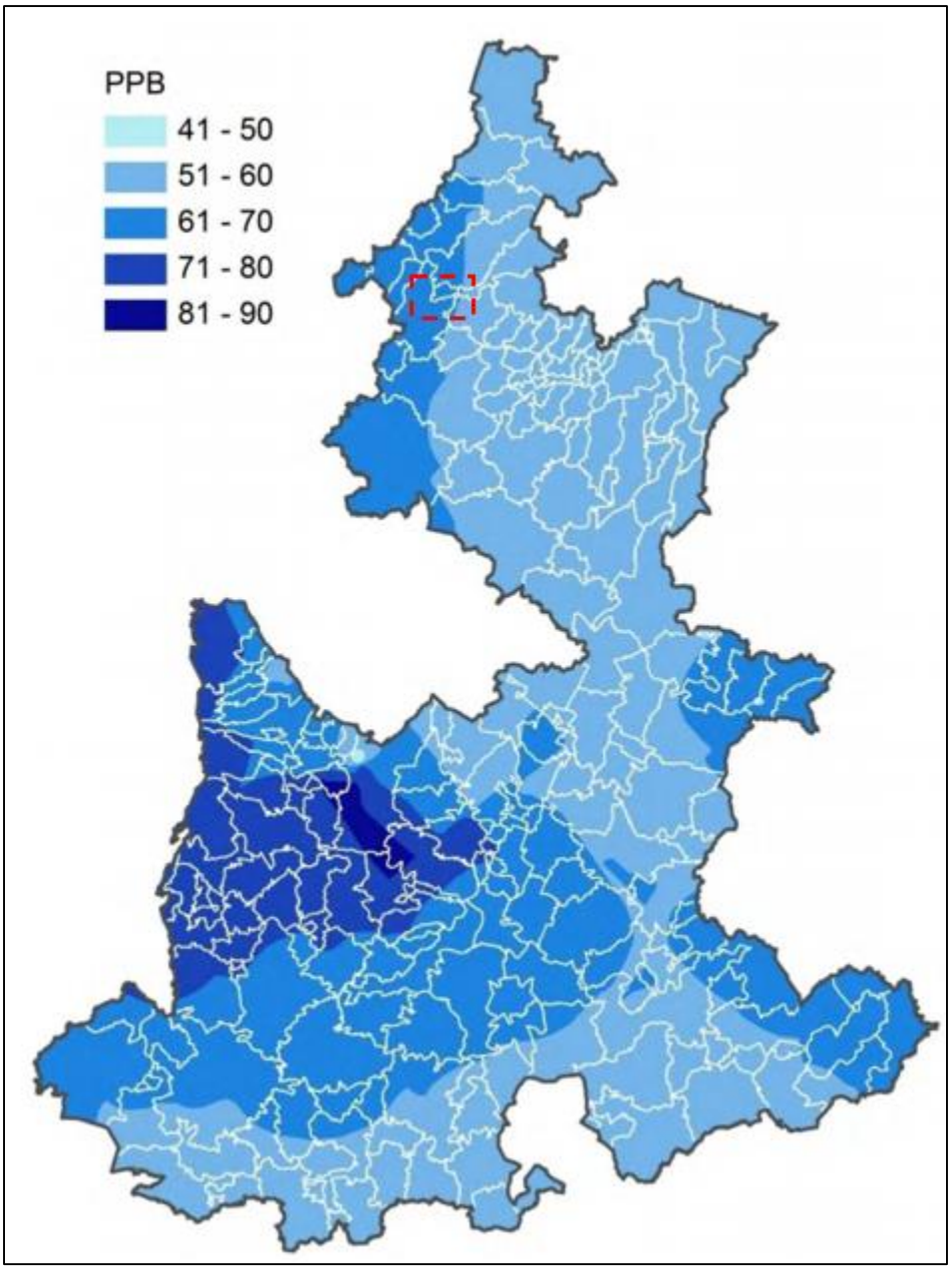
En las siguientes imágenes se indican la concentración de O_3 como la proporción de dicho compuesto con relación al propio aire en el que se encuentra. Habitualmente, la masa de ozono presente en una muestra normal de atmosfera es en torno a diez millones de veces inferior a la del propio aire. En este 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:

$$0{,}001\ PPM = 1\ PPB = 1{,}96\ \mu g/m_3$$

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

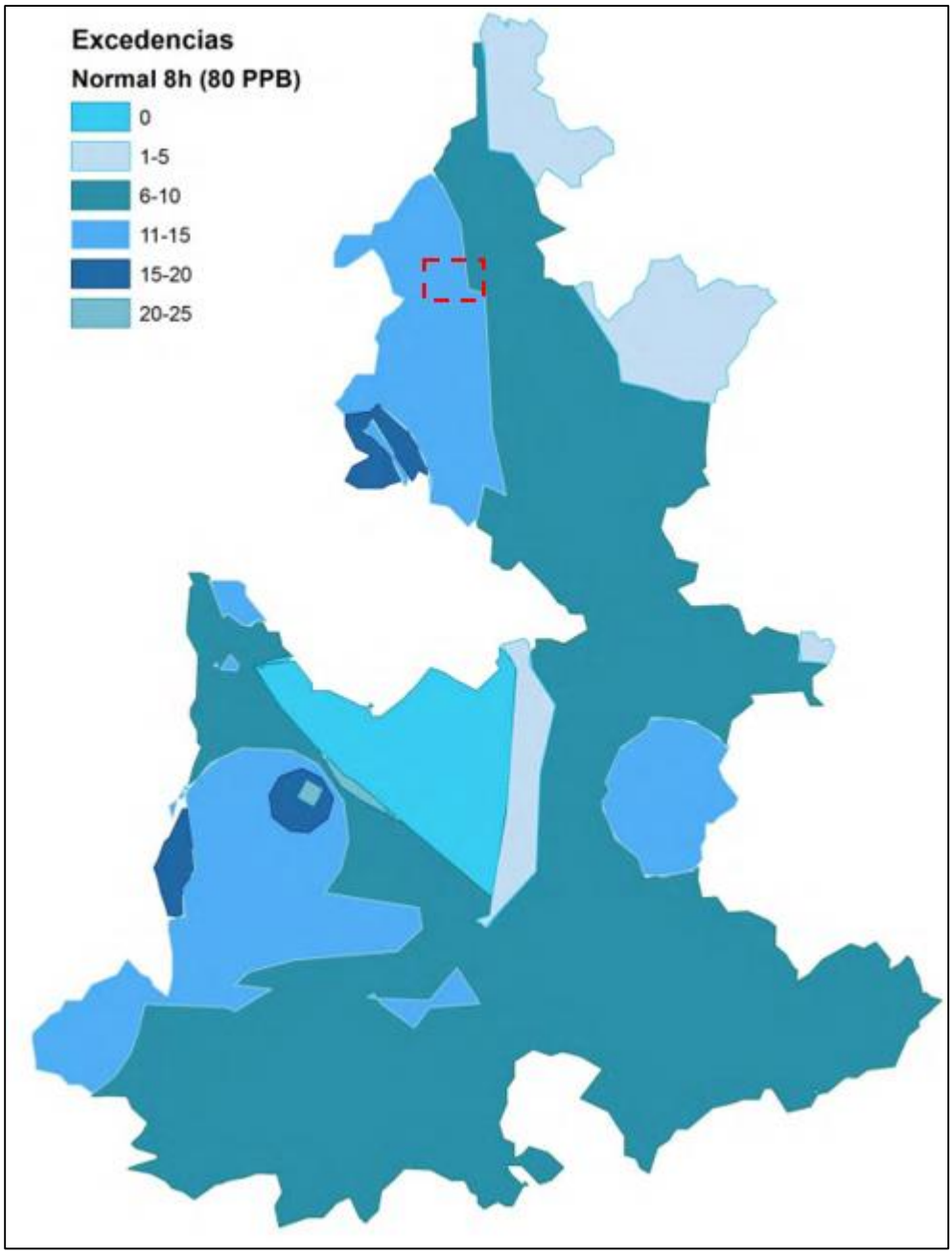
Imagen 56 Mapa de los máximo esperados de O3 en un escenario representativo (2006).



Fuente: (PROAIRE-SEMARNAT,2018)

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

Imagen 57 Mapa de excedencias para el indicador de O3 de la región de Puebla.



Fuente: (PROAIRE-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 NO_2 (provenientes de procesos de combustión y de la actividad vehicular).

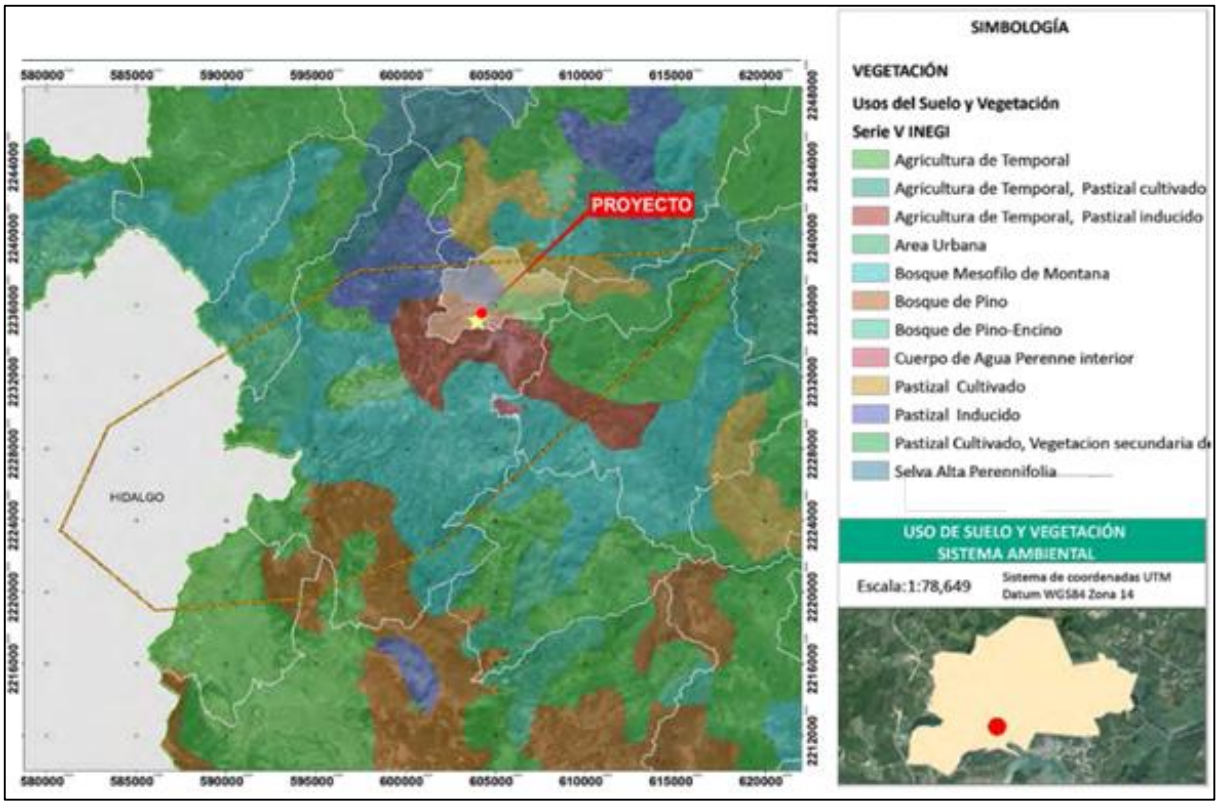
IV.4.1.2. Medio biótico.

a) Vegetación

La compleja estructura fisiográfica de la Cuenca Rio Necaxa, permite albergar diferentes tipos de vegetación, con su respectiva importancia ecológica, existiendo un mosaico florístico y faunístico determinado por el gradiente altitudinal que presenta, ya que en una distancia aproximada de 40 km, se localizan en sus partes más altas, bosques de pino (2, 400 a los 3,000 msnm), bosque pino y encino (2,300 msnm); bosque mesófilo de montaña (1,500 msnm), y selva alta y mediana perennifolia (de los 400 a los 800 msnm), presentando también climas fríos, templados y cálidos.

La flora vascular del APRN es rica y variada. Está compuesta aproximadamente por 874 especies. 36 de ellas se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001; encontrándose 119 familias de plantas vasculares, 48 especies de helechos, 36 especies de orquídeas, 23 especies de encinos, y una gran diversidad de bromelias.

Imagen 58 Vegetación en la zona del proyecto.

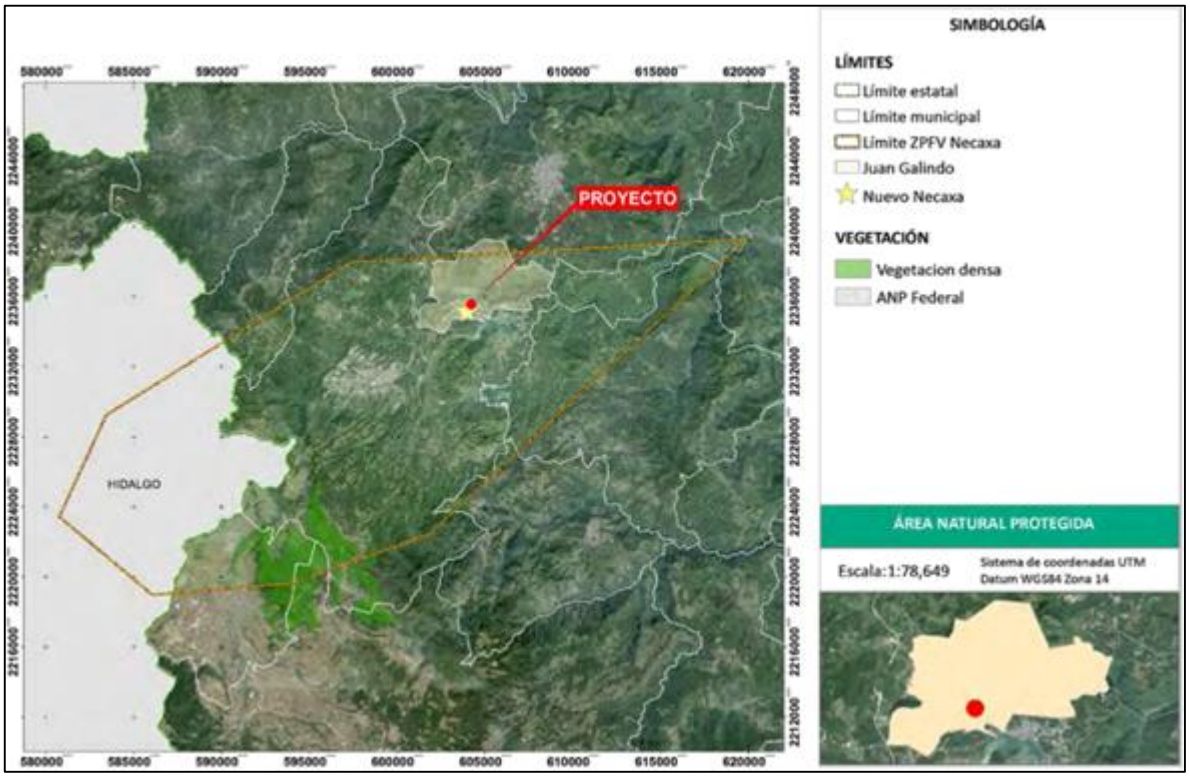


Fuente: (INEGI)

Las Selvas ubicadas al interior del AP, son consideradas los últimos relictos de Selva Tropical Lluviosa que persisten en el Plano Costero Norte del Golfo de México. Casi todo este tipo de selva que existía entre la Huasteca y esta área ha sido extirpado.

El bosque mesófilo de montaña presente en el área constituye uno de los pocos relictos de este tipo de vegetación.

La ocurrencia de variados elementos florísticos por la gran variedad de climas que tiene el Área Natural, tanto cálidos como templados y fríos; y las variaciones en el ambiente físicohan dado como resultado un intrincado y complejo mosaico de asociaciones vegetales con una flora extraordinariamente contrastante.



Se pueden encontrar diferentes tipos de vegetación, cada uno tiene una importancia ecológica por contar con hábitat de especies relevantes, el mosaico florístico y faunístico que presenta esta área, está dado principalmente por el gradiente altitudinal. Se puede encontrar selva alta perennifolia de los 400 a los 800 msnm que va desde la barranca de Patla a las cercanías del poblado de Necaxa y Nuevo Necaxa, a partir de este punto empieza una asociación de selva y bosque mesófilo de montaña (este tipo de vegetación considerada relicto abarca solo el 0.8% de

cubierta vegetal a nivel nacional), siendo la selva la de menor abundancia, conforme incrementa la altitud se encuentra otra asociación que es la de bosque mesófilo de montaña con bosque de pino-encino, que se ubica en los alrededores del municipio de Huauchinango, esto a una altura aproximada de los 1,500 a los 2,300 msnm y en la parte más alta se ubica el bosque de pino de los 2,400 a los 2,800 msnm abarcando los límites del estados de Puebla e Hidalgo.

Otro elemento importante en el ANP son los servicios ambientales que brinda ya que son de importancia nacional; por ser a nivel regional una de las zonas importantes para la producción de agua, captación de CO2, liberación de oxígeno, etc.

La cuenca está conformada principalmente por 6 tipos de vegetación:

- Bosque de pino
- Bosque de pino y encino
- Bosque mesófilo de montaña
- Bosque en galería
- Selva mediana perennifolia
- Relictos selva alta perennifolia

A continuación se describen los principales tipos de vegetación en el Sistema Ambiental:

Selva alta perennifolia. La selva alta perennifolia conocida también como Bosque tropical perennifolio es una comunidad biológica compleja en la cual predominan árboles siempre verdes de más de 25 m de alto. Dentro del Área Natural Protegida esta vegetación cubre la parte baja de la zona de influencia y actualmente sólo quedan algunos relictos en los alrededores de Patla en donde es el límite inferior del bosque mesófilo. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) citado por Ojeda (2001) también quedan relictos cerca de la confluencia del Río Necaxa, norte de Progreso, sur de Filomeno Mata y este de Xicotepec y las especies presentes son: Brosimum alicastrum, Ceiba pentandra, Bursera simaruba, Tabebuia heterophylla, Pouteria sp., Trichilia sp., Licaria sp., Castilla elastica, Trophis racemosa, Spondias mombin y de manera aislada se reporta la presencia de Swietenia macrophylla y Cedrela odorata en la parte baja de Patla.

Bosque de pino. Se trata de comunidades forestales con una fisonomía bien definida, dada por la morfología de las hojas de los árboles dominantes, aunque ecológicamente éstas presentan notables diferencias, pues como es común en lugares de climas fríos, templados y semicálidos, también muestran afinidades ecológicas con los encinos, por lo que es común encontrar estas dos comunidades

cohabitando extensas zonas y formando los llamados bosques mixtos. En esta zona las especies de pino que dominan son Pinus patula y Pinus pseudostrobus.

Bosque de coníferas. Los encinares (bosques de Quercus), junto con los pinares (bosques de Pinus), constituyen las comunidades vegetales más extendidas de las zonas de climas templados o semifríos del país. En la zona esta vegetación ocupa áreas reducidas en los alrededores de Patla y Tepexca en donde las especies más comunes se encuentran en el estrato arbóreo: Quercus peduncularis, Q. leiophylla, Q. splendens, Q. candicans, Q. crassifolia, Q. peduncularis, Liquidambar styraciflua, tejocote (Crataegus sp.), alnus o ilite (Alnus acuminata), madroño (Arbutus xalapensis), Meliosma alba y Carpinus caroliniana. En el estrato arbustivo se encuentran Cyathea mexicana, Oreopanax xalapensis, Conostegia arborea, Turpinia pinata, Vaccinium leucanthum, Gaultheria erecta, Myrsine coriacea, Eugenia capuli y Eupatorium sp. Destaca en esta comunidad vegetal la presencia de epífitas como:

Tillandsia usneoides, Tillandsia sp. y gran cantidad de helechos como Phlebodium

pseudoaureum, Campyloneurum phyllitidis y orquídeas como Notylia barkerii entre otras.

Bosque mesófilo de montaña. 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.

Bosque en galería. Se conoce con este nombre a las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes, desde el punto de vista fisonómico y estructural se dispone por un conjunto muy heterogéneo con árboles de hoja perenne o decidua y alturas de hasta 40 m, puede incluir especies de trepadoras o epifitas y a menudo está constituido por árboles muy espaciados e irregularmente distribuidos. Las especies dominantes y características de clima húmedo y fresco pertenecen a los géneros Alnus e Inga entre otros. Mientras que en estrato arbustivo se pueden encontrar a los géneros Salix, Solanum, Baccharis, Acacia entre los más comunes (Rzedowski, 2006).

Como se describió anteriormente la vegetación del Municipio de Juan Galindo, pero a continuación se muestra la que se encontraba dentro del polígono antes de iniciar actividades de construcción.

Imagen 59 Vista de vegetación existente en el predio.



Fuente: (Propia, 2018).

Tabla 22 Vegetación presente en el predio.

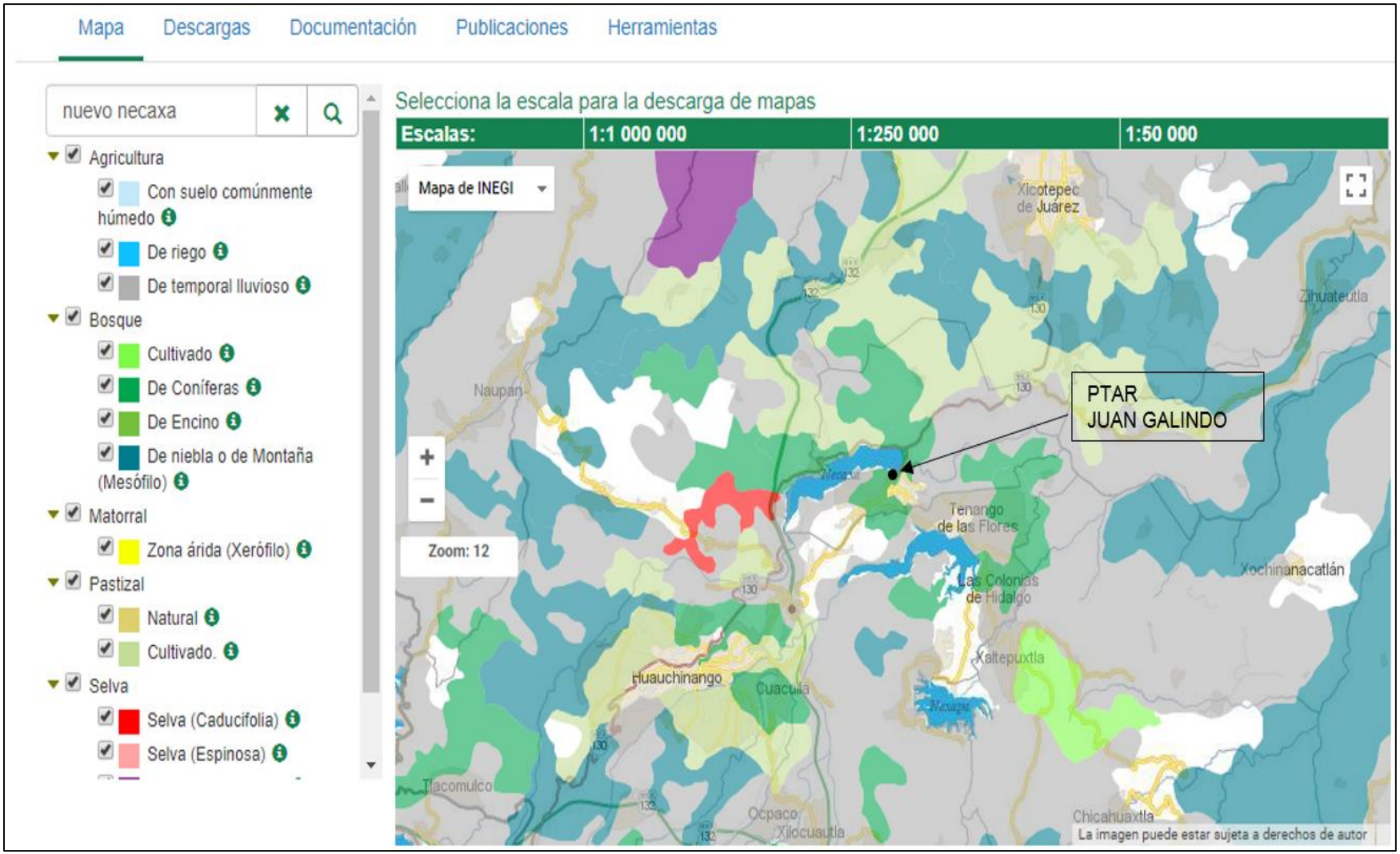
Vegetación	Familia	Especie	Nombre común	Status en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Bosque de coníferas	Fagaceae	Quercus sp	Encino	Ninguno
Bosque de coníferas	Pinaceae	Pinus pseudostrous	Pino lacio	Ninguno
Bosque de coníferas	Sabiaceae	Meliosma alba	Quiavis	Ninguno

- ***Uso de suelo***

De acuerdo a las estadísticas de INEGI 1980 y SEMARNAT 2000, de la superficie ocupada por los diferentes tipos de vegetación, resalta la que ocupa la mayor extensión que es la destinada a la agricultura de cultivos permanentes y semipermanentes.

Para INEGI, 1980, la superficie ocupada por esta actividad fue de 152,059.70 hectáreas y para el año 2000, de acuerdo a los datos registrados por SEMARNAT, la superficie ocupada por esta misma actividad fue de 148,656.071 hectáreas. Esta diferencia, en cuanto a la disminución de la superficie ocupada para la agricultura se puede explicar porque la floricultura y la cafeticultura han estado desplazando, a nivel de registros oficiales las superficies, que en un principio se han tomado como agricultura específicamente. Sin embargo, las cifras reflejan una contradicción en las dos fuentes, lo que debería ser analizado en una misma fuente para las dos fechas.

Imagen 60 Vista del uso de suelo y vegetación en el sitio del proyecto.



Fuente: (INEGI, 2018).

- ***Composición de la flora:***

En la zona predominan los bosques de coníferas y encinos y las selvas de diferentes tipos; matorrales en el norte, sur y sureste de la entidad, así como pastizales, bosques de montaña y bosques templados en la porción central. En las zonas altas de los volcanes se encuentra la pradera de alta montaña. La agricultura ocupa 45.2% de la superficie del estado.

El municipio conserva pocas áreas con vegetación natural; tan sólo quedan bosques de pino-encino en áreas reducidas al poniente y al sur. El resto del territorio ha sufrido una fuerte deforestación; se han implantado pastizales al norte y en la porción central se cuentan con zonas dedicadas a la Agricultura.

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.

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

Tabla 23 Listado de especies de la flora localizadas en el predio de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	Status en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Fagaceae	Quercus sp	Encino	Ninguno
Pinaceae	Pinus pseudostrous	Pino lacio	Ninguno

Durante el muestreo se registraron 11 especies del árbol de pino lacio y 15 especies del árbol encino.

b) Fauna

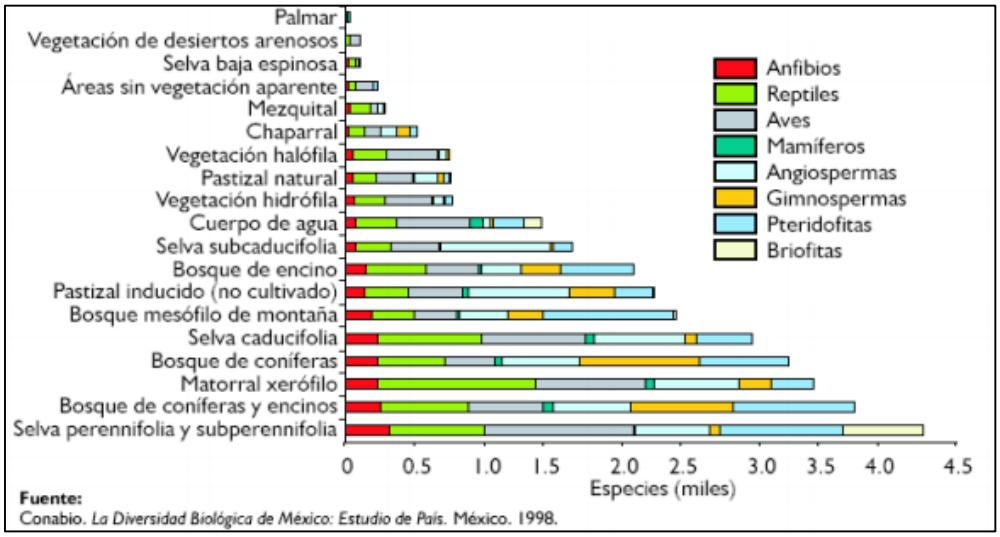
Para realizar el listado de especies de fauna silvestre, se efectuó un recorrido en el predio; para ello se implementó el método de censado, con la finalidad de registrar

e identificar a la fauna silvestre. El periodo del muestreo realizado en el campo fue del mes de abril al mes de junio del 2017.

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer.

Esta confluencia de reinos biogeográficos Neártico y Neotropical, sumado a su abrupta orografía, su diversidad climática y a una intrincada historia geológica, entre otros factores, han permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una inmensa riqueza de especies de plantas y animales.

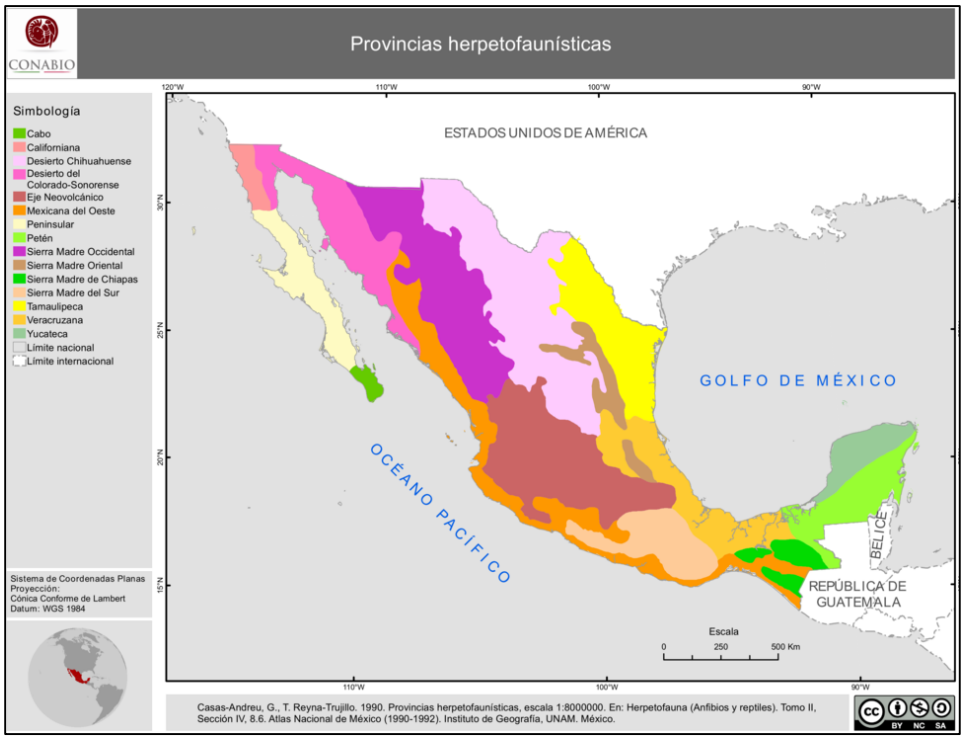
Imagen 61 Especies de flora y fauna en los ecosistemas del País según el Sistema Nacional de Información de la Biodiversidad.



Fuente: (CONABIO, 2018)

México es considerado por ello a nivel mundial dentro de los países con mayor diversidad biológica o mega diversidad (Toledo, 1988). Ocupa importantes lugares en el mundo, tiene el primer lugar en reptiles, con 717 especies de las 6,300 clasificadas, de las cuales 574 son propias del país (53 endémicas y 30 en peligro de extinción); se ubica en el segundo lugar en diversidad de mamíferos, al contar con 449 de las 4,170 especies existentes, 449 terrestres (31% en alguna categoría de riesgo y 33% endémicas) y 41 marinas; en anfibios ocupa el cuarto lugar, con 282 de las 4,184 especies que se han detectado de los cuales el 61% son endémicos, y en aves ocupa el decimosegundo lugar con 1,150 de las 9,198 clases, de las cuales el 5% se encuentra en peligro de extinción.

Imagen 62 Provincias herpetofaunísticas de la República Mexicana.



Fuente: (CONABIO, 2018)

Imagen 63 Provincias mastogeográficas de la República Mexicana.



Fuente: (CONABIO, 2018)

Los estudios sobre la fauna de la región son escasos, al igual que del resto del estado de Puebla, de tal forma que las especies enlistadas se tomaron de referencias bibliográficas disponibles y de información obtenida en campo, a través de observaciones directas y referencias de la población local. Considerando el relieve accidentado característico de la región, que determina por un lado notables diferencias de altitud y por otro una amplia variedad de comunidades, es posible deducir una notable riqueza faunística, sin embargo la destrucción de los ecosistemas ha significado también la desaparición de especies de fauna o en el mejor de los casos su desplazamiento hacia los terrenos más abruptos y mejor conservados como son las barrancas y otros accidentes topográficos de difícil acceso.

Imagen 64 Fauna potencial que pudiera estar presente en la cuenca.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus de Protección
Reptiles			
Phrynosomatidae	Sceloporus grammicus	Lagartija común	No se encuentra en protección especial
Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa panza rosa	No se encuentra en protección especial
Aves			
Accipitridae	Buteo plagiatus	Aguililla gris	No se encuentra en protección especial
Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común	No se encuentra en protección especial
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	No se encuentra en protección especial
Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	No se encuentra en protección especial
Tyrannidae	*Myocetetes similis*	Luisito común	
Mamíferos			
Mustélidos	Martes americana	Marto	No se encuentra en protección especial

Leporidae	Oryctolagus cuniculus	Conejo silvestre	No se encuentra en protección especial
Geomyidae	Agouti paca	Tuza real	No se encuentra en protección especial

Si bien algunas especies se encuentran en una amplia variedad de hábitats, otras restringen su presencia a un solo hábitat debido a la especialización que tienen en cuanto a aclimatación, hábitos alimenticios, características reproductivas, etc. Entre las especies comunes a la mayor parte de la cuenca están el gavilán (Buteo sp.), halconcillo (Falco sparverius), aura común (Cathartes aura), cuervo (Corvus corax), murciélago (Mormoops megalophylla), murciélago (Myotis velifer), murciélago (Tadarida brasiliensis), comadreja (Mustela frenata), tlacuache (Didelphys marsupialis), conejo del este o castellano (Sylvilagus floridanus), zorrillo listado (Mephitis macroura) culebra, (Salvadora bairdii), lagartija (Sceloporus grammicus), falsa coralillo (Imantodes sp.).

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, ninguna de las especies que se reportan en los listados, se encuentra en alguna categoría de protección.

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, Cacahuate, Maíz, Frijol,

Col, Calabaza, Mora, Blue Berry, Aguacates, Cilantro, Papa, Lechugas, Papa, Mandarinas, Peras, entre otros.

Fauna

Se observan especies como:

Patos, Chachalaca, Paloma, Cardenales, Calandrias, Carpinteros, Clarines, Chupamirtos, Dominicos, Caimanes, Gorriones, Jilgueros, Golondrinas, Primaveras, Perdiz, Papanes, Pericos, Tuzas, Víboras, Tlacuaches, Armadillos, Mapache, Tejón, Zorra, Coyote, Marto, Gavilán, Tuza real, Ardilla, Conejo silvestre.

e) Ecosistemas:

El municipio conserva pocas áreas con vegetación natural; tan sólo quedan bosques de pino-encino en áreas reducidas al poniente y al sur.

El resto del territorio ha sufrido una fuerte deforestación; se han implantado pastizales al norte y en la porción central se cuentan con zonas dedicadas a la Agricultura.

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.

Para hacer mención del medio socioeconómico que prevalece en el Municipio donde se establecerá el proyecto "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", se cita cifras del último conteo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

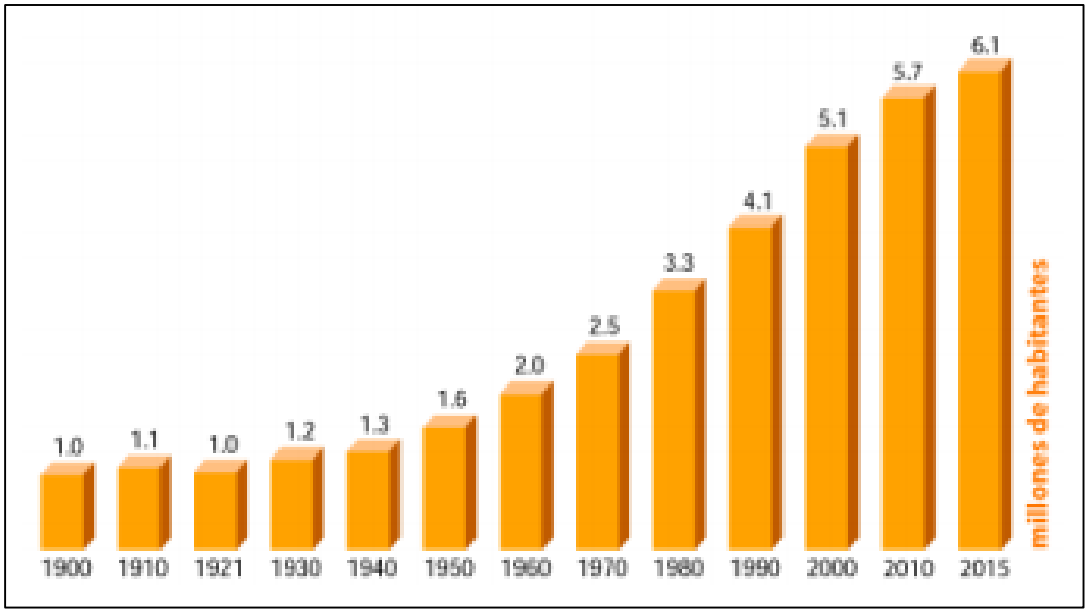
Demografía

Puebla es la cuarta área metropolitana más grande de México con 38 municipios de los estados de Puebla y Tlaxcala, contaba en 2010 una población de 2 668 437 habitantes; por otro lado la número 19 de América del Norte. Si solo se toma en

cuenta la población del municipio, Puebla es el cuarto municipio más poblado del país, después de Iztapalapa, Ecatepec de Morelos y Tijuana.

Al año 2010, 78% de la población vive en localidades urbanas y el 22% en rurales.

Imagen 65 Número de habitantes de Juan Galindo.



Fuente: (INEGI).

Los constantes cambios que suceden en los centros de población atienden fundamentalmente a los procesos demográficos que están en continuo movimiento y que actúan de manera directa en la dinámica demográfica, misma que caracteriza las tendencias futuras de crecimiento.

De 1900 al 2010, la cantidad de habitantes en Puebla es casi seis veces mayor El Municipio de Juan Galindo, con cabecera en Nuevo Necaxa, forma parte de la Región Socio Económica 1 (Sierra Norte). Según el censo de 2010, contaba con una población total de 10,195 habitantes, de los cuales 4,791 eran Hombres y 5,404 mujeres.

En el municipio de Juan Galindo en 2010 había 2633 viviendas según el XIII censo de población y vivienda. Si las tendencias de su crecimiento se mantienen igual que como lo hicieron entre 1990 y 2010, para 2013 habrá 2882 viviendas, en 2017 serán 3133 y para 2020, 3322. Hacia el año 2030 el Municipio tendrá un total de 3950 viviendas.

Prospectiva demográfica

Para realizar cualquier tipo de proyecto de tratamiento de aguas residuales, es necesario conocer primero el número de habitantes existentes en el área o municipio a servir. El número de habitantes por población tiende a aumentar con el paso de los años, es por eso que al realizar proyectos de ésta naturaleza, se tiene que hacer una estimación a futuro considerando un porcentaje de incremento y de desarrollo de la comunidad.

A continuación se muestra el número de habitantes de la localidad desde 1995 hasta 2010 de acuerdo con la investigación efectuada en el INEGI:

Tabla 24 Población INEGI

Población (INEGI)	1995	2000	2005	2010
Nuevo Necaxa, Juan Galindo, Pue.	6,962	7,698	7,693	8,203

METODO ARITMETICO

Este método supone que el crecimiento poblacional es constante y por lo cual se debe obtener el promedio anual en años anteriores y aplicarlo para obtener la población futura.

Tabla 25 Método Aritmético

	1995	2010	I=(Pa-Pi)/n	Pf=Pa+IN	2035
Nuevo Necaxa, juan Galindo, Pue.	6,962	8,203	82.73	10,271	

La "población de proyecto", también conocida como "población futura" se definirá basándose en el crecimiento histórico de la localidad y los años a los que se proyectará el sistema, esto será de acuerdo con el tipo de población. Los métodos por medio de los cuales se puede calcular la población de proyecto, son: Aritmético, Geométrico por porcentajes, Geométrico logarítmico, de Incrementos Diferenciales, Malthus y Ajuste por Mínimos Cuadrados, éste último es el recomendado por la Comisión Nacional del Agua (CNA), etc.

Infraestructura y Servicios de Agua Potable y Alcantarillado

Fuentes de Abastecimiento

La ciudad de Nuevo Necaxa se abastece de agua superficial proveniente del rio

Necaxa y del rio Tecolutla, de los cuales el agua llega por gravedad a la población a la cual según los datos proporcionados por autoridades municipales, se les otorga una dotación de 150 L/hab/día.

Cobertura De Los Servicios De Agua Potable.

La cobertura de la red y del servicio de agua potable es del 95.82%, con 2,521 tomas registradas, abasteciéndose las 110 viviendas no conectadas a la red con pozos someros propios o bien de manera precaria toman el agua de las tomas de los vecinos que cuentan con el servicio.

Sistema de Alcantarillado

Juan Galindo tiene una cobertura de drenaje y alcantarillado del 93.77% siendo 2,467 viviendas las que cuentan con el servicio del total de las viviendas habitadas de la localidad.

Caracterización del Agua Residual

El agua residual que genera la localidad de Nuevo Necaxa se descarga a los colectores, los cuales a su vez descargan en arroyos donde se mezclan con el agua proveniente de manantiales que llevan estos mismos, por lo que los aforos y caracterizaciones realizadas por laboratorios certificados no fueron representativas de la calidad de agua generada ya que estas se diluyen y los resultados obtenidos son muy bajos por lo que se utilizan las características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales municipales para poblaciones (2 500 a 100 000 habitantes) en el país, obtenidas del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.- Introducción al tratamiento de aguas residuales municipales, publicado por la Comisión Nacional del Agua:

Imagen 66 Promedio de aguas residuales municipales por tamaño de población.

Parámetro	Tamaño de población (Núm. de habitantes)				
	2 500 a 10 000	10 000 a 20 000	20 000 a 50 000	50 000 a 100 000	Promedio
PH	7.4	6.9	6.9	7.3	7.1
Temperatura (°C)	25	20	23	22	23
DBO	264	299	254	301	280
DQO	698	719	609	430	614
SS (mL/L)	9	5	8	3	6
Grasas y aceites	56	44	65	96	65
$N\text{-}NH_3$	24	28	14	12	20
N-Orgánico	18	23	23	9	18
N-Total	37	44	30	24	34
Fosfatos Totales	20	24	16	29	22
SAAM	14	11	17	17	15
Coliformes. Totales NMP/100mL	7	773	14	107	225
Sólidos:					
Totales	1552	1141	1391	932	1254
Totales Suspendidos	286	309	233	167	249
Totales Dispersos	1266	832	1158	765	1005
Totales Vol.	737	871	449	349	602
Volátiles Suspendidos	223	192	151	139	176
Volátiles Dispersos	514	379	298	210	350
Totales Fijos	815	570	942	583	728
Fijos Suspendidos	116	145	183	58	126
Fijos Dispersos	699	425	759	525	602

Fuente: (CONAGUA, 2018).

Capacidad de la Planta

Tomando en cuenta la dotación de agua potable proporcionada de 150 L/hab/día, una aportación de agua residual del 75% y una proyección de población futura calculada al 2035 de 10,365 habitantes, se calcula el flujo promedio de la generación de aguas residuales de la cabecera municipal, los caudales máximo instantáneo y máximo extraordinario se calculan multiplicando el gasto medio por el coeficiente de Harmon y por el factor 1.5 respectivamente.

Tabla 26 capacidad de planta de tratamiento.

PTAR	
Qmed	13.50 l7s

Qmin	6.75 l/s
QMinst	39.67 l/s
QMext	59.50 l/s

Derivado de los aforos realizados y de la capacidad calculada con los datos proporcionados, la capacidad de diseño de la planta será de 15 L/s.

Servicios Generales.

En el 2010, en Puebla hay 1 373 171 viviendas particulares, de las cuales, 1 144 569 disponen de agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero en el mismo terreno, lo que representa el 83.4%, 1 194 959 tienen drenaje, lo que equivale al 87.0% y 1 342 158 cuentan con energía eléctrica, esto es el 97.7%.

La cobertura de servicios básicos en el Municipio de Juan Galindo puebla es: agua potable de 96.0%, drenaje (incluyendo red pública y fosas sépticas) 79.4%, electricidad 99.4%.

Medios De Comunicación.

En cuanto a infraestructura de transporte, Puebla cuenta con 10,242 km de carretera pavimentada o revestida. Tiene 60 terminales para pasajeros, en que se genera transporte local y foráneo. Son 505 las empresas que proporcionan este servicio dirigido a pasajeros, y más de 6,558 lo proporcionan para carga. Entre pasaje, turismo y carga, son más de 22,039 las empresas que prestan el servicio de transporte en el Estado.

Puebla cuenta con 867.5 vías férreas actualmente en operación. En cuanto a transporte aéreo, tiene un total de 230,000 m2 de pistas, tomando en cuenta los 68,000 del Aeropuerto Nacional de Tehuacán, y 162,000 del Aeropuerto Internacional de Puebla.

En el rubro de Comunicaciones, Puebla maneja 15 líneas telefónicas por cada cien habitantes, lo que significa un total de 805,584.

Un total de 44 estaciones de radio AM y FM y 30 estaciones de televisión, de las que la mayoría son complementarias (25), 2 permisionadas y 3 concesionadas.

Servicios Públicos.

El Municipio de Juan Galindo, ocupa el lugar 22 de los 217 Municipios del Estado de Puebla en cobertura de agua Potable, se sitúa en el lugar 107 en cobertura de

drenaje, en el lugar número 2 en cobertura en electricidad, y en el lugar 116 en pisos de tierra en los hogares, la siguiente gráfica presenta los lugares que ocupa el Municipio de Juan Galindo respecto a los servicios públicos en el Estado de Puebla y se encuentra rezagado en drenaje y pisos de tierra.

Educación:

En Puebla, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 8.5, lo que equivale a poco más de segundo año de secundaria. En Puebla, 8 de cada 100 personas de 15 años y más, no saben leer ni escribir.

Salud.

El Municipio de Juan Galindo cuenta con una población de 6,073 habitantes derechohabientes de servicios de salud.

Economía.

Actividades Primarias.

En el ejercicio 2011 se sembraron y cosecharon 90 hectáreas de cultivo en el Municipio de Juan Galindo, Puebla volumen de las ventas de energía eléctrica fue de 3,283 (Megawatts-hora), en el ejercicio 2011 y el valor de las ventas de energía eléctrica 5,763 (Miles de pesos).

Actividad Terciaria.

Durante el ejercicio 2011 en el Municipio de Juan Galindo, Puebla se contaba con un tianguis y cuatro oficinas postales.

IV.4.1.4. Paisaje

La zona donde se ubica el proyecto, se ubica en el área cuyo paisaje pone de manifiesto el crecimiento de la Ciudad de Juan Galindo, 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 Huachinango-Xicotepec. 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 Juan Galindo 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 trasformación 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.

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

Con la información que se recopiló en la fase de gabinete y campo, para la caracterización ambiental y con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la ejecución del proyecto "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", se identificaron y analizaron las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación actual que presentan los factores del medio físico químico y biológico en la superficie que será afectada por la ejecución del proyecto así como la calidad de vida actual y futura de los habitantes como consecuencia de su puesta en marcha.

Además la información previa, descrita para el análisis del sistema ambiental, fue necesario el inventario de los medios afectados en cada uno de los factores ambientales que lo componen. Estos factores ambientales son los diversos componentes del medio ambiente susceptibles de ser modificados por los humanos y que además pueden ser inventariados, cartografiados, medidos y valorados mediante diversos instrumentos. Por conveniencia es recomendable agruparlos en medios o componentes y dividirlos en parámetros.

- Normativos:
  El proyecto forma parte de una estrategia de manejo de aguas residuales. De acuerdo a las características del proyecto las normas de mayor importancia que aplican al desarrollo durante el diseño, construcción, y operación son las siguientes: Ver Capítulo III.

- Diversidad
  El sitio presenta no presenta una importante diversidad biológica por lo que:
  Que no se afectarán los elementos de algún ecosistema
  No se afectará la diversidad.
  No se pondrá en riesgo el desarrollo de alguna población o especie.

- Disponibilidad y calidad de agua
  El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de tipo doméstico, cuya agua tratada cumplirá con la normatividad vigente.
  Durante las diferentes fases en la realización del proyecto no se modificará la dinámica natural de cuerpos de agua.
  No se alterarán las capacidades hídricas, no se disminuirá de forma considerable la capacidad de infiltración del agua, y de igual forma no se interrumpirán las capacidades naturales de regulación hídrica al nivel de cuenca.
  El proyecto contribuirá notablemente a eliminar la contaminación existente por no tratar las aguas residuales y descargarlas directamente a los cuerpos de agua.

- Rareza
  De acuerdo a la caracterización del medio físico y biológico natural así como social, se puede establecer que el área del proyecto y la zona de influencia no presentan características únicas o excepcionales, con respecto a las partes restantes de la región, o de unidad de paisaje, por lo que:
  No se afectarán ecosistemas únicos
  No se afectarán especies relictas o endémicas
  No se afectarán especies consideradas como raras o de escasa distribución

- Naturalidad y Calidad
  El uso del sitio colinda con una zona escolar y un terreno de la C.F.E. que han sido la causa de que el sitio haya perdido la naturalidad y calidad de ecosistema.
  Debido a lo anterior se considera que:
  No se afectarán ejemplares de fauna o sitios que la fauna ocupe para sus actividades de importancia (guaridas, sitios de anidación, etc.)
  No habrá afectación de especies vulnerables, raras, amenazadas o en peligro de extinción.
  No se alterarán hábitat de especies de fauna, sitios de nidificación, reproducción o alimentación.

- Grado de aislamiento: Debido a lo ya mencionado no se considera que le proyecto aísle poblaciones naturales ni modifique la biodiversidad debido a la creación de barreras o aislamiento de ecosistemas

- Elementos de riesgo: No se presentan elementos de riesgo

- Elementos de Paisaje: No habrá afectación, intervención o explotación de territorios con valor o riqueza paisajística, no habrá obstrucción de visibilidad

Tabla 27 Criterios básicos.

CRITERIOS BÁSICOS			
Geología	Fisiografía	Clima	Suelo
Js(cz-lu)	Sierra alta escarpada	(A) C (FM)	Luvisol
CRITERIOS ASOCIADOS			
Drenaje	Vegetación original	Uso anterior	Uso del suelo propuesto
Cuenca del Río Nexaca	Agrícola de riego y pastizal inducido	Terreno rústico	PTAR

Tabla 28 Criterios normativos y ambientales.

CRITERIOS NORMATIVOS Y AMBIENTALES			
ORDENAMIENTO TERRITORIAL	RIESGO	CALIDAD DEL SITIO	RAREZA Y UNICIDAD
No existe	No se presentan	Baja	No presenta elementos raros o únicas

Tabla 29 Impactos relevantes al medio ambiente.

IMPACTOS RELEVANTES AL MEDIO NATURAL			
AGUA	AIRE	SUELO	BIOTA
Positivo, mejorará la calidad del agua de la presa y de las condiciones en la parte baja de la cuenca	No se prevé afectación a la atmósfera	No se modificará la estructura del arroyo ni de la presa	No se prevé impacto a la fauna. Únicamente serán removidos 3 elementos arbóreos.

Tabla 30 Impactos relevantes al medio social económicos.

IMPACTOS RELEVANTES AL MEDIO SOCIAL ECONÓMICOS		
SOCIALES	ECONÓMICOS	CULTURALES
Se beneficiará la sociedad al tratarse las aguas residuales que actualmente fluyen hasta la Presa Niágara sin tratamiento a cielo abierto.	Para los empleados durante la construcción se abrirán fuentes de empleo.	Impacto nulo No se verán afectados los valores o costumbres locales de las comunidades cercanas.

Problemática ambiental del Área Natural Protegida "Cuenca Hidrográfica del Rio 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 Xicotepec. 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 reuso, 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.

El proyecto "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación)." beneficiara a la conservación del Área Natural Protegida "Cuenca Hidrográfica del Rio 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.

Cabe mencionar que el saneamiento de las aguas residuales es vital para la salud de los pobladores del Municipio de Juan Galindo ya que evitara la propagación de bacterias y organismos que afecten la salud de los habitantes.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación y valoración del impacto ambiental, es una etapa crítica de la Manifestación de Impacto Ambiental y su elaboración consiste, por un lado en la valoración de la calidad ambiental del sitio donde se proyectan las obras y por el otro, en la determinación del daño o beneficio que cada actividad ejerce sobre los factores del ambiente.

En este capítulo se identifican y evalúan de manera estricta los impactos ambientales y sociales que podrían presentarse durante la etapa de operación y mantenimiento. Para tal efecto se interrelacionan las actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Dado que ya sean concluidas las etapas de preparación del sitio y construcción, en esta sección se evaluarán los impactos que se generaran de la etapa de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

V.1. Identificación de impactos.

Este apartado tiene como objetivo identificar los impactos ambientales, relevantes o significativos, así como los residuales, acumulativos y/o sinérgicos que se puedan generar por el proyecto "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).".

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que pudieran generarse por el desarrollo de diversos proyectos, 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 derivaran 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.

Se procede con la identificación y descripción de los posibles impactos ambientales provocados por la etapa de operación y mantenimiento se identificaron los siguientes Impactos Ambientales:

Para la etapa de operación y mantenimiento los impactos que pudieran ocasionarse son irrelevantes, sin embargo se tomará en cuenta los mínimos impactos que se pudieran generar durante la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Tabla 31 Identificación de Impactos Ambientales.

Etapa del proyecto	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Descripción
Operación y Mantenimiento	Aire	Emisión a la atmosfera de CO, CO2, O2, N2.	Se generaran emisiones a la atmosfera de CO2, O2, N2, CO producto del mantenimiento de la maquinaria, equipos al igual que del transporte o vehículos que llegarán o saldrán de la empresa.
Operación y Mantenimiento	Aire	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 ocasionará el proyecto, se procede a valorar el impacto en forma cuantitativa 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 muestran las metodologías para la evaluación de impactos:

Matriz causa y efecto (Matriz de Leopold)

Son cuadros de doble entrada en una de las cuales se dispone las acciones del proyecto causa impacto y en las otras los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican -impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente.

Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje, y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de intersección de la matriz y se describe además en término de consideraciones de magnitud e importancia.

Para la identificación de efectos de segundo y tercer grado se puede recurrir a la realización de matrices sucesivas o escalonadas, una de cuyas entradas son los efectos primarios, secundarios, causa a su vez de efectos secundarios y terciarios, respectivamente, sobre los factores ambientales dispuestos en la otra entrada. Se pueden ir construyendo de manera escalonada: la primera matriz está constituida por los factores del medio y las acciones del proyecto para obtener en los cruces los efectos primarios. La segunda matriz se apoya en la primera al situar dichos efectos en la entrada por columnas y disponer en los cruces los efectos secundarios. La tercera matriz se apoya a su vez en ésta, pues dichos efectos secundarios se cruzan con los factores del medio para obtener los impactos terciarios, y así sucesivamente.

Para analizar los impactos secundarios y terciarios derivados de las acciones del proyecto, se puede utilizar una matriz en etapas, también llamadas matrices cruzadas o de acción recíproca. Esta matriz utiliza también la técnica de entradas-salidas; se trata de matrices cuadradas en las cuales los factores ambiéntales o los riesgos de impacto aparecen dispuestos en filas como primarios y en columnas como secundarios, representando la interacción en los cruces.

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 capitulo 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 y métodos de Evaluación del Impacto Ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

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

Tabla 32 Criterios de Valoración de la matriz de Leopold.

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.
	Magnitud	Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido sobre un determinado recurso o elemento del ambiente. Se propone el cálculo de una magnitud relativa. Valor: (de -10 a 10).
	Importancia	Se refiere a la significación humana del impacto. Esto está en relación directa con la calidad del recurso afectado. Valor: (de 1 a 10).

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

Tabla 33 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 te 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 critica 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 iníciales 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 iníciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable de forma inmediata se te 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 (Corteza 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 34 Criterios de evaluación de la matriz de importancia.

Signo		**Intensidad (I) (Grado de destrucción)**	
Impacto benéfico **Impacto perjudicial**	+ -	Baja Media Alta Muy alta Total	**1** **2** **4** **8** **12**
Extensión (E) (Área de influencia)		**Momento (M) (Plazo de manifestación)**	
Puntual **Parcial** **Extenso** **Total** **Critica**	1 2 4 8 (+4)	Largo plazo Medio plazo Inmediato o corto plazo Crítico	**1** **2** **4** **(+4)**
Persistencia (P) (Permanencia del efecto)		**Reversibilidad (R)**	
Fugaz **Temporal** **Permanente**	1 2 4	Corto plazo Medio plazo Irreversible	**1** **2** **4**
Sinergia (SI)		**Acumulación (AC)**	
Sin sinergismo **Sinérgico** **Muy sinérgico**	1 2 4	Simple Acumulativo	**1** **4**
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	
Indirecto **Directo**	1 4	Irregular Periódico Continuo	**1** **2** **4**
Recuperabilidad (MC)		**Importancia**	
Recuperación inmediata **Recuperable** **Mitigable** **Irrecuperable**	**1** **2** **4** **8**	**I =+/- (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)**	

Los impactos, después de haberles otorgado un valor se clasificaran de la siguiente manera.

Tabla 35 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.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es la de comparar alternativas que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema, la magnitud de la alteración que recibe. También para estimar los impactos del proyecto permitiendo cuantificar la magnitud de dichas alteraciones.

Con el propósito de detectar los cambios que supongan modificaciones positivas o negativas en la calidad ambiental del entorno, es necesario identificar los factores ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto.

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.

Para la definición de estos factores se consideran los siguientes criterios:

1. Ser representativos del entorno afectado
2. Ser relevantes (portadores de información sobre la importancia y magnitud del impacto)
3. Ser excluyentes
4. De fácil identificación
5. De fácil localización
6. Susceptibles de ser cuantificados
7. Prever la legislación y las exigencias administrativas

Los componentes ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto, son los mismos considerados en la evaluación de la calidad ambiental del ecosistema:

Tabla 36 Indicadores de Impacto.

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Indicadores Específicos
Físico	Medio inerte	Aire	Generación de polvo y nivel de ruido
			Emisiones a la atmósfera
		Suelo	Grado de erosión.
			Generación de residuos
			Modificación de características fisicoquímicas
	Medio biótico	Agua	Calidad de agua superficial.
			Calidad de agua subterránea.
			Generación de residuos (sólidos, líquidos, grasas y aceites)
		Vegetación	Superficie de la vegetación que se va afectar
			Especies a afectar
		Fauna	Afectación por ruido
			Limitación de hábitat
			Especies a afectar
	Medio perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje.
			Visibilidad natural.
Socio-económico	Social	Población	Creación de empleo
			Calidad de vida.

V.3. Valoración de los impactos.

A efecto de calificar adecuadamente la relevancia de los componentes del proyecto como generadores potenciales de impactos, se realizó previamente la caracterización y diagnóstico del área de estudio, expuestos con anterioridad, con ello se reconocieron además los factores ambientales susceptibles de alteración y las posibles interacciones entre los componentes y actividades del proyecto con los componentes ambientales en el sitio.

Los aspectos ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto se presentan a continuación con la matriz de Leopold cuantitativa de los impactos ambientales:

Tabla 37 Matriz de Leopold.

Factor		Acción	Etapa de Operación y Mantenimiento										Etapa de Abandono			
			Cárcamo de bombeo	Pre-tratamiento	Tanque de homogenización	Tanque primario de sedimentación	Rotor biológico de contacto	Tanque sedimentador secundario	Desinfección	Manejo y control de la planta de tratamiento	Mantenimiento de maquinaria y equipo.	Uso de Planta de emergencia	Retiro de mobiliario y equipo	Limpieza de instalaciones	Total
Medio Abiótico	Aire	Calidad del Aire				-2 / 2						-3 / 2	-2 / 2	-2 / 2	-9 / 8
		Partícula suspendidas											-3 / 3	-2 / 2	-5 / 5
		Niveles de ruido			-3 / 4					-4 / 4	-4 / 4	-2 / 2			-13 / 14
	Agua	Calidad del Agua							6 / 7	6 / 7					12 / 14
	Suelo	Calidad del suelo											-3 / 3	-3 / 3	-6 / 6
		Residuos	-2 / 4	-2 / 4	-2 / 4	-3 / 4		-3 / 4					-5 / 4	-5 / 4	-22 / 28
Medio Biótico	Flora	Afectación a la Flora local													
	Fauna	Afectación a la Fauna local													
	Pais	Calidad escénica											3 / 2	3 / 2	6 / 4
Medio	Población	Oferta de Trabajo								7 / 8	7 / 8	5 / 5	5 / 6	5 / 6	29 / 33
		Demanda de Insumos	2 / 5	2 / 4	2 / 5	4 / 4	2 / 4	2 / 4	3 / 3						17 / 29
		Total	0 / 9	0 / 8	-3 / 13	-1 / 10	2 / 4	-1 / 8	9 / 10	9 / 19	4 / 12	0 / 9	-5 / 20	-4 / 19	10 / 141

Se puede apreciar que las actividades realizadas del proyecto denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla

(continuación).", no presentan impactos ambientales severos y son más los impactos positivos que produce tanto al ambiente como a la comunidad de Juan Galindo.

La matriz de importancia será empleada para la valoración del impacto porque fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto. Su utilidad principal es similar a la de una lista de chequeo, ya que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. La matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido para una EIA simplificada. En esta fase del estudio, se cruzan las dos informaciones (Acción del proyecto-Factor ambiental), derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su explotación, y poder así valorar su importancia.

Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. El estudio, es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clasificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (interacción Acción del proyecto-Factor ambiental), es absolutamente necesaria.

La valoración cualitativa se efectuara a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo.

En este estudio de valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedara reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plano de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

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.

Esta metodología se aplicara, teniendo como propósito el evaluar la totalidad de los impactos potenciales que sean generados por las actividades del proyecto.

Tabla 38 Matriz de Importancia.

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 a la atmosfera de CO, CO2, O2, N2.	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Operación y Mantenimiento (Aire)	Generación de malos olores	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Operación y Mantenimiento (Aire)	Emisiones de CO2 por uso de planta de emergencia	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Operación y Mantenimiento (Ruido)	Aumento de decibeles.	-	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 (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	+	2	1	1	2	2	2	4	4	2	2	+27
Operación (Socio Económico)	Generación de empleos	+	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	+40
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO													
Abandono del sitio (Aire)	Emisiones de partículas suspendidas	-	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-17
Abandono del sitio (Suelo)	Generación de residuos	-	1	1	1	2	2	2	1	4	2	2	-21
Abandono del sitio (Socio Económico)	Generación de empleo para desmontar maquinaria y equipo	+	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	+27

Se muestran el número de impactos detectados en específico las etapas de operación y mantenimiento y etapa de abandono del sitio:

Tabla 39 Resultados de la Matriz de Importancia.

Impactos	**Impactos Irrelevantes**	**Impactos Irrelevantes**	**Impactos moderados**	**Impactos moderados**	**Impactos Severos**	**Impactos Severos**	**Impactos Críticos**	**Impactos Críticos**	**Total**
	+	-	+	-	+	-	+	-	
Etapa de Operación y Mantenimiento	0	7	3	0					
Etapa de Abandono del sitio	0	2	1	0					
Total	0	9	4	0					13

Tabla 40 Resultados de la Matriz de Importancia.

Impactos	+	-
Impactos Irrelevantes	0	9
Impactos moderados	4	0
Impactos Severos		
Impactos Críticos		
Total	4	9

V.4 Conclusiones.

En la etapa de operación y mantenimiento 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 y beneficios para los habitantes de la localidad de Nuevo Necaxa al iniciar con el tratamiento de sus aguas residuales.

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 no genera 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 Juan Galindo mejorara con buenos parámetros de descarga.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo propone las medidas de mitigación que se consideran más apropiadas para atender los impactos a través de distintas modalidades de actuación, esto es mitigación, control, restauración y restitución. Cuando el tipo de impacto lo permite se valora la eficacia de la medida planteada pues es posible hacer esto en todos los casos, debido a que existen impactos ambientales cuya valoración depende de un conjunto de criterios cualitativos.

Es prioritario considerar las posibles modificaciones que se generarán en el proceso de desarrollo del proyecto, disminuyendo al máximo sus efectos desde el planteamiento y diseño del proyecto hasta su futura operación, con adecuadas y eficientes medidas preventivas y de mitigación de impactos a los ambientes natural y social.

Con base a la identificación de los impactos y el análisis de cada interacción de las diferentes actividades con cada uno de los elementos del ambiente, y tomando como referencia cada actividad del proyecto mencionadas en el estudio, se determinan las siguientes medidas de prevención y mitigación de los impactos generados por esta obra.

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

Con base al análisis realizado en el capítulo anterior, se pudo determinar que cada uno de los 8 impactos negativos son factibles de aplicarles su medida respectiva ya sea preventiva o de mitigación, cubriendo así con dichas medidas a la totalidad de impactos adversos detectados. Dichas medidas son las siguientes:

Tabla 41 Medidas de Mitigación para Aire en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Aire (Estas medidas de mitigación se realizaron durante las etapas de preparación del sitio y construcción).	Se respetó estrictamente el programa de obra anexo evitando la prolongación del tiempo de duración de emisiones de humo, polvos, ruidos, vibraciones a la atmósfera ocasionadas por el proceso normal de los trabajos de obra civil. El mantenimiento se llevó a cabo en talleres especializados y nunca en el sitio del proyecto.

Aire	Se realizara un programa de mantenimiento para la planta de luz de emergencia con la que se cuenta. Verificar que todos los automóviles que ingresen al predio tengan su verificación correspondiente. 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 42 Medidas de Mitigación para Agua en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Agua	Se contará con un contenedor 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. Los contenedores de residuos deberán estar rotulados y permanecer con tapa para procurar que los residuos se encuentren siempre en el contenedor. 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 43 Medidas de Mitigación para Ruido en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Ruido (Estas medidas de mitigación se realizaron durante las etapas de preparación del sitio y construcción).	Se verificó continuamente con la finalidad de controlar el cumplimiento de horarios y el que no se realicen ruidos innecesarios. Se implementó la utilización de silenciadores adecuados en los equipos pesados.
Ruido	Se realizara un programa de mantenimiento preventivo al sistema de bombeo. 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). 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.

Tabla 44 Medidas de Mitigación para Suelo en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Cambio en las características físico químicas del suelo, lo anterior originado por las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del sistema. (Estas medidas de	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. Cabe destacar que en la zona del proyecto era una vialidad urbana y no se realizó tala de árboles.

mitigación se realizaron durante las etapas de preparación del sitio y construcción).	Con el término de las actividades de preparación y construcción del proyecto, se regeneraron las 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.
Suelo	Debido a la construcción de la planta de tratamiento de realizará una reforestación como medida compensatoria, el predio a reforestar se realizara dentro del polígono donado por el municipio con especies propias de la región. A continuación se muestra donde se realizara la reforestación interna con las siguientes coordenadas: X: 604203.75, Y: 2235534.45 X: 604190.00, Y: 2235537.79 X: 604201.67, Y: 2235545.45 X: 604207.20, Y: 2235543.56 Dentro del polígono se plantaran 8 ejemplares de las especies Quercus lancitolia schltdl y Pinus pseudostrobus lindl.

Imagen 67 Vista de reforestación dentro del predio.



Fuente: (Google earth pro, 2018).

Imagen 68 Vista de reforestación dentro del predio.



Fuente: (Google earth pro, 2018).

Tabla 45 Medidas de Mitigación para Residuos en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Residuos (Estas medidas de mitigación se realizaron durante las etapas de preparación del sitio y construcción).	Se instalaron tambos metálicos en el sitio del proyecto con la finalidad de evitar su disposición en el suelo o en el cuerpo del arroyo o de la presa.
Residuos	• **Residuos sólidos urbanos:** 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. • **Residuos de manejo especial:** 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. • **Residuos peligrosos:** 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 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.

Tabla 46 Medidas de Mitigación para Flora y Fauna en etapa de Operación y Mantenimiento.

Ambiente	Medidas de prevención y mitigación.
Flora y Fauna	Se realizara una capacitación a los trabajadores donde se indique la prohibición de colecta y/o casa de 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. En la imagen siguiente se muestra un ejemplo de los carteles que se colocaran:

Imagen 69 Ejemplo de letreros para protección de la biodiversidad.



Fuente: (Google, 2018).

La magnitud del proyecto se considera moderada puesto que se encuentra dentro de un área natural protegida que ya ha sido urbanizada con anterioridad, los beneficios que atraerá la planta de tratamiento de aguas residuales son el saneamiento de aguas negras que se descargan a la presa Necaxa si tratamiento beneficiando a los habitantes del municipio de Juan Galindo, al igual que la fauna y flora que pudiera estar cerca del proyecto. Realizando correctamente las medidas de prevención, tanto a corto como a mediano plazo, llevando un control que garantice el buen desarrollo del proyecto, el impacto ambiental negativo que se pudiera dar seria mínimo. Durante el desarrollo del proyecto se generaran efectos positivos al factor socioeconómico debido a que el desarrollo de dicho proyecto aumentará la generación de empleos.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental.

El objetivo principal de establecer un plan de vigilancia y monitoreo ambiental es el de asegurar la efectividad de las medidas preventivas y de mitigación diseñadas e implementadas en relación con cada una de las actividades que integran el proyecto.

Además de 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 o monitoreo se basa en la verificación de los avances, de las medidas de mitigación de impactos ambientales propuestas y tiene como objetivos básicos los siguientes:

- Establecer la metodología para la evaluación de las medidas precautorias y de mitigación de los posibles impactos originados por el proyecto en cada una de sus actividades, designando los parámetros de evaluación y los periodos en que se han de efectuar las mismas.
- Controlar la adecuada ejecución de las medidas preventivas y correctivas de impacto ambiental previstas en este documento.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales, medios y procesos empleados en las actuaciones de índole ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctivas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, se establecerán las causas y las medidas adecuadas.
- Detectar impactos no previstos en el estudio de impacto ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de futuros estudios de impacto ambiental, pues permiten evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas.

- Informar al promovente y a las autoridades implicadas sobre los aspectos, objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes, la frecuencia y periodo de su emisión que deban remitirse a la autoridad correspondiente.

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 aspecto 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.
  f) Registro y control interno de los análisis de las descargas de aguas residuales tratadas.
- 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.

El periodo durante el cual tendrá eficacia el programa de vigilancia ambiental será durante la vigencia del proyecto durante su operación y mantenimiento. La metodología, programación y parámetros empleados en el plan de vigilancia ambiental podrá ser mejorados en cualquier momento a fin de hacerlo más eficaz y contemplar aquellas acciones emergentes.

Algunos impactos a generar pueden ser vigilados mediante la observación directa y el acompañamiento, sin que se requiera de análisis físicos o químicos detallados o metodologías complejas en la determinación del grado de afectación, ya que la mayor parte de ellos pueden mitigarse o evitarse con medidas preventivas.

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 detectar 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 47 Seguimiento y control (monitoreo).

Medidas de prevención, mitigación-compensación propuestas	Forma de realización	Indicador	Periodo de ejecución	Medio de verificación
Se realizara un programa de mantenimiento para la planta de luz de emergencia con la que se cuenta.	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.	Aire	Cada semana	Lista de chequeo o bitácoras.
Verificar que todos los automóviles que ingresen al predio tengan su verificación correspondiente.	Solicitar a los conductores que ingresen al predio su verificación vigente	Aire	Cada que se necesario	Mediante fotografías y/o copias simples.
Durante las actividades que provoquen la difusión de partículas de polvo, se realizará el riego de agua preferentemente	Realizar riegos cada vez que se provoquen la difusión de partículas de polvo.	Aire	Cada que se necesario	Mediante fotografías.

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.				
Se contará con un contenedor 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.	Se tendrá un contenedor especial para se dispongan de los residuos que hayan sido extraídos y/o generados, para su posterior disposición final.	Agua	Cada que se necesario	Mediante fotografías, y bitácoras.

Los contenedores de residuos deberán estar rotulados y permanecer con tapa para procurar que los residuos se encuentren siempre en el contenedor.				
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.	Conforme a lo señalado en la NOM-001-SEMARNAT-1996.	Agua	Durante toda la vida útil del proyecto.	Memoria fotográfica y bitácora de mantenimiento.
Las descargas de aguas residuales de los administrativos se conducirán a red interna de la planta de tratamiento.	La planta de tratamiento se diseñó para que las aguas residuales generadas sean tratadas ahí mismo.	Agua	Durante toda la vida útil del proyecto.	Mediante diseño del proyecto.
Mantenimiento preventivo del sistema de bombeo.	Realización del mantenimiento.	Ruido	Durante toda la vida útil del proyecto.	Memoria fotográfica y bitácora de mantenimiento.
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	Capacitaciones de todos los indicadores por personal acreditado.	Todos los indicadores	Cada año	Mediante fotografías y certificados.

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.	Ruido	Cada año	Obtención del estudio de ruido ambiental y certificación.
Debido a la construcción de la planta de tratamiento de realizará una reforestación como medida compensatoria, la reforestación se realizara dentro del polígono donado por el municipio.	Reforestación	Suelo	En la primer temporada de lluvias	Mediante fotografías
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.**	Contar contenedores rotulados.	Residuos	Durante toda la vida útil del proyecto.	Mediante fotografías

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.**	Contar contenedores rotulados.	Residuos	Durante toda la vida útil del proyecto.	Mediante fotografías
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 de mínimo un metro de altura,** **No mezclarlos con los desechos no peligrosos.** **Existirá un extintor en el sitio de Almacenamiento.**	Contar con un almacén de residuos peligrosos y adecuada disposición.	Residuos	Durante toda la vida útil del proyecto.	Mediante fotografías y Manifiestos

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.**				
Se realizara una capacitación a los trabajadores donde se indique la prohibición de colecta y/o casa de flora y fauna en la zona.	Capacitaciones de todos los indicadores por personal acreditado.	Flora y Fauna	Cada año	Mediante fotografías y certificados.
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	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 70 Límites Máximos Permisibles Para Contaminantes Básicos.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS

PARÁMETROS	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO			
(miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	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	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
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 71 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			
(miligramos por litro)	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.
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

Durante las actividades de Operación y Mantenimiento del proyecto pueden producirse daños graves al ambiente, por lo se pretendió obtener los costos de acuerdo a antecedentes encontrados en la literatura y documentos similares y en los casos que fuera viable, se elaboró un presupuesto desglosado, por lo que se obtuvieron costos de acuerdo a elaboración propia.

De acuerdo a los documentos consultados se presenta la siguiente tabla, la cual muestra el costo de realizar cada actividad y la suma total de estos conceptos dando una cantidad aproximada de $265,000.00 MXN.

Tabla 48 Costos durante la operación y mantenimiento de la PTAR.

Actividad	Costo
Ejecución de las medidas de mitigación indicadas en la MIA-P	$ 68,000.00

Reforestación dentro del polígono de la PTAR	$ 5,000.00
Presentación de informes de cumplimiento de la Resolución de Impacto Ambiental	$ 8,000.00
Registro y control de la calidad de la descarga de aguas residuales, mediante muestreos mensuales* por un laboratorio acreditado ante la EMA	$ 84,000.00
Disposición adecuada de lodos de la PTAR	$ 100,000.00
TOTAL	$ 265,000.00

* Se considera un año de muestreos y análisis conforme a la NOM-001-SEMARNAT-1996.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Medio Físico Natural: Aumentará la contaminación de la Presa Necaxa y de los Arroyos presentes en las cercanías, así como en el Área de Protección de Recursos Naturales "Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa".

Actualmente se está vertiendo una descarga de aguas residuales sin tratamiento al Rio Necaxa, 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.

Medio Biótico: 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 rio 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.

Medio Socioeconómico: Se contrae la productividad económica en la región debido a que no se estimula el tratamiento de aguas negras; se contrae la productividad económica de la región.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

De desarrollarse el proyecto sin tomar en cuenta las medidas de prevención, control, mitigación y conservación previstos para el desarrollo del proyecto esperaríamos lo siguiente:

Medio Físico: Por las actividades que desarrolla el proyecto sin tomar en cuenta técnicas adecuadas de control, prevención o mitigación se podría favorecer el depósito de sedimentos en los arroyos y el vaso de la presa.

Sin un manejo adecuado de residuos sólidos urbanos y de las aguas residuales, se contaminaría el suelo, el agua y se modificarían los procesos naturales y calidad de éstos.

Medio Biótico: Por el inadecuado desarrollo de la infraestructura, se pudiera afectar la calidad del agua de la presa; con la contaminación producida por residuos se afectaría la calidad productiva del suelo y afectaría posiblemente los flujos de energía del sistema en particular la cadena trófica; de no haber restricciones en la captura y cacería de fauna, se pudieran afectar las poblaciones de interés cinegético y en general la fauna silvestre del área de influencia.

Medio socioeconómico: Si bien el proyecto pudiera atraer en primer momento recursos económicos, el costo derivado de los impactos negativos al paso del tiempo requerirán de recursos económicos para el pago de actividades de restauración, y tomando en cuenta el costo del capital natural afectado, las ganancias económicas serían posiblemente nulas o negativas.

Las actividades cotidianas de la zona seguirían sin alteraciones, de la misma manera, los pobladores del Municipio de Juan Galindo mejorarían su nivel de vida, al no tener malos olores que les llegue desde el río.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Tomando en cuenta en mayor medida el medio ambiente natural con alteraciones a la vegetación, suelo, agua y aire se proponen las siguientes medidas de prevención, mitigación y compensación.

- Los residuos que se generen, serán dispuestos en el basurero municipal a través del personal asignado para la recolección y servicio de limpia. Con esta acción se evitaría que la zona dentro del predio donde se llegase a acumular los desechos sólidos, fuese fuente de proliferación de especies nocivas, desequilibrando el ecosistema, pero al disponer de los residuos en el lugar apropiado.
- Se implementará un programa de áreas verdes y la reforestación del terreno, esto para mantener las áreas siempre verdes, y evitando la erosión de los suelos, así mismo ayudaría a mantener los mantos acuíferos recargados al atraer humedad al subsuelo, manteniendo el ecosistema hídrico estable.
- Para el acarreo de materiales, principalmente de los lodos residuales de la planta de tratamiento, estos pueden provocar la emisión de polvos y partículas a la atmósfera, se cubrirán los camiones con lonas, durante el traslado de los residuos de la obra al basurero municipal, esto para evitar que en el traslado, el polvo afecte a los transeúntes y caiga pequeñas piedras o tierra a los autos que van circulando detrás del camión.
- Se realizara un programa de reforestación, con la reforestación se buscará obtener los beneficios ambientales para la zona de interés, como es la

diversidad ecológica, refugio para animales, captación de carbón y sirviendo como fuente de alimento para la población cercana (considerando algunas especies como aptas).

Asimismo, mejorará la calidad de vida de la población y de los habitantes vecinos de la presa una vez que se ponga en marcha la planta tratadora, considerando que actualmente los arroyos de la zona reciben las descargas domiciliarias a lo largo de todo el cauce que atraviesa la comunidad, mezclándose a lo largo del trazo con agua limpia y desemboca en el vaso de la presa.

VII.4 Pronóstico ambiental.

El pronóstico del proyecto es favorable considerando que se eliminará una descarga de agua residual directa al rio, y que con esto se saneará esa parte del rio, ya que la descarga que se desincorporará se enviará a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para su tratamiento correspondiente, logrando así un avance en el saneamiento integral del Municipio de Juan Galindo.

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.

El proyecto se propone en un territorio que ha sido definido a través de procesos y previstos en la Ley de las alternativas de desarrollo, siendo que el Programas ecológicos y de desarrollo urbano en el ámbito de competencia de otras autoridades convergentes, acotan las alternativas a respetar las Políticas Ambientales del Estado y del Municipio y así como la vocación de Uso de Suelo para el territorio en cuestión.

Como ha sido evaluado el proyecto se acumulará a las fuentes de presión sobre la administración de Recursos Naturales y Servicios el promovente somete a Evaluación de Impacto Ambiental el proyecto, en cumplimiento a lo dispuesto por la

LGEEPA, motivada en la necesidad de armonizar el cumplimiento ambiental integral del proyecto denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", por las actividades operación, mantenimiento y atención a la creciente demanda de cobertura, abarcando un conjunto de instalaciones existentes y futuras necesarias para garantizar el tratamiento de aguas residuales generadas por los habitantes de la localidad de Nuevo Necaxa en el Municipio de Juan Galindo.

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

De acuerdo con datos del 2014, se presenta una grave contaminación por la descarga de aguas residuales en la presa Necaxa, ubicada en el Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca Hidrográfica del río Necaxa.

El Área de Protección de Recursos Naturales del Río Necaxa, carece de un diagnóstico situacional desde hace 14 años. El estudio más reciente fue elaborado en el año 2000, por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Con la construcción y puesta en marcha de la planta de tratamiento objeto de este estudio se prevé que mejorará la calidad del agua que desemboca en la Presa Necaxa y, a su vez, la calidad ambiental del ecosistema asociado al vaso receptor.

Asimismo, mejorará la calidad de vida de la población y de los habitantes vecinos de la presa una vez que se ponga en marcha la planta tratadora, considerando que actualmente los arroyos de la zona reciben las descargas domiciliarias a lo largo de todo el cauce que atraviesa la comunidad, mezclándose a lo largo del trazo con agua limpia y desemboca en el vaso de la presa.

Para efectos de este estudio, cada uno de los subcomponentes ambientales ha sido examinado para las etapas del proyecto.

La etapa de preparación, es la etapa en la que se presentó la mayor parte de los impactos negativos, con una relevancia moderada hasta positiva, debido principalmente a las condiciones abióticas y bióticas con las que se presenta el sitio, aunado a las medidas de prevención y mitigación que descritas anteriormente fueron implementadas.

Por su parte, la etapa de construcción trae consigo algunos impactos, resultando más significativos en paisaje, ruido y vibraciones y geomorfología principalmente, sin llegar hacer impactos severos, así mismo se aplicaron medidas preventivas y correctivas para mitigar los impactos generados.

La etapa de operación será la que presente un beneficio en materia de impacto ambiental ya que, como se mencionó previamente en el estudio, el resultado del proceso se verá traducido en un saneamiento del de las aguas residuales del área, que a su vez tenderá a un acondicionamiento del medio ambiente y en consecuencia de los usuarios que se dan cita a la realización de alguna actividad de esparcimiento.

De acuerdo a la integración de la información de las características físicas, biológicas, socioeconómicas y operativas, relativa a la solicitud para el Manifiesto de Impacto Ambiental, se concluye lo siguiente:

- El proyecto denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", cuya agua tratada cumplirá con la normatividad vigente.
- Durante las diferentes fases en la realización del proyecto no se modificará la dinámica natural de cuerpos de agua.
- La mayor parte de los impactos negativos no mitigables, no son significantes y tienen una influencia local.
- Los escasos impactos negativos que se presentarán durante el desarrollo del proyecto no son significantes y tienen una influencia a nivel local.
- El sitio donde se desarrollará el proyecto no presenta cualidades ambientales o únicas o especiales.
- Los elementos de riesgo que pudieran están bien caracterizados y son de tipo técnico.
- El proyecto traerá ocupación de mano de obra, y por lo tanto el mejoramiento de la economía regional.
- El proyecto contribuirá notablemente a eliminar la contaminación existente por no tratar las aguas residuales y descargarlas directamente a los cuerpos de agua.
- Se mejorarán las condiciones de la Cuenca aguas abajo del proyecto.
- Por lo anterior se concluye que el proyecto no causará un impacto ambiental de consideración, que pudiera evitar o modificar el desarrollo del proyecto.

Debido a las características ambientales de la localidad de Nuevo Necaxa y zonas aledañas, el desarrollo del proyecto es de suma importancia y da cumplimiento a los planes y Programas establecidos en los tres niveles de gobierno, por lo que es imperante su desarrollo de forma inmediata.

Dentro de este contexto la selección del sitio cumple con varios aspectos importantes como son su localización en un terreno con mediano valor ecológico (que evita afectaciones al suelo, a la flora y fauna); ubicado en colindancia de la mancha rural, aunque no tan alejado por lo que resultará económico tanto para el ingreso de las aguas al sistema de tratamiento; así como alejado del crecimiento natural, por lo que es de esperarse que alcance su vida útil proyectada de 20 años.

Los residuos sólidos se enviarán al sitio de disposición final que determine el municipio, acatando las disposiciones oficiales y cumpliendo con las autorizaciones que definan las autoridades competentes.

Se concluye que el proyecto denominado "Terminación y Puesta en Mancha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Localidad de Nuevo Necaxa Municipio de Juan Galindo Estado de Puebla (continuación).", será un proyecto benéfico hacia el entorno, que no generará afectaciones importantes al medio, por lo que se puede concluir que se trata de un proyecto ambientalmente viable. Siempre y cuando se cumplan las medidas para la mitigación de los impactos ambientales.

La Planta de Tratamiento Aguas Residuales de Juan Galindo 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 Juan Galindo y poblaciones circunvecinas en esta zona de la Sierra Norte de Puebla.

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

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía.

Se presenta en el anexo 5

VIII.1.2 Fotografías

Se presenta en el anexo 4

VIII.1.3 Videos

No se presentan videos del proyecto.

VIII.2 Otros anexos

Anexo 1
Constancia de Mayoría de Votos del promovente
Identificación del promovente (Presidente Municipal de Juan Galindo)
RFC
Oficio de Asignación de Inmueble

Anexo 2
Identificación del Responsable Técnico
RFC del Responsable Técnico
Cedula Profesional del Responsable Técnico

Anexo 3
Licencia de Uso de Suelo
Licencia de construcción

Anexo 4
Reporte Fotográfico

Anexo 5
Cartografía

Anexo 6
Planos

Anexo 7
Programa de Mantenimiento

Anexo 8
Estudio Mecánica de Suelos

Anexo 9
Programa de reforestación

Anexo 10
Resumen Ejecutivo

VIII.3 Glosario de términos

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.

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.

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.

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.

Desmonte: 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 ambienta les 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.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

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.

Bibliografía

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente En Materia De Evaluación del Impacto Ambiental

Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental V. Conesa Fdez. – Vítora.

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/compendio.aspx

http://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia5e5publico/bos/bos.php

www.semarnat.gob.mx

http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/

https://www.gob.mx/conabio

http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/anps/

http://sigagis.conagua.gob.mx/aprovechamientos/

Nota: es importante destacar que, en cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.