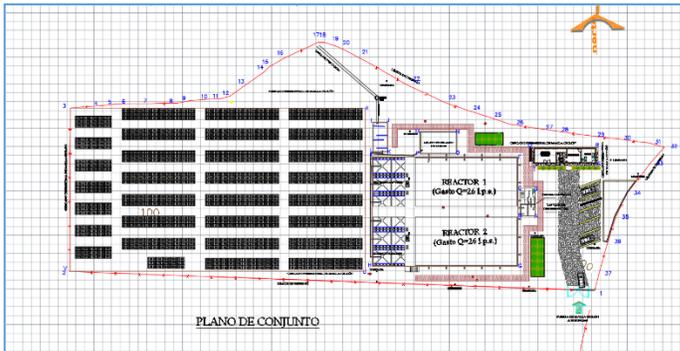




PRESENTA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO

**"CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES, ZONA NORTE, PUERTO ESCONDIDO, OAX."**
52 · L · P · S ·



LODOS ACTIVADOS WISS-FLEX-A-TUBE PARKSON



**SISTEMA:
AIREACIÓN
EXTENDIDA**



Ing. Guillermo Sandoval Zamora
Representante Legal

JULIO DE 2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1	PROYECTO	1
I.1.1	NOMBRE DEL PROYECTO.....	1
I.1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO	1
I.1.3	PUNTO DE DESCARGA	2
I.1.4	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	4
I.2	. DATOS DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
I.2.1	Nombre del proyecto.	4
I.2.2	Ubicación del proyecto.....	4
I.2.3	Tiempo de vida útil del proyecto.....	4
I.2.4	Presentación de la documentación legal.	5
I.3	PROMOVENTE.	5
I.3.1	Nombre o razón social.	5
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes (R.F.C).	5
I.3.3	Nombre y cargo del representante legal.	5
I.3.4	Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	5
I.4	. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	5
I.4.1	Nombre o razón social.	5
I.4.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	5
I.4.3	Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	5
I.4.4	Dirección del responsable técnico del estudio.....	5
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	6
II.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	6
II.1.1	. Naturaleza del proyecto.....	6
II.1.2	Selección del sitio	8
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	11
II.1.4	. Inversión requerida	12
II.1.5	Dimensiones del proyecto.....	13
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	14
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	14

II.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	15
II.3	SISTEMA	21
II.3.1	Programa general de trabajo	28
II.3.2	Actividades preliminares	29
II.3.3	Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto	29
II.3.4	Etapa de construcción.	31
II.3.5	Operación y mantenimiento.	36
II.3.6	Otros insumos (Sustancias no peligrosas)	38
II.3.7	Sustancias peligrosas	38
II.3.8	Descripción de obras asociadas al proyecto.	39
II.3.9	Abandono del sitio.	40
II.3.10	Utilización de explosivos.	41
II.4	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	41
III.	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	44
III.1	. INFORMACIÓN SECTORIAL	44
III.2	DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	58
III.3	DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y, EN SU CASO, SUS PLANES DE MANEJO, DONDE SE IDENTIFIQUEN LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA ZONA Y SUS RESTRICCIONES	58
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	62
IV.1	. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	62
IV.2.	DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	63
IV.2	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	67
IV.3	Aspectos abióticos.....	67
IV.3.1	Clima.....	67
IV.3.2	Evapotranspiración.....	68
IV.3.3	Temperaturas	69
IV.3.4	Tormentas Eléctricas e Inundaciones.....	70
IV.3.5	Aire	71
IV.3.6	Geología	71
IV.3.7	Geomorfología	72

IV.3.8	Susceptibilidad a la zona sísmica.....	74
IV.3.9	Fallas y fracturas.....	75
IV.3.10	Suelos	76
IV.3.11	Hidrología superficial.....	79
IV.3.12	Hidrología subterránea	81
IV.4	ASPECTOS BIÓTICOS.....	81
IV.4.1	Flora.....	81
IV.4.2	Fauna	89
IV.5	PAISAJE	92
	Caracterización del paisaje.....	92
IV.6	ASPECTO SOCIOECONÓMICO.....	95
IV.6.1	Vivienda.....	97
IV.6.2	Población Económicamente Activa	100
IV.6.3	Educación.	100
IV.6.4	Salud.	104
IV.6.5	Migración.	109
IV.6.6	Marginación.	109
IV.7	Diagnóstico ambiental.....	110
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	113
V.1	Metodología para evaluar los impactos ambientales.....	113
V.1.1	Indicadores de impacto.....	117
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto.	119
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación.	121
VI.	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL.	128
VI.1	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN.	128
VI.1.1	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.	128
VI.1.2	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	131
VI.1.3	ETAPA DE OPERACIÓN.....	134
VI.1.4	Medio Abiótico.....	135
VI.1.5	ETAPA DE MANTENIMIENTO.....	136
VI.2	RELACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES	136
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES.	138

VII.1	Pronóstico del escenario.....	138
VII.2	Programa de vigilancia ambiental.....	140
VII.2.1	Objetivo.....	141
VII.2.2	Desarrollo del programa.....	141
VII.3	Conclusiones.....	144
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICO QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	147
VIII.1	FORMATOS DE PRESENTACION.....	147
VIII.1.1	Planos definitivos.....	147
VIII.1.2	Imágenes y Fotografías.....	147
VIII.1.3	Videos.....	147
VIII.1.4	Otros anexos.....	147
VIII.2	Glosario de términos.....	147
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	151

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura I-1 localización a nivel municipal del proyecto	1
Figura I-2 Punto de descarga.....	2
Figura I-3 corriente donde se ubica el punto de descarga, nótese que se trata de un escurrimiento donde actualmente corren aguas negras sin tratamiento.....	3
Figura I-4 Microlocalización del proyecto y el punto de descarga.....	3
Figura II-1 Panorámica del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, nótese que se trata de un terreno con vegetación forestal., con predios colindantes con uso agrícola	8
Figura II-2 Escurrimiento natural donde se considera verter el agua tratada cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.	9
Figura II-3 mapa de localización del proyecto.....	11
Figura II-4 Panorámica del área del proyecto	13
Figura II-5 Uso de suelo y vegetación y cuerpos de agua cercanos el área del proyecto.	14
Figura II-6. Urbanización y procesos de transformación presentes en el área del proyecto.	15
Figura II-7. Acceso y estacionamiento 305 M ²	24
Figura II-8 Planta arquitectónica del almacén y control de máquinas , Baños, Laboratorio y Oficina en un área de 100 M ²	25
Figura II-9. Tanque de distribución, pretratamiento reactor 1 y 2 sedimentadores. en 1,210 M ²	25
Figura II-10. Planta arquitectónica del lecho de secados.....	26
Figura II-11. Obra de descarga.	26
Figura II-12. Planta arquitectónica de los panes solares.....	27
Figura III-2 Ubicación de las áreas naturales protegidas en relación al proyecto.	59
Figura III-3 Ubicación de las áreas importantes para la conservación de las aves	60
Figura III-4 Ubicación del proyecto con respecto a la RHP rio verde – laguna de Chacahua.....	61
Figura IV-1 sistema ambiental donde se localiza el área del proyecto.....	63
Figura IV-2 Sistema ambiental.	64
Figura IV-3 Coordenadas del área de influencia.	66
Figura IV-4 Tipo de clima presente en el área del proyecto.	68
Figura IV-5 Rangos de evapotranspiración en el sitio del proyecto.....	68
Figura IV-6 Climograma para sitio del proyecto.....	70
Figura IV-7 Tipos de rocas presentes en la zona de estudio.	72
Figura IV-8 Provincia y subprovincia fisiográfica del área del proyecto.	73
Figura IV-9 Sistema de topoformas del sitio del proyecto.....	73
Figura IV-10 Regionalización sísmica de la república mexicana.....	75
Figura IV-11 Fallas y fracturas cercanas al área del proyecto.	76
Figura IV-12 Tipos de suelos en el área del proyecto.	78
Figura IV-13 suelos en el área del proyecto.	78
Figura IV-14 corriente intermitente de 864 metros.....	80
Figura IV-15 corriente intermitente al norte del predio entre terrenos agrícolas.....	80
Figura IV-16 Hidrología presente en el área de estudio.....	81
Figura IV-17. Lote cercado con alambre de púas.....	88
Figura IV-18. vegetación presente en predios cercanos al proyecto.....	89
Figura IV-19 Uso de suelo y vegetación reportados de acuerdo al INEGI en la Carta de uso de suelo y vegetación serie V en el sistema ambiental.	89

Figura IV-20 Ejemplar de fauna observada en el SA	92
Tabla IV-17. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010.	96
Tabla IV-18. Lenguas indígenas en el municipio, 2010.	97
Tabla IV-19. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010.	97
Tabla IV-20. Viviendas particulares por número de cuartos, 2010.....	98
Tabla IV-21. Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2010	98
Tabla IV-22. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010.	99
Tabla IV-23. Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010.	99
Tabla IV-24. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010.	100
Tabla IV-25. Tasa de participación económica, 2010.....	100
Tabla IV-26. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2010. .	101
Tabla IV-27. Población que no sabe leer y escribir según sexo, 2010.....	101
Tabla IV-28. Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010.....	102
Tabla IV-29. Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2010.....	102
Tabla IV-30. Alumnos(as) inscritos en escuelas públicas por nivel educativo, 2010.	102
Tabla IV-31. Alumnos(as) egresados de escuelas públicas por nivel educativo, 2010.	102
Tabla IV-32. Docentes en escuelas públicas por nivel educativo, 2010.....	103
Tabla IV-33. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2010.....	103
Tabla IV-34. Población total según derechohabiencia a servicios de salud por sexo, 2010.	104
Tabla IV-35. Población total por sexo según condición y tipo de limitación en la actividad, 2010.	104
Tabla IV-36. Población de 3 años y más por sexo y nivel de escolaridad según condición y tipo de limitación en la actividad, 2010.	105
Tabla IV-37. Población de 15 años y más por sexo y condición de alfabetismo según condición y tipo de limitación en la actividad, 2010.	106
Tabla IV-38. Población total por sexo y condición de derechohabiencia según condición y tipo de limitación en la actividad, 2010.	107
Tabla IV-39. Población de 12 años y más por sexo y condición de actividad económica según condición y tipo de limitación en la actividad, 2010.....	108
Tabla IV-40. Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2010.....	109
Tabla IV-41. Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio de 2005 según sexo.	109
Tabla IV-42. Indicadores de Marginación, 2010.....	110
Tabla IV-43. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010.	110
Tabla IV-44. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2010.....	110
Tabla IV-45. Diagnóstico ambiental del SA.	111
Tabla IV-46. Escala de calificación.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I-1 Coordenadas UTM del predio donde se ubica el proyecto.....	4
Tabla II-1 Coordenadas del sitio del proyecto.....	12
Tabla II-2 Desglose de presupuesto.	12
Tabla II-3 dimensiones de los elementos proyectado.....	27
Tabla II-4 Programa de ejecución de trabajo.	28
Tabla II-5 Obras y actividades provisionales.	29
Tabla II-6 Lista de insumos.....	38
Tabla II-7 Lista de insumos (peligrosos).	38
Tabla III-6. Principales características de las UGAs	51
Tabla III-7. Lineamientos de las UGAs	51
Tabla III-1. Criterios de regulación ecológica y vinculación con el proyecto (POERTEO).....	52
Tabla IV-1. Coordenadas UTM WGS 84 zona 14 que delimita al SA	65
Tabla IV-2. Coordenadas área de influencia.	66
Tabla IV-3. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica, (20333).	69
Tabla IV-4. Datos de precipitación reportados por la estación climatológica, (20333).	70
Tabla IV-5. Fenómenos climatológicos reportados por la estación climatológica, (20333).	71
Tabla IV-6. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.....	74
Tabla IV-7. Regiones y cuencas hidrográficas en el estado de Oaxaca.	79
Tabla IV-8. Especies de flora presentes en el polígono del proyecto.	86
Tabla IV-9. Listado potencial de especies de aves.	90
Tabla IV-10. Listado potencial de especies de mamíferos.	90
Tabla IV-11. Listado potencial de especies de reptiles.	90
Tabla IV-12. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del servicio forestal de los estados unidos, 1974. (modificada).	93
Tabla IV-13. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.	94
Tabla IV-14. Población total.	95
Tabla IV-15. Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010.	95
Tabla IV-16. Indicadores de población 1990-2010.....	96
Tabla V-1. Magnitud de importancia de impactos.....	116
Tabla V-2. Características del escenario ambiental e indicadores de impacto a considerar.	117
Tabla V-3. Tabulador de resultados.	123
Tabla V-4. Evaluación del impacto global del proyecto.	123
Tabla V-5. Matriz general de impactos.	124
Tabla V-6. Matriz de identificación de impactos negativos.	124
Tabla V-7. Matriz e.	125
Tabla V-8. Matriz F.	125
Tabla VII-1 Programa de vigilancia ambiental.....	141

CAPITULO I

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

PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO

"CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA NORTE, PUERTO ESCONDIDO, OAX."

Que en lo sucesivo será referido como **"el proyecto"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto que consiste en la construcción de la Planta Tratadora de Aguas residuales (PTAR) se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca en la Región Costa, municipio de San Pedro Mixtepec Distrito 22 Juquila, específicamente en la colonia la Guadalupe localidad de Puerto Escondido.

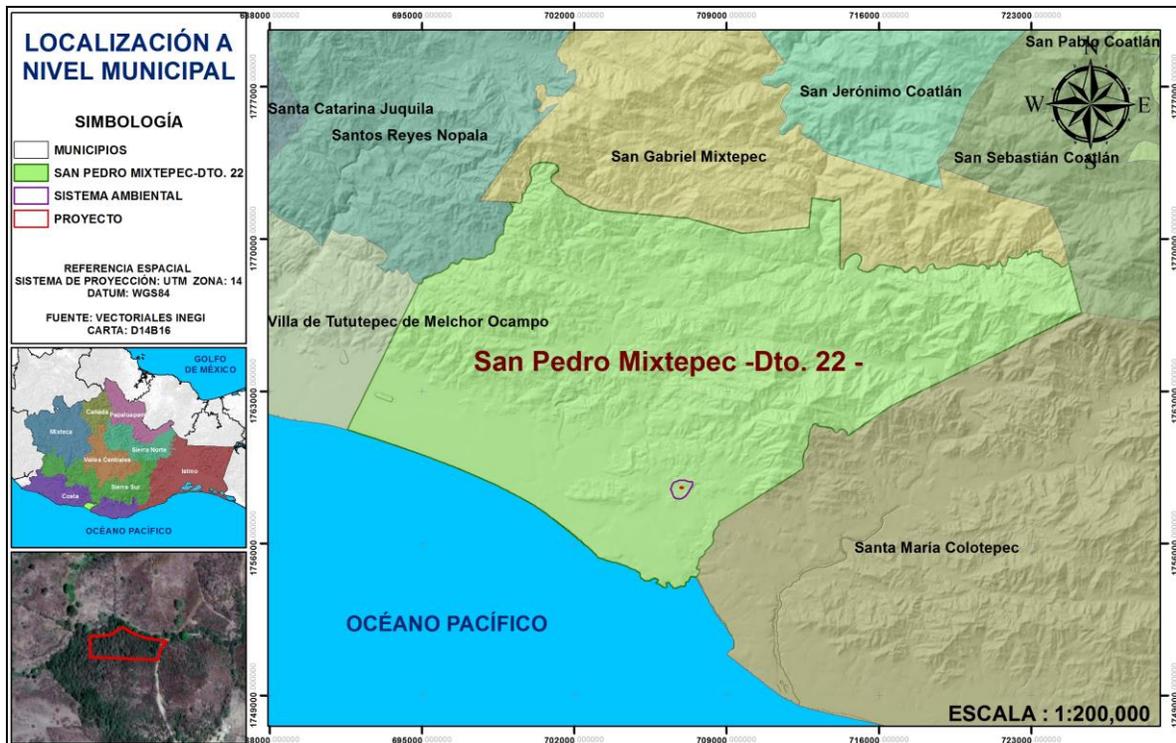


Figura 0-1 localización a nivel municipal del proyecto

El municipio de San Pedro Mixtepec, se localiza en las coordenadas 97°05' longitud oeste, 16°59' latitud norte y a una altura de 220 metros sobre el nivel del mar.

Limita al norte con el municipio de San Gabriel Mixtepec; al sur con el océano Pacífico; al este con Santa María Colotepec; al Oeste con Santa María Teopaxco y Santos Reyes Nopala.

La superficie total del municipio es de 325.04 km² y la superficie del municipio en relación al estado es del 0.35%.

Se encuentran los siguientes cerros: del Zopilote, del Ocote, de la Campana y del Águila.

El municipio cuenta con los siguientes ríos: el río de las Vacas y el río Sangre.

PUNTO DE DESCARGA

Se precisa que la descarga de agua residual tratada será vertida a una corriente sin nombre que se encuentra al norte del predio

Las coordenadas geográficas del punto de descarga son: en X= 706920.04 m E y en Y= 1758607.27 m N mediante un tubo de pvc DE 24"

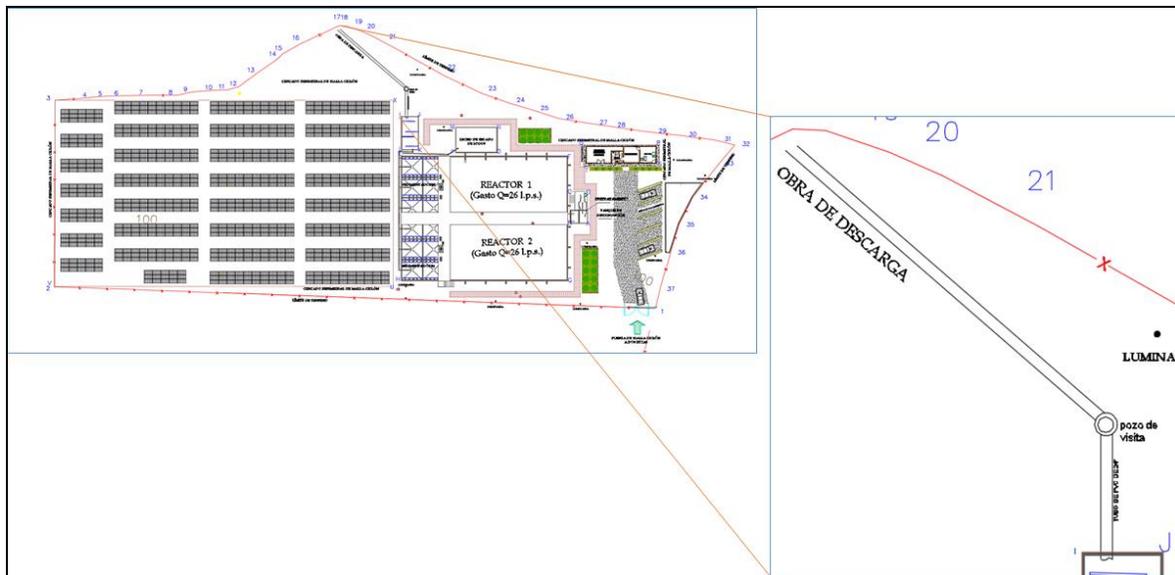


Figura 0-2 Punto de descarga.



Figura 0-3 corriente donde se ubica el punto de descarga, nótese que se trata de un escurrimiento donde actualmente corren aguas negras sin tratamiento.

la capacidad de la planta es de 52 L.P.S.

A continuación, se presenta la ubicación del proyecto en plano georreferenciado y coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 14.

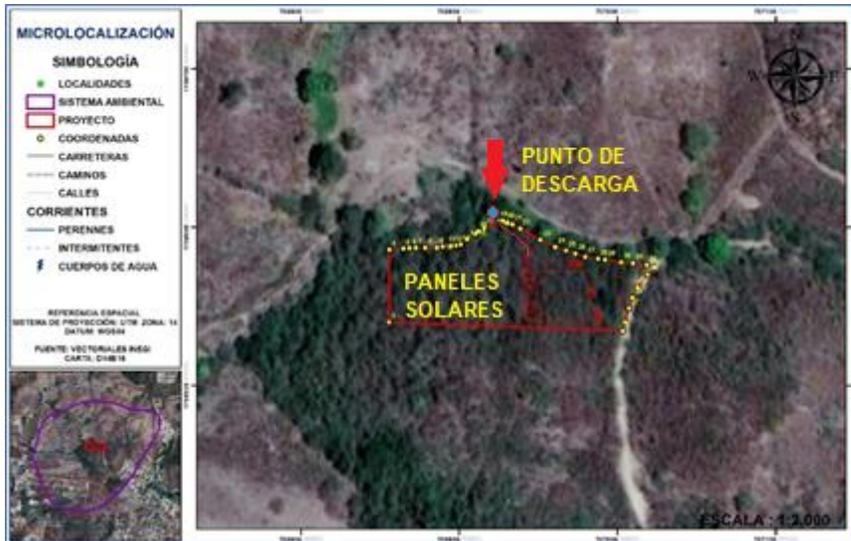


Figura 0-4 Microlocalización del proyecto y el punto de descarga

Tabla 0-1 Coordenadas UTM del predio donde se ubica el proyecto.

N	X	Y	N	X	Y
1	706855.86	1758585.74	21	706933.56	1758601.73
2	706855.86	1758539.90	22	706930.76	1758602.94
3	707003.36	1758534.50	23	706927.35	1758604.09
4	707004.74	1758539.96	24	706925.65	1758604.18
5	707007.25	1758548.74	25	706915.95	1758599.56
6	707009.35	1758555.42	26	706911.83	1758597.24
7	707012.62	1758561.95	27	706910.42	1758595.87
8	707018.87	1758570.06	28	706905.18	1758592.18
9	707022.90	1758574.69	29	706900.88	1758589.05
10	707018.54	1758575.89	30	706898.17	1758588.30
11	707009.77	1758577.05	31	706894.88	1758588.17
12	707002.34	1758577.89	32	706889.54	1758587.78
13	706992.23	1758579.31	33	706885.87	1758587.04
14	706987.85	1758579.95	34	706878.59	1758587.00
15	706979.59	1758581.22	35	706872.56	1758586.89
16	706973.35	1758583.26	36	706868.57	1758586.78
17	706967.46	1758585.04	37	706864.76	1758586.44
18	706960.62	1758587.54	38	706855.86	1758585.74
19	706951.27	1758591.90	39	706855.60	1758539.85
20	706938.59	1758599.02	40	707003.36	1758534.50

TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se estima que la vida útil del proyecto es de 20 años y durante este tiempo se le dará el mantenimiento preventivo y correctivo a la PTAR.

. DATOS DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre del proyecto.

"CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ZONA NORTE, PUERTO ESCONDIDO, OAX."

Ubicación del proyecto.

Colonia la Guadalupe, Localidad de Puerto Escondido Municipio de San Pedro Mixtepec, distrito Juquila, Oaxaca.

Tiempo de vida útil del proyecto.

Se estima que la vida útil del proyecto es de 20 años.

Presentación de la documentación legal.

Se anexa

PROMOVENTE.

Nombre o razón social.

Obras de Infraestructura y Saneamiento de Antequera S. A. de C. V.

Registro Federal de Contribuyentes (R.F.C).

OIS101213960

Nombre y cargo del representante legal.

Ing. Guillermo Sandoval Zamora

Representante Legal



. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

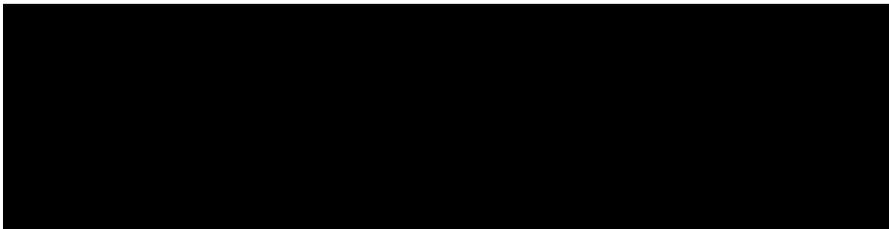
Nombre o razón social.

Ing. Vicente Ruiz Alonso



Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Ing. Vicente Ruiz Alonso



0 7 u @ h Bu @ 0 7 u @ h 0 8 Ou

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

. Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, la cual forma parte de la etapa final del sistema de saneamiento que implementará la comunidad de Puerto Escondido, Municipio de San Pedro Mixtepec, distrito de Juquila, Oaxaca.

La primera parte consistió en la construcción del sistema de la red de alcantarillado, con la que cuenta actualmente la localidad y que actualmente se encuentra en desuso hasta que se encuentre en operación la planta de tratamiento de aguas residuales municipales el cual descargará sus aguas tratadas en una corriente sin nombre que se encuentra al norte del predio.

Se considera que los servicios básicos son una prioridad para todos los centros o núcleos de población, al respecto, el recurso agua es el de mayor importancia, ya que el agua, es la base y punto de partida para todas las formas de vida exitosas en el planeta, por lo tanto incide en el desarrollo y progreso de las comunidades. Esto trae consigo una enorme responsabilidad entre todos los sectores de la sociedad, en cuanto a su protección, y aprovechamiento eficiente; es por ello que hoy en día, el tratamiento de las aguas residuales -como una acción preventiva- se ha convertido en un factor determinante para la conveniencia sana y preservación del medio ambiente, coadyuvando en la conservación de la naturaleza al mitigar los impactos nocivos que ésta ocasiona tanto al entorno natural, como al social, los cuales implican un costo muy alto para la sociedad.

Bajo este panorama, y con el objetivo de disminuir y/o abatir los impactos nocivos hacia el entorno natural y social que ocasionan la contaminación por aguas residuales crudas; se justifica ampliamente la construcción y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

OBJETIVOS

El objetivo general del proyecto, es dotar al municipio, de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para tratar un gasto medio de **52.0 lps**, generadas por la población, para

cumplir con la normatividad vigente en materia de descarga de aguas. Dentro de los objetivos específicos se incluyen los siguientes:

Mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio, al evitar su exposición a las aguas residuales.

Evitar la inadecuada disposición de las aguas residuales en el suelo sin un tratamiento previo.

Cumplir con las disposiciones contempladas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996**.

Por otra parte, dentro de los beneficios sociales y económicos que se obtendrán con la implementación de este proyecto, se encuentran los siguientes:

Beneficiar a la población De Puerto Escondido, proporcionándole la infraestructura consistente en la PTAR.

Disminuir la incidencia de enfermedades gastrointestinales de los habitantes del municipio.

Mejorar el entorno ecológico a nivel local y regional.

Generar fuentes de trabajo, específicamente empleos directos temporales y permanentes, durante las etapas de construcción y la de operación y mantenimiento.

Crear una atmósfera de equilibrio entre las actividades antropogénicas y el entorno para elevar la calidad de vida de los habitantes, es decir, ampliar el espectro del bienestar social, factor fundamental de la vida en sociedad.

Crear mediante un medio ambiente limpio, las circunstancias para fomentar las actividades productivas y en consecuencia, el crecimiento económico.

Incrementar la plusvalía en los terrenos existentes, en beneficio de los habitantes del municipio.

Cuando el proyecto se encuentre en la etapa de operación, la PTAR permitirá mantener una calidad adecuada del agua tratada, y además, se evitará el vertimiento del agua residual sin tratamiento previo, por lo que se considera que, la calidad de agua y suelo, permitirán alcanzar un alto grado de sustentabilidad ambiental. De la misma forma, la salud de la población resultará beneficiada, debido a que también permite disminuir los riesgos de enfermedades asociadas a una inadecuada disposición de las aguas residuales.

Finalmente es importante mencionar que la implementación de la PTAR en sí constituye una medida de mitigación importante para el impacto generado por el vertimiento de las aguas residuales.

La planta tratadora de aguas residuales funcionará con un sistema de Aireación extendida de lodos activados, en una superficie de 8,041.86 M², en un lote con vegetación considerada como forestal, el gasto será de 52 / LPS, con una vida útil de 20 años.

En la siguiente imagen se muestra el predio donde se pretende construir la planta tratadora de aguas residuales.



Figura 0-1 Panorámica del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, nótese que se trata de un terreno con vegetación forestal., con predios colindantes con uso agrícola

Selección del sitio

Es importante recordar que este proyecto persigue lograr el equilibrio ecológico y la protección de los recursos naturales. Y en base a la información recopilada en las diferentes dependencias de gobierno y a los procesos de urbanización en Puerto escondido se informa que la localización del área de estudio se deriva de la distribución de la red de alcantarillado que se encuentra instalada y que no funciona debido que no se cuenta con la planta tratadora el sitio donde se emplaza el proyecto se seleccionó por ser la pare final donde se encuentra la red para conducir las aguas.

Finalmente, se observó que el predio cumple con las características necesarias para la ubicación de la futura PTAR. Dicho predio tiene un área de 8,041.86 M², y su topografía es plana, por lo que será posible ubicar las unidades de tratamiento de manera sencilla.

El terreno es el adecuado ya que cumple con los requisitos necesarios.



Figura 0-2 Esgurrimiento natural donde se considera verter el agua tratada cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Criterios ambientales:

Los criterios considerados fueron elementos abióticos y bióticos. Los primeros están constituidos por un tipo de relieve de planicies, donde existen zonas con procesos de cambio debido al uso agropecuario y habitacional, y en relación a los factores bióticos, se consideró que el sitio pretendido no tenga especies en algún estatus de conservación la vegetación presente se consideró secundaria de Selva baja caducifolia además de especies ruderales y arvenses características de zonas perturbadas, el Uso de Suelo y Vegetación serie V INEGI reporta para la zona de estudio **Agricultura de Temporal Anual**.

Criterios técnicos:

Cantidad de terreno disponible

Topografía plana del terreno

Localización del predio dentro de la mancha urbana de Puerto Escondido.

En el sitio cumple con todas las recomendaciones anteriormente mencionadas, por lo que podemos aseverar que el sitio es técnicamente factible para la construcción de la obra.

Criterios socioeconómicos:

Población beneficiada

Tipo de propietario o tenencia de la tierra

Facilidad para la adquisición del terreno

Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto "construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Puerto Escondido de San Pedro Mixtepec", se localiza al sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, Región Costa, Distrito de Juquila

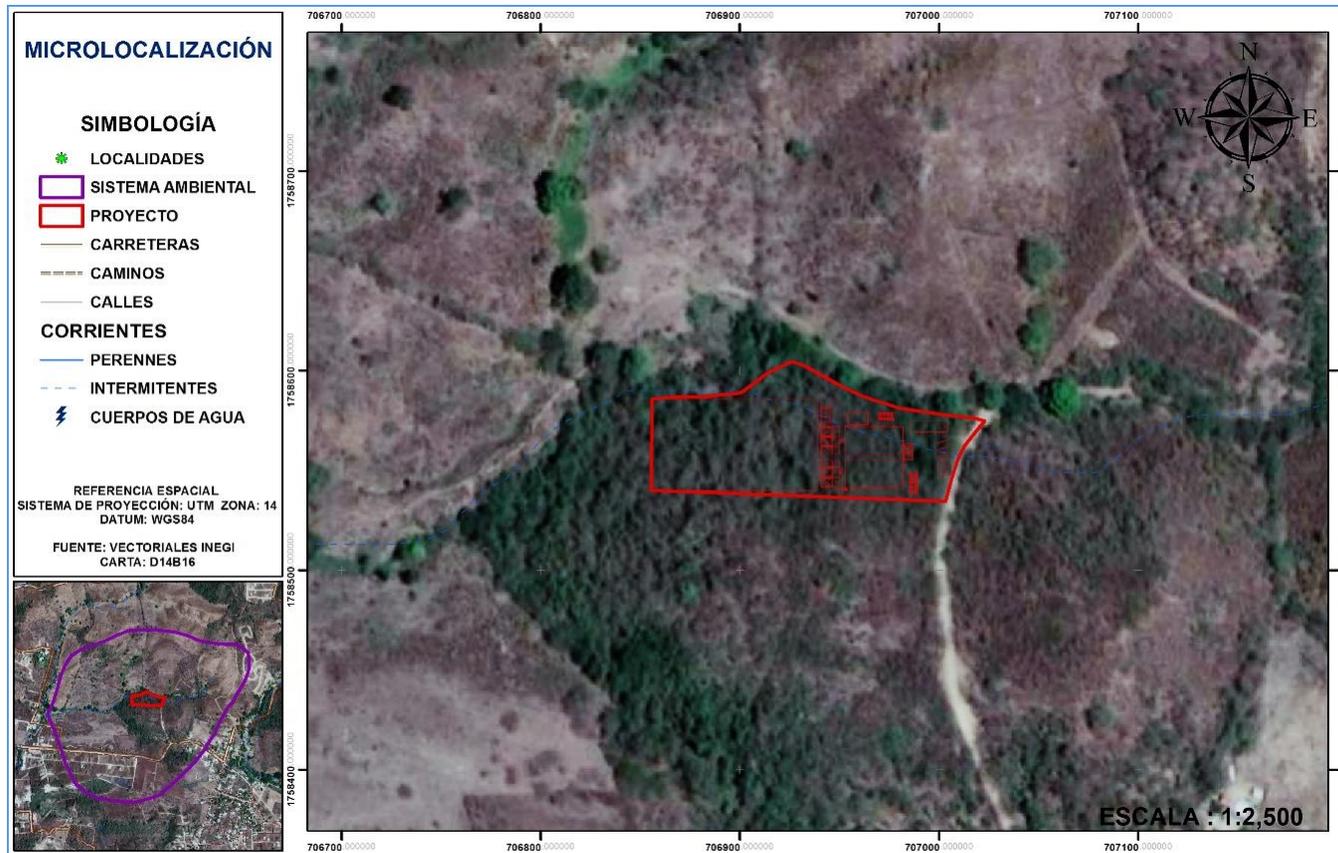


Figura 0-3 mapa de localización del proyecto.

Tabla 0-1 Coordenadas del sitio del proyecto.

N	X	Y	N	X	Y
1	706855.86	1758585.74	21	706933.56	1758601.73
2	706855.86	1758539.90	22	706930.76	1758602.94
3	707003.36	1758534.50	23	706927.35	1758604.09
4	707004.74	1758539.96	24	706925.65	1758604.18
5	707007.25	1758548.74	25	706915.95	1758599.56
6	707009.35	1758555.42	26	706911.83	1758597.24
7	707012.62	1758561.95	27	706910.42	1758595.87
8	707018.87	1758570.06	28	706905.18	1758592.18
9	707022.90	1758574.69	29	706900.88	1758589.05
10	707018.54	1758575.89	30	706898.17	1758588.30
11	707009.77	1758577.05	31	706894.88	1758588.17
12	707002.34	1758577.89	32	706889.54	1758587.78
13	706992.23	1758579.31	33	706885.87	1758587.04
14	706987.85	1758579.95	34	706878.59	1758587.00
15	706979.59	1758581.22	35	706872.56	1758586.89
16	706973.35	1758583.26	36	706868.57	1758586.78
17	706967.46	1758585.04	37	706864.76	1758586.44
18	706960.62	1758587.54	38	706855.86	1758585.74
19	706951.27	1758591.90	39	706855.60	1758539.85
20	706938.59	1758599.02	40	707003.36	1758534.50

. Inversión requerida

La inversión requerida por la construcción de la PTAR es de \$45,029,228.90 (cuarenta y cinco millones veintinueve mil doscientos veintiocho pesos 90/100 m.n.) El cual será aportado con recursos de tipo federal al 70 % y 30% Estatal, en el ramo de la infraestructura municipal.

Tabla 0-2 Desglose de presupuesto.

OBRA	COSTO
PRELIMINARES	\$ 1,913,327.27
OBRA CIVIL REACTOR AEROBIO	\$10,781,457.34
DESARENADOR (PRETRATAMIENTO)	\$ 72,847.94
CAJA DE CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN	\$ 76,656.39
CLORADOR	\$ 218,714.70
LECHO DE SECADO	\$ 41,653.16
ACOMETIDA ELECTRICA	\$ 1,927,160.07
EQUIPAMIENTO PTAR	\$ 13,673,155.78
OFICINAS Y ALMACEN	\$ 625,081.65
OBRA EXTERIOR	\$ 1,709,175.44
ENERGÍA SOLAR	\$ 7,772,422.13
LETRERO DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	\$ 6,648.91

SUBTOTAL:	\$ 38,818,300.78
I.V.A. 16 %	\$ 6,210,928.12
TOTAL	\$ 45,029,228.90

Período de recuperación. Este proyecto no generará ingresos directos derivados de su operación, por lo tanto, no es factible medir el período de recuperación de la inversión; sin embargo, cabe destacar que una vez construido y puesto en operación, representará un factor importante para el desarrollo de la zona y el beneficio directo será sobre los habitantes de la comunidad.

Dimensiones del proyecto

Superficie total requerida

El área donde se construirá la PTAR, tiene una superficie de 8,041.86 M², la cual se localiza en una zona de que se encuentra en áreas con vegetación forestal, donde su uso de suelo es de tipo agrícola y habitacional.

Y donde propiamente el área que será afectada por la obra corresponde a un lote dentro de una zona agrícola con especies ruderales y arvenses que se caracterizan por desarrollarse a las orillas de caminos y áreas abandonadas en proceso de transformación. Como se puede apreciar en la figura siguiente se trata de una zona con alto grado de transformación.



Figura 0-4 Panorámica del área del proyecto

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

El Uso de Suelo y Vegetación reportado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática consiste en Agricultura de temporal. Sin embargo, en las prospecciones en campo se determinó que el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto presenta vegetación forestal con presencia de vegetación secundaria de selva baja caducifolia

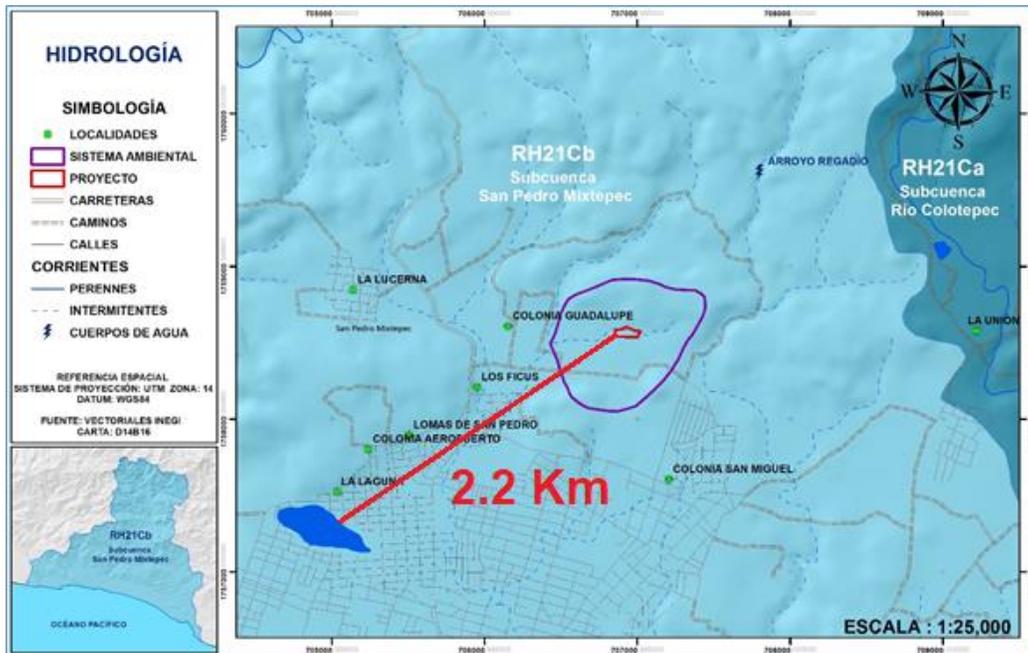


Figura 0-5 Uso de suelo y vegetación y cuerpos de agua cercanos el área del proyecto.

Cuerpos de agua:

El cuerpo de agua más cercano es un humedal que se encuentra aproximadamente a 2.2 Km.

Un humedal es una zona de tierra, generalmente planas, cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitentemente. Al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres.

Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se sitúa en la zona agrícola de la agencia de Puerto escondido la cual cuenta con los siguientes servicios.

Caminos de acceso

Trasporte publico

Sistema de alumbrado publico

Red de distribución de energía eléctrica

Servicios requeridos

El agua potable será suministrada por pipas proveedores de la región y el agua para el consumo humano se podrá adquirir en garrafones de plástico de 19 litros.

Las vías de acceso existentes servirán para los propósitos del proyecto.

Los materiales empleados durante la construcción del proyecto incluyen los insumos comunes para obra civil; agua, cemento, acero, arena y grava, los cuales serán suministrados por proveedores de la región.

Se contratarán con sanitarios portátiles provisionales, fácilmente montados. Las descargas serán recolectadas por el mismo proveedor. Este servicio será contratado de manera externa, con la misma empresa que proporcionará las instalaciones sanitarias. O bien se utilizarán los baños públicos que se encuentran en el área

Los combustibles a utilizar serán diésel y gasolina, estos serán suministrados por las estaciones de servicio de la región y no se requerirá de almacenamiento.

El mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizarán en talleres especializados de la región.



Figura 0-6. Urbanización y procesos de transformación presentes en el área del proyecto.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La construcción de la obra se llevará a cabo en una superficie de 8,041.86 metros cuadrados donde se emplazan los siguientes elementos:

COMPONENTES DEL SISTEMA

- 1.- Tanque de distribución
- 2.- Almacén y control de maquinas
- 3.- Laboratorio
- 4.- Oficina
- 5.- Reactor 1
- 6.- Reactor 2
- 7.- Lecho de Secados
- 8.- Sedimentadores
- 9.- Obra de descarga

TANQUE DE DISTRIBUCIÓN Es el primer elemento que conforma la planta, es un registro con las siguientes dimensiones 2.00 m. de ancho por 2.50 m. de largo y 1.80 m. de profundidad, construido de concreto armado. A la salida habrá construido un canal que reciben el agua residual, y conduce el agua hacia el desarenador está construida de losa de cimentación de 10 cm. de espesor de concreto hecho en obra con un $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ reforzada con varillas del No. 3 (3/8" \emptyset), lleva cuatro castillos armados con cuatro varillas del No. 3 (3/8" \emptyset) y anillos del No. 2 @ 20 cm. de separación, muros de tabique de barro rojo de la región, aplanados con mortero cemento arena en proporción 1:3 y emboquillado en la parte superior del muro.

En el interior de la caja derivadora están ahogadas dos tuberías cada una de ellos conduce el agua hacia un reactor los muros de estos canales están construidos de concreto armado, se encarga de quitar la presión al agua y distribuirla equitativamente entre los dos reactores. El agua llega a través de un tubo de Fo.Go. de 3" de diámetro, que se encuentra conectado a una bomba; esta bomba se encuentra ubicada en el cárcamo de bombeo.

Esta construido de losa de 10 cm. de espesor, concreto hecho en obra con un $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ armada con varillas del No. 3 (3/8" \emptyset) y cuatro castillos, estos castillos fueron desplantados están armados con cuatro varillas del No. 3 (3/8" \emptyset), anillos del No. 2 @ 20 cm. de separación. Para colar la losa del tanque elevado se toma la altura de los reactores en la entrada del agua residual, que es la parte más alta de esta estructura y a partir del colado de la losa, se desplanta el muro de tabique de barro rojo a un metro de altura, se cimbran los cuatro castillos y se procede a su colado para posteriormente realizar el aplanado y emboquillado con mortero cemento arena proporción 1:3.

DESARENADOR Es una caja que consta de dos canales, donde se reduce la velocidad del agua y los materiales pesados que han sido arrastrados por el agua, caen o se sedimentan y son atrapados al fondo del desarenador, como arena, grava, piedras, etc. Es el primer proceso de limpieza que recibe el agua al entrar a la planta, en su interior contiene cuatro compuertas, hechas de fierro galvanizado, ubicadas en la entrada y salida de cada canal y

cuatro rejillas hechas de fierro galvanizado, en cada canal se ubican dos, aquí se remueven papeles, bolsas, toda clase de basura, grava de más de una pulgada de diámetro y objetos grandes arrastrados por el agua, es muy importante remover los materiales mayores que flotan para evitar que entren al reactor y tapen la tubería afectando negativamente el funcionamiento de la planta de tratamiento. A la salida del pretratamiento se instala un medidor conectado a un dispositivo totalizador que continuamente mide y calcula el flujo total en unidades de volumen.

REACTORES AEROBIOS, Están contruidos sobre una losa de cimentación de 20 cm. de espesor de concreto hecho en obra con un $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con varilla del No. 3 (3/8" \emptyset), lleva veintiseis contrafuertes armados principalmente por varillas del No. 3 (3/8" \emptyset) y anillos del No. 3 @ 20 cm de separación. se desplantan muros de concreto armado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, a una altura de 4.30 m. Se construye una contratabe de 1.20 metros de profundidad en cada cámara de aireación con cimbra muerta a base de tabicon pesado, esta contratabe se encuentra definida en los planos habiendo una en cada reactor en el sentido horizontal. Enseguida de la construcción de los muros del reactor y de los modulos sedimentadores con las medidas expresadas en planos con los canales laterales y los pasos con tuberías señalados. Los reactores son donde se lleva a cabo una reacción bioquímica; este reactor es de carga continua, eso quiere decir que el agua a tratarse entra continuamente al reactor; así como el agua ya tratada es continuamente descargada por la salida. El primer paso es localizar el centro de cada reactor en la zona de construcción, colocando puntos de referencia y trazando las líneas de difusores, considerando sesenta centímetros hacia los costados a partir de los ejes marcados, esto es necesario para realizar las maniobras de colocación de las tuberías de aireación, en cuanto a la obra civil en estas estructuras se hará el trazo de los ejes de los muros y de los contrafuertes según las medidas del plano autorizado, la profundidad de las excavaciones serán de al menos 2.20 metros de profundidad.

Se realiza la construcción de un pasillo de 3 metros de ancho, este pasillo es hecho de concreto armado y cuenta con muros laterales de protección y el acabado será con barandales para evitar accidentes durante la construcción y operación de la PTAR, puesto que sobre esta losa se ubicarán los equipos electromecánicos que constan de motor, soplador, tuberías de aire y caseta acústica.

Se coloca una losa con estructura tipo parrilla son malla electrosoldada con las especificaciones de los planos, en el interior de los sedimentadores a la altura de la 2.50 metros en sus cuatro lados dejando al centro espacio de 0.60 x 0.60 metros. Su función es disponer al centro el producto del proceso de sedimentación de las aguas que por medio de tuberías de pvc provienen de los reactores de aireación, después de este proceso se succionan los residuos orgánicos por tuberías hacia una zona de disposición llamada lecho de secado de lodos.

LECHO DE SECADO DE LODOS, es un tanque construido de tabicón pesado, se ubica a un costado de los dos reactores con una separación de 2.50 mts aproximadamente., se ocupa para secar los lodos digeridos que se acumulan dentro del reactor, Estos lodos son expulsados a través de un tubo de pvc de 4" de diámetro que se encuentra colocado en un extremo del reactor y dirigido al tanque de lodos.

Para la colocación del tubo de pvc. de 4" de diámetro se ranura el muro de tabique tanto del reactor como del tanque de secado de lodos; el tubo parte del centro del reactor y es dirigido al tanque de secado de lodos.

La deshidratación se lleva a cabo mediante el uso de lechos de secado, es decir, en el interior de la estructura de secado de lodos hay tres tipos de filtros, el filtro que se ubica en el fondo del tanque es de grava, enseguida se coloca arena como filtro y finalmente se recibirá una capa de lodo producto del proceso en las cámaras digestoras, cada capa tiene un espesor de 40 cm. aproximadamente.

CASETA DE OPERACIONES Es una unidad necesaria para llevar a cabo las operaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales. Está construida de zapatas corridas, losa de cimentación de 10 cm. de espesor, muros de tabicón pesado medidas nominales 10x14x28 cms, losa para techo de 10 cm. de espesor armada con varillas del No. 3 (3/8" \emptyset), castillos de 15 X 15 cm. armados con cuatro varillas del No. 3 (3/8" \emptyset), anillos del No. 2 @ 20 cm. de separación y cadena de cerramiento, armada con seis varillas del No. 3 (3/8" \emptyset) y estribos del No. 2 @ 20 cm. de separación, los muros son de tabicón. Consta de los siguientes elementos: caseta de control de maniobras, caseta de laboratorio, oficina de atención y caseta de control de cloración. A continuación, se suministran y se colocan puertas y ventanas, se le aplico pintura esmalte color sugerido por la residencia de obra, posteriormente se pintaron los muros con pintura blanca lavable y se rotularon conforme a indicaciones de la supervisión.

CASETA DE LABORATORIO Aquí se realizan las pruebas necesarias de las muestras tomadas tanto del agua que entra a la planta, como el agua ya tratada que sale de la misma. Tiene una mesa hecha de muros de tabique rojo y losa de concreto, piso con acabado fino, ventanas y puertas de cancelería según medidas de proyecto, se realizarán los emboquillaos apropiadas para tal fin.

GUARNICIONES Y BANQUETAS; Las guarniciones, son estructuras hechas de concreto que sirven para confirmar las banquetas y pisos terminados. Se realizó el trazo y nivelación tanto de guarniciones y banquetas, se procedió a la excavación en forma manual, después se colocó cimbra metálica, se rectifican niveles y alineamiento; para posteriormente

realizar el llenado con concreto hecho en obra de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$. De guarnición, se colocaron cortes a cada 2 m. para absorber los esfuerzos por temperatura y evitar agrietamiento. Se compacto con apisonadora (bailarina) y agua, áreas de construcción de banquetas y se procede a colar las mismas con concreto hecho en obra de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm. de espesor.

ÁREA DE ESTACIONAMIENTO El área de estacionamiento está construido de losa de pavimento de 10 cm. de espesor para este trabajo, se realiza el trazo y nivelación del terreno posteriormente se curará la superficie de rodamiento.

OBRA DE INSTALACIONES.

Suministro e instalación de equipos electromecánicos conforme a las especificaciones emitidas por la dependencia, se consideran las tuberías necesarias para la instalación del equipo electromecánico desde la caseta de operación y programación hacia la casa acústica que resguarda el soplador y el motor de aireación, por medio de tuberías, válvulas y piezas especiales de fierro galvanizado en diferentes diámetros se realizan las conexiones del proceso de aireación de la PTAR sobre el pasillo de concreto armado, mientras que con tubería de pvc se hacen las bajadas correspondientes a columnas de aireación, distribución, retorno de lodos; los difusores se apoyan sobre silletas prefabricadas.

En cada conjunto de 6 módulos de sedimentadores que contemplan cada reactor tienen interconexiones independientes de aireación y de salida hacia el tanque clorador. Existen tuberías comunicantes entre los módulos sedimentadores que van ahogados en el concreto de los muros, pasos semejantes se incluyen las cámaras laterales de los módulos de sedimentación. Estas tuberías tienen que estar a la misma elevación.

INSTALACIÓN DE EQUIPOS PERMANENTES.

Se comprarán los accesorios, instalaciones y equipo permanente por la empresa para servir durante el periodo de ejecución que servirán en las construcciones, por ejemplo: propiedades, plantas, maquinarias y equipos, bancos de oficinas, mobiliarios, vehículos y equipos de transporte, equipo de computación, equipo de comunicación, estufas fijas, aire acondicionado central, alumbrado, instalaciones de fontanería, (tanques de abastecimientos, fuentes, etc.) mobiliario fijo y otros.

Requerimiento de energía

SE contará con un sistema de sistema fotovoltaico a base de paneles solares de 1.00 x 2.00 mts, con generación de 270 watts/día

Requerimientos

2 cables del No. 4
1 cable del No. 8
Amperaje = 71.4
Interruptor principal de 3X 100 amperes
Carga total: 3,825 watts
5.1. H.P

**CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES:
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POR AERACIÓN EXTENDIDA,
TECNOLOGÍA PARKSON.**

La tecnología propuesta por la empresa Plantas para Residuos Liquidos en Oaxaca S.A. de C.V., es un sistema de tratamiento biológico de aguas residuales del tipo aeróbico, basado en el proceso de lodos activados en su variante de aeración extendida.

PLANTAS DE AERACIÓN EXTENDIDA

Básicamente las plantas de aeración extendida pueden dividirse en 4 elementos principales:

Pretratamiento
Aireación
Sedimentación
Cloración

Pretratamiento:

En esta primera etapa se utiliza un mecanismo de pretratamiento para desintegrar físicamente las aguas residuales y para atrapar materiales no biodegradables tales como plásticos y metales antes de que se introduzcan a la planta. El mecanismo básico para esto es un desarenador tipo "Essen" con control de velocidad por medio de dos canales "Parshall", rejilla y trampa de basura.

Aireación:

En el tanque de aireación se lleva a cabo la digestión aeróbica. Es aquí donde las aguas residuales pretratadas se mezclan recibiendo aire por medio de difusores especiales de burbuja extrafina tipo "Wiss-Flex-A-Tube PARKSON" localizados al fondo del tanque. Estos difusores inyectan cantidades suficientes de aire para satisfacer la demanda de oxígeno necesaria para que se efectúe el proceso de digestión aeróbica al mismo tiempo que se mezclan íntegramente los contenidos del tanque. Con un tiempo de retención de 18 horas

efectuándose la homogeneización que se logra al ascender las burbujas finas de los difusores hacia la superficie.

En el tanque de aireación, se produce una cantidad muy baja de lodos excedentes y estos se encuentran altamente mineralizados, por lo que no se considera ninguna extracción o purga de los mismos, ya que estos excedentes no son representativos para equipar la planta con otros mecanismos.

Sedimentación:

El siguiente paso en el proceso se lleva a cabo en el compartimiento de sedimentación. Aquí no existe ningún tipo de turbulencia provocando con esto que los sólidos remanentes, lodos, se asienten en el fondo del tanque a donde son revertidos a la cámara de aeración por medio de un mecanismo de retorno de lodos, que es básicamente un elevador neumático que bombea de regreso los lodos a tratamiento adicional.

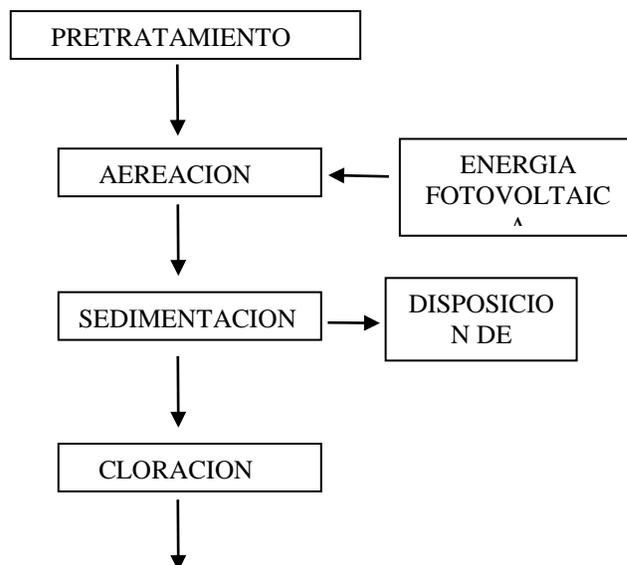
Al regresar íntegramente todos los lodos de la cámaras de sedimentación no se genera exceso de lodos por lo que no es necesario contar con un sistema de estabilización y deshidratación de lodos excedentes, eventualmente y como parte del mantenimiento anual de la planta, algunas veces se necesitará extraer pequeñas cantidades (100 kg/año) de lodo generalmente inorgánico (cenizas).

Cloración

Las aguas tratadas abandonan el clarificador y son desinfectadas en un tanque de flujo turbulento, con hipoclorito de sodio.

El sistema de desinfección es por medio de un dosificador de hipoclorito de sodio líquido que funciona por demanda, la cisterna de agua tratada sirve como cámara de contacto de cloración y debe tener un tiempo mínimo de retención de 30 minutos.

SISTEMA





DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

La Planta de tratamiento de aguas residuales Zona Norte ubicada en la localidad de Puerto Escondido, San municipio de San Pedro Mixtepec utiliza un proceso biológico conocido como aeración extendida o digestión aeróbica.

Las Plantas de tratamiento de aguas residuales utilizan un proceso biológico conocido como aeración extendida o digestión aeróbica. En este proceso, las aguas residuales entran a un tanque de aeración cuyo contenido se mezcla extensivamente con grandes volúmenes de aire a presión inyectados al tanque, al ascender las burbujas de aire hacia la superficie se efectúa una transferencia de oxígeno a los líquidos del tanque. Las bacterias aeróbicas que se encuentran presentes en los lodos activados del tanque utilizan este oxígeno para convertir las aguas residuales en líquidos inofensivos claros e inodoros.

El sistema tiene la capacidad de tratar 26 litros por segundo (lps) de agua residual en cada uno de sus reactores, esto representa la capacidad total de tratamiento de 52 lps, está equipado con dos motores de 60 H.P. (caballos de fuerza) y con un sistema de sistema fotovoltaico a base de paneles solares de 1.00 x 2.00 mts, con generación de 270 watts/día para generar energía eléctrica para un ahorro del 50% al 70% de consumo. La construcción de los elementos del sistema es a base de concreto armado.

La primer estructura en que el agua residual llega es al pretratamiento de 5.50 mts de longitud y ancho de hasta 1.70 mts, consta de 2 rejillas para impedir el paso de sólidos y finos a los reactores, y dos canales desarenadores que funcionan de modo alternado con motivos de realizar acciones de limpieza de cada canal, a la salida de esta estructura se encuentra un tanque que distribuye el caudal hacia dos reactores donde tienen lugar el proceso de aeración mediante inyección de oxígeno por medio de difusores, estos reactores tienen las dimensiones de 30 mts de largo por 15 mts de ancho y 4.45 metros de profundidad.

Una vez construida y equipada la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y sus instalaciones periféricas (sistema de captación, línea de conducción, cárcamo de bombeo equipado, tablero general de control eléctrico generador eléctrico de emergencia. etc.) se produce a probar el equipo de aereación y tablero de control eléctrico de la Planta de Tratamiento de Aguas, así como sus líneas y válvulas de aire. Etc. Enseguida, sin operar el sistema de aereación se procede a llenar la primera cámara de aereación hasta el nivel de la línea de transferencia, la cual derramará en la segunda cámara de aereación y así sucesivamente, hasta que todas las cámaras, tanto las de aereación como las de

sedimentación estén llenas hasta el nivel de la línea de transferencia, o hasta 10 cms. Aproximadamente por encima de dicha línea.

Se procede entonces al arranque del sistema de aireación, dejándolo trabajar en continuo durante 5 a 7 días para que se inicie el desarrollo de la población bacteriana. Después de estos días, se procede a programar el reloj digital del tablero de control de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, con ciclos de aireación de 45 min. Seguidos de ciclos de sedimentación de 15 min. Se regulan las válvulas de las bombas de retorno de lodos aproximadamente a la mitad del caudal del tubo lleno. Se abre ligera y progresivamente la válvula de sedimentación de agua cruda a la primera cámara de aireación, a fin de proporcionar nutrientes. Se deja trabajando la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en este régimen durante 3 a 4 semanas, derramando agua clorada semi-tratada, al cabo de las cuales, por lo general comienza a producirse la duplicación exponencial de la población bacteriana. Posteriormente se realizan los ajustes necesarios estipulados en el manual de operación y mantenimiento, hasta estabilizar el funcionamiento adecuado de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y confirmar su calidad por medio de análisis correspondientes. Esto ocurre entre la décima y la duodécima semana.

En este proceso, las aguas residuales entran a un tanque de aeración cuyo contenido se mezcla extensivamente con grandes volúmenes de aire a presión inyectados al tanque por medio de difusores de burbuja fina ubicados en el fondo de la cámara, al ascender las burbujas de aire hacia la superficie se efectúa una transferencia de oxígeno a los líquidos del tanque. Las bacterias aeróbicas que se encuentran presentes en los lodos activados del tanque utilizan este oxígeno para convertir las aguas residuales en líquidos inofensivos claros e inodoros.

Consecuentemente se llama a este proceso quemando húmedo, ya que las bacterias prácticamente destruyen las aguas residuales por medio de oxígeno, tal como el fuego utiliza oxígeno para quemar la basura.

Una vez que el líquido abandona el tanque de aeración, es retenido en un tanque de sedimentación clarificador, el cual se encuentra en estado de reposo. Aquí se asientan en el fondo del tanque todas las partículas parcialmente tratadas desde donde pueden ser dirigidas hacia un tanque de almacenamiento de lodos después de cumplir ciertas condiciones específicas en su tratamiento, posteriormente de este tanque se tiene un lecho de secado de lodos donde la materia orgánica producto del sistema de tratamiento se extiende sobre una superficie compuesta de agregados de finos y gruesos de determinado espesor.

Se tiene la alternativa que los lodos regresen al tanque de aireación para tratamiento adicional. Este asentamiento produce un líquido claro. Ampliamente tratado que está listo para la descarga final.

Mediante tuberías el agua que ha sido tratada se dirige hacia un tanque de cloración con muros divisorios en forma de serpentin donde se aplica una dosificación de cloro para disminuir los parámetros de los contaminantes, con ello poder disponer del agua tratada conforme al uso o descarga final.

En un área de 18.50 x 5.25 mts se implementa la construcción de oficinas, control de máquinas, laboratorio y servicios sanitarios con materiales tradicionales de tabicon, además incluye acceso peatonal y vehicular de 44 mts de largo por 6.00 mts de ancho, banquetas para accesos a las estructuras de pretratamiento y clorador y áreas verdes.

ELEMENTOS DEL SISTEMA

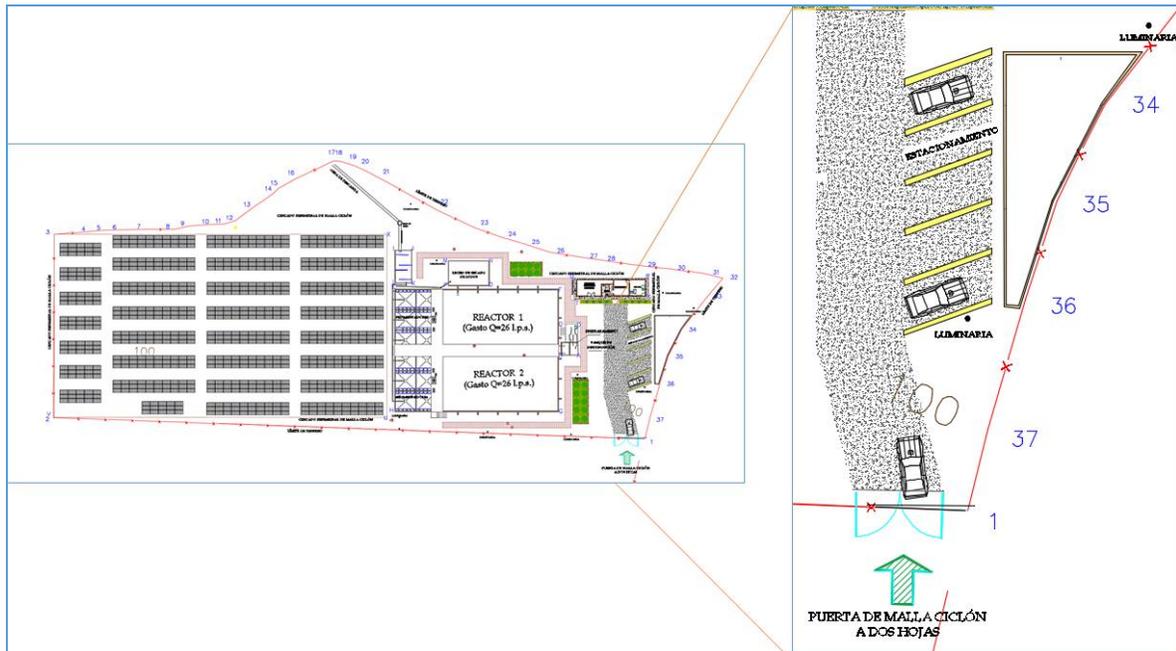


Figura 0-7. Acceso y estacionamiento 305 M²



Figura 0-8 Planta arquitectónica del almacén y control de máquinas , Baños, Laboratorio y Oficina en un área de 100 M²

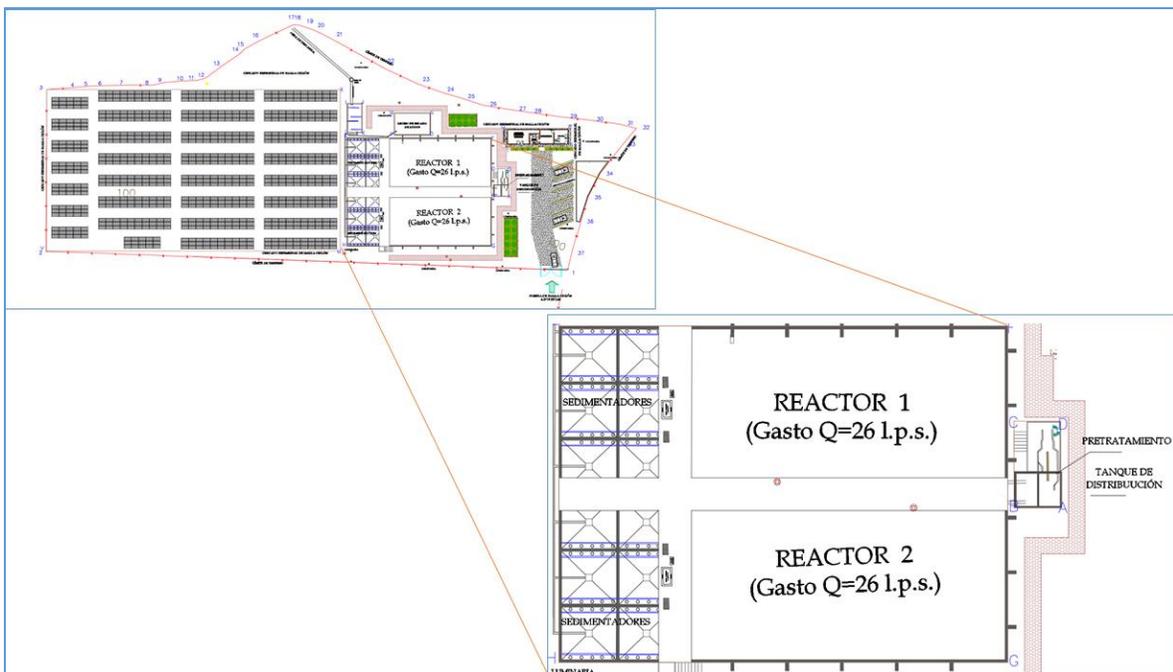


Figura 0-9. Tanque de distribución, pretratamiento reactor 1 y 2 sedimentadores. en 1,210 M²

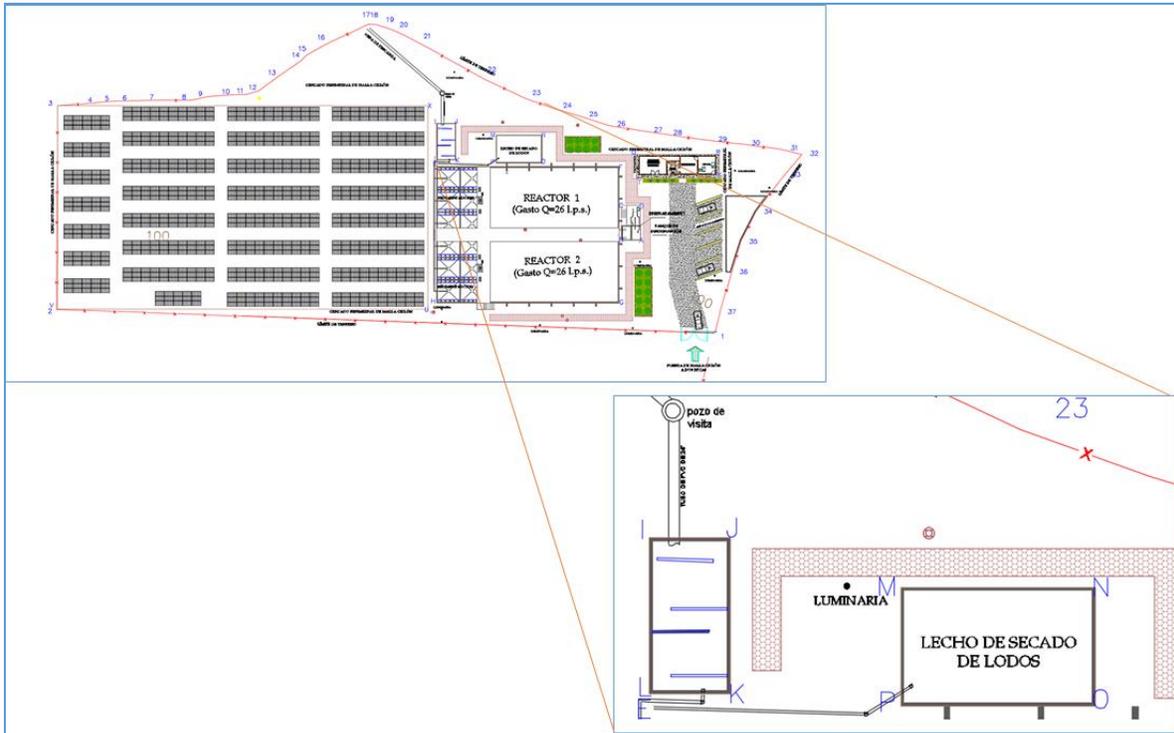


Figura 0-10. Planta arquitectónica del lecho de secados

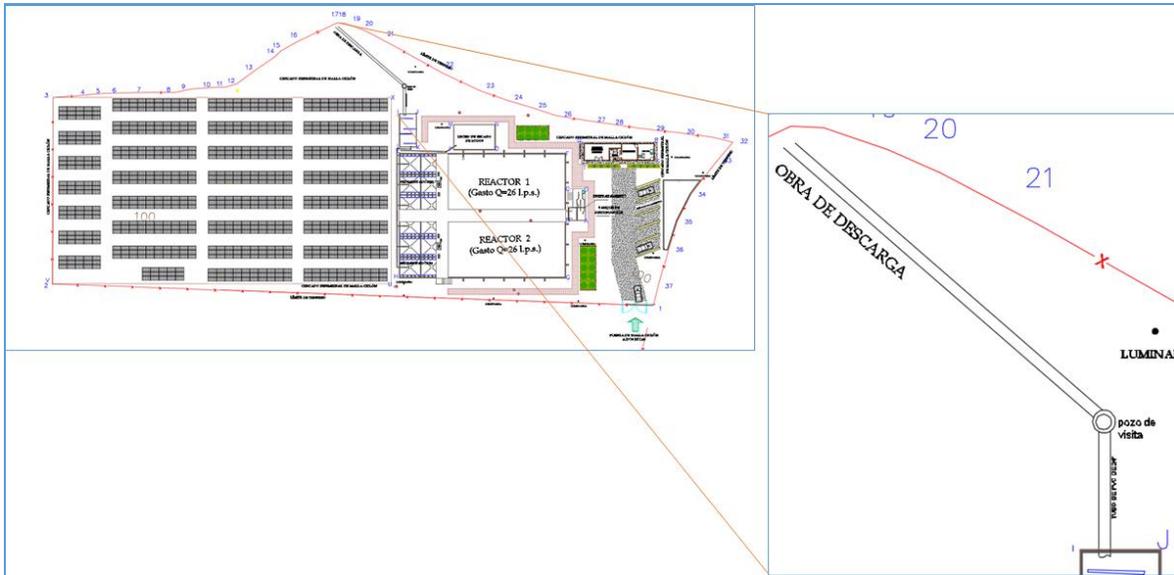


Figura 0-11. Obra de descarga.

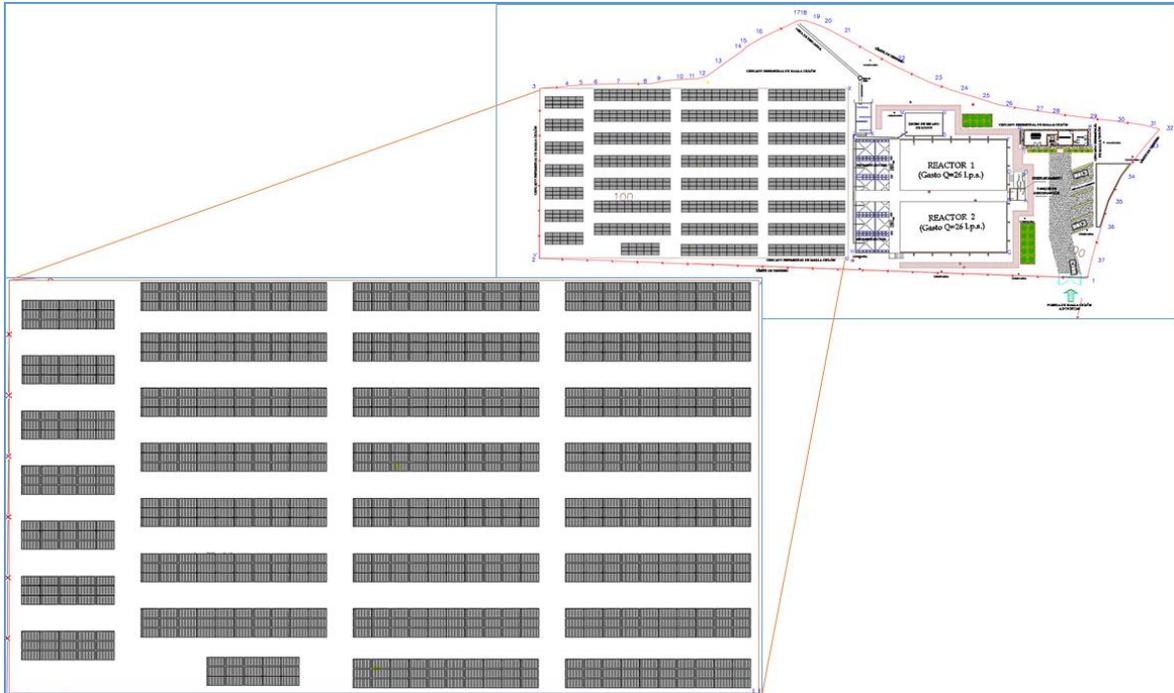


Figura 0-12. Planta arquitectónica de los panes solares

Tabla 0-3 dimensiones de los elementos proyectado.

ELEMENTO	DIMENSIONES	ÁREA M ²
ESTACIONAMIENTO	VARIABLE	305
ALMACÉN Y CONTROL DE MÁQUINAS , BAÑOS, LABORATORIO Y OFICINA.	18.5X5.4	100
REACTOR 1	30 X 15	450
REACTOR 2	30 X 15	450
PRETRATAMIENTO TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	4 X 7.5	30
SEDIMENTADOR 1	14 X 10	140
SEDIMENTADOR 2	14 X 10	140
LECHO DE SECADO DE LODOS	6 X 11	66
OBRA DE DESCARGA	VARIABLE	60
PANELES SOLARES	85 X 45	3,825
ÁREAS LIBRES	Variables	2,476
TOTAL		8,041.86

Características de construcción de muros

Todos los muros serán de 15 cm de espesor y contarán con una cadena de remate de sección.

En los muros se empleará block solido de 12X20X40, el mortero en muros será de cemento-arena en proporción 1:3

En muros que no son de carga el mortero a utilizar será de cemento-cal-arena en proporción 1:1:5

El acabado interior será aplanado de mortero cemento-arena 1:3 acabado fino para el caso de los depósitos.

El espesor de las juntas entre piezas será uniforme y no mayor de 1.5 cms.

Todos los muros se llevarán castillos con las dimensiones y con el refuerzo indicado

Bancos de materiales: Para el abastecimiento de los agregados pétreos (arenas y gravas) estos serán adquiridos de las casas de materiales de la región.

Programa general de trabajo

Se desarrollará con base en las diferentes fases operativas que integra el proyecto global, y se describirán los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, se consideró un período de ejecución de 1 año; con un período de vida útil para el proyecto, a partir de la puesta en servicio, de 20 años con actividades de mantenimiento y conservación.

Tabla 0-4 Programa de ejecución de trabajo.

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio												
Despalme												
Trazo de nivelación												
Excavaciones												
Compactación y conformación de la plataforma												
Plantillas												
Construcción												
Cimentación												
Desplante de estructura												
Instalaciones hidráulicas y sanitarias.												
Equipamiento e instalaciones eléctricas												
Operación												
Puesta en marcha												
Estabilización de procesos												
Mantenimiento												

Actividades preliminares

Dentro de las actividades preliminares la primera es la de integrar todos los proyectos ejecutivos que conforman la obra (planos de todos y cada uno de los elementos estructurales del proyecto, todas las autorizaciones y permisos correspondientes ante las instancias tanto federales como estatales, sin que exista ningún tipo de impedimento legal, económico y social que pudiera afectar los trabajos de construcción; una vez obtenidos los permisos se procederá a ubicar las áreas de servicios provisionales, donde se construirán las bodegas, almacenes y patios de maniobras que se considerarán como obras y actividades provisionales del proyecto y las cuales se describen a continuación.

Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Son obras temporales, realizadas dentro del predio del proyecto, requeridas para el servicio del personal de la obra, y que al momento de su realización se deberá evitar cualquier impacto al ambiente, utilizando materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje; las obras provisionales contempladas como apoyo al proyecto.

Tabla 0-5 Obras y actividades provisionales.

Obra o actividad	Descripción
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras)	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanimóviles.
Construcción de bodega	Servirá para almacenar materiales para la construcción, este almacén será desmantelado una vez terminada la obra.
Instalaciones Sanitarias	Se propone utilizar sanimóviles, debido a su funcionalidad ya que la empresa que los renta son los responsables de su mantenimiento, sin embargo el contratista deberá vigilar dichas acciones.
Área de estacionamiento	Área de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.

El proceso de limpieza del terreno se realiza mediante las siguientes actividades:

- Desenraice: extracción de troncos, tocones y raíces. Por lo general se lleva a cabo por medios manuales o mecánicos para tener una eficiente actividad.
- Roza: retiro de vegetación superficial (yerba, maleza o residuos de sembradíos).
- Limpia: retiro fuera de la obra o terreno del producto de las actividades anteriores. Al material resultado de la extracción se llevó a bancos de tiro controlados y se presentó material sano que se consideró para rellenos de otras áreas.

Una vez realizada la limpieza del área de trabajo y teniendo los accesos, lugares de depósitos temporal de materiales y grúas de apoyo así como el aseguramiento de los cortes del terreno se procede al trazo general y se verifica la nivelación para lo cual definimos ambas actividades: \square Se llama trazo al efecto de localizar, alinear, ubicar y marcar en el terreno o en la superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo, con lo cual enmarcamos la superficie de trabajo, así observamos las dimensiones físicas en campo para poder ubicar zonas de apoyo durante la realización de los trabajos, como ejemplo: el espacio disponible para ubicar acero, cimbra, bombas estacionarias y telescópicas de concreto, grúas, equipo de izaje, etc. Se llama nivelación a los trabajos que se efectúan para conocer la diferencia de alturas de uno o varios puntos con respecto a uno conocido, denominado banco de nivel; éste puede ser verdadero o supuesto y de él depende la precisión del trabajo, estos puntos de control serán ubicados previamente y con área de protección que servirán al área de topografía para dar con precisión y prontitud los niveles solicitados por el residente de obra civil encargado de la plataforma. Al combinar los dos conceptos anteriores, el trazo y nivelación se obtiene la referenciación necesaria para ubicar al proyecto en el espacio y de acuerdo a las dimensiones y niveles preestablecidos por el departamento de diseño.

El trazo se realizará con equipo de topografía tipo estación total antes de la excavación, marcando y delimitando el área de trabajo con apoyo de niveles de tecnología de última generación así como la marcación de los taludes, este mismo se llevará en forma permanente con brigadas de topografía que contarán con equipo debidamente calibrado con la finalidad de que no se presenten sobre excavaciones y poder tener un mejor control de los niveles a los que se deseen llegar, se podrá contar con elementos auxiliares que permitan identificar físicamente el espacio que ocuparan los elementos, tal es el caso de estacas de madera con pintura de preferente en colores que sean fluorescentes o en color blanco y de los ejes principales marcados con cal como guía, siempre buscando que lo marcado sea lo necesario e indispensable, ya que por tener la opción de marcar diferentes elementos, se podría llegar a dar el caso de sobre marcado de elementos en donde no es necesario llegar a tal nivel de detalle, por lo que en todo momento el residente de obra civil será quien solicite las referencias que le sean más convenientes según el caso que se presente. La excavación es la actividad necesaria para la remoción y extracción de materiales del suelo o terreno, ya sea para alcanzar el nivel de desplante de una cimentación; la rasante en la construcción de un camino o el fondo de una cepa para alojar una tubería. El procedimiento para la excavación está en función de las características del terreno y de los materiales por extraer o remover, así como el empleo de herramienta especial, para lo cual el departamento de terracerías será quien lleve a

cabo los trabajos, con el equipo asignado a la plataforma de trabajo, en coordinación con el superintendente de terracerías, el jefe de frente y el residente de obra, serán los indicados en hacer la planeación y requerimientos especiales de maquinaria para cubrir el programa.

Etapas de construcción.

La construcción de la planta de tratamiento, lo deben realizar empresas que tengan suficiente experiencia en el ramo, con el propósito de que se construya de acuerdo al diseño establecido, y se tenga el criterio para realizar las modificaciones respectivas. Esto evita que la planta quede mal construida, y se garantice obtener una buena calidad de las aguas tratadas.

Se deberá disponer de una bitácora de obra que utilizara la empresa encargada de realizar las actividades constructivas, y la supervisora, a fin de realizar las anotaciones fundamentales y destacadas de la obra, tales como: ordenes de trabajo, aclaraciones, cambios de especificaciones, modificaciones, etc.

Se tomará en consideración las especificaciones establecidas en la norma ACI 318R-95 (Instituto Americano del Concreto), así como las especificaciones de control de calidad y las normas ambientales mexicanas. Además, de las que se tengan que considerar basándose en el estudio de mecánica de suelos que se llevó a cabo en el sitio.

Se tomarán las fotografías respectivas para llevar una secuencia del avance de cada una de las fases de construcción de la obra, que a la vez sirven como elementos de soporte para llevar a cabo las respectivas estimaciones de la ejecución de la obra, y los programas de avance físico-financiero.

Excavaciones.

Se realizarán excavaciones en la adecuación del colector emisor existente, en la conformación de las cimentaciones de las estructuras, zanjas para la instalación de tuberías hidráulicas y sanitarias. Los volúmenes de tierra extraídos si cumplen con las especificaciones pueden utilizarse posteriormente para el relleno y compactación, minimizando en cierta forma la utilización de material mejorado.

Las excavaciones que se realizarán para el sistema de tratamiento, se puede ejecutar con excavadoras o de forma manual hasta las cotas de nivel indicadas en los planos estructurales para llevar a cabo las cimentaciones respectivas. Para esta actividad también

se considera el afine de taludes y compactación de las áreas para recibir las respectivas plantillas de cimentación.

En caso de realizar excavaciones profundas, mayores de 1.50 m, para garantizar la estabilidad de las paredes excavadas y protección de los trabajadores, se recomienda implementar ademes de madera o una combinación de madera y elementos de acero. Enseguida se presenta una lista de las dimensiones comunes de zanjas establecidas por la Comisión Nacional del Agua (Ref. Datos Básicos, Libro 01).

Es recomendable que las excavaciones realizadas se ocupen y se cubran lo más pronto posible, y no se dejen en abandono por mucho tiempo, ya que puede dar origen a accidentes por caídas, o por las lluvias podría llenarse de aguas, dando lugar a la generación de moscos, así como costos por la utilización de bombeo de achique.

Rellenos.

Dependiendo de las recomendaciones establecidas en el estudio de mecánica de suelos, el material producto de las excavaciones podría utilizarse como material de relleno. Sin embargo, por la cantidad a utilizar y lograr el 95% proctor de compactación, se requiere utilizar necesariamente material mejorado de banco.

Compactaciones.

Las compactaciones se realizarán mediante dispositivos mecánicos, utilizando compactadores vibratorios de forma manual (bailarinas) con el propósito de cumplir con las especificaciones requeridas (95% proctor). Las áreas que recibirán las estructuras deberán compactarse como lo indiquen los planos constructivos del proyecto. La compactación del resto de las áreas deberá ajustarse al nivel del terreno existente, reemplazando y reparando cualquier superficie dañada, y restaurándose las partes afectadas a su condición original, por medio de la creación de áreas verdes y el sembrado de arbustos o árboles característicos de la región.

Cimentaciones y estructuras.

Se tomarán en cuenta las especificaciones recomendadas en el proyecto ejecutivo y los planos estructurales, así como las especificaciones del Instituto americano del Concreto. Se respetarán todos los esfuerzos calculados, cargas establecidas tanto para el concreto y acero utilizado. De tal manera, que se garantice la correcta construcción de cada una de las unidades de tratamiento y no se presenten fallas en la estructura durante las cargas hidráulicas en el proceso operativo. En este caso la empresa constructora y supervisora serán las únicas autorizadas para realizar cualquier modificación al proyecto constructivo.

Se aplicará concreto únicamente en las áreas proyectadas, ya que en las obras donde interviene el concreto, causa un impacto negativo permanente al suelo, no dando lugar a la regeneración de la vegetación. Por lo que es conveniente que se deje el suelo preparado para el establecimiento de áreas verdes.

En la plataforma se presentaron las tres variantes en profundidad para el desplante de los tanques, para las siguientes estructuras: tanque de llegada, pretratamiento, reactores aerobios, tanque de cloración, lecho de secado, área de oficinas, etc.

El acero de refuerzo se recibirá en el área de almacén y taller de dobles, contado y verificado de acuerdo a su diámetro, este deberá contar con las delimitaciones y protecciones pertinentes para reducir los efectos abrasivos por intemperización del material, además de que se realizaran los controles de calidad que se indican de acuerdo al volumen y tipo de material suministrado, esto lo llevara el área especializada en el manejo de la calidad de materiales. Derivado del área de trabajo y la cantidad de elementos a construir es recomendable se ubiquen dos centros móviles de habilitado en un área de aproximadamente 25 x 50 metros, junto a la plataforma donde se construirán los tanques, cada uno de ellos contara con una cortadora, una dobladora y dos mesas de trabajo. Una vez verificado que el acero suministrado cumpla con las especificaciones del proyecto, tales como tipo de acero, corrugado, resistencia, grado de oxidación perjudicial, quiebres, escamas y limpieza, se procederá a realizar el habilitado del acero.

Para iniciar con el habilitado del acero de refuerzo se deberá contar con los planos aprobados para la construcción, para el doblado de varillas se ejecutarán en frio y lentamente, contando con un área de estiba y almacenaje, es importante indicar que toda estiba de acero habilitado estará sobre madera o cualquier objeto que le permita no estar en contacto con el suelo. Una vez estivado, el acero será etiquetado para su identificación adecuada y control de los volúmenes de habilitado ya que es de importancia el llevar la cuantía de acero que se ocupa en cada elemento con fines administrativos y de control de gastos. Para el inicio de las actividades de colocación de acero a la losa de fondo del tanque digestor, se habrá presentado el formato de liberación de plantilla por parte del área de construcción, y las áreas respectivas del departamento de supervisión tanto de los departamentos eléctricos y mecánicos tomando en consideración a todos los involucrados dentro de la actividades del proceso constructivo del tanque, por lo que antes de colocar el acero de refuerzo se deberá verificar que la superficie se encuentre limpia, libre de lodos, aceites u otros elementos que pudieran afectar en la colocación del mismo, se verificara el trazo del elemento estructural a armarse y se colocaran los separadores de

concreto, con un tramo de alambre recocido que servirá como amarre en el acero a colocar y que se debe tener atención en la resistencia del separador ya que debe tener al menos la misma resistencia del elemento a colar, todo con el fin de cumplir con los recubrimientos especificados del proyecto, así mismo se verificara que se cumpla con las especificaciones de traslapes y empalmes en caso de encontrar alguna especificación particular en el proyecto se notificará a la dirección técnica para su atención y solución.

Se tomarán las previsiones de limpieza, seguridad y cantidad de material así como la mano de obra necesaria para la colocación del acero en la plantilla, se cuenta con el apoyo de maquinaria de corte y doblaje donde una vez que el ingeniero residente de obra con el apoyo de su jefe de frente se manden los formatos de despiece de material así como el diámetro y cantidad de elementos a suministrar, se ubicará una zona cercana a la colocación para reducir en tiempos de traslado y colocación de acero de refuerzo. Se presentará una tabla resumen de las cantidades y de acuerdo al diámetro de las varillas a colocar dentro de la cimentación del digestor, tomando la cuantificación de acuerdo a los planos de proyecto aprobados para su ejecución.

Dentro de la colocación del acero de refuerzo del muro en el caso de las varillas verticales rectas que se desplantan desde la zapata se preverá que su colocación quede completamente vertical o de acuerdo al proyecto asegurándolas con contraventeos, con el fin de garantizar la seguridad y estabilidad de los elementos, así como también los ganchos y longitudes cumplan con las mínimas necesarias para el anclaje de las varillas.

Una vez verificado y terminado el proceso de colocación del acero de refuerzo se hará una inspección física para verificar dimensiones, separaciones, sujeciones, alineado, forma y posición y que todo se haya colocado de acuerdo a las especificaciones del proyecto, así como la verificación de que el acero esté libre de lodos, aceites u otros contaminantes que pudieran afectar la adherencia entre el concreto y el acero de refuerzo. Para el caso de la cimbra para este elemento perimetral se considerarán tableros curvos de madera, habilitados con barrote de 2" x 4", tablones de 2" x 6", cerchados, y forro de triplay de 5/8", con una curvatura en la superficie de contacto igual al diámetro de la cimentación, realizando un recubrimiento con líquido desmoldante en la cara de contacto que se tendrá con el concreto, ya que este apoyará a que se tenga la reutilización de las piezas moldeadas con más usos dentro de la cimentación. Previo a la colocación de la cimbra y del acero de refuerzo debe de hacerse el trazo topográfico de acuerdo con las dimensiones de los planos, y partiendo de los puntos topográficos de referencia, se van colocando los tableros sobre el trazo hecho sobre la plantilla y se clavan a esta con clavo de acero, luego se va fijando y troquelando la cimbra para que se mantenga en su posición durante el colado. Se verificará que antes de colocar los tableros de cimbra, esta se encuentra limpia y libre la superficie de contacto y que se aplique el desmoldante

necesario para facilitar el descimbrado y evitar despostilladuras. Una vez terminada la colocación de la cimbra, se marcarán en ella los niveles de llenado, y se hará una revisión de dimensiones, alineamientos, plomeos, y recubrimientos. Una vez que se concluya la actividad de la cimbra se procederá a la solicitud del formato de liberación de colado para elementos estructurales, donde se va integrando una bitácora de solicitudes de colados por áreas de proyectos escribiendo en primer plano el área correspondiente, el elemento a colar y al final la fecha de solicitud, en el siguiente párrafo se realiza una descripción breve pero completa de la ubicación, número de identificación, sección nivel de desplante y nivel tope, ejes principales y secundarios, área de colado en un breve croquis.

La localización y niveles de los soportes deberán verificarse con los planos de tuberías, equipos y planos de montaje de cimbra. Una vez concluidos los trabajos de colocación de acero de refuerzo y cimbra, antes de vaciar el concreto se verificarán lo siguiente puntos:

Troquelamientos con polines de madera o puntales.

Plomeo y verticalidad de cimbra de acuerdo al proyecto.

Recubrimientos.

Limpieza del área.

Punto de colocación y acceso de los camiones revolvedora.

Se verificarán accesos de vialidades, por cualquier evento de un cierre parcial o total con el área de seguridad correspondiente.

En caso de requerirse se tendrán que contar con las liberaciones por parte de seguridad de los andamios o escaleras a usar durante el vaciado.

En caso de que la operación se lleve a tiempos extraordinarios, se contarán con equipo que garantice en todo momento la seguridad e integridad de los trabajadores.

Verificación de equipo y/o herramienta menor necesaria para el vaciado.

Cuadrilla de laboratorio para el muestreo de concreto fresco.

Es importante señalar que una vez iniciado el vaciado de concreto no deberá interrumpirse, por lo que se debe revisar que se encuentren en sitio con todos los materiales y equipos necesarios.

Vaciado de concreto, el concreto debe vaciarse lo más cercano a su posición definitiva, se debe vaciar en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme de 80 cms para así poder acomodar correctamente el concreto en la parte inclinada de la zapata, consolidando adecuadamente cada capa, asegurándose que el concreto no caiga libremente a más de un metro y medio de altura, el vaciado una vez iniciado no debe ser interrumpido, en la eventualidad de interrupción de este, la superficie debe ser tratada para garantizar la adherencia de los concretos, con la colocación de algún aditivo adecuado para el fin o con algún método mecánico, con el fin de garantizar la perfecta

adherencia de las capas, no se debe llevar a cabo un colado durante lluvias fuertes o prolongadas que puedan lavar el mortero del agregado grueso.

Durante el vibrado del concreto es necesario evitar el contacto excesivo de los vibradores con la cimbra, lo cual podría causar desnivelaciones, para el acomodo y compactado del concreto se tendrán vibradores de chicote con cabezal redondo de 1 1/2" a 2 1/2", analizando y considerando la densidad de acero para dejar libremente el paso de los vibradores.

En las zonas donde la superficie de la cimentación es inclinada se deberá de colocar el concreto preferentemente con un revenimiento no mayor de 12 cm. Se tomará para efectos de secuencia de vaciado de concreto de acuerdo a las recomendaciones del proyecto tomando en cuenta los cortes y límites de colados por turnos con el fin de cuidar las juntas y la colocación adecuada de la banda de PVC en donde se indica.

Cuando la resistencia del concreto haya alcanzado la suficiente firmeza para sostenerse por sí mismo se procederá al retiro de la cimbra, cuidando que no se desprenda el concreto ni se produzcan despostillamiento del elemento ya colocado, una vez retirada la cimbra se procederá a la limpieza y reparaciones de los paneles dañados. Durante este proceso se considera tener previsto el curado a base de yute con rociado continuo de agua para mantener la humedad del concreto. El concreto se expande y se contrae con los cambios de humedad y temperatura. La tendencia general es a contraerse y esto causa el agrietamiento a edad temprana. Las grietas irregulares son anti estéticas, aunque generalmente no afectan la integridad del concreto. Las juntas son sencillamente agrietamientos planificados.

Operación y mantenimiento.

La sustancia que se utilizara en esta PTAR será HIDROBAC considerado como Soluciones amigables al medio ambiente en los primeros 3 meses de funcionamiento posteriormente se utilizara Ozono y como alternativa hipoclorito de sólido. a continuación, se presentan las características de cada uno de estos procesos.

Hidrobac:

Es un compuesto 100% natural de micro nutrientes básicos para el incremento de biomasa bacteriana.

Diseñado para el tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos.

Donde se emplea?: En las instalaciones que presentan muchas dificultades en alcanzar la calidad de agua tratada de acuerdo a las normas de descarga (01/02 / 03 y 04 SEMARNART) También pueden emplearse cuando el sistema de tratamiento rebaso el diseño de flujo en lps y no hay espacio para crecer hidráulicamente ó cuando se quiere tener mejor calidad de agua tratada a la norma que se tiene actualmente (el agua está cada vez más cara y es mejor reciclarla que tirarla) También se puede emplear en arranque de plantas de tratamiento.

Beneficios:

- Incrementa biomasa bacteriana y por ende incrementa la eficiencia del tratamiento
- Ocupa el mismo sistema de tratamiento
- No hay inversión de capital
- Costo de arranque bajo
- Dosificación de 10 a 100 ppm
- Reducción de olores ofensivos

Como funciona:

La dosificación programada de Hidrobac en las plantas de tratamiento de aguas residuales permiten establecer por selección natural cultivos de bacterias seleccionadas.

Como se aplica:

La primera aplicación es de una dosis alta ó choque (50 a 100 ppm) después de una dosis baja (10 a 50 ppm). La dosis baja de mantenimiento nos sirve para ayudar a estimular la actividad de las bacterias facultativas deseadas en el sistema de tratamiento. Los sólidos orgánicos son mejor degradados en el proceso, la generación de olores ofensivos son reducidos o eliminados esto es debido a la competencia que presentan las bacterias reductoras de carbono y por consecuencia la calidad del efluente es favorablemente mejorada por el incremento de bacterias facultativas las cuales se desarrollan en presencia ó ausencia de oxígeno disuelto.

Como sistema de desinfección

Hipoclorito de sodio al 65%

En Presentación en cubeta de 25 kilos con pastillas de 3" de diámetro

La dosificación es de 1.5 PPM

Otros insumos (Sustancias no peligrosas)

La naturaleza de los trabajos a ejecutar, contempla la utilización de materiales de construcción industrializados. Para el abastecimiento del agua, será adquirida con proveedores autorizados por la CONAGUA. Los materiales, como son la arena y grava, serán abastecidos por la empresa distribuidora del concreto premezclado.

Tabla 0-6 Lista de insumos

NOMBRE	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	CANTIDAD DE USO
Cemento	Agregado seco	Saco de papel	9.4660 t
Acero de refuerzo	Metal sólido	Sin envase	3.70 t
Alambre recocido	Metal sólido	Sin envase	33.9334 Kg
Arena	Agregado seco	Sin envase	21.6155 m ³
Grava	Agregado seco	Sin envase	15.2443 m ³
Agua	Líquido	Sin envase	609.8997 m ³

Sustancias peligrosas

Son los productos utilizados para la operación de maquinaria, vehículos y equipo como son: gasolina, diésel y lubricantes. Las características de estos materiales se identifican en la siguiente tabla.

Tabla 0-7 Lista de insumos (peligrosos).

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	CANTIDAD TOTAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB ²										ID LH 3	TLV 4	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBANTE
						C	R	E	T	I	B								
Diésel automotriz de bajo azufre	Diésel altamente hidro sulfurado		Líquido	Tonel	200.63 LTS													comb. para el equipo	se adquirirá conforme se utilice
Aceite lubricante para motor	Lubricantes		Líquido	Cubetas	20.7252 LTS													lubricantes para el motor	se adquirirá conforme se utilice
Gasolina Magna SIN	Gasolina		Líquido	Tonel	23.1865 LTS													comb. para el equipo	se adquirirá conforme se utilice

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto.

3. IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous for Life or Health).

4. TLV: Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

Con base en la hoja de datos de seguridad para sustancias emitidas por PEMEX refinación, el diésel automotriz es una mezcla líquida de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, nafténicos y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Esta sustancia está compuesta por diésel sin, aromáticos y azufre, con un grado de riesgo a la salud y de riesgo inflamable. Su medio de extinción para incendios se emplea polvo químico seco, agua en forma de rocío, espuma o bióxido de carbono.

Los efectos de riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión, provoca vómito, depresión del sistema nervioso central y dolor de cabeza. En la inhalación, la aspiración de vapores puede irritar nariz y garganta; causar tos y malestar en el pecho; con el contacto y absorción en la piel, en exposiciones breves, pueden reseca la piel y en exposiciones repetidas o prolongadas pueden irritar la piel y causar dermatitis; contacto con los ojos, la exposición a líquido y vapores de esta sustancia puede causar irritación a los ojos.

En el caso de aceite para motor, se consultó la hoja de seguridad de material de la empresa CASTROLCONSUMER AMERICAS, en la cual se obtuvieron las siguientes características. El aceite para motor es una mezcla de hidrocarburos, derivado del procesamiento del petróleo. Esta sustancia está compuesta por bases severamente refinadas del petróleo; mezcla de aditivos multifuncionales que contienen compuestos organometálicos, generalmente ditiofosfato dialquílico de Zinc, sales de Calcio de sulfitos de fenol alquilados, aminos difenil alquiladas [CASRN NA, mezcla] y Poli metacrilato y/o etilen-propilen copolimero con un grupo funcional de nitrógeno. [CASRN NA, mezcla].

Los efectos de riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión: bajo orden de toxicidad, puede causar problemas gastrointestinales como diarrea; la ingestión de grandes cantidades puede causar dolor de cabeza, mareo, náusea y vómito. En la inhalación, no son probables las concentraciones peligrosas de neblinas o vapores durante el manejo o uso de este producto; el contacto y absorción en la piel, no causa irritación prolongada o significativa en la piel; al contacto con los ojos, no se espera que cause irritación prolongada o significativa.

Descripción de obras asociadas al proyecto.

Se habilitará un almacén y oficina con estructura de madera y techado con lámina, con un firme de cemento de mezcla pobre mismo que se desmantelará a la conclusión de la obra,

Se considera una superficie de 6 X 6 metros 36 M2 al Suroeste del predio. Este espacio se ocupará para el almacenamiento de materiales de construcción, de equipos, y herramientas. Y documentación diversa relativa al proyecto.

Abandono del sitio.

Debido a que se trata de un proyecto para la prestación de servicios, dicho proyecto al llegar al término de su vida útil, no será abandonado, ya que de su buen funcionamiento depende el desarrollo económico y social de la zona.

Al concluir el periodo de vida útil de la PTAR se realizarán los estudios correspondientes para su rehabilitación y en caso justificado, se planteará su modernización con nuevas especificaciones a fin de restituir a la estructura, sus condiciones de capacidad, seguridad y economía para los usuarios.

Al finalizar la etapa de construcción, se tendrán que realizar diversas actividades dentro de las cuales se incluyen las siguientes:

Retiro de maquinaria y equipo: se irá dando paulatinamente conforme concluyan su trabajo, retiro de la maquinaria pesada de excavación.

Retiro e inhabilitación de obras provisionales (almacén y bodega). Después de concluidas las actividades, todas las instalaciones provisionales serán desmontadas e inhabilitadas, los materiales sobrantes y en condiciones de uso serán vendidos, donados o trasladados a otro lugar de almacenamiento, los que ya no sirvan serán depositados en el lugar que la autoridad competente lo designe.

Nivelación de las zonas en donde se hayan realizado algún tipo de excavaciones.

Obras de restauración y compensación: Durante las actividades de construcción se realizarán conjuntamente las obras de restauración y compensación e incluye las siguientes actividades:

Reforestación parte de esta actividad se realizará en el área que ocuparon las obras provisionales.

Recolección de residuos sólidos domésticos y recuperación de suelos en el caso de que se haya presentado algún derrame accidental de combustibles y/o lubricantes, aunque esta recuperación se realizará inmediatamente después de que se haya presentado.

Evaluación final: Esta actividad consiste en un recorrido general por el área del proyecto para supervisar que todas las actividades de restauración, compensación, el correcto manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos se haya realizado.

Se prevé que al disminuir la actividad humana y el ruido que se produzca con la construcción, la avifauna que se haya alejado pudiera volver a establecerse.

Como medida de seguridad se revisará el área y los materiales de las obras provisionales desmanteladas, para identificar alguna situación anómala de contaminación, esta observación se realizará con la supervisión de un especialista en materia ambiental. Adicionalmente se pretende implementar un programa de restauración ambiental de la zona de mangle con la finalidad de volver hacerlo funcional.

Utilización de explosivos.

No se requerirá el empleo de material explosivo.

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

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, traerá como consecuencia la producción de residuos y su disposición deberá ser el basurero municipal del municipio de Santa María Huatulco; en el caso de los residuos peligrosos generados por la operación de maquinaria, vehículos y equipo; se coleccionarán y almacenarán de acuerdo a las especificaciones propias de estos y su disposición final estará a cargo de una empresa especializada a la cual se contratará para su manejo.

Antes de detallar el manejo, disposición y la etapa en la que producirán los residuos, es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra y a los cálculos de insumos requeridos para esta, la cantidad de residuos será mínima tratando de aprovechar en un 100% los insumos requeridos para su realización. A continuación, se describe los tipos de residuos, producto de la construcción de esta obra:

Residuos Sólidos

Son aquellos que se generarán producto de la preparación del sitio, además de los generados por los trabajadores como son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio así como residuos sólidos industrializados, como son bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros; considerados como residuos sólidos industrializados, así como latas vacías o con algún contenido de pintura, solventes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las **Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993**.

Residuos Líquidos

La fuente principal de residuos líquidos será la descargada en los sanitarios (sanitarios móviles o sanimoviles), el manejo y destino dependerán de la empresa contratada para

este servicio. En el caso de los residuos productos de la elaboración del concreto, se esperará a que solidifique, para su posterior recolección. Dicho material podrá ser utilizado para nivelaciones.

Emisiones a la atmósfera

La fuente primaria de emisiones atmosféricas está representada por los motores de la maquinaria y vehículos empleados durante la construcción, seguida de la generación de polvos producto del despalme y desmonte. Una vez considerado lo anterior es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra, la generación de estos será reducida, además el hecho de ser un sistema abierto, los daños ocasionados por estas emisiones serán mínimas, por otro lado es importante mencionar que dentro de las medidas planteadas dentro del Capítulo VI; hacen mención de que el uso de maquinaria deberá estar en óptimas condiciones, además el contratista deberá de realizar el mantenimiento preventivo en los lugares ya establecidos, reduciendo así los efectos atmosféricos.

Una vez caracterizados los tipos de residuos, es importante facilitar el manejo y disposición de estos, por lo que en el presente documento se propone la clasificación de los mismos, considerando la clasificación en residuos orgánicos e inorgánicos. Por lo que será necesario la instalación de botes con la leyenda de orgánico e inorgánico, en donde se depositarán los desperdicios, para lo cual es importante capacitar al personal, para así lograr la separación adecuada de los residuos generados, siendo el contratista el responsable de la supervisión de esta actividad.

A continuación, se mencionan las alternativas de manejo de acuerdo al tipo de residuo:

Residuos orgánicos:

Son **residuos de alimentos, así como los desechos de los sanitarios; es decir será todo aquel material que sea biodegradable**, mismo que podrá ser útil para la elaboración de composta.

En el caso del manejo de los residuos de los sanitarios dependerá del uso del tipo de sanitarios a utilizar (Fosas sépticas prefabricadas – sanimóviles), en el caso de utilizar los sanimoviles el control de estos dependerá de la empresa que lo renta, misma que deberá inspeccionar el contratista o de lo contrario deberán de apegarse a las especificaciones indicadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-006-CNA-1997**.

Residuos Inorgánicos:

Estos deberán depositarse en su respectivo bote, por lo que es importante que todo lo que se almacene esté limpio y seco para evitar que le quede algo que pueda pudrirse y producir malos olores, además deberán de colocarse en un lugar protegido de la lluvia. La clasificación más común de estos desechos es la siguiente:

Plásticos, mismos que podrán acumularse en un solo contenedor, o separarlo en plástico suave (bolsas, popotes, forros, cordeles, envolturas, etc.) y plástico duro (envases rígidos, cubetas etc.).

Metal, integrado por latas, tornillos, clavos y alambres, para ahorrar espacio es conveniente abrir las latas por ambos lados y aplanarlos con el pie.

Cartón y papel, conformado por cajas, periódicos, cuadernos, hojas.

Una vez organizado estos residuos deberán disponerse en el tiradero municipal.

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

Los trabajos a desarrollar durante la ejecución de la obra, correspondiente a este proyecto, por su propia naturaleza, generarán residuos, por lo que la empresa constructora contratará el servicio de recolección de residuos y darle un destino final en el basurero municipal.

Nota: La carta de anuencia de disposición de residuos en el basurero del municipio se presentará ante la dependencia a su cargo antes de iniciar las actividades de construcción de la obra.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

. INFORMACIÓN SECTORIAL

El presente capítulo tiene como objetivo describir y establecer la vinculación del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación aplicables, para determinar el grado de concordancia y cumplimiento entre ellos, es decir, darle elementos a la autoridad ambiental para continuar con el análisis y evaluación del proyecto en función de las leyes, reglamentos y normas.

VINCULACIÓN JURÍDICA CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

La Ley fundamental de nuestra nación, a partir de la cual se derivan las diversas Leyes temáticas, establece los principios básicos que deben de orientar el desarrollo de la nación, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Carta Magna permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la nación. A continuación, se analizan los artículos que inciden en el proyecto y la forma en que el mismo cumple con la ésta, de tal forma que de manera sencilla y precisa se determina la concordancia jurídica del proyecto.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 4. Establece que "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar".

El proyecto cumple con este precepto, toda vez, que para su desarrollo realiza las consideraciones ambientales pertinentes, a efecto de favorecer esta Garantía Individual, ya que esta Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, entre sus objetivos está garantizar un ambiente sano para los ciudadanos.

Artículo 27. Cita que "La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar

de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana". En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Lo anterior aplica al proyecto ya que se busca mejorar las condiciones de vida de la población, y así mismo lograr el equilibrio ecológico previniendo la contaminación ambiental.

Como se puede observar al realizar el análisis de concordancia del proyecto con lo estipulado en la Carta Magna y que es aplicable al mismo, podemos concluir que en todo momento éste se apega y cumple con los preceptos contenidos.

La elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental es una muestra del cumplimiento con las regulaciones y demandas de la autoridad ambiental, y del compromiso del promovente con el cuidado del ambiente mediante la adopción de las medidas encaminadas a evitar impactos negativos.

CONCORDANCIA CON LOS PLANES DE DESARROLLO

Plan Nacional de Desarrollo 20013-2018.

Dentro del PND en el apartado II México incluyente propone enfocar la acción del Estado en garantizar el ejercicio de los derechos sociales y cerrar las brechas de desigualdad social que aún nos dividen. El objetivo es que el país se integre por una sociedad con equidad, cohesión social e igualdad sustantiva. Esto implica hacer efectivo el ejercicio de los derechos sociales de todos los mexicanos, a través del acceso a servicios básicos, agua potable, drenaje, **saneamiento**, electricidad, seguridad social, educación, alimentación y vivienda digna, como base de un capital humano que les permita desarrollarse plenamente como individuos.

En el plan de acción IV 2. Propone eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país

Para impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro

Patrimonio natural al mismo tiempo que genere **riqueza, competitividad y empleo** de manera eficaz. Por ello, se necesita hacer del cuidado del medio ambiente una fuente de

beneficios palpable. Es decir, los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas, así como retribuir a los propietarios o poseedores de los recursos naturales por los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan. La sustentabilidad incluye el manejo responsable de los recursos hídricos, el aumento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como la infraestructura hidroagrícola y de control de inundaciones.

La estrategia 4.4.2. Considera implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.

Líneas de acción

- Asegurar agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria.
- Ordenar el uso y aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos afectados por déficit y sobreexplotación, propiciando la sustentabilidad sin limitar el desarrollo. Incrementar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- **Sanear las aguas residuales** con un enfoque integral de cuenca que incorpore a los ecosistemas costeros y marinos.
- Fortalecer el desarrollo y la capacidad técnica y financiera de los organismos operadores para la prestación de mejores servicios.
- **Fortalecer el marco jurídico para el sector de agua potable, alcantarillado y saneamiento.**
- Reducir los riesgos de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos por inundaciones y atender sus efectos.
- Rehabilitar y ampliar la infraestructura hidroagrícola

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 20013-2016

El Programa señala que la conservación y protección del medio ambiente es una prioridad nacional y establece las líneas de acción para frenar las tendencias del deterioro ecológico en donde se deben realizar programas bajo una planeación que asegure que el desarrollo económico del país no ponga en riesgo a los recursos naturales; y que los proyectos productivos se sujeten a la normatividad aplicable procurando proteger al ambiente. Por lo que el proyecto, se sujetará a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y

la Protección al Ambiente; y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Normas Oficiales Mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

En relación al análisis puntual de los aspectos que abarca el documento, se tiene lo siguiente:

UNA ECONOMÍA AMBIENTALMENTE NO SUSTENTABLE

El crecimiento del país no ha sido ambientalmente sustentable. Paralelamente al aumento del producto interno bruto (PIB) crecieron las emisiones de bióxido de carbono (CO₂) -el principal gas responsable del efecto invernadero-, la generación de residuos de distintos tipos y la **descarga de aguas residuales**, a la vez que la cubierta de bosques y selvas se redujo.

A diferencia de algunas de las economías más competitivas del mundo, México no ha conseguido desacoplar el PIB de sus emisiones de CO₂. A pesar de que la intensidad de carbono⁴ se redujo de finales de los ochenta de 0.53 a 0.45 kg de CO₂ por dólar en 2011, en ese año el país ocupó el lugar 27 dentro de los países de la OCDE y el lugar 61 a nivel mundial.

Según el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, la emisión total en 2010 fue cercana a 748 millones de toneladas de CO₂ equivalente, 33.4% mayor que la de 1990. Esta cifra, equivalente al 1.4% de la emisión total global, colocó a México entre los primeros quince países por su volumen de emisión.

Por otro lado, gran parte del territorio mexicano es vulnerable al estrés hídrico. En 1950 a cada mexicano le correspondían 17 742 m³ de líquido al año, volumen que se redujo a 4 090 m³ en 2010, que se clasifica como de disponibilidad baja. El cambio climático podría agravar la condición de escasez: por el crecimiento poblacional la disponibilidad podría reducirse para el año 2030 a tan sólo 3 800 m³ por habitante.

En la dotación del servicio de agua potable a la población, el país ha avanzado significativamente. La cobertura se incrementó 16% entre 1990 y 2012, alcanzando al 92% de la población, con lo cual se rebasó la meta establecida en los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

La presión por agua, así como una inadecuada política de aprovechamiento, han conducido al uso no sostenible de sus fuentes de abasto. En 2011, 101 de los 635 acuíferos reconocidos se catalogaban como sobreexplotados. En términos económicos, en 2011 el costo asociado al agotamiento de las aguas subterráneas ascendió a 27 733 millones de pesos, es decir, 0.2% del PIB de ese año.

Al problema de la escasez y sobreexplotación debe sumarse la **descarga de aguas residuales** domésticas e industriales sin tratamiento que afecta la calidad de los cuerpos de agua. En 2012 a nivel nacional sólo se trató el 47.5% de las aguas residuales

municipales recolectadas, lo que significa que 52.5% de las aguas residuales municipales recolectadas, más otro volumen de aguas no recolectadas, se vertieron en presas, ríos, lagos y mares sin tratamiento previo.

Dentro de las estrategias se plantea dar cobertura para el tratamiento de aguas residuales que al 2011 era del 47.5% y que para el 2018 se proyecta a 63%

Ley de Agua Potable y Alcantarillado para el Estado de Oaxaca.

Artículo 10. Establece que, con el objeto de reducir la contaminación y atender la degradación de la calidad original de las aguas dentro del "Sistema Estatal de Agua Potable y Alcantarillado", las autoridades Estatales y Municipal en el ámbito de su competencia, promoverán obligatoriamente el establecimiento de sistema de potabilización y en su caso de tratamiento de aguas residuales y manejo de lodo y la realización de acciones necesarias para conseguir y mantener un adecuado nivel de la calidad de las aguas.

El proyecto se apega a lo anterior, ya que, con la puesta en marcha, se reducirá la contaminación del agua y en consecuencia se verá reflejada en su calidad.

Plan Estatal De Desarrollo De Oaxaca 2016-2022

En el apartado de diagnóstico para el tema de tratamiento de aguas residuales se determina que, actualmente, el estado cuenta con 126 plantas de tratamiento de aguas residuales, cuya capacidad instalada es de 87,832,000 metros cúbicos al año, pero solamente se da tratamiento a 26 millones 787 mil metros. 54 es decir, como consecuencia de la inoperancia de estos sistemas de tratamiento, se desaprovecha el 70% de la capacidad instalada. En este sentido, la recarga artificial de acuíferos, la desalinización, la restauración y conservación de cuencas, la rehabilitación de infraestructura hidroagrícola, la tecnificación del riego parcelario, el control de fugas de redes urbanas, el reusó, la optimización de la operación conjunta de presas, los sistemas de apoyo a las decisiones para la gestión integral, los estudios de precio del agua, el uso eficiente, abasto y recuperación de este líquido no renovable, requiere implementar políticas públicas que se enfoquen a estos problemas.

En el apartado de Infraestructura hidráulica.

Se dice que el agua que procede de fuentes superficiales y subterráneas es objeto de una severa contaminación, producto de las actividades propias de la sociedad. Problema que

se agrava por la escasa cultura del cuidado del agua, tanto en las comunidades rurales como en los centros urbanos. La apatía y desinterés de la población en el cuidado, uso y reutilización del agua ocasiona contaminación y desabasto de su suministro. La cobertura estatal del agua potable es del 73.3%, mientras que la media nacional es de 87.8%.

Respecto a la población

urbana, se cubre el 84.7% y de la rural el 63.4%, lo que coloca a Oaxaca en el penúltimo lugar, a nivel nacional, en cobertura, aun cuando ocupa el quinto sitio en reservas acuíferas del país.

Las 6,107 comunidades rurales de menos de 100 habitantes son las menos provistas de agua entubada, en parte por su dispersión, pero también por la lejanía de las fuentes de abastecimiento y, en ocasiones, por conflictos políticos o agrarios.

En algunos casos el agua extraída de las reservas acuíferas no cumple con la Norma Oficial Mexicana de calidad de agua. Este problema se relaciona con la degradación de las cuencas hidrográficas y con los factores humanos que provocan su contaminación, entre los que se encuentra la proliferación de tiraderos de basura sin control, la aplicación de malas prácticas agropecuarias y los deficientes procesos en su potabilización, agravados por la insuficiencia de recursos para la adquisición de insumos que permitan operar correctamente las plantas de tratamiento.

Hasta 2009, para la potabilización del vital líquido se contaba con sólo cinco plantas en el estado, cuatro en la capital y una en Huajuapán de León, con una capacidad total instalada potabilizadora de 1,290 litros por segundo, pero con una operación real de 770 litros. Existe también una nueva planta en Matías Romero, todavía sin iniciar actividades. El resto de las ciudades carece de plantas potabilizadoras y sólo se recurre a la desinfección del agua, lo que refleja claramente la insuficiencia de infraestructura para mejorar la calidad del agua que se suministra a la población.

Los sistemas hidráulicos tienen fuertes retos para desarrollarse. El principal problema es la falta de actualización de las tarifas, ya que éstas cubren menos del 25% del costo de operación; a este problema se le suma la falta de mantenimiento, por lo que en Oaxaca hay sistemas que presentan fugas de hasta un 50%.

En materia de alcantarillado, en el año 2009 se registraron en Oaxaca 358 sistemas de drenaje, de los cuales 161 correspondían a localidades urbanas y 197 a rurales. Respecto al **saneamiento de las aguas residuales, en el territorio oaxaqueño la cobertura actual es escasa. El 90% de las plantas de tratamiento existentes operan deficientemente** y en muchos casos están fuera de servicio, principalmente por los elevados costos de operación, conservación y mantenimiento, y a la inexistencia de cuotas o tarifas que cubran los servicios de drenaje y tratamiento de aguas residuales. Por tales razones, los

organismos operadores o, en su caso, los ayuntamientos, no disponen de recursos para solventar las aportaciones establecidas en los convenios de colaboración, viéndose obligados a subsidiar fuertemente tales servicios o dejar de prestarlos. Además, la Ley de Ingresos Municipales no señala claramente las tarifas por los servicios mencionados.

Cabe mencionar que las 127 plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en el territorio estatal, sólo procesaron en el año 2009, 26.78 millones de metros cúbicos, lo que significa únicamente el 16% de su capacidad instalada. Por otra parte, es notoria la ausencia de tecnologías alternativas o ecológicas.

Un factor determinante en la explotación del agua y su conducción, deriva de los conflictos políticos y agrarios inter e intramunicipales, que condicionan el paso de las tuberías y la operación de los equipos en prácticamente todo el estado.

El agotamiento de las fuentes de agua o a la falta de mantenimiento preventivo provoca que se suministren sólo 350 litros de agua por segundo, de los 1500 necesarios para la conurbación de la ciudad de Oaxaca, lo cual se agrava de manera crítica durante los meses de estiaje, en los que las pipas particulares venden agua a precios altos y sin ningún control sanitario.

En relación a lo planteado en este plan podemos decir que se garantiza el funcionamiento de la planta con lo cual se coadyuvara al manejo de las aguas residuales.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

Este programa, de reciente creación para el estado de Oaxaca, es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, por lo tanto, su objeto es:

Establecer y orientar la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas.

Encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y autoridades en una región.

Regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Título Primero. Art. 3 fracción XXIII).

El logro de estos objetivos se basa en las políticas de aprovechamiento sustentable, conservación con aprovechamiento, restauración con aprovechamiento y protección, necesarias para mejorar o erradicar los problemas detectados para cada una de las regiones que conforman el estado, mismas que han quedado incluidas dentro de las unidades de gestión ambiental (UGAs).

Para el caso el área del proyecto se ubica en la **Uga 002** con una política de **Aprovechamiento Sustentable**, tal y como se muestra a continuación.

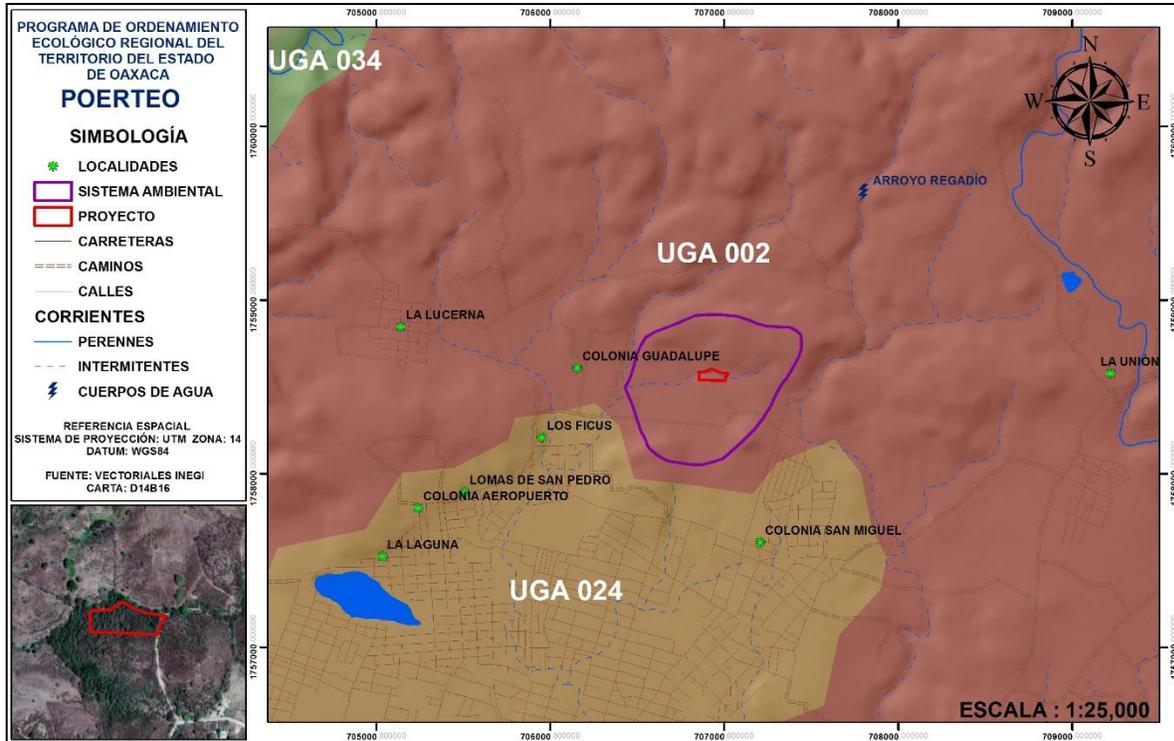


Figura 0-1. Ugas que se ubica el proyecto (POERTEO).

A continuación, se detallan las principales características para la unidad de gestión ambiental.

Tabla 0-6. Principales características de las UGAs

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie(ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 002	Aprovechamiento Sustentable	Apícola, acuícola, ganadería	537,572.25	Alta	Medio	Bajo

Tabla 0-7. Lineamientos de las UGAs

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
002	Aprovechamiento Sustentable	Apícola, acuícola, ganadería	Industria, agrícola, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Asentamientos Humanos, forestal, minería	Agr 14.92%; AH 0.00%; BCon 0.55%; BCyL 9.87%; BEn 2.03%; BMM 2.06%; CA 0.56%; MX 0.00%; Pzl 12.32%; SCyS	Aprovechar y conservar los recursos florísticos y el agua de las 388,987 ha de bosques y selvas para el desarrollo de las actividades apícola y acuícola con técnicas de bajo impacto, además de aprovechar las 143,101 ha productivas para

					28.01%; SPyS 29.07%; Sinvg 0.42%; VA 0.21%	actividades agropecuarias e industriales mejorando los procesos de producción, para conservar los recursos y biodiversidad del área.
--	--	--	--	--	---	--

Tabla 0-1. Criterios de regulación ecológica y vinculación con el proyecto (POERTEO).

POLÍTICA/S ECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Transversal	Todas	C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	El proyecto no se desarrollara sobre vegetación riparia, por lo que no afectará ni directa ni indirectamente este ecosistema por la implementación del proyecto. Si bien la obra de descarga se emplaza en las orillas de una corriente intermitente, no existe vegetación de galería.
Transversal	Todas	C-014	No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	El proyecto no se desarrollara sobre cauces naturales y/o flujos de escurrimientos perennes, sin embargo como se ha venido mencionando el cuerpo de agua más cercano es el océano pacifico, sin embargo para la operación y mantenimiento se prevén medidas de control de impactos para prevenir y atenuar este impacto potencial. Por lo tanto no se modificaran ni destruirán alguna obra hidráulica de regulación.
Transversal	Todas	C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	El proyecto no se desarrollara sobre vegetación riparia, por lo que no afectará ni directa ni indirectamente este ecosistema por la implementación del proyecto.
Transversal varios	1, 2, 3, 4, 5, 7,13, 14, 17, 19, 20, 24, 25, 30, 54, 55	C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto no pondrá en riesgo este tipo de ecosistema, por lo tanto, no se afectará su estructura y función. Sin embargo, para la operación y mantenimiento del proyecto se prevén medidas de control de impactos para prevenir y atenuar los impactos potenciales que se pudieran generar en estas etapas.
Transversal	Todas	C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	Los residuos que se generen por la operación y mantenimiento del proyecto son separados en vidrio, cartón, aluminio y plástico y son entregados al sistema de limpia del municipio de Santa María Huatulco.
Todas-Acuícola	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, 18, 24, 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40 41, 44, 45, 47, 53	C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	No aplica, no se promueve ninguna actividad acuicola
Todas-Acuícola	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, 18, 24, 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37,	C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por	El agua que será vertida será tratada, aunque no es utilizada para actividades acuícolas.

POLÍTICA/S ECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
	39, 40 41, 44, 45, 47, 53		actividades acuícolas.	
minería, industria, turismo	1, <u>2</u> , 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54	C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Los materiales derivados de las obras y actividades de la construcción de la PTAR serán dispuestos lejos de la corriente intermitente como una medida de control de impactos,
Todas- AH, turismo, ecoturismo, industria	1, <u>2</u> , 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54	C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	El proyecto del a PTAR se ubica fuera de áreas inundables y se plantea la revegetación en el perímetro del área autorizada
Todas- Apícola	<u>2</u> , 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55	C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	No aplica, ya que el proyecto se trata de la construcción de una PTAR.
Todas- Apícola	<u>2</u> , 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55	C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	No aplica
Todas- Apícola	<u>2</u> , 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55	C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	No aplica
odas- Ganadería	1, <u>2</u> , 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53	C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No aplica
Todas- Ganadería	1, <u>2</u> , 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53	C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	No aplica
Todas- Industria	1, <u>2</u> , 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54	C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	No aplica
Todas- Industria	1, <u>2</u> , 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17,	C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias	No aplica

POLÍTICA/S ECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
	19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54		responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	
Todas- Industria (energía alternativa)	1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 44, 45, 48, 53, 54	C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	No aplica

CONCORDANCIA JURÍDICA CON LAS LEYES FEDERALES APLICABLES.

El cuerpo de los reglamentos de las Leyes de carácter Federal que inciden en el desarrollo del proyecto, se analiza a razón de las particularidades del mismo, en relación con los lineamientos definidos en el articulado de cada una de ellas, esto permite determinar el grado de concordancia que el proyecto tiene con las mismas sustentando con ello la viabilidad y soporte jurídico del propio proyecto.

Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto ambiental

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:

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros

Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto ambiental.

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:

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

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y **servicios en general**, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros

De acuerdo a la opinión emitida por la SEMARNAT delegación Oaxaca mediante oficio SGPA-UGA-0638-2018 despachado el 13 de junio de 2017.

El proyecto cumple con lo señalado en este artículo al desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente, en su modalidad particular con ello se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes. Con esto el promovente del proyecto, asume los compromisos de proteger el medio ambiente.

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

Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

Descripción del proyecto.

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

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

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.
Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.
Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas; y
Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Artículo 17. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

La Manifestación de impacto ambiental.

Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete.

Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

Artículo 19. La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.

En cumplimiento a estas disposiciones, el Promovente presenta ante la Secretaría (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto – Modalidad Particular, acompañando a la solicitud de autorización de la obra ya citada en los párrafos anteriores.

Cabe mencionar que, tanto el Promovente como la ejecutora de la obra, darán cumplimiento a las disposiciones legales aplicables, de las medidas preventivas, de mitigación y control indicadas tanto en el Proyecto Ejecutivo y en la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, como en el resolutivo de la autorización de la obra que emita, en su caso, la Secretaría (SEMARNAT), lo cual permitirá evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Y, la contaminación de cuerpos de agua.

Ley de Aguas Nacionales.

Corresponde al municipio, al Distrito Federal y en términos de Ley, al estado, así como a los organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos

receptores de propiedad nacional, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas respectivas o a las condiciones particulares de descarga que les determine "la Autoridad del Agua". El proyecto propuesto se apega y cumple con lo establecido en este apartado de la Ley, al considerar el tratamiento de las aguas residuales por medio de la planta de tratamiento que se tiene considerado construir y operar.

INSTRUMENTOS NORMATIVOS

Las Normas Oficiales mexicanas son instrumento de cumplimiento ambiental, en materia de ordenamiento ecológico, descarga de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, manejo y transporte de materiales y residuos peligrosos, manejo de recursos naturales, emisiones de ruido, etc.

Las Normas Oficiales Mexicanas, tienen su origen en las normas técnicas, sin embargo a partir de 1992 se empiezan a publicarse las Normas Oficiales Mexicanas bajo los lineamientos de la Ley Federal de Metrología y Normalización.

A continuación, se presenta una relación de Normas Oficiales Mexicanas, aplicables de acuerdo a las emisiones contaminantes que pueden esperarse en cada etapa del proyecto. Cabe aclarar que las Normas mencionadas corresponderán en algunos casos a su cumplimiento en alguna etapa del proyecto o hasta la operación del mismo, sin embargo, se mencionan de forma general, para presentar una visión sobre el cumplimiento ambiental al que se sujetará el proyecto.

NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración 30-abril-1997).

NOM-022-SEMARNAT-2003 establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar

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

NOM-059-SEMARNAT-2001, que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de

extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.

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

NOM-004-SEMARNAT-2002. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

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

DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y, EN SU CASO, SUS PLANES DE MANEJO, DONDE SE IDENTIFIQUEN LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA ZONA Y SUS RESTRICCIONES

DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO
En el municipio de San Pedro Mixtepec no existen: planes y/o programas de ordenamiento ecológico, ni planes parciales de desarrollo.

DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y, EN SU CASO, SUS PLANES DE MANEJO, DONDE SE IDENTIFIQUEN LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA ZONA Y SUS RESTRICCIONES

Actualmente el estado de Oaxaca cuenta con 8 Áreas Naturales Protegidas bajo jurisdicción Federal, tres parques y una reserva de control estatal; el predio donde se emplaza el proyecto no se encuentra ninguna ANP. Las más cercanas ANP al sitio son: LAGUNAS DE CHACAHUA que se encuentra del lado oeste a una distancia de 50 km aproximadamente en línea recta y PLAYA ESCOBILLA que se encuentra del lado suroeste a una distancia de 38 KM en línea recta.



Figura 0-2 Ubicación de las áreas naturales protegidas en relación al proyecto.

III.8 PROGRAMA DE REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) en México, ha desarrollado el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. La identificación de las regiones prioritarias ha sido el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la CONABIO.

Como parte de las regiones prioritarias, se encuentran las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), las Regiones Terrestres e Hidrológicas Prioritarias, que no constituyen áreas naturales protegidas decretadas por alguna autoridad y por tanto, no cuentan con decretos o políticas definidas para su manejo.

Es importante mencionar que el área donde se ubica el proyecto no se encuentra ninguna Área Natural Protegida del Estado de Oaxaca, por lo tanto, no se ocasionarán afectaciones a dichas áreas.

Se determinó en el proyecto no se encuentra en ninguna Área Importante Para la Conservación de las Aves. La AICA más cercana denominada Laguna de Manialtepec que se localiza al oeste a una distancia aproximada de 9.5 km.

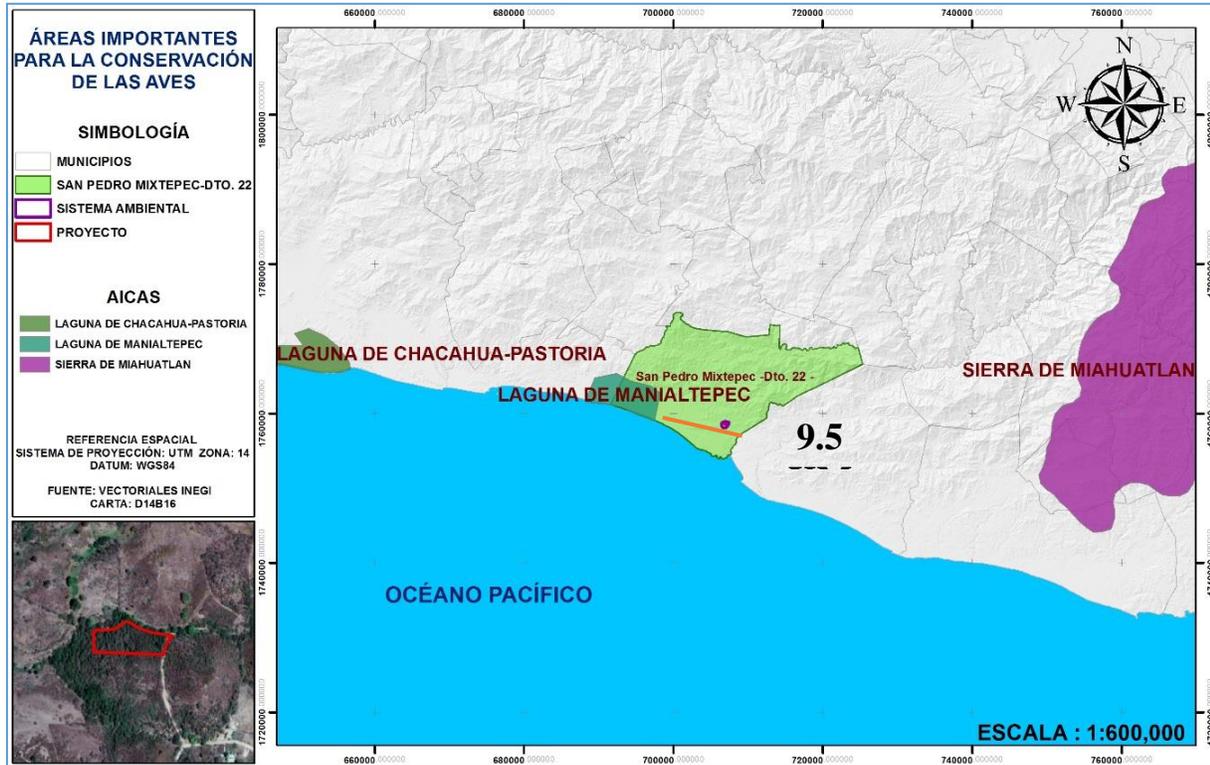


Figura 0-3 Ubicación de las áreas importantes para la conservación de las aves

Se determinó en el proyecto no se encuentra en ninguna región terrestre prioritaria. La RTP más cercana denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca se encuentra a una distancia aproximada de 16 km.

RTP SIERRA SUR Y COSTAS DE OAXACA

Su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña.

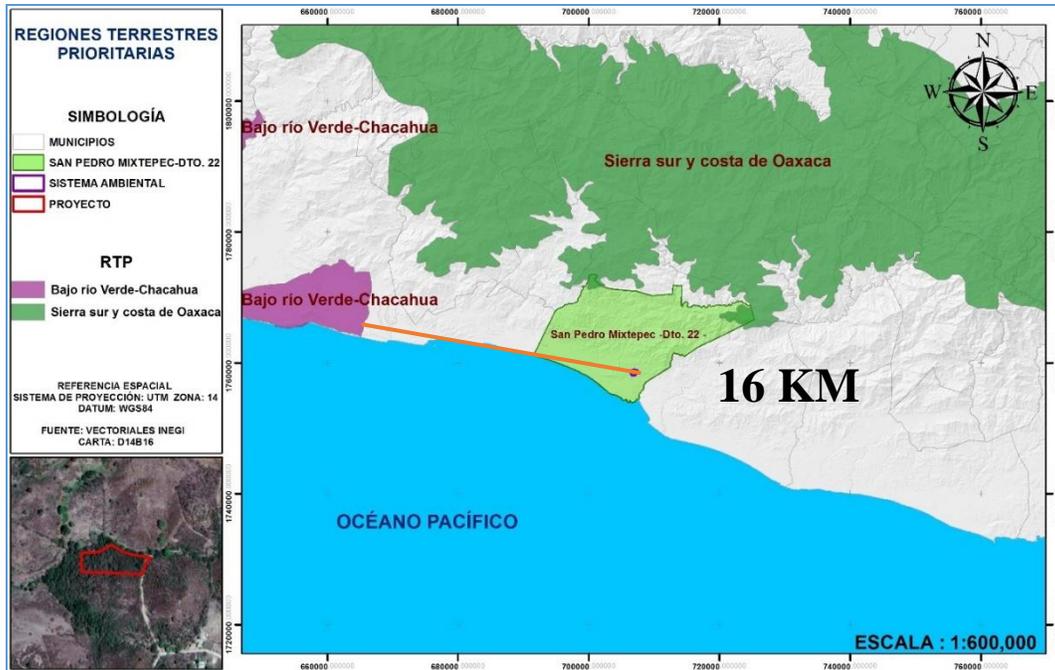


Figura 0-4 Ubicación del proyecto con respecto a la RHP río verde – laguna de Chacahua.

Con la ejecución del proyecto se determina que no se incrementa la problemática señalada ya que se trata de una obra para el saneamiento de aguas residuales. En un área con asentamientos humanos y si bien es cierto que la zona es un destino turístico la obra es con el objetivo de solucionar un problema que se encuentra presente desde hace varias décadas.

DECRETOS, PROGRAMAS Y/O ACUERDOS DE VEDAS FORESTALES

Previa consulta a las autoridades Estatal y Municipales, en relación con la zona de proyecto de la obra, no existen decretos, programas ni acuerdos sobre vedas forestales.

CALENDARIOS CINEGÉTICOS

Tampoco existen calendarios (cinegéticos) para regular la caza de animales, relacionados con la zona de aplicación del proyecto.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que no existe impedimento alguno de carácter legal o normativo para llevar a cabo la construcción de la PTAR.

Para resolver la problemática de contaminación por la falta de tratamiento de aguas residuales que afecta a la población que vive en Puerto escondido, se ha propuesto llevar el proyecto, lo cual resulta viable desde el punto de vista legal, según se describió en los apartados anteriores.

CAPÍTULO IV

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

Con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en la fracción IV del artículo 12 del Reglamento de la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las manifestaciones de impacto Ambiental modalidad particular deberán contener la información siguiente: Descripción del Sistema Ambiental detectada en el área de influencia del proyecto, este capítulo está enfocado a presentar una caracterización del medio físico y biótico, considerando sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva, describiendo y analizando, de manera integral, los componentes del Sistema Ambiental presentes en el área de estudio, entendiéndose por Sistema Ambiental no un espacio físico sino el conjunto de los componentes mencionados al inicio del párrafo, para llevar a cabo una correcta identificación de sus condiciones ambientales así como de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro, con el objetivo de hacer el diagnóstico del Sistema Ambiental, en el cual se identifican y analizan las tendencias de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación del mismo.

. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) es de suma importancia para que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), evalúe las manifestaciones de impacto ambiental en conformidad con las disposiciones específicas que establecen el Artículo 44 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en el sentido:

Determinar la calidad ambiental del o de los ecosistemas que vallan a ser afectados por las obras y/o actividades, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen a ser objeto de aprovechamiento o afectación.

Que no se comprometerá la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de calidad del agua o la disminución de su captación y que la afectación directa o indirecta de los recursos naturales, sobre los cuales vaya a incidir el proyecto no ponga en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga del(os) ecosistema(s) de lo que forman parte dichos recursos, por tiempos indefinidos.

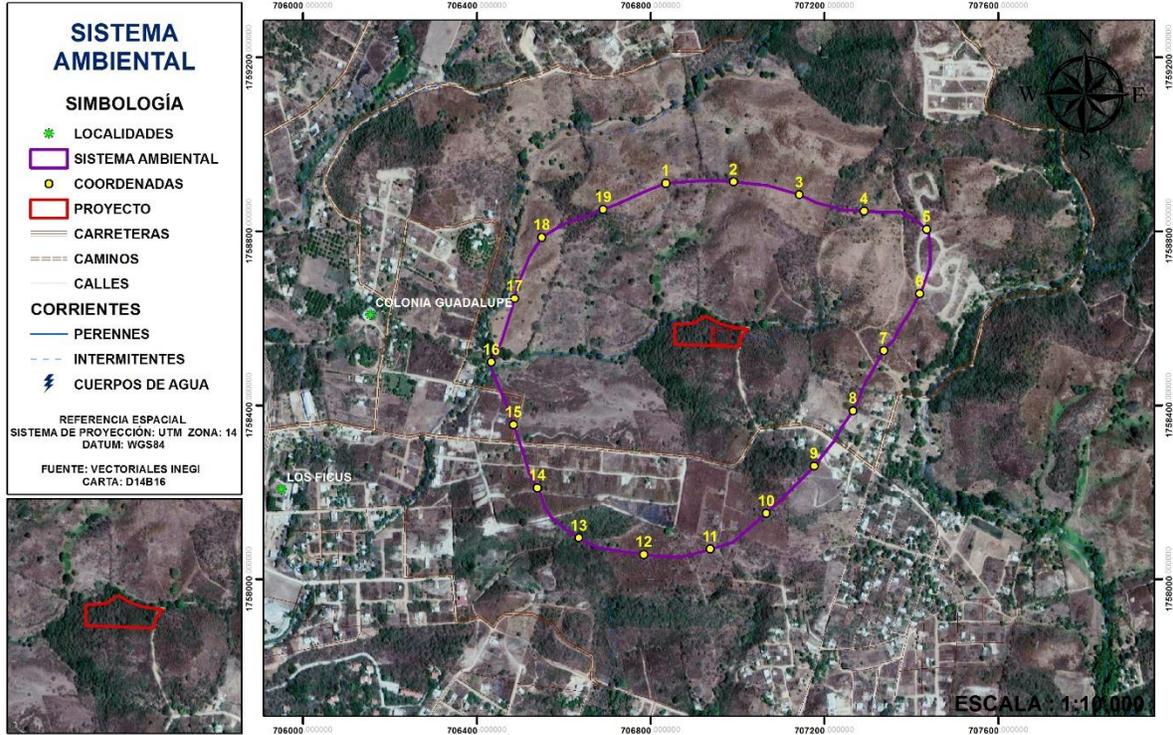


Figura 0-1 sistema ambiental donde se localiza el área del proyecto.

IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

A continuación, se explican los criterios utilizados para la delimitación y caracterización del SA dentro del cual se encuentra ubicado el proyecto. La delimitación y caracterización se llevaron a cabo considerando elementos como diversidad, distribución, amplitud y nivel de alteración de los componentes paisajísticos, y así analizar a detalle los componentes ambientales relevantes, que debido a su ubicación tengan interacción con el proyecto en cualquiera de sus etapas de ejecución.

La delimitación del SA se realizó con un software ArcGis 10.5 a partir de información digital proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en su sistema SIATL versión 3.0 (Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas) el cual ofrece información hidrográfica a nivel nacional, con detalle a escala 1:50,000 y nivel de subcuenca, adicionalmente como insumo se utilizó de la misma institución, el Modelo Digital de Elevaciones del Terreno nombrado Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) que provee datos altimétricos con una resolución de pixel de 15 m.

Originalmente se analizó la posibilidad de utilizar la cuenca a la que pertenece el proyecto, se trata de la denominada Río Colotepec y Otros, esta cuenca es extremadamente extensa y heterogénea en sus componentes ambientales, como segunda opción se consideró utilizar la subcuenca San Pedro Mixtepec, igualmente se determinó que resultaba muy

amplia para los objetivos del estudio, finalmente se decide conservar como unidad de análisis un límite pero de menor magnitud, considerando que el área de influencia es de tipo puntual, se determinó un Sistema Ambiental con una superficie de 62.2 hectáreas.

A continuación, se exponen los mapas generados para determinar el Sistema Ambiental mismos que van de lo general a lo particular articulando el área de influencia donde se pretende realizar el proyecto.

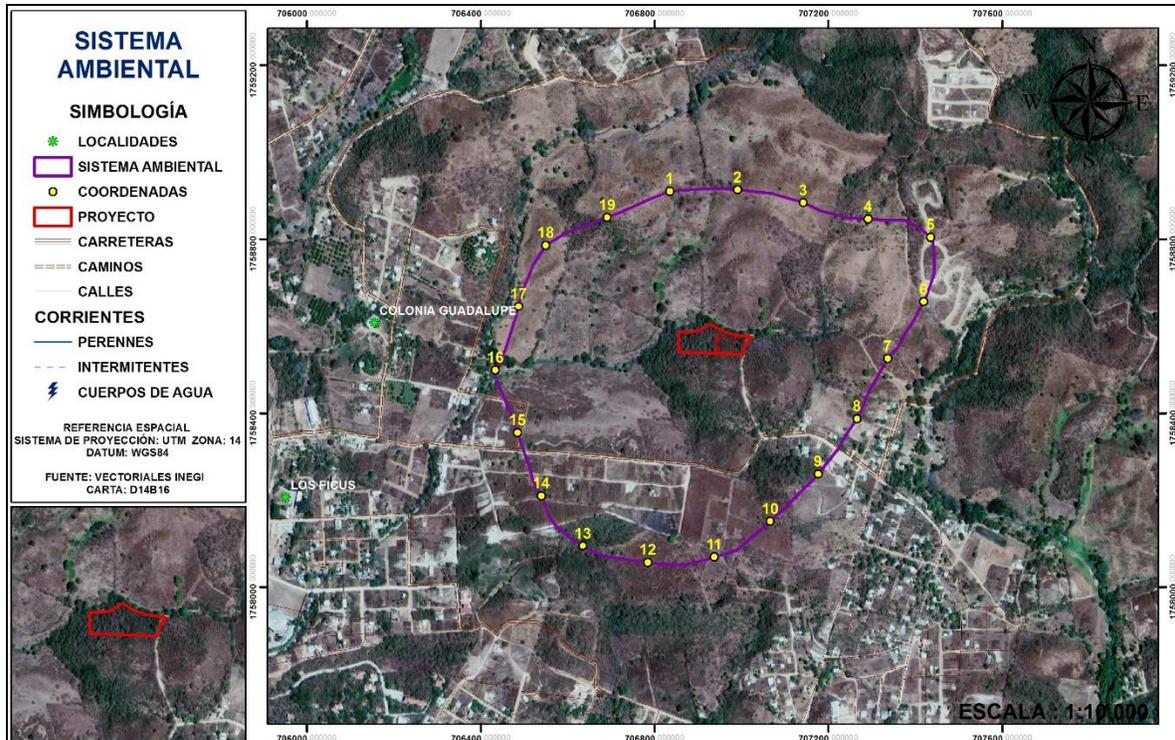


Figura 0-2 Sistema ambiental.

Sistema Ambiental (S.A.)

Se considera como unidad ambiental un territorio definido por la homogeneidad en los atributos de sus componentes ambientales; los componentes ambientales considerados en este estudio son: aire, agua, suelo, vegetación y fauna. Por la naturaleza del proyecto, los impactos de las actividades constructivas hacen necesario que se proporcione un mayor peso específico al componente suelo, ya que de ellos dependen directamente la permanencia y calidad de los demás (agua, vegetación y fauna).

El Sistema Ambiental abarca una superficie de 62.2 has y presenta homogeneidad en sus elementos y características ambientales. Asimismo, la superficie del S.A. incluye el área del proyecto denominado Área de Influencia.

Tabla 0-1. Coordenadas UTM WGS 84 zona 14 que delimita al SA

Coordenada	X	Y	Coordenada	X	Y
1	706430.46	1758492.42	28	707337.99	1758529.46
2	706456.92	1758547.98	29	707311.53	1758481.84
3	706480.73	1758622.07	30	707293.01	1758450.09
4	706493.96	1758674.98	31	707269.19	1758391.88
5	706520.42	1758741.13	32	707240.09	1758349.55
6	706549.53	1758786.11	33	707221.57	1758317.80
7	706597.15	1758815.21	34	707173.94	1758256.94
8	706655.36	1758836.38	35	707128.96	1758211.96
9	706724.15	1758862.84	36	707097.21	1758180.21
10	706787.65	1758891.94	37	707062.82	1758148.46
11	706835.28	1758910.46	38	706988.74	1758084.96
12	706914.65	1758915.76	39	706927.88	1758066.44
13	706967.57	1758915.76	40	706869.67	1758050.57
14	707070.76	1758905.17	41	706811.46	1758053.21
15	707142.19	1758884.00	42	706734.73	1758063.79
16	707181.88	1758865.48	43	706681.82	1758071.73
17	707242.74	1758849.61	44	706652.71	1758084.96
18	707324.76	1758844.32	45	706615.67	1758106.13
19	707375.03	1758844.32	46	706570.69	1758143.17
20	707412.07	1758823.15	47	706557.46	1758164.34
21	707438.53	1758801.98	48	706544.23	1758201.38
22	707443.82	1758764.94	49	706520.42	1758243.71
23	707443.82	1758722.61	50	706507.19	1758288.69
24	707425.30	1758667.05	51	706470.15	1758397.17
25	707396.19	1758614.13	52	706446.34	1758452.73
26	707377.67	1758585.03	53	706430.46	1758492.42
27	707359.15	1758550.63			

Área de Influencia (A.I.)

La delimitación del Área de Influencia se realizó al igual que el S.A. se realizó con un software ArcGis 10.5 a partir de información digital proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Tomando en cuenta las microcuencas considerando el proyecto referenciado cuya área corresponde al área del proyecto.

El área de influencia, es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, y en este caso corresponde al área donde se localizara el proyecto, de acuerdo a las coordenadas UTM, zona 14, datum WGS84, los vértices que la conforman se muestran a continuación.

Tabla 0-2. Coordenadas área de influencia.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	707004.74	1758539.96	20	706930.76	1758602.94
2	707003.36	1758534.50	21	706933.56	1758601.73
3	706855.60	1758539.85	22	706938.59	1758599.02
4	706855.86	1758585.74	23	706951.27	1758591.90
5	706864.76	1758586.44	24	706960.62	1758587.54
6	706868.57	1758586.78	25	706967.46	1758585.04
7	706872.56	1758586.89	26	706973.35	1758583.26
8	706878.59	1758587.00	27	706979.59	1758581.22
9	706885.87	1758587.04	28	706987.85	1758579.95
10	706889.54	1758587.78	29	706992.23	1758579.31
11	706894.88	1758588.17	30	707002.34	1758577.89
12	706898.17	1758588.30	31	707009.77	1758577.05
13	706900.88	1758589.05	32	707018.54	1758575.89
14	706905.18	1758592.18	33	707022.90	1758574.69
15	706910.42	1758595.87	34	707018.87	1758570.06
16	706911.83	1758597.24	35	707012.62	1758561.95
17	706915.95	1758599.56	36	707009.35	1758555.42
18	706925.65	1758604.18	37	707007.25	1758548.74
19	706927.35	1758604.09			

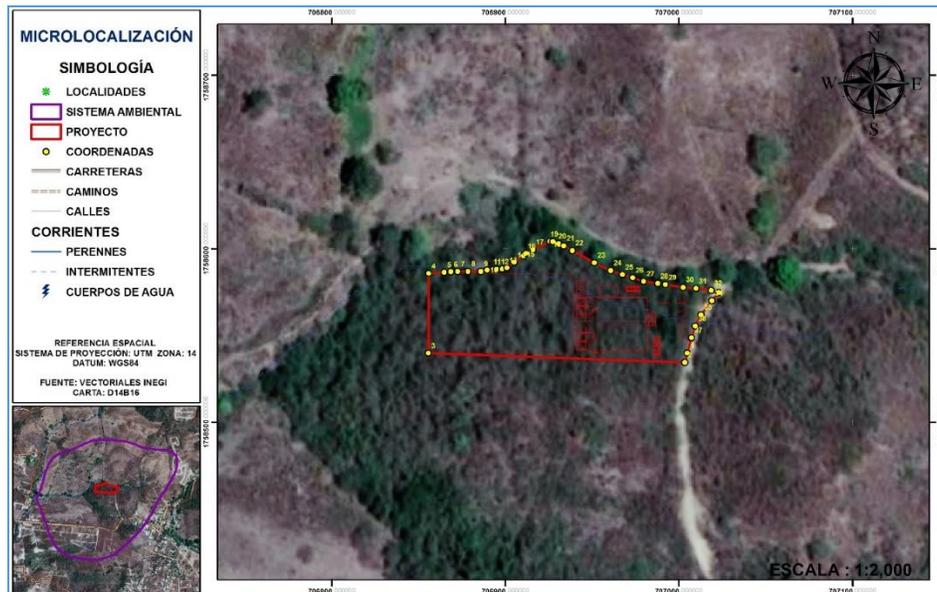


Figura 0-3 Coordenadas del área de influencia.

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Se realizará una caracterización integral de los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural. En el área de estudio, no existen ordenamientos territoriales ni ecológicos, por lo tanto, no existen Unidades Ambientales definidas y delimitadas, por lo que la caracterización y análisis del S.A. se hará por la detección de barreras abióticas, que dan características particulares al paisaje, como los límites climáticos, tipos de suelos y rocas, así como la fisiografía y la topografía que conforman barreras tanto para el viento como para los animales y plantas.

Aspectos abióticos

Clima

Se describe en este apartado el estado más frecuente de la atmósfera en la zona de estudio; el conjunto de elementos meteorológicos individuales, actuando a lo largo de cierto periodo, que conforman el clima característico de la región. La definición de un clima se establece a partir de análisis y síntesis de datos obtenidos por observaciones meteorológicas durante varios años y se puede distinguir con relativa facilidad de otro, en que los elementos meteorológico determinantes tienen otra composición, intensidad o modo de ocurrencia.

A continuación se presenta la descripción del tipo de clima ubicado dentro del SA usando la clasificación climática de Köppen (1936), modificada por Enriqueta García (1988,1997), de acuerdo al INEGI, el clima predominante en el Sistema Ambiental es de tipo, Cálido subhúmedo BS1(h')w, temperatura media anual mayor de 28°C y temperatura del mes más frío mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco entre 800 y 2 000 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 74.79 y porcentaje de lluvia en verano, de humedad media del 23.31% al 1.90% con lluvias en verano, más húmedo.

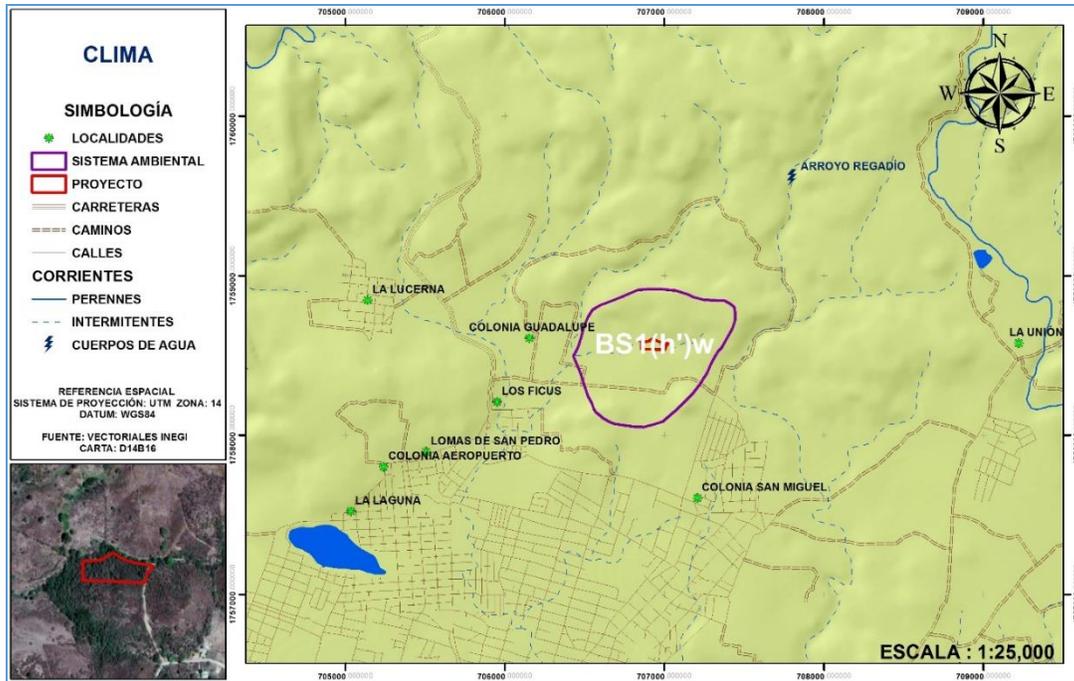


Figura 0-4 Tipo de clima presente en el área del proyecto.

Evapotranspiración

La evapotranspiración media anual se define como la pérdida de agua de un suelo a través de la transpiración vegetal, Según datos que reporta la carta temática de CONABIO el Sistema Ambiental se distribuye entre los rangos de evaporación de 900-1000.

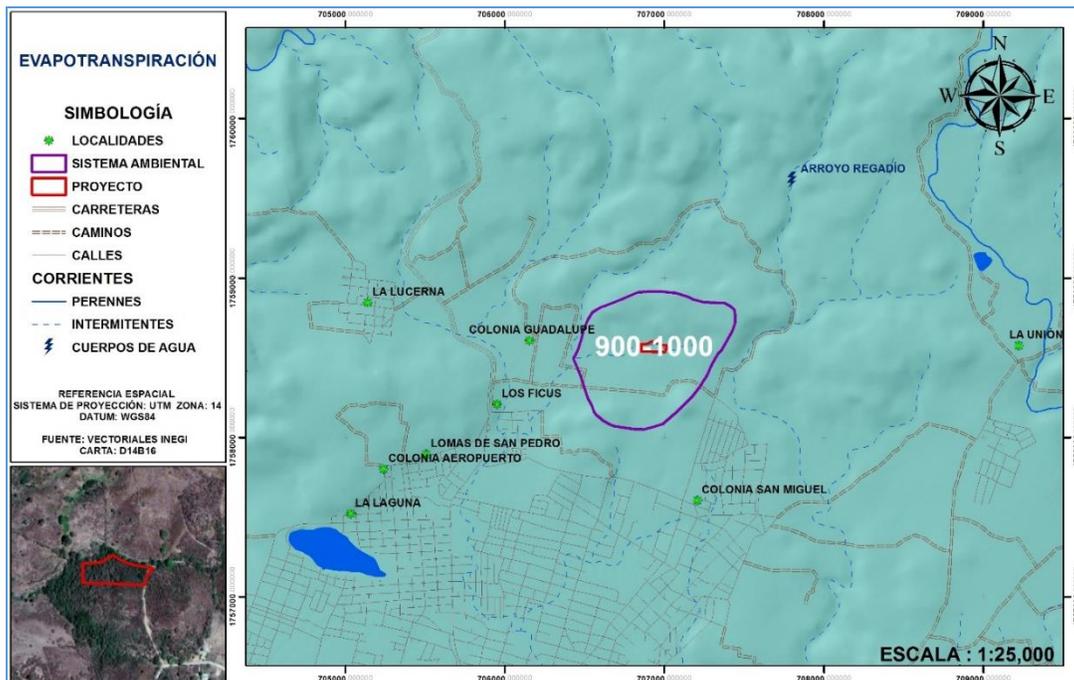


Figura 0-5 Rangos de evapotranspiración en el sitio del proyecto.

Temperaturas

Es el elemento climático que refleja el estado energético del aire, el cual se traduce en un determinado nivel de calentamiento e indica el grado de calor o de frío sensible en la atmósfera (Universidad Nacional del Litoral-Facultad de Ciencias Agrarias, 2005).

Para realizar el análisis de temperatura y precipitación del área de estudio, se tomaron datos de la **estación meteorológica 20092, Puerto Ángel**, que es la más cercana al sitio del proyecto, se ubica en las coordenadas latitud: 15°40'59" N, longitud: 096°28'59" W y altura: 84.0 msnm. Datos de 1951 a 2010, la temperatura promedio registrada es de 27.4 °C, temperatura máxima de 32.0 °C y mínima de 22.8 °C, la precipitación promedio es de 177.4 mm, siendo el mes de agosto el más lluvioso con 37.7 mm y el mes de marzo como el más seco con una precipitación de 0.4 mm.

En la siguiente tabla se representan el dato obtenido de la estación climatológica, del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada aproximadamente a 17 kilómetros al suroeste del área del proyecto.

Tabla 0-3. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica, (20333).

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	31.3	31.2	31.6	31.9	32.6	32.1	32.2	32.6	31.8	32.4	32.5	31.7	32
MAXIMA MENSUAL	32.8	32.6	32.3	33.2	33.9	33.9	33.9	34.7	34.5	34.6	34.2	33.3	
AÑO DE MAXIMA	1998	2001	1992	1992	1990	1998	1994	1998	1994	1998	1998	1997	
MAXIMA DIARIA	39	34.2	39	36.3	37.2	36.7	35.9	37.5	36.9	37.7	38.3	39	
AÑOS CON DATOS	23	20	21	24	20	20	21	23	22	23	24	21	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	26.1	26.3	27.1	27.7	28.4	28	27.8	28.1	27.7	27.8	27.4	26.5	27.4
AÑOS CON DATOS	23	20	20	21	20	20	21	23	21	21	21	20	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	21	21.4	22.5	23.2	24.2	24.1	23.5	23.6	23.5	23.1	22.2	21.3	22.8
MINIMA MENSUAL	19.3	19.3	20.7	20.6	21.5	20.7	20.4	19.8	21.8	20.8	20.2	19.2	
AÑO DE MINIMA	1995	1996	1989	1995	1995	1995	1995	1995	1997	1994	1991	1995	
MINIMA DIARIA	16.3	14.8	9.6	11.6	18.7	0	16.5	18	14.6	18	12.9	16.2	
AÑOS CON DATOS	23	22	20	21	20	21	21	23	24	24	21	20	

Para la representación gráfica de la situación del clima presente, se elaboró un climograma con los valores promedio de temperatura y precipitación para un periodo de un periodo de 59 años (1951-2010), obtenidos de la estación meteorológica de Puerto Ángel ubicada en el municipio de San Pedro Mixtepec, Oax.

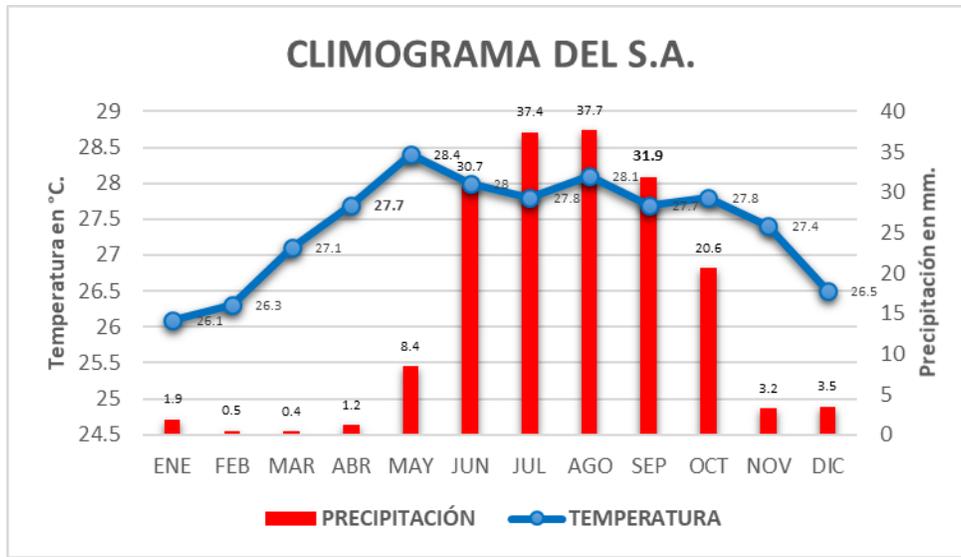


Figura 0-6 Climograma para sitio del proyecto.

En lo que respecta a la precipitación se observa la máxima mensual en el mes de julio con 209.2 mm, y con 8.3 días con lluvia, mientras que la precipitación mínima se observa en el mes de marzo con 0.4 mm; dando como resultado una precipitación anual de 177.4 mm y un total de 55.9 días con lluvia al año.

Tabla 0-4. Datos de precipitación reportados por la estación climatológica, (20333).

PRECIPITACION													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	1.9	0.5	0.4	1.2	8.4	30.7	37.4	37.7	31.9	20.6	3.2	3.5	177.4
MAXIMA MENSUAL	15	3.9	4.6	15.1	38.7	56	209.2	159.8	58.3	77.6	23.5	32.5	
AÑO DE MAXIMA	1984	1983	1983	1987	1996	1985	1970	1970	1984	1995	1999	1996	
MAXIMA DIARIA	7.4	3.1	4	13	14.6	22.2	60	56	28	49.8	13.8	32.5	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	0.6	0.6	0.3	0.3	3.1	11.7	8.3	10.7	12.3	5.8	1.3	0.9	55.9
AÑOS CON DATOS	20	18	18	20	19	19	20	20	19	19	19	19	

Tormentas Eléctricas e Inundaciones.

Para obtener la predisposición de la zona de estudio a los riesgos naturales climáticos como son heladas, huracanes, inundaciones y tormentas eléctricas se consultaron los mapas de riesgos publicados por el Instituto Estatal de Protección Civil, de donde se destacan los aspectos de Tormentas eléctricas e inundaciones, los cuales se describen a continuación.

Las tormentas eléctricas se caracterizan por la existencia de Relámpagos, los cuales son destellos producidos por enormes y repentinas corrientes eléctricas generadas por el constante choque y movimiento rápido de un lado a otro de los cristales de hielo y las

gotas de agua a consecuencias de las corrientes de aire que circulan en una nube. Dentro del Estado de Oaxaca las zonas que presentan mayor riesgo a sufrir tormentas eléctricas se registran principalmente en las regiones de la Cuenca del Papaloapan y la Sierra Norte; en la costa donde se ubica el área del proyecto se distribuyen en una zona de poca intensidad de Tormentas Eléctricas, de 6.1 días al año.

Tabla 0-5. Fenómenos climatológicos reportados por la estación climatológica, (20333).

NUMERO DE DIAS CON													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NIEBLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3
AÑOS CON DATOS	24	23	22	22	21	20	21	22	22	24	22	22	
GRANIZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AÑOS CON DATOS	24	23	22	21	21	20	22	23	22	24	22	22	
TORMENTA E.	0	0.1	0	0.1	0.3	1.4	1.3	1.7	0.6	0.5	0.1	0	6.1
AÑOS CON DATOS	22	21	21	21	21	20	21	23	22	22	22	22	

Durante un período de más de 15 años, no se han registrado lluvias con granizo en el área de estudio. Sin embargo, si se han presentado tormentas eléctricas en el mes de agosto y 0.3 días con niebla en la temporada de invierno.

Aire

La calidad del aire en el SA se considera que es buena, en virtud de que no existen grandes fuentes de contaminantes como fábricas, refinerías de petróleo, fundidoras de metales, etc. que puedan ocasionar daño a los seres vivos por la emisión de gases tóxicos a la atmósfera.

Sin embargo, si existe cierto grado de contaminación debido principalmente al tránsito de vehículos que generan hidrocarburos, y por otro lado por el polvo que se desprende de algunos caminos que se encuentran en mala condición. Asimismo, por algunas actividades que generan humo como es la incineración de residuos sólidos que aún practican algunas personas y la quema de leña que en ocasiones se usa como combustible. Este problema va aumentando conforme crece la población debido a la falta de restricciones.

Geología

Oaxaca es uno de los estados de la república mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar los diferentes tipos de rocas que componen su sustrato.

Las rocas que se encuentran en el estado se han formado bajo diferentes condiciones: las rocas ígneas que son el resultado de la cristalización del material fundido que proviene del

interior de la tierra. Rocas sedimentarias, que se forman en la superficie a partir de la acumulación de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales, un tercer tipo y el más abundante es el de las rocas metamórficas que se originan cuando las rocas previamente formadas son enterradas a niveles profundos de la corteza donde la temperatura y presión las transforma cambiando su estructura mineral y composición.

De acuerdo a la delimitación del SA, la superficie donde se pretende establecer el proyecto pertenece a la era geológica del Mesozoico, lo que significa que es de creación reciente y está conformada principalmente por rocas metamórficas de tipo Ígnea.

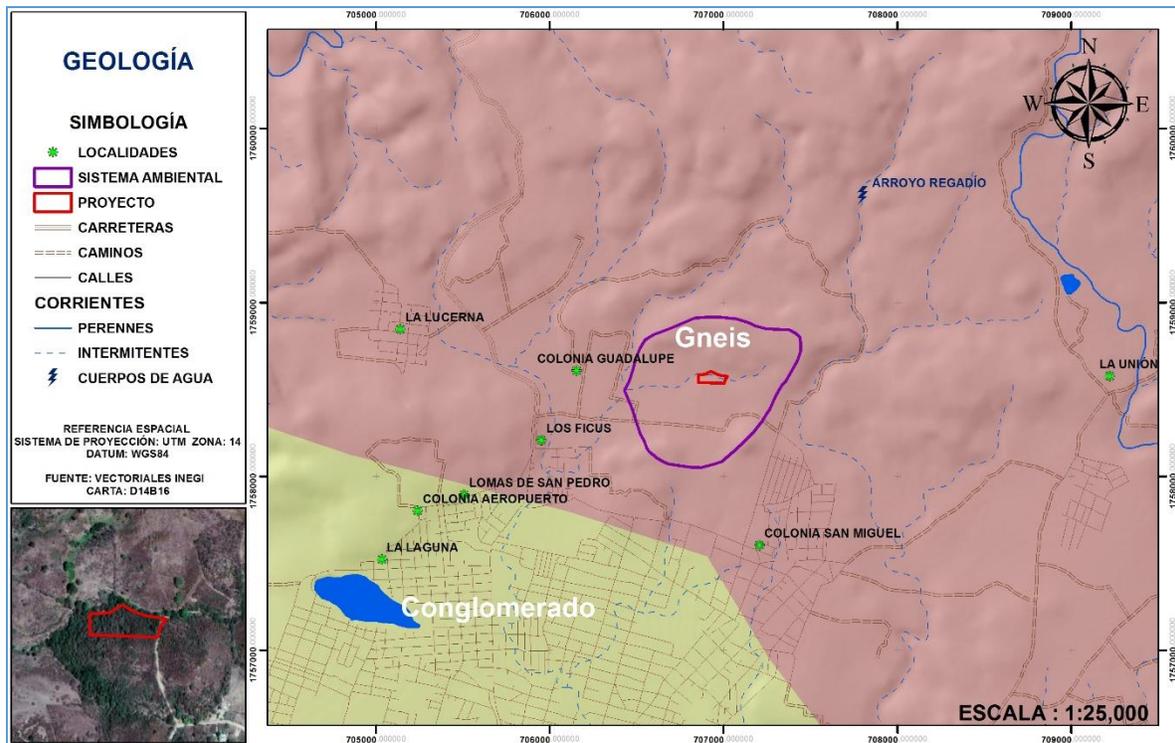


Figura 0-7 Tipos de rocas presentes en la zona de estudio.

Geomorfología

En territorio municipal está representada principalmente por sierras bajas de origen sedimentario, volcánico y metamórfico, y algunos valles y llanuras formados con materiales aluviales. De acuerdo al mapa de Geomorfología, se pueden observar los distintos sistemas de topofomas existentes en el municipio:

Sierra baja compleja (62.83%) localizada al norte del municipio, en ella se ubica asentada en su totalidad la cabecera municipal; Llanura costera con lomerío de piso rocoso o

cementado (30.16%) se conforma como una franja paralela a la línea de costa sin hacer contacto con la misma y que a su vez sirve de límite a la sierra baja compleja, en ella se localiza la localidad de Bajos de Zaachila así como la parte norte de la ciudad de Puerto Escondido; Llanura costera salina (6.50%) es la que se encuentra junto a la línea de costa, dicha topoforma es muy estrecha va del orden de 2 a 5 km, abarca la parte sur de Puerto Escondido y por último encontramos; Valle de laderas escarpadas (0.51%) en la zona occidental del municipio.



Figura 0-8 Provincia y subprovincia fisiográfica del área del proyecto.

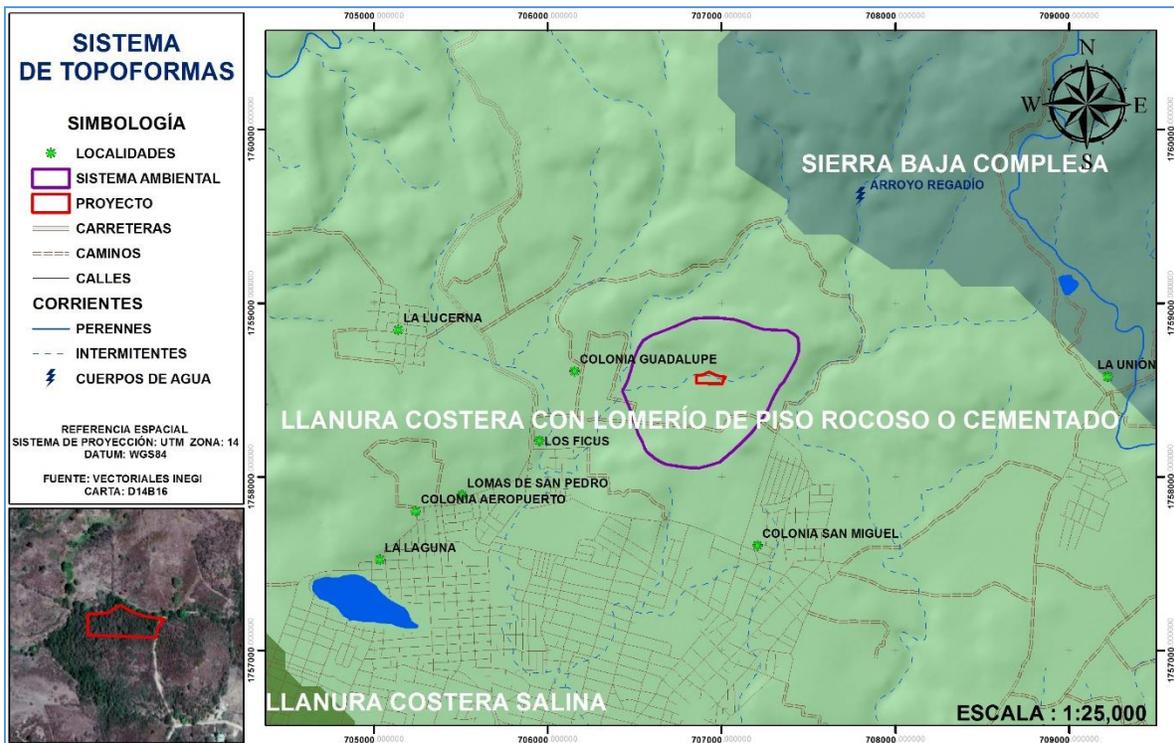


Figura 0-9 Sistema de topografías del sitio del proyecto.

Susceptibilidad a la zona sísmica

La clasificación del municipio; según el grado de peligro al que está expuesto, se realizó tomando como base la Regionalización Sísmica de la República Mexicana. Dicha regionalización incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro.

Tabla 0-6. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.

ZONA	MUNICIPIOS	HABITANTES	%
A	338	13057575	14.33
B	1080	54158973	59.44
C	576	8974368	9.85
D	333	7019667	7.70
A/B	15	1523919	1.67
B/C	56	5438567	5.97
C/D	30	947364	1.04
TOTAL	2428	91120433	100

En la tabla, se muestra el número de municipios en cada zona, el número de habitantes y porcentajes correspondientes, con base en el Censo de Población y Vivienda de 1995, elaborado por INEGI.

Aquellos municipios cuya superficie queda compartida entre dos zonas cualesquiera, fueron clasificados con un índice mixto siempre que, en alguna de esas zonas no se encontrara una porción mayor que $\frac{3}{4}$ del territorio municipal. Si más del 75% del área municipal se encuentra en una determinada zona, se asigna el índice correspondiente a todo el municipio.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

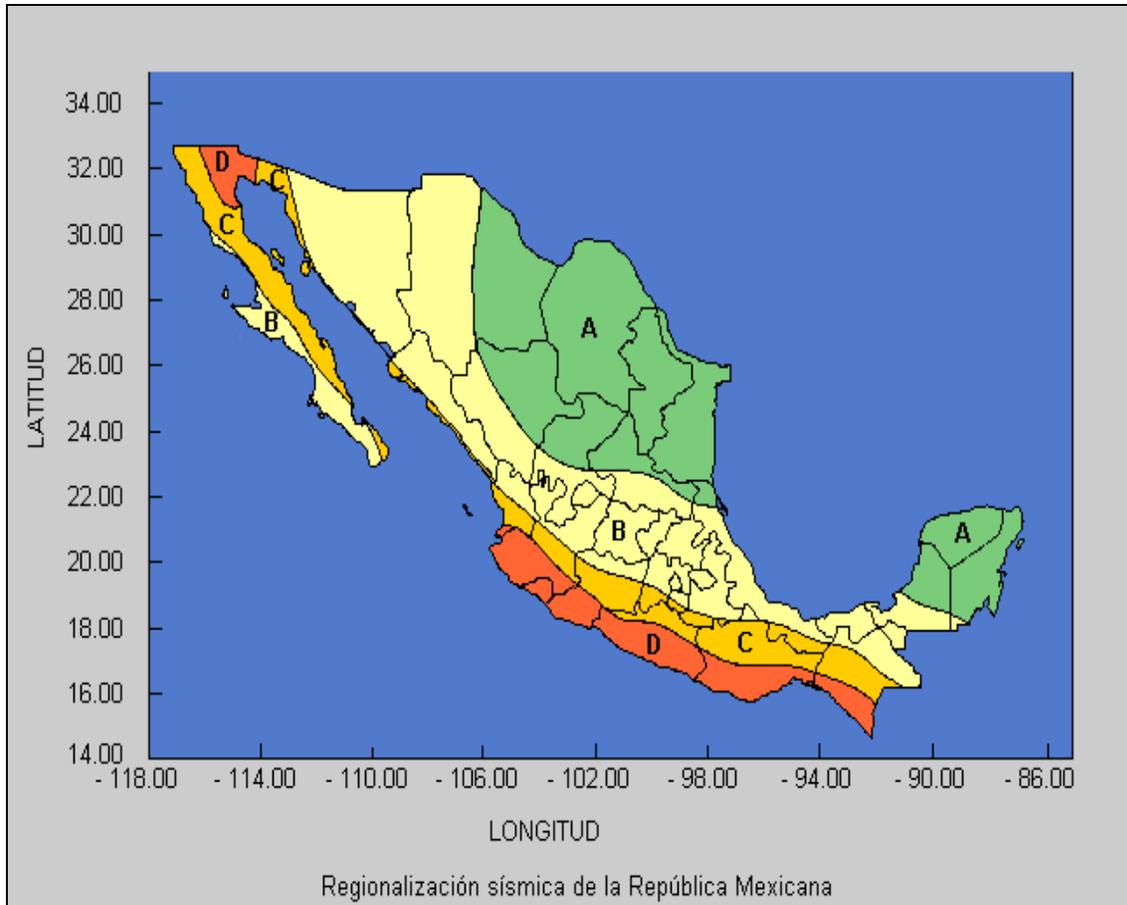


Figura 0-10 Regionalización sísmica de la república mexicana.

El municipio de San Pedro Mixtepec se localiza dentro de la zona D, donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Fallas y fracturas

Cuando se deforman las rocas pueden romperse o doblarse, produciendo fallas y pliegues. Las Fallas son fracturas en la tierra a lo largo de las cuales se producen movimientos relativos, y el movimiento de la falla puede clasificarse con detalle mediante la medición, en la superficie de la falla, de su dirección. Generalmente existe una componente horizontal del movimiento y otra en ángulo-recto. Las fallas con movimiento horizontal dominante son llamadas de desplazamiento horizontal. Cuando el movimiento es principalmente en la dirección perpendicular las fallas son clasificadas como normales o inversas. En el estado de Oaxaca se presenta una gran cantidad de fallas, entre estas se encuentran las fallas más importantes las cuales definen los siguientes terrenos: Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino.

Los límites entre estos terrenos están definidos por la existencia de fallas de tipo normal y cabalgadura. En la zona de estudio, no se presenta ninguna falla ni fractura que se pueda considerar como riesgosa, la más cercana se localiza a un kilómetro aproximadamente con una dirección este, con una longitud de 13 km y una dirección de Este-Oeste.

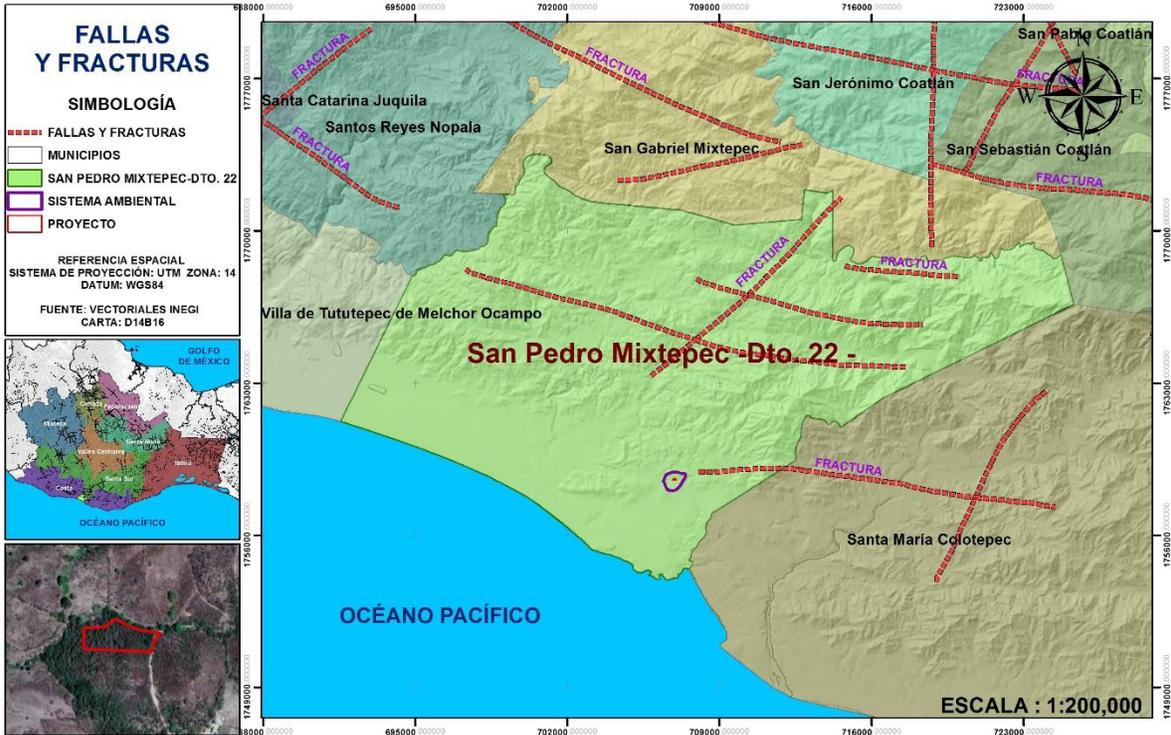


Figura 0-11 Fallas y fracturas cercanas al área del proyecto.

Suelos

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topeformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles). La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles. Las unidades de suelo presentes en el estado, por orden de dominancia, son: Regosol, Litosol, Cambisol, Acrisol, Luvisol, Feozem, Rendzina, Vertisol, Solonchak, Castañozem, Nitosol, Fluvisol y Gleysol.

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropológicos (Dumanski *et al.*, 1998), es una mezcla de materiales minerales y orgánicos, sino un cuerpo natural, vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas. Se ha reconocido que refleja la información de los procesos que ocurren en el paisaje; guarda rasgos de las condiciones ambientales del pasado, a lo que se denomina "memoria de la biosfera" (Arnold *et al.*, 1990, Doran y Parkin, 1994).

En la carta edáfica publicada por el INEGI con clave D14B16, se establece que los suelos presentes dentro de la superficie del área de influencia corresponden a Regosol Eútrico.

Regosol eútrico: Suelos que no tienen horizontes de diagnóstico o ninguno (a menos que se encuentre enterrado por 50 cm o más de material nuevo) además de un horizonte A ótrico. Son suelos que se pueden encontrar en muy distintos climas y con diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por no presentar capas distintas.

En general son claros y se parecen bastante a la roca subyacente, cuando no son profundos. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de todas las sierras mexicanas, muchas veces acompañados de Litosoles y de afloramientos de roca o tepetate. Tienen una saturación de bases mayor al 50% al menos en todo el rango del suelo entre 20 y 50 cm de profundidad. Son de fertilidad moderada a alta.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial, permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o de pastoreo.

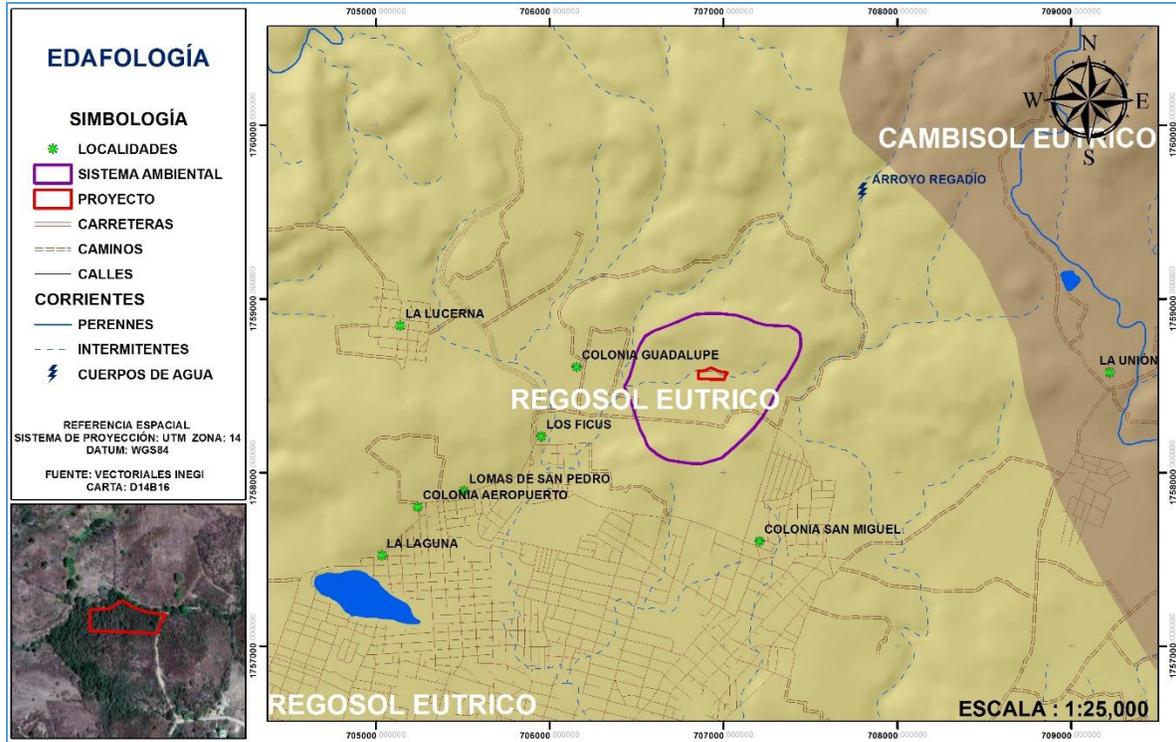


Figura 0-12 Tipos de suelos en el área del proyecto.



Figura 0-13 suelos en el área del proyecto.

Hidrología superficial

El territorio de San Pedro Mixtepec se halla inmerso en la región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (100%) en la cuenca del R. Colotepec y Otros (100%), San Pedro Mixtepec (66.72%) y R. Colotepec (33.28%), los ríos perennes son: Chila, Yerba Santa, El Aguacate, Salitre, San Pedro, Potrero, Chiquito, Rana y Copala. Mientras que el Zanate es intermitente. El principal cuerpo de agua es la laguna Manialtepec.

El área del proyecto se localiza dentro de la subcuenca San Pedro Mixtepec (RH21Cb). A continuación, se describen las cuencas y subcuencas que conforman a dicha región, cada una con su respectiva clave, de acuerdo con la información proporcionada por el INEGI en el Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas (SIATL versión 3.0).

Cuenca Río Astata y Otros (A), la integran las subcuencas: Salina Cruz (RH21Aa), Río Santa Gertrudis (RH21Ab), A. Platanar (RH21Ac), Río Astata (RH21Ad), Sin Nombre (RH21Ae), Río Chacalopa (RH21Af), Río Zimatlán (RH21Ag).

Cuenca Río Copalita y otros (B), la integran las subcuencas: Río Copalita (RH21Ba), San Pedro Pochutla (RH21Bb), Río Tonameca (RH21Bc), Río Cozoaltepec (RH21Bd), Sin Nobre (RH21Be).

Cuenca Río Colotepec y Otros (C), la integran las subcuencas: Río Colotepec (RH21Ca), **San Pedro Mixtepec** (RH21Cb), Río Grande (RH21Cc), Río San Francisco (Cd).

Tabla 0-7. Regiones y cuencas hidrográficas en el estado de Oaxaca.

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH)			CUENCA HIDROLÓGICA	
Pacífico	RH18	Balsas	1	Río Atoyac o Mixteco**
			2	Tlapaneco**
	RH20	Costa Chica-Río Verde	3	Atoyac*
			4	La Arena y Otros*
			5	Ometepec**
	RH21	Costa de Oaxaca	6	Astata y Otros*
			7	Copalita y Otros*
			8	Colotepec y Otros*
	RH22	Tehuantepec	9	Laguna Superior e Inferior*
			10	Río Tehuantepec*
23	Costa de Chiapas	11	Laguna Mar Muerto**	
Atlántico	28	Papaloapan	12	Río Papaloapan**
	29	Coatzacoalcos	13	Río Coatzacoalcos
	30	Grijalva-Usumacinta	14	Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez**
*Cuencas que comienzan y terminan por completo en el estado de Oaxaca				
**Cuencas que comienzan en el estado de Oaxaca y terminan en otros				



Figura 0-14 corriente intermitente de 864 metros

La corriente intermitente que se ubica al norte del predio y donde serán vertidas las aguas tratadas carece de vegetación que pueda ser considerada de galería los predios colindantes son de uso agropecuario por lo tanto el ecosistema presenta procesos de cambio significativos



Figura 0-15 corriente intermitente al norte del predio entre terrenos agrícolas

Hidrología subterránea

Esta unidad de permeabilidad está constituida por material consolidado con posibilidades bajas, conformado por rocas metamórficas, intrusivas y sedimentarias, cuya edad varía del Precámbrico al Cretácico. Se consideran dentro de esta unidad debido a sus características de origen y permeabilidad, además de conformar la zona montañosa, factores que limitan las posibilidades de almacenar agua.

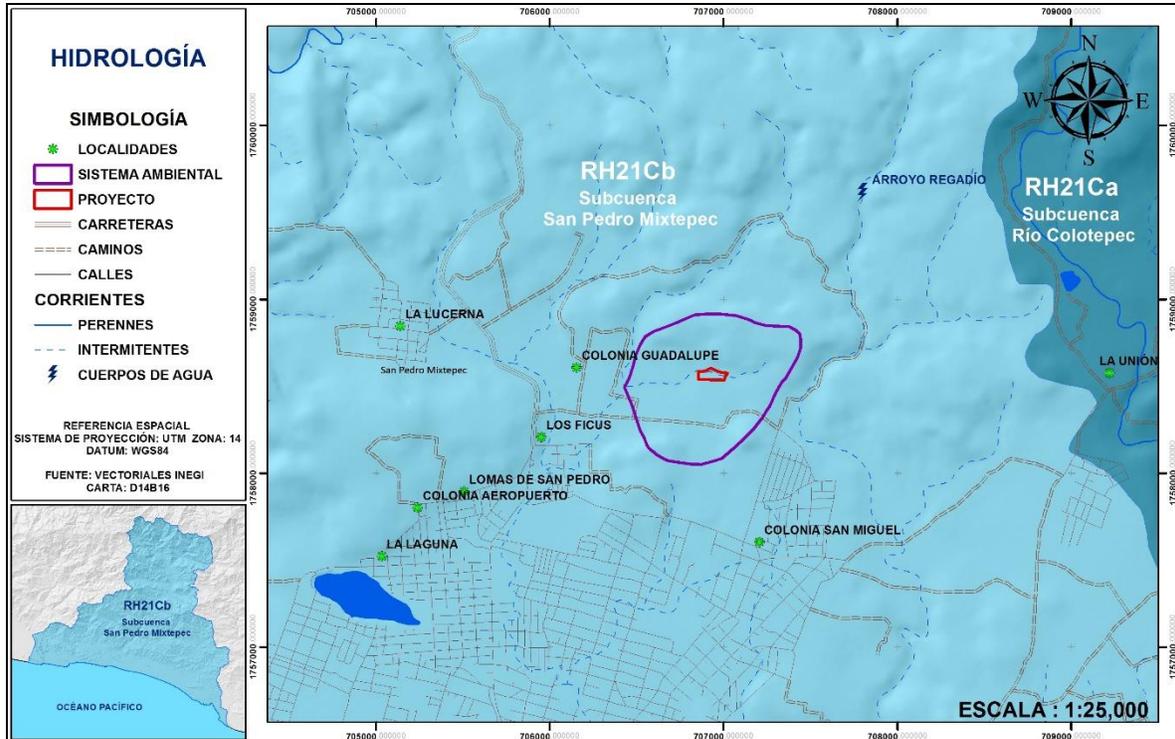


Figura 0-16 Hidrología presente en el área de estudio.

ASPECTOS BIÓTICOS

Flora

La vegetación de Oaxaca contiene una importante riqueza y diversidad biológica representada en diferentes asociaciones de plantas. Son 26 los tipos de vegetación que se reconocen en el estado los cuales forman agrupaciones vegetales denominadas: bosques, matorrales, selvas, vegetación acuática, entre otros.

El estado de Oaxaca es conocido como el más biodiverso de México, ya que su flora representa casi el 40% de la flora nacional, sin dejar de mencionar que posee un porcentaje alto de endemismos (García-Mendoza, 2004). Las vegetaciones dominantes se encuentran distribuidas en patrones muy marcados ya que en altitudes de 2200 a 2400

msnm se pueden observar remanentes de bosque mesófilo seguidos de bosque de pino y bosques de pino-encino en altitudes más bajas entre los 1000 y 2000 msnm para finalmente formar ecotonos con la selvas bajas y medianas en altitudes de 400 a 800 msnm, sin embargo, también pueden observarse pastizales causados por actividades antropogénicas y pequeñas áreas de vegetaciones riparias, al igual que matorrales xerófilos y palmares.

De acuerdo a la carta de INEGI en la zona de estudio el Uso de Suelo y Vegetación corresponde a **agricultura de temporal anual**, Sin embargo, en los reconocimientos en campo se determinó que las especies presentes corresponden a vegetación de selva baja caducifolia. En el SA dominan áreas cubiertas de vegetación ruderal y arvenses, lo cual evidencia que el área se encuentra en proceso de cambio a causa del uso de suelo habitacional y agrícola. Este tipo de vegetación presenta modificaciones en su estructura y composición dominando especies secundarias.

La Selva Baja caducifolia determinada para el SA se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta SS y Cw. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20 °C. Las precipitaciones anuales son de 1200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta unos 1 700 m, rara vez hasta 1 900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Especies importantes: Bursera simaruba (chaka', palo mulato); Bursera spp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); Lysiloma spp. (tsalam, tepeguaje); Jacaratia mexicana (bonete); Ceiba spp. (yaaxche', pochote); Bromelia pinguin (ch'om); Pithece/lobium keyense

(chukum); Ipomoea spp. (cazahuate); Pseudobombax spp. (amapola, clavellina); Cordia spp. (ciricote, cuéramo); Pithece/lobium acatlense (barbas de chivo); Amphipterigium adstringens (cuachalalá); Leucaena spp. (waxim, guaje); Eriythyna sp. (colorín), Lysiloma divaricatum, Phoebe tampicensis, Acacia coulteri, Beaucarnea inermis, Lysiloma acapulcensis, Zuelania guidonia, Pseudophoenix sargentii (kuká), Beaucarnea plibilis, Guaiacum sanctum, Plumeria obtusa, Caesalpinia vesicaria, Ceiba aesculifolia, Oiospyros

cuneata, Hampea trilobata, Maclura tinctoria, Metopium brownei, Parmenteria aculeata, Pisdicia piscipula, Alvaradoa amorphoides (camarón o plumajillo), Heliocarpus reticulatus (namo), Fraxinus purpusii (aciquité o saucillo), Lysiloma demostachys (tepeguaje), Haematoxylon campechianum, Ceiba acuminata (mosmot o lanita), Cochlospermum vitifolium, Pistacia mexicana (achín), Bursera bipinnata (copalillo), Sideroxylon celastrinum (rompezapote), Gyrocarpus jatrophifolius (tincui, San Felipe), Swietenia humilis (caoba), Bucida machrostachya (cacho de toro), Euphorbia pseudofulva (cojambomó de montaña), Lonchocarpus longipedicellatus, Hauya microcerata (yoá), Colubrina ferruginosa (cascarillo) Lonchocarpus minimiflorus (ashicana), Ficus cooki (higo), Heliocarpus reticulatus, Cochlospermum vitifolium, Gymnopodium antigonoides (aguana), Leucanea collinsii (guaje), Leucanea esculenta (guaje blanco), Lysiloma microphylla, Jatropha cinerea, Cyrtocarpa edulis, Bursera laxiflora, Lysiloma candida, Cercidium peninsulare, Leucaena lanceolata, Senna atomaria, Prosopis palmeri, Esenbeckia flava, Sebastiania bilocularis, Bursera microphylla, Plumeria rubra, Bursera odorata, Bursera excelsa varo Favonialis (copal), B. fagaroides vars. elongata y purpusii, Comocladia engleriana, Cyrtocarpa procera, Lonchocarpus eriocarinalis, Pseudosmodium perniciosum, Spondias purpurea, Trichilia americana, Bursera longipes, B. morelensis, B. fagaroides, B. lancifolia, B. jorullensis, B. vejarvazquesii, B. submoniliformis, B. bipinnata, B. bicolor, Ceiba parvifolia, Ipomoea murucoides, I. pilosa I. wolcotannia, I. arborescens, Brahea dulcis (palma de sombrero), Thevetia ovata, Indigofera platycarpa, Calliandra grandiflora, Celtis iguanaea, Oiphysa floribunda, Jacquinia macrocarpa, Malpighia mexicana Pseudobombax ellipticum, Crataeva palmeri. C. tapia, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata, Cercidium floridum, Acacia farnesiana, Prosopis laevigata, Pereskia lychnidiflora, Licania arborea, Prosopis juliflora, Pithecellobium dulce, Zygia conzattii, Z. flexuosa (clavelinas), Achatocarpus nigricans (limoncilio), Coccoloba caracasana (papaturre), C. floribundia (carnero), Randia armata (crucecita), Rauwolfia hirsuta (coralillo), Trichilia hirta, T. trifolia (mapahuite); además, de cactáceas como Pachycereus spp. (cardón); Stenocereus spp., Cephalocereus spp, Cephalocereus gaumeri, Lemaireocereus griseus, Acanthocereus pentagonus, Pachycereus pecten-aboriginum y Pterocereus gaumeri. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como Tillandsia spp. En la Península de Yucatán las epífitas son, además, cactáceas y algunas orquídeas.

Distribución: Ocupa aproximadamente el 8% de la superficie nacional. Es una de las selvas de mayor distribución en México, encontrándose en la Península de Yucatán (occidente, norte y centro), en las llanuras costeras del Golfo, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental (Veracruz, Tamaulipas y San Luis Potosí), en la Depresión Central de Chiapas, en las estribaciones pacíficas de la Sierra Madre del Sur, en el Istmo de Tehuantepec

(Oaxaca), en casi toda la cuenca del Balsas (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla) y del Tepalcatepec; en la base poniente de la Sierra Madre Occidental, en Jalisco, llegando hasta el sur de Sonora y Chihuahua.

Para el caso del lote de 8041.86 M² se informa que se afectarían especies arbóreas y arbustivas presentes en sitio, sin embargo, por la actividad agrícola y urbana presente en la zona, el área ya se encuentra impactada por las actividades antropogénicas.

Con la finalidad de dar a conocer que tipo de vegetación se encuentra en las áreas propuestas con Cambio de Uso de Suelo, se realizaron muestreos de la flora, en los tres diferentes estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), a continuación se describe la metodología aplicada.

METODOLOGÍA

La metodología para el muestreo de flora en la Microcuenca Hidrológico Forestal consistió en trabajo de campo y gabinete.

Trabajo de campo.

Diseño de muestreo

Para la descripción cualitativa y cuantitativa de la vegetación presente en la Microcuenca Hidrológico Forestal, se obtuvieron datos a partir de trabajo en campo, bajo el método sistemático, con muestreos basados en los criterios de representatividad, muestreando 2 sitios.

Método de muestreo.

Para el muestreo de la vegetación en la Microcuenca Hidrológico Forestal, se utilizaron sitios circulares, para el estrato arbóreo de 200 M²; arbustivo de 25 M² y para el estrato herbáceo cuadrantes de 1 M².

- Para el estrato arbóreo en total se muestrearon 2 sitios igual a 400 m² y se registraron los siguientes datos: número de individuos, nombre común, especie, diámetro normal, altura, diámetro de copa.
 - En el estrato arbustivo en total se muestrearon 2 sitios igual a 50 m² y se registraron: número de individuo, nombre común, especie y cobertura.
 - Para el estrato herbáceo en total se muestrearon 2 sitios igual a 2 m². Registrándose número de individuos, nombre común, especie y cobertura.
- El registro de datos se llevó a cabo mediante formatos elaborados donde además se identificaron características del ecosistema como:
- Topografía: topoformas, exposición y pendiente.
 - Vegetación: tipo, estado sucesional y estratificación.

Durante el trabajo en campo se realizaron las siguientes actividades: colecta de muestras botánicas e identificación.

Trabajo de gabinete

Se utilizó información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Herbario Nacional de México (MEXU); y de organizaciones internacionales como: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

La identificación de flora se llevó a cabo en campo y en gabinete con apoyo de guías impresas y fotografías, así como imágenes de los herbarios del Instituto de Biología, UNAM, The Field Museum y Tropicos.org (Missouri Botanical Garden). Además se consultaron las bases de datos en línea del Global Biodiversity Información Facility y el Jardín Botánico de Missouri (MOBOT). Con la información disponible de los registros florísticos se generó una base de datos propia para la Microcuenca Hidrológico Forestal.

Por último, se verificó el listado de flora con la NOM 059- SEMARNAT-2010

Mediante formatos previamente elaborados, se recabó la información de campo en el sitio de muestreo, incluyendo los datos físicos y ecológico como: altitud (msnm), pendiente (%), exposición, topografía, profundidad (cm) y cobertura de la capa orgánica (%), textura del suelo, pedregosidad y cobertura vegetal (%), lo cual con la finalidad de conocer las condiciones generales del terreno donde se desarrollan la vegetación. De esta manera, evaluar el potencial productivo, conocer la composición de especies y la distribución de productos.

Se realizaron las mediciones de los árboles y arbustos que se verán afectados con la construcción del proyecto en las áreas con vegetación forestal (con apoyo de 1 brigada de 2 personas); las mediciones se llevaron a cabo en arbolado con diámetros mayores o iguales a 5 cm, se tomó lecturas por individuo y por especie, como diámetro normal (D.A.P. a 1.30 m de suelo) con apoyo de un flexómetro y la altura total de cada individuo con ayuda de clinómetros - Sunnto; a la vegetación arbustiva, cactáceas y renuevos con diámetros menores de 5 cm (D.A.P.) se tomó su altura total y diámetro de copa o ancho de copa. Cabe señalar que para el cálculo de volumen R.T.A. se tomaron los diámetros y alturas en clases diamétrica y clase de altura respectivamente.

Tabla 0-8. Especies de flora presentes en el polígono del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NÚMERO DE EJEMPLARES	VOLUMEN M3 RTA	ESTATUS EN LA NOM_SEMARNAT 059-2010
Estrato arbóreo				
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	120	5.472	SIN ESTATUS
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	30	1.65	SIN ESTATUS
<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	20	4.6	SIN ESTATUS
<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	22	5.5	SIN ESTATUS
<i>Muntingia calabura</i>	Capulim	20	0.428	SIN ESTATUS
<i>Cordia dentata</i>	Cordia	15	3.225	SIN ESTATUS
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	22	4.73	SIN ESTATUS
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	33	7.062	SIN ESTATUS
TOTAL		282	28.527	
Estrato arbustivo				
<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	48		SIN ESTATUS
<i>Acacia cochliacantha</i>	Huizache	300		SIN ESTATUS
<i>Lippia nutans</i>	Cubata	120		SIN ESTATUS
<i>Alternanthera flava</i>	flor seca	256		SIN ESTATUS
Estrato herbáceo				
<i>Bidens pilosa</i>	Aceitillo	625		SIN ESTATUS
<i>Tragia mexicana</i>	Flor blanca	325		SIN ESTATUS
<i>Mitracarpus rhadinophyllus</i>	abrojp	235		SIN ESTATUS
<i>Aniseia martinicensis.</i>	crucito	365		SIN ESTATUS



Acacia farnesiana (Huizache)



Guazuma ulmifolia (Cuahulote)



Gliricidia sepium (Piñon)



Acacia cochliacantha (cubata)



Muntingia calabura (Capulin)



Cordia dentata (Cordia)



Spondias purpurea (Ciruela)



Acacia cornígera (Cornezuelo)



Figura 0-17. Lote cercado con alambre de púas.



Figura 0-18. vegetación presente en predios cercanos al proyecto.

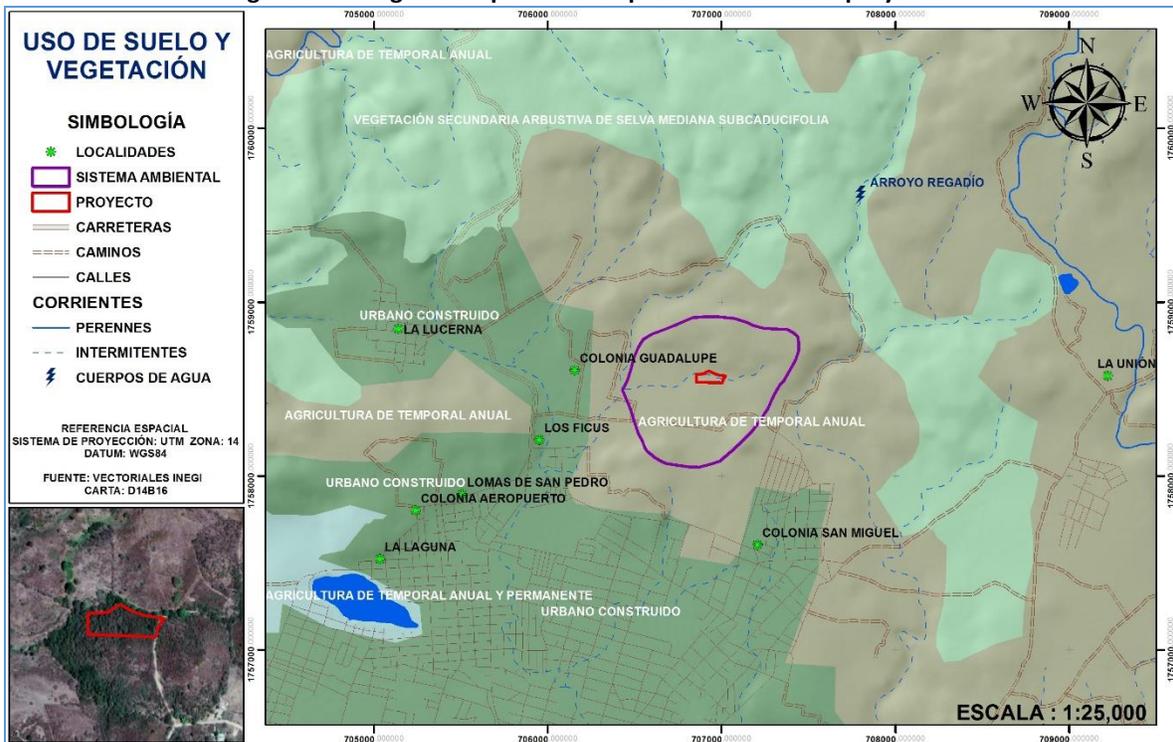


Figura 0-19 Uso de suelo y vegetación reportados de acuerdo al INEGI en la Carta de uso de suelo y vegetación serie V en el sistema ambiental.

Fauna

De acuerdo a las características del área mencionadas se realizó la identificación de las especies de fauna silvestre localizadas en el SA, empleándose tres métodos: el primero

consistió en un estudio de campo a través del rastreo e identificación de huellas, excretas, pelaje, piel, nidos y observación directa o avistamiento. El segundo consistió en la entrevista a comuneros o guías y el tercero se hizo a través de la revisión de literatura en la distribución de mamíferos, aves, réptiles y anfibios; reportando lo siguiente:

A continuación, se presenta un listado de la fauna potencial en el SA dividiéndose en tres grupos: aves, mamíferos y reptiles.

Tabla 0-9. Listado potencial de especies de aves.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	OBSERVADO (O) REPORTADO (R)	ESTATUS EN LA NOM_059_SE
<i>Heliomaster constantii</i>	Colibrí	O	Sin estatus
<i>Quicalus mexicanus</i>	Zanate	O	Sin estatus
<i>Columbina Inca</i>	Tortolita	O	Sin estatus
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	O	Sin estatus
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma	O	Sin estatus

Tabla 0-10.. Listado potencial de especies de mamíferos.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	OBSERVADO (O) REPORTADO (R)	ESTATUS EN LA NOM_059_SE
<i>Silvilagus cunicularis</i>	Conejo	O	Sin estatus
<i>Didelphys marsipialis</i>	Tlacuache	O	Sin estatus
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	R	Sin estatus
<i>Spilogale augustiformis elata</i>	Zorrillo	R	Sin estatus
<i>Demus rotundus</i>	Murciélago	R	Sin estatus
<i>Nasua larica</i>	Tejón	R	Sin estatus
<i>Canis latrans</i>	Coyote	R	Sin estatus
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	R	Sin estatus

Tabla 0-11. Listado potencial de especies de reptiles.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	OBSERVADO (O) REPORTADO (R)	ESTATUS EN LA NOM_059_SE
<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	R	Sin estatus
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija	O	Sin estatus
<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra Corredora de Petatillos	R	Sin estatus
<i>Smilisca baudinii</i>	La ranita	R	Sin estatus



Passer domesticus (Gorrión)



Zenaida asiática (Paloma)



Silvilagus cunicularis (Conejo)



Dasypus novemcinctus (Armadillo de nueve bandas)



Sceloporus siniferus (Lagartija)



Sceloporus horridus (Lagartija)



Drymobius margaritiferus (Culebra Corredora de Petatillos s)



Smilisca baudinii (La ranita)

Figura 0-20 Ejemplar de fauna observada en el SA

PAISAJE

Caracterización del paisaje

Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define generalmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual de la zona en estudio, se consideraron los atributos paisajísticos de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.

El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA) define tres clases de variedad o de calidad escénica, según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, vegetación, hidrología, fauna y grado de urbanización), los cuales se clasificarán de acuerdo a los siguientes criterios:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

CLASE A. Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes

CLASE B. Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales

CLASE C. De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

Para calificar la calidad visual del paisaje, se anotará un 3 en la intersección de la columna A con la fila del atributo a calificar, un 2 a la intersección de la columna B con la fila del atributo a calificar, y un 1 a la intersección de la columna C con la fila del atributo a calificar; de tal manera que la máxima calificación de una unidad paisajística es de 15 y la más baja es de 5. La suma de todos los valores asignados a los atributos del paisaje que se evalúa dará como resultado la clase de calidad paisajística final, conforme al rango donde caiga el valor de la suma de calificaciones asignadas a los atributos, según se describe a continuación.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

Valores entre **1 – 5 = Clase C, calidad paisajística baja,**

Valores entre **6 – 10 = Clase B, calidad paisajística media,**

Valores entre **11 –15 = Clase A, calidad paisajística alta.**

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización; éste último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

Tabla 0-12. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del servicio forestal de los estados unidos, 1974. (modificada).

Atributos paisajísticos	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
Morfología topografía	Pendientes entre 50% a 100 %, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes	Pendientes entre 30% y 50%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencian comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km ² , nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km ² , varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

Criterios de calificación:

Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

Presencia hidrológica. El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.

Rasgos de la vegetación. Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.

Presencia de fauna. Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.

Urbanización. Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos, se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 0-13. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Llanura aluvial	1	1	2	1	2	7	Media

Según la metodología aplicada, arrojó una clase de calidad del paisaje media; este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en una zona rural donde hay presencia de agricultura y como actividad principal con presencia de especies potenciales en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo durante los trabajos realizados en campo se constató que en el área donde se llevará a cabo el proyecto predomina el uso habitacional y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia que sirve de refugio para las especies reportadas; de acuerdo a estas observaciones se puede decir que de manera general la calidad del paisaje existente en el sitio donde se construirá el proyecto es baja.

ASPECTO SOCIOECONÓMICO

Población.

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2010, el municipio de San Pedro Mixtepec cuenta con un total de 42,860 habitantes de la cabecera municipal, los cuales su distribución se presenta en las siguientes tablas

Tabla 0-14. Población total.

	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	10235	13318	15814	16151	20826
Mujeres	10498	13793	16657	17531	22034
Total	20,733	27,111	32,471	33,682	42,860

Según el censo de población y vivienda 2010, San Pedro Mixtepec, Oaxaca, el 100% de la población del municipio, residen en localidades con menos de 5'500 habitantes, lo cual lo ubica como un municipio urbano.

Tabla 0-15. Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010.

Tamaño de localidad	Población	% con respecto al total de población del municipio
---------------------	-----------	--

1 - 249 Habs.	3,263	7.61
250 - 499 Habs.	1,822	4.25
500 - 999 Habs.	1,995	4.65
1,000 - 2,499 Habs.	0	0.00
2,500 - 4,999 Habs.	4,453	10.39
5,000 - 9,999 Habs.	5,425	12.66
10,000 - 14,999 Habs.	0	0.00

Nota: (1) Se refiere a la población que habita en localidades comprendidas en el rango especificado.

El tamaño de localidad se basa en la clasificación proporcionada por el INEGI.

Fuente: Cálculos del INAFED con base en INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda.

El crecimiento de la población del municipio presenta un aumento constante en la presión sobre los recursos naturales, sin llegar a ser aún un factor crítico, pero que en 20 años pasó de 0.69 habitantes por kilómetro cuadrado a 1.13 en 2010, ver tabla.

Tabla 0-16. Indicadores de población 1990-2010.

	1990	1995	200	2005	2010
Densidad de población del	No Disponible	83.42	101.52	103.64	131.83
% de población con respecto al estado	0.69	0.84	0.94	0.96	1.13

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda. INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda. INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda. INEGI. 1995. Censo de Población y Vivienda. INEGI. 1990. XI Censo General de Población y Vivienda.

Para 2010 se reportaron 1'433 hablantes de lengua indígena en el municipio (INEGI, 2010), que representan 3.34 %, lo que muestra un aumento con respecto a lo reportado en 2005 que fue del 2.14% de la población total. La Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, 2010) cataloga a San Pedro Mixtepec como un municipio no indígena con menos del 10 % de población indígena del total y a diferencia de INEGI reporta una población indígena de 1'433 personas.

Tabla 0-17. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	1,433	654	779
Habla español	1,261	574	687
No habla español	4	1	3
No especificado	168	79	89
Población que no habla lengua indígena	38,259	18,537	19,722
No especificado	105	49	56

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la localidad la lengua indígena mayoritaria es el Zapoteco, (INEGI, 2010).

Tabla 0-18. Lenguas indígenas en el municipio, 2010.

Lenguas indígenas	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Zapoteco	579	278	301
Chatino	557	214	343
Mixteco	134	68	66
Lengua Indígena No Especificada	55	27	28
Náhuatl	42	27	15
Mixe	12	9	3
Chinanteco	8	4	4
Zapoteco Del Istmo	6	4	2
Triqui	6	3	3
Maya	4	2	2
Amuzgo De Oaxaca	3	1	2
Zapoteco Sureño	3	0	3
Chontal De Oaxaca	3	2	1
Huave	2	1	1
Totonaca	2	1	1
Zapoteco Vallista	2	1	1

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Vivienda.

El municipio de San Pedro Mixtepec tiene 11'119 viviendas habitadas, el 99.96 % son particulares (11,115) y solo 4 son colectivas, ver tabla.

Tabla 0-19. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010.

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas(1)	11,119	100.00
Vivienda particular	11,115	99.96
Casa	10,547	94.86
Departamento en edificio	76	0.68
Vivienda o cuarto en vecindad	244	2.19
Vivienda o cuarto en azotea	6	0.05
Local no construido para habitación	8	0.07
Vivienda móvil	1	0.01
Refugio	0	0
No especificado	233	2.10
Vivienda colectiva	4	0.04

Nota (1): Incluye viviendas particulares y colectivas. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Si bien hay autosuficiencia en materia de vivienda por las viviendas habitadas de particulares, el 28.21 % cuenta solo con dos cuartos y el 25.15 % con tres cuartos, más del 66 % de toda la vivienda, indicando el hacinamiento, ver tabla.

Tabla 0-20. Viviendas particulares por número de cuartos, 2010.

Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 cuarto	2,187	19.95
2 cuartos	3,093	28.21
3 cuartos	2,758	25.15
4 cuartos	1,722	15.70
5 cuartos	670	6.11
6 cuartos	277	2.53
7 cuartos	109	0.99
8 cuartos	64	0.58
9 y más cuartos	55	0.50

El 48.91 % de las viviendas habitadas particulares tienen uno o dos dormitorios (35.74 % = 3919), ratificando la condición de hacinamiento, ver tabla.

Tabla 0-21. Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2010

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	5,363	48.91
2 dormitorios	3,919	35.74
3 dormitorios	1,226	11.18
4 dormitorios	328	2.99
5 y más dormitorios	96	0.88

Porcentajes del material de construcción de la vivienda, el 78.36 % de las viviendas particulares habitadas tiene piso de cemento o firme, lo que indica una menor incidencia de enfermedades al evitarse el contacto directo con la tierra, sin embargo, todavía hay un 9.27 % de la vivienda con esta condición, ver tabla.

Tabla 0-22. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010.

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	10,418	95.01
Disponen de drenaje	10,144	92.51
No disponen de drenaje	762	6.95
No se especifica disponibilidad de drenaje	59	0.54
Disponen de agua entubada de la red pública	10,179	92.83
No disponen de agua entubada de la red pública	742	6.77
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	44	0.40
Disponen de energía eléctrica	10,602	96.69
No disponen de energía eléctrica	331	3.02
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	32	0.29
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica.	7,162	65.32

Tabla 0-23. Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010.

Tipo de material	Número de viviendas particulares	%
Radio	8,320	74.85
Televisión	9,525	85.70
Refrigerador	8,568	77.09
Lavadora	5,221	46.97
Teléfono	2,344	21.09
Automóvil	3,109	27.97
Computadora	2,110	18.98
Teléfono celular	6,992	62.91
Internet	1,312	11.80
Sin ningún bien(1)	458	4.12

Nota:(1) Se refiere a viviendas particulares habitadas que no cuentan con ninguno de los bienes captados (radio, televisión, refrigerador, lavadora, teléfono fijo, automóvil, computadora, teléfono celular, e internet). Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

La satisfacción de las necesidades humanas por los bienes presentes en la vivienda, indica que las viviendas en el municipio con radio, televisión y refrigerador van del 85.70 al 74.85 %, en tanto que las que cuentan con lavadora son el 46.97 %, en tanto que las es aún más

bajo la presencia de automóvil, y de bienes complementarios como el teléfono celular y la telefonía residencial y solo 18.98 % tiene computadora en casa, ver tabla.

Población Económicamente Activa.

La población económicamente activa y ocupada está conformada mayoritariamente en 63.81 % por hombres, al igual que la desocupada con el 82.17 %, mientras que aquella no económicamente activa es dominada por mujeres (74.06 %). De ahí que del total de participación de la población en la economía de 56.97, los hombres tengan la mayor participación con una tasa del 76.26 % y para las mujeres solo 39.40 %, mostrando el comportamiento típico de las comunidades rurales, ver tablas.

Tabla 0-24. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)(1)	1,318	816	502	61.91	38.09
Ocupada	1,305	806	499	61.76	38.24
Desocupada	13	10	3	76.92	23.08

Notas: (1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo, pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla 0-25. Tasa de participación económica, 2010.

Total	Hombres	Mujeres
56.97	76.26	39.40

Educación.

Para 2010 en el municipio de San Pedro Mixtepec, la población en condición de asistencia escolar es de 12,081 personas, de las cuales el grupo de edad de 6 a 14 años es el mayor con 7'329 alumnos que asisten a la escuela, mayoritariamente hombres y el de 15 a 17 años con 2'022 alumnos y una participación mayoritaria con las mujeres. En tanto, el grupo de edad de 30 años y más el total es de 121, el más numeroso (27'500 personas) no tiene asiste más a la escuela, tanto hombres como mujeres, ver tabla.

Tabla 0-26. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2010.

Grup o de edad por años	Condición de asistencia escolar											
	Población			Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Tota l	H	M
3 a 5 años	2,768	1,384	1,384	1,318	654	664	1,410	704	706	40	26	14
6 a 14 años	7,853	4,025	3,828	7,329	3,754	3,575	509	267	242	15	4	11
15 a 17 años	3,053	1,516	1,537	2,022	964	1,058	1,025	550	475	6	2	4
18 a 24 años	5,695	2,617	3,078	1,207	589	618	4,469	2,018	2,451	19	10	9
25 a 29 años	3,399	1,559	1,840	84	38	46	3,290	1,507	1,783	25	14	11
30 años y más	17,029	8,139	8,890	121	54	67	16,797	8,029	8,768	111	56	55

La población en 2010 entre ocho y 14 años fue de 6,097, de los cuales 226 personas no saben leer ni escribir, mayoritariamente 4.56 % de los hombres entre 8 y 14, con 2'980 personas 84 son analfabetas, mayoritariamente mujeres (2.82 %), ver tabla.

Tabla 0-27. Población que no sabe leer y escribir según sexo, 2010.

	8 a 14 años total	No sabe leer y escribir	%
Hombres	3,117	142	4.56
Mujeres	2,980	84	2.82
Total	6,097	226	3.71

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

En la siguiente tabla se observa que de la población de 15 años y más sin escolaridad 48.88 % son en su mayoría mujeres, mientras que 17.79 % de los hombres tiene primaria completa, ligeramente por debajo de las mujeres, sin embargo, con la secundaria completa los hombres están arriba con 21.08 % contra 18.70 %, respectivamente.

Tabla 0-28. Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010.

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa la población de 15 años y mas		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	3,201	1,191	2,010	10.97%	8.61%	13.10%
Primaria completa	5,191	2,463	2,728	17.79%	17.81%	17.78%
Secundaria completa	5,775	2,906	2,869	19.79%	21.01%	18.70%

En cuanto al grado promedio de escolaridad los hombres están por arriba del grado general de 7.62 años, mientras las mujeres están en el límite inferior con 7.33 años, ver tabla.

Tabla 0-29. Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2010.

	General	Hombres	Mujeres
Grado promedio de escolaridad	7.62	7.94	7.33

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda.

Los alumnos(as) inscritos en escuelas públicas para 2010 indican que en el nivel primaria es el más numeroso, donde los hombres superan ligeramente a las mujeres por 323 alumnos y en la secundaria los hombres son más llegando a 42 alumnos. El bachillerato tiene 1820 alumnos inscritos, 867 hombres y 953 mujeres, sin embargo, es el nivel educativo con menor promedio de alumnos por docente con 21, Ver tabla.

Tabla 0-30. Alumnos(as) inscritos en escuelas públicas por nivel educativo, 2010.

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	2,040	1,029	1,011	50	25	25	19	10	9
Primaria	7,307	3,815	3,492	162	85	78	22	12	11
Secundaria	3,338	1,690	1,648	278	141	137	21	10	10
Bachillerato	1,820	867	953	364	173	191	21	10	11
Profesional Técnico	885	398	487	443	199	244	15	7	8

Los alumnos(as) que en 2010 terminaron sus estudios de secundaria fueron 682 equilibrados entre hombres y mujeres y de 535 alumnos de bachillerato, siendo más numerosas las mujeres.

Tabla 0-31. Alumnos(as) egresados de escuelas públicas por nivel educativo, 2010.

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Secundaria	682	316	366	57	26	31	4	2	2
Bachillerato	535	246	289	107	49	58	6	3	3

Notas: Para el cálculo de este indicador se dividió el número de alumnos correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de escuelas de ese mismo nivel, 2 Para el cálculo de este indicador se dividió el número de alumnos correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de docentes de ese mismo nivel. Fuente: Secretaría de Educación Pública.

Dirección General de Planeación y Programación. Base de datos de Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional.

El mayor número de docentes en el municipio se concentra en las escuelas primarias y el menor en el profesional técnico, mientras que en preescolar y primaria hay más maestras, en secundaria y bachillerato los maestros son mayoría, habiendo más docentes en promedio en bachillerato y en profesional técnico por escuela, hombres la mayoría, ver tabla.

Tabla 0-32. Docentes en escuelas públicas por nivel educativo, 2010.

Nivel educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela		
	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	107	4	103	3	0	3
Primaria	327	135	192	7	3	4
Secundaria	161	83	78	13	7	7
Bachillerato	86	58	28	17	12	6
Profesional Técnico	59	39	20	30	20	10

Tabla 0-33. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2010.

Nivel educativo	Escuelas	Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	Promedio de aulas por escuelas
Preescolar	41	108	105	18	0	0	3
Primaria	45	353	327	15	0	0	8
Secundaria	12	160	160	35	0	0	13
Bachillerato	5	50	50	7	1	6	10
Profesional Técnico	2	27	27	0	2	6	14

Notas: Para el cálculo de este indicador se dividió el número de docentes correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de escuelas de ese mismo nivel, 2 Para el cálculo de este indicador se dividió el número de aulas correspondientes al mismo nivel educativo del municipio entre el número de escuelas de ese mismo nivel, Fuente: Secretaría de Educación Pública.

Dirección General de Planeación y Programación. Base de datos de Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional.

La infraestructura educativa del municipio por nivel educativo tiene en los planteles de primaria su mayor número con 45 y por el de aulas 353, 41 escuelas preescolar, 12

escuelas secundaria, 5 colegios de bachilleres y 2 para profesionales técnicos. El número de aulas en preescolar es menor que en secundaria y solo 50 aulas por 5 colegio de bachilleres, contando con 1 taller y 6 laboratorios., y 2 talleres y seis laboratorios en el profesional técnico, ver tabla.

Salud.

Los servicios de salud en el municipio atienden a más de la mitad de la población total, los de PEMEX, Defensa o Marina, lo sectores atienden a la mayoría, seguidas muy por debajo por el seguro popular, ISSSTE e IMSS y las mujeres las más beneficiadas, ver tabla.

Tabla 0-34. Población total según derechohabiencia a servicios de salud por sexo, 2010.

Población total		Condición de derechohabiencia									
		Derechohabiente								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	PEMEX, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva	Institución privada	Otra institución		
Hombres	20,826	12,546	2,504	1,710	17	8,054	117	147	59	8,017	263
Mujeres	22,034	14,744	2,497	1,955	25	10,008	119	149	74	7,035	255
Total	42,860	27,290	5,001	3,665	42	18,062	236	296	133	15,052	518

Notas: La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud. (2) Se refiere a la población derechohabiente al ISSSET, ISSSEM y M, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON, (3) Incluye instituciones de salud públicas y privadas. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

En cuanto a la condición de limitaciones, se observa que 40,860 personas no tienen limitación alguna, en su mayoría mujeres, el grupo más numeroso de personas se encuentra en limitación uno, con 1 470 personas, seguido del grupo con dos limitaciones con 159, tres con 32, cuatro con 23 y la no especificada con 644. Los hombres son los más afectados con una, dos y tres limitaciones, ver tablas.

Tabla 0-35. Población total por sexo según condición y tipo de limitación en la actividad, 2010.

Población total		Condición de limitación en la actividad.						
		Sin limitación	Con limitación					No especificado
			Total	1 Limitación	2 limitaciones	3 limitaciones	4 Limitaciones	
Hombres	20,826	19,639	866	754	84	20	8	321
Mujeres	22,034	20,893	818	716	75	12	15	323

s	4							
Total	42,860	40,532	1,684	1,470	159	32	23	644

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados básicos.

Entre la población escolar de tres años y más se observa que el grupo de personas más afectado por alguna limitación se encuentra en el nivel de primaria en ambos sexos, siendo los hombres los más afectados en sus capacidades para caminar o moverse y ver, consultar tabla.

En cuanto a la condición de limitación en la actividad, 37 941 personas se encuentran sin limitación, mientras que 353 presenta dificultad para caminar o moverse mayoritariamente los hombres, 309 no ven, 92 no oyen, 110 no pueden hablar o comunicarse y 71 tienen trastornos mentales y 94 no se especifica su limitación

Tabla 0-36. Población de 3 años y más por sexo y nivel de escolaridad según condición y tipo de limitación en la actividad, 2010.

Nivel de escolaridad		Sin limitación	Condición de limitación en la actividad								No especificado
			Con limitación ¹							Mental	
			Total	Caminar o moverse	Ver ²	Escuchar ³	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender		
Hombres	Sin escolaridad	1,767	251	108	74	41	45	10	17	37	11
	Prescolar	1,140	28	5	2	1	16	1	2	2	12
	Primaria ⁴	7,049	395	163	144	40	41	16	21	25	29
	Secundaria ⁵	4,200	88	33	41	6	5	2	2	4	11
	Posbasica ⁶	4,027	93	42	48	4	1	1	1	2	17
	No especificado	104	4	2	0	0	2	0	0	1	14
	Total	18,287	859	353	309	92	110	30	43	71	94
Mujeres	Sin escolaridad	2,473	340	187	119	32	42	24	17	34	12
	Prescolar	1,084	23	8	6	1	4	0	3	2	4
	Primaria ⁴	7,591	308	126	124	18	27	9	11	25	32
	Secundaria ⁵	4,183	61	20	34	2	1	2	0	2	21
	Posbasica ⁶	4,182	73	16	54	1	2	2	0	0	15
	No especificado	141	3	0	3	0	0	0	0	0	11
	Total	19,654	808	357	340	54	76	37	31	63	95

Total	Sin escolaridad	4,240	591	295	193	73	87	34	34	71	23
	Prescolar	2,224	51	13	8	2	20	1	5	4	16
	Primaria ⁴	14,640	703	289	268	58	68	25	32	50	61
	Secundaria ⁵	8,383	149	53	75	8	6	4	2	6	32
	Posbasica ⁶	8,209	166	58	102	5	3	3	1	2	32
	No especificado	245	7	2	3	0	2	0	0	1	25
	Total	37,941	1,667	710	649	146	186	67	74	134	189

Nota: ¹ La suma de los distintos tipos de limitaciones puede ser mayor al total debido a la población que presenta más de una limitación. ² Incluye a las personas que aun con anteojos tenían dificultad para ver. ³ Incluye a las personas que aun con aparato auditivo tenían dificultad para escuchar. ⁴ Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en primaria. ⁵ Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en secundaria o equivalente. ⁶ Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada (profesional técnico), preparatoria o bachillerato, normal básica; estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada (técnico superior), profesional (licenciatura, normal superior o equivalente), maestría y doctorado. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados básicos.

Tabla 0-37. Población de 15 años y más por sexo y condición de alfabetismo según condición y tipo de limitación en la actividad, 2010.

Condición de alfabetismo		Condición de limitación en la actividad									
		Sin limitación	Con limitación ¹							No especificado	
			Total	Camina o moverse	Ver ²	Escuchar ³	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender		Meta l
Hombres	Alfabetas	11,996	508	209	228	53	25	15	9	20	41
	Analfabetas	941	235	113	67	33	33	11	15	33	4
	No especificado	91	5	1	2	0	1	0	0	2	10
Mujeres	Alfabetas	12,626	400	156	206	18	14	13	4	19	48
	Analfabetas	1,796	327	180	115	30	29	18	17	32	7
	No especificado	130	5	1	3	0	0	0	0	1	6
Total	Alfabetas	24,622	908	365	434	71	39	28	13	39	89
	Analfabetas	2,737	562	293	182	63	62	29	32	65	11

No especificado	221	10	2	5	0	1	0	0	3	16
-----------------	-----	----	---	---	---	---	---	---	---	----

Nota: ¹ La suma de los distintos tipos de limitaciones puede ser mayor al total debido a la población que presenta más de una limitación. ² Incluye a las personas que aun con anteojos tenían dificultad para ver. ³ Incluye a las personas que aun con aparato auditivo tenían dificultad para escuchar. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados básicos.

En la tabla anterior, la población de 15 años, se observa la condicionante de limitación en la actividad más pronunciada numéricamente en las mujeres analfabetas que en los hombres analfabetas y por tipo de limitación las mujeres analfabetas tienen más casos con dificultad para caminar o moverse, ver, escuchar, hablar y comunicarse que entre hombres y mujeres analfabetas sin limitación y aún entre los hombres analfabetas.

Lo anterior evidencia la necesidad de mayores cuidados y políticas de prevención y atención de la salud con enfoque de género para las mujeres. Los medios que tiene la población no solo para superar sus limitaciones en la actividad, sino para la atención de su salud en general se ven potenciados o no por su acceso a servicios de salud.

En términos absolutos, más de la mitad de la población tiene acceso a servicios de seguridad social y salud y los que la tienen son en su mayoría hombres y mujeres sin limitaciones en la actividad. Cuando se presentan limitaciones en la actividad, las mujeres tienen la mayor cobertura de servicios y los hombres sin acceso a servicios son más afectados. En presencia de limitaciones, hombres y mujeres tienen derechohabencia mayoritaria y equitativa y los hombres sin derechohabencia son los más afectados para caminar o moverse. Las limitaciones de la visión afectan más a hombres sin derechohabencia. En el oído se presenta mayoritariamente entre hombres y mayoritariamente en personas con derechohabencia, mientras que los hombres sin derechohabencia son los más afectados por esta condición.

Tabla 0-38. Población total por sexo y condición de derechohabencia según condición y tipo de limitación en la actividad, 2010.

Condición de alfabetismo	Población total	Sin limitación	Condición de limitación en la actividad								No especificado	
			Con limitación ¹									
			Total	Caminar o moverse	Ver ²	Escuchar ³	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado o personal	Poner atención o aprender	Meta l		
Hombres	Derechohabiente	12,546	11,970	534	232	191	58	70	21	23	39	42
	No derechohabiente	8,017	7,636	331	124	120	35	41	12	20	33	50
	No especificado	263	33	1	1	0	0	0	0	0	0	229
Mujeres	Derechohabiente	14,744	14,132	558	257	231	34	55	25	19	41	54
	No derechohabiente	7,035	6,736	260	106	109	20	25	12	12	23	39

	No especificado	255	25	0	0	0	0	0	0	0	0	230
Total	Derechahabiente	27,290	26,102	1,092	489	42	92	125	46	42	80	96
	No derechohabiente	15,052	14,372	591	230	22	55	66	24	32	56	89
	No especificado	518	58	1	1	0	0	0	0	0	0	459

Nota: ¹ La suma de los distintos tipos de limitaciones puede ser mayor al total debido a la población que presenta más de una limitación. ² Incluye a las personas que aun con anteojos tenían dificultad para ver. ³ Incluye a las personas que aun con aparato auditivo tenían dificultad para escuchar. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados básicos.

Entre la población de 12 años y más económicamente activa (PEA), los hombres son más de la mitad de la fuerza laboral con el 77.73 %, 73.64 % no tiene limitaciones para el trabajo y el 74.53 % están ocupados. El 3.12 % de la PEA están desocupados, representando una pequeña fuerza laboral de reserva.

Los datos en las mujeres indican que 38.97 % están dentro de la PEA, 40.07 % no tienen limitaciones y 39.45 % están ocupadas. De modo inverso a los hombres, la población no económicamente entre las mujeres asciende al 56.80 % y el 4.53 % de ellas tiene alguna limitación.

Tabla 0-39. Población de 12 años y más por sexo y condición de actividad económica según condición y tipo de limitación en la actividad, 2010.

Condición de actividad económica			Población de 12 años y más	Condición de limitación en la actividad										
				Sin limitación	Con limitación ¹									No especificada
					Con limitación ¹	Sin limitación	Con limitación ¹	Sin limitación	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender	Mental		
Hombres	Población económicamente activa (PEA)	Total	11,574	11,128	415	163	194	36	20	8	6	11	31	
		PEA ocupada	11,104	10,681	393	157	181	34	19	8	6	10	30	
		PEA desocupada	470	447	22	6	13	2	1	0	0	1	1	
	Población no económicamente activa		3,509	3,122	367	173	108	52	49	19	26	49	20	
	No especificado		N/D	n/d	81	4	2	2	0	2	1	0	0	
Total			15,083	14,331	786	338	304	88	71	28	32	60	61	
Mujeres	Población económicamente activa (PEA)	Total	6,565	6,347	203	74	116	10	7	6	1	5	15	
		PEA ocupada	6,463	6,250	198	73	113	9	7	6	1	5	15	
		PEA desocupada	102	97	5	1	3	1	0	0	0	0	0	
	Población no económicamente activa		10,017	9,422	548	269	212	42	45	26	22	50	51	
	No especificado		N/D	n/d	70	1	0	1	0	0	0	0	0	
Total			16,582	15,839	752	343	329	52	52	32	23	55	72	
Total	Población económicamente activa (PEA)	Total	18,139	17,475	618	237	310	46	27	14	7	16	46	
		PEA ocupada	17,567	16,931	591	230	294	43	26	14	7	15	45	
		PEA desocupada	572	544	27	7	16	3	1	0	0	1	1	

	Población no económicamente activa	13,526	12,544	915	442	320	94	94	45	48	99	67
	No especificado	n/d	151	5	2	3	0	2	1	0	0	20
	Total	31,665	30,170	1,538	681	633	140	123	60	55	115	113

Nota: ¹ La suma de los distintos tipos de limitaciones puede ser mayor al total debido a la población que presenta más de una limitación. ² Incluye a las personas que aun con anteojos tenían dificultad para ver. ³ Incluye a las personas que aun con aparato auditivo tenían dificultad para escuchar. Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda. Tabulados básicos.

Migración.

La población de San Pedro Mixtepec está compuesta por su lugar de nacimiento mayoritariamente en Oaxaca, muy por debajo por hombres nacidos en otra entidad federativa y otro país y mujeres norteamericanas de nacimiento, ver tabla.

Tabla 0-40. Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2010.

Población total			
Lugar de nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	38,924	18,820	20,104
En otra entidad federativa	3,069	1,567	1,502
En los Estados Unidos de América	228	116	112
En otro país	132	72	60
No especificado	507	251	256
Total	42,860	20,826	22,034

Por su lugar de residencia la población originaria del municipio habita actualmente en su mayoría en la entidad y son mujeres, en otras entidades y en los Estados Unidos de América emigran más hombres, ver tabla.

Tabla 0-41. Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio de 2005 según sexo.

Población de 5 años y más			
Lugares de residencia en junio 2005	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	36,028	17,203	18,825
En otra entidad federativa	987	494	493
En los Estados Unidos de América	730	527	203
En otro país	69	34	35
No especificado	152	64	88
Total	37,966	18,322	19,644

Marginación.

El conjunto de la dinámica poblacional, el acceso a vivienda y a servicios, así como a vivienda, educación, empleo y las limitaciones en el municipio definen su condición en cuanto a la calidad de vida que poseen y su integración a las dinámicas sociales y

productivas de la región que, no obstante, de sus valores medios en vivienda, educación, salud y PEA activa sitúan al municipio en un grado de marginación MEDIO según INAFED, ver tablas.

Tabla 0-42. Indicadores de Marginación, 2010.

Indicador	Valor
Índice de marginación	-0.6531
Grado de marginación (*)	Medio
Índice de marginación de 0 a 100	20.29
Lugar a nivel estatal	527
Lugar a nivel nacional	1746

Tabla 0-43. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010.

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años o más	11.44
Población sin primaria completa de 15 años o más	27.43
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	26.91
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	42.62

Tabla 0-44. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2010.

Indicador	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	3.31
Sin energía eléctrica	2.88
Sin agua entubada	7.05
Con algún nivel de hacinamiento	46.59
Con piso de tierra	9.69

Nota: (*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO. Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Diagnóstico ambiental.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente por las actividades antropogénicas que prevalecen en la zona.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las

obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación. Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

Óptima

Media

Baja

A continuación, se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración "cuantitativa" y otra "cualitativa", el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.

Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el "nivel de calidad ambiental".

Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla 0-45. Diagnóstico ambiental del SA.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
Geoformas	Original	5	2
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	3

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	3	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	3
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	2
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	4
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	1
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			19

Tabla 0-46. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental, donde se ubica el proyecto presenta **Calidad Ambiental Media**, teniendo geoformas que ha sido moderadamente modificadas, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes

actividades antropogénicas principalmente los asentamientos humanos, la calidad de los cuerpos de agua presentes en la zona presentan una moderada contaminación principalmente por la disposición de residuos sólidos urbanos, vegetación secundaria reciente, la agricultura y ganadería es moderada, potencial del habitat medio y con evidencias de elementos urbanos en la zona. Se concluye que la práctica de actividades antropogénicas ha provocado cambios al ecosistema natural.

CAPITULO 5

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por las obras y actividades del proyecto se realizaron prospecciones en la zona con el fin de corroborar todas las actividades que se realizan, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizaran. Esto ayuda a identificar los elementos que llegaran a ser modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales. También se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas de que constará el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación a utilizar.

Considerando que la unidad espacial del SA alcanza una superficie de 62.2 hectáreas, y forma parte de la Región Hidrológica 21, preciso en la cuenca Rio Colotepec y otros preciso en la subcuenca San Pedro Mixtepec donde existen solo escurrimientos intermitentes; en la caracterización del SA, se encontró que forma parte de la sierra madre del sur con un sistema de topofomas dominado por lomeríos con llanuras y que en el SA se presenta una pérdida de vegetación casi total debido a la práctica de las actividades productivas y al uso de suelo como habitacional debido al atractivo turístico de la zona, se estimó que . Alrededor de 62.2 Has. Presentan principalmente agricultura de temporal y poca presencia de vegetación de selva baja caducifolia.

Considerando lo antes referido, se sabe que el proyecto incidirá sobre una unidad previamente modificada donde se hacen evidentes los elementos de cambio del ecosistema, como es una zona urbanizadas que corresponde al atractivo turístico de San Pedro Mixtepec, en las cercanías con el destino turístico de Puerto escondido, una zona

con inminente desarrollo urbano donde existe fragmentos de vegetación forestal y pese a que es la zona con mejor condición ambiental del SA, la misma, está lejos de considerarse un área conservada, por la baja diversidad biológica y por la alteración de su composición y estructura, ya que este fragmento, perdió la continuidad y la integridad ecológica.

La palabra utilizada en la terminología de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para caracterizar un efecto es "Impacto Ambiental", lo cual quiere decir que es cualquier alteración de las condiciones del ambiente o la creación de una serie de condiciones ambientales adversas o benéficas, causadas o inducidas por una acción o serie de acciones bajo consideración, donde las condiciones ambientales variarán de acuerdo a la naturaleza, tamaño y localización de la acción propuesta.

Los cambios motivados por las distintas actividades del proyecto, conducen a modificaciones benéficas y adversas en la calidad del entorno natural (abiótico y biótico) y social, esto puede repercutir de manera temporal o permanente en los componentes ambientales de la zona de estudio. En este capítulo se identifican, evalúan y describen los impactos ambientales, derivados de las obras y actividades del proyecto.

La evaluación ambiental es necesaria para describir la acción generadora de los impactos, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos adversos sobre el ambiente. En este proyecto la evaluación de los impactos ambientales identificados fue cualitativa y cuantitativa.

Los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente pueden denominarse aspectos ambientales. Cuando estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente adquieren connotación de impactos ambientales. Usualmente el impacto ambiental se define como el cambio neto en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales (ecosistemas).

Un impacto puede ser positivo o negativo y se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio personal, valoración económica o social, entre otros criterios.

De acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el presente capítulo se presenta la identificación, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que

potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto sobre los factores ambientales.

La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de:

Las características de los componentes del proyecto (Capítulo II) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Capítulo IV).

Las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al proyecto (Capítulo III).

La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del área de influencia del proyecto (Capítulo IV).

La información generada en los trabajos de campo y verificación (Capítulo II y IV).

Métodos convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

Identificación de Impactos Ambientales.

Considerando que no es conveniente ni factible utilizar una metodología estandarizada y de aplicación universal a todo tipo de proyecto para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, toda vez que la dicotomía proyecto-ambiente hace a cada iniciativa de obra o actividad prácticamente única y, dado que hay varios métodos para estudiar el impacto potencial sobre un mismo factor, la mayoría de los autores (Marriot, B. B. 1997) y (Morris, P, *et al.* 2004) coinciden en recomendar el diseño de un tipo particular de metodología según las características del proyecto, siempre acorde a un patrón que incorpore la identificación, la descripción y la valoración de los impactos y, dado que el cambio de los factores afectados hace que el método tenga que ajustarse a dicha proyección (Conesa, F.V. 2000) la metodología empleada en esta MIA (***Manifestación de Impacto ambiental***) parte del análisis de las restricciones de naturaleza ambiental que le impone al proyecto el conjunto de disposiciones jurídicas que le aplican, de las características, fragilidad o alteración del sistema ambiental en el cual se insertará el proyecto, de la identificación de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto, así como de su calidad, de su integridad y de su capacidad de carga para el tipo específico de obras y actividades que comprende el proyecto.

El método más empleado para la identificación de los posibles impactos ambientales en un proyecto es el conocido como "Matriz de Leopold". Este método ayuda a relacionar mediante un cuadro de doble entrada, en el cual los componentes ambientales se colocan

sobre el eje vertical y las actividades que se desarrollan en el proyecto dividido por etapas sobre el eje horizontal

En la presente metodología se hace una modificación a la metodología de Leopold que nos dará como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionan las obras y actividades del proyecto.

MÉTODO MATRICIAL

MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS (MATRIZ CUALITATIVA- A).

La matriz de identificación de impactos negativos y positivos es una herramienta que se utiliza para la valoración del efecto potencial de las obras y actividades que se desarrollan para cada una de las etapas del proyecto sobre en los factores ambientales identificando los impactos mitigables y no mitigables. Para el caso que nos ocupa se determinaron 62 interacciones negativas y 20 positivas y de las actividades se determinaron que 5 son mitigables y 6 no mitigables.

MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE IMPACTOS. (MATRIZ B)

En esta matriz se identifican los tipos de impactos ambientales al identificarlos dentro de la matriz, se toman en cuenta todas las interacciones que tienen actividades que se realizan durante el proyecto con cada una de las etapas que se tienen contempladas.

Los tipos de impactos a cuantificar se dividen en:

Impacto ambiental acumulativo

Impacto ambiental relevante

Impacto ambiental sinérgico:

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS (MATRIZ CUANTITATIVA - C)

En esta matriz se califica a los impactos de acuerdo a la magnitud e importancia de acuerdo a la siguiente escala:

Tabla 0-1.Magnitud de importancia de impactos.

IMPACTO BAJO	-1
IMPACTO MEDIO BAJO	-2
IMPACTO MEDIO	-3
IMPACTO MEDIO ALTO	-4
IMPACTO ALTO	-5

MATRIZ CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (**MATRIZ D**)

En esta matriz se lleva a cabo una relación entre el impacto ocasionado y la magnitud que tendrá la medida de mitigación a proponer, a ésta última se le asigna un valor de la misma escala que los impactos generados (-1 a-5).

MATRIZ GENERAL DE RESULTADOS (**MATRIZ E**)

En ésta se concentrarán los resultados obtenidos de los impactos mitigados en la anterior matriz, de acuerdo a la magnitud con que se mitigó algunas interacciones se vuelven positivas y otras bajan su magnitud de impacto.

MATRIZ DE RESIDUALES (**MATRIZ F**)

Aquí se concentran los impactos negativos, los cuales siguen persistiendo aun después de ser mitigados, estos se les conoce como impactos residuales.

A esta matriz se realiza una sumatoria, el cual será el total de impactos que no se pudieron mitigar.

Indicadores de impacto.

Para las acciones que se van a realizar en el proyecto, se consideraron las siguientes etapas, características del escenario ambiental e indicadores de impacto a considerar en orden de importancia en cada acción.

Tabla 0-2. Características del escenario ambiental e indicadores de impacto a considerar.

ETAPAS DEL PROYECTO Y ACTIVIDADES:	CARACTERÍSTICAS DEL ESCENARIO AMBIENTAL E INDICADORES DE IMPACTO.		
	MEDIO ABIÓTICO	MEDIO BIÓTICO.	FACTORES SOCIOECONÓMICOS
PREPARACIÓN DEL SITIO			
Limpieza del terreno	Atmosfera.	Fauna	Economía local Empleo
Despalme	Calidad del agua		
CONSTRUCCIÓN			
Excavación	Atmosfera	Fauna	Economía local Empleo
Armado tendido, Cimbrado y Colado.	Polvos Ruido	Fauna	
Equipamiento e instalaciones especiales	Calidad del aire		
OPERACIÓN			

Mantenimiento de los componentes y tuberías	Calidad del suelo. Morfología Atmosfera Calidad del agua	Flora y fauna	Salud Infraestructura urbana
---	---	---------------	---------------------------------

Determinadas las variables para la elaboración de las matrices, a continuación, se describen las escalas e indicadores utilizados para la presente metodología:

La escala a utilizar será del 1 al 5 con valores negativos en donde 5 es el máximo impacto detectado y 1 el mínimo, esta modificación es para tener una idea más clara numéricamente a la utilizada por Leopold (Modificada por Treviño) la cual utiliza letras y definiciones, que para definir o identificar un impacto es de gran utilidad.

Al reducir la escala del 1 al 10 definida por Treviño (1991) y manejar del 1 al 5 se busca reducir criterios, teniendo una definición más concreta y clara del tipo de impacto que está sucediendo a causa de alguna de las actividades que integran las etapas del proyecto.

Esta modificación a la metodología nos lleva a pensar más en los factores ambientales que son modificados en todo proyecto y a obtener un resultado más objetivo del impacto negativo sobre el medio, concentrándose en las medidas de mitigación adecuadas para disminuir el gran impacto negativo que ocasionará el proyecto y así demostrar que todo proyecto podrá tener un impacto negativo mínimo sobre el medio.

Los indicadores cualitativos utilizados en esta metodología son:

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 incidencias individuales, contempladas aisladamente.

IMPACTO AMBIENTAL ACUMULATIVO.

El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO O RELEVANTE.

Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

IMPACTO AMBIENTAL RESIDUAL.

El impacto que resiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

IMPACTO NEGATIVO.

Es el impacto que causa un desequilibrio y deterioro ambiental el cual tiene que ser mitigado o minimizado.

IMPACTO POSITIVO.

Es el impacto que a través de obras y actividades trae consigo beneficios a la zona o áreas de proyecto.

Lista indicativa de indicadores de impacto.

Agua:

De acuerdo con las visitas realizadas al sitio en estudio, si bien la obra se construirá en la zona urbana, el proyecto no contempla afectación a la vegetación forestal, si bien habrá de realizarse maniobras, pero todas serán en el área urbana al finalizarse los trabajos se deberá dejar libre de obstruccion.

En lo que se refiere a aguas subterráneas, en la zona no existen mantos acuíferos representativos; no existe la posibilidad de contaminación a causa de fugas de materiales de construcción tóxicos pues no se utilizaran en ninguna etapa de la obra.

Emisiones atmosféricas:

Es el indicador de mayor impacto durante las etapas de construcción donde se presentarán emisiones al ambiente como es la generación de humos, gases y polvos, pese al alto subsidio ecológico de la zona (alta dispersión de los agentes contaminantes), sus características puntuales, temporales y por tratarse de una zona rural.

Suelo:

Durante la etapa de construcción se esperan distintos grados de afectación al relieve del suelo producto de la conformación y nivelación. Sin embargo, la calidad del suelo en la colindancia con el proyecto, en las distintas etapas de la obra, no será trascendentemente afectada, puesto que no se prevén incursiones más allá de los límites del lote donde se emplaza la PTAR, en todo caso, la zona que se considera de influencia ya se encuentra impactada al ser zona urbana.

Flora:

Durante la etapa de preparación del sitio para la construcción de la PTAR se efectuarán actividades de desmonte y despalme, aunque es un área clasificada como agrícola presenta una masa que pueda ser consideradas como forestal en el que existen ejemplares aislados de *Acacia farnesiana* (Huizache), *Guazuma ulmifolia* (Cuahulote), *Gliricidia sepium* (Piñon), *Acacia cochliacantha* (Huizache), *Muntingia calabura* (Capulin), *Cordia dentata* (*Cordia*), *Spondias purpurea* (Ciruela), *Acacia cornígera* (Cornezuelo).

Fauna:

Debido a la operación de la PTAR, la fauna del sitio no experimentará desplazamiento toda vez que la mayoría de aves identificadas se han acostumbrado a convivir con la presencia humana; las especies existentes en la zona de estudio, no corre peligro de manera significativa por lo que la probable afectación a especies es ínfima.

Residuos sólidos:

La generación de residuos sólidos de tipo doméstico y el manejo de combustibles y lubricantes, se considera de poca importancia por tratarse de un proyecto puntual, es decir que su efecto es mínimo, dada la poca permanencia que los trabajadores y la maquinaria ocupada, su mantenimiento y preventivo será en áreas habilitadas dentro de la población de San Pedro Mixtepec para el caso de los residuos se tiene previsto su adecuado depósito a fin de evitar contaminaciones y sean tratados de forma correcta

Empleos generados.

Es un indicador del impacto benéfico generado por el proyecto y cuantificable a través de los empleos directos e indirectos generados en las diferentes etapas del proyecto.

Es un indicador de acuerdo a las necesidades o requerimientos de mano de obra calificada y no calificada en las diferentes etapas del proyecto, cuantificable de manera similar al indicador de los empleos generados, considerando que las necesidades las pueden cubrir con mano de obra local y por tanto se relaciona con el indicador de empleos generados.

Economía local.

Si se considera en el ámbito local es un indicador subjetivo, debido básicamente al comercio informal que se genera y sólo se mide cualitativamente. Si se considera a escala municipal, es un indicador cuantificable basándose en las encuestas de medición del crecimiento económico y comercial del municipio en la proporción en que participe en su sector y tiene relación muy estrecha con los efectos positivos en la demanda de servicios, ya que a través de dicha demanda se activa la actividad comercial.

Riesgo.

También se consideran aspectos de riesgo laboral y ambiental, y accidentes de trabajo durante las distintas etapas del proyecto.

Criterios y metodologías de evaluación.

En esta sección como su nombre lo indica, vamos a evaluar o valorar el impacto ambiental del proyecto sobre los elementos ambientales del sistema, seleccionando los criterios que mejor se adapten para hacer una evaluación lo más objetiva posible; no obstante que se recomienda reflejar sólo los impactos de mayor relevancia, queremos utilizar un criterio más amplio, involucrando en forma general todos los indicadores repetidos o no, afectados o no, para tener un panorama completo y reflejar también las bondades del proyecto, ya que al no afectar algunos de los elementos ambientales, también se participa compensando de alguna manera en el impacto global del proyecto.

Criterios.

La utilización de puros impactos negativos dentro de la metodología tiene como propósito el dar a conocer una situación más real en lo que se refiere al daño ambiental que se ocasionan por las distintas obras o actividades de cualquier tipo de proyecto en los diferentes ecosistemas existentes, y también que a través de los resultados obtenidos de la evaluación observar que se puede llegar a mitigar en su totalidad los impactos que afectan el medio haciendo constar que es imposible llegar a resultados positivos en algunas actividades ya que estas afectan en gran relevancia al medio. Y no olvidando que toda actividad antropogénica dentro de cualquier ambiente siempre alterará y afectará su entorno ecológico.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

La mayoría de los proyectos buscan tener un impacto positivo desde un punto de vista socioeconómico, es decir elevar la calidad de vida, traer un bienestar social para el área donde se va a realizar. Todo proyecto por su naturaleza se visualiza al entorno social, económico e inclusive político no tomándole una gran importancia al aspecto ambiental que es el que es más deteriorando en todo tipo de proyecto.

Al presentar la MIA (Manifestación de Impacto Ambiental) se busca que el resultado del proyecto sea positivo ya que la mayoría de los estudios se inclinan hacia al aspecto socioeconómico, es decir la introducción de proyectos a cualquier zona traerá consigo primeramente una generación de empleo directos e indirectos beneficiando económicamente a la zona, una urbanización que dará mejoras a la población de la zona; entre otros aspectos; al introducir estos aspectos en la evaluación el resultado del daño sobre el ambiente es de una forma subjetiva pero no real.

Por lo tanto, la metodología se enfoca más al aspecto ambiental para así determinar la afectación que tiene el proyecto hacia al ambiente y así proponer medidas de mitigación que puedan llegar a neutralizar los impactos reales que surgirán dentro de las diferentes etapas del proyecto.

La primera fase de todo análisis del impacto ambiental, que produce un proyecto sobre el medio receptor consiste en describir todas las actuaciones que el proyecto lleva consigo y por el otro todos los componentes ambientales, físicos, sociales, climáticos etc. que pudieran resultar afectados en la aplicación del proyecto, de lo que se deriva la necesidad de conocer tanto el medio ambiente como el proyecto en cuestión.

“La técnica matricial de Leopold (1971) modificada por Treviño (1991), adecua la información para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tratando de cubrir todos los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos presentes”.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.

Para facilitar la interpretación sistemática de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la técnica matricial de Leopold y el sistema de matrices modificadas, mismas que se diseñaron específicamente para realizar la evaluación del impacto ambiental de este proyecto, a continuación, se construyen y presentan los cuadros resumen correspondientes.

De la matriz de identificación de impactos negativos (cuantitativa) se calculó el impacto total de toda la matriz del cual se obtuvo el siguiente resultado:

- 146

Este resultado se utilizó para realizar intervalos de acuerdo a la escala de calificación que se manejó que fue del 1 al 5.

Los resultados obtenidos se ajustaron para obtener el siguiente tabulador:

Tabla 0-3. Tabulador de resultados.

N	RANGO DE CLASE		NIVEL DEL IMPACTO AMBIENTAL
	DEL	AL	
1	-1	-175	<u>IMPACTO BAJO</u>
2	-176	-351	IMPACTO MEDIO BAJO
3	-352	-527	IMPACTO MEDIO
4	-528	-703	IMPACTO MEDIO ALTO
5	-704	-880	IMPACTO ALTO

N: Número de rangos de clase.

Cada intervalo tiene valor dado al cual se le asignó el nivel de impacto que representa de acuerdo al valor que se dio.

De acuerdo a la sumatoria obtenida de la **Matriz C** - General de Identificación de Impactos Negativos (Cuantitativa) el dato final es de **-146**, el cual se encuentra en el intervalo que va (-1) a (-175); por lo tanto, el impacto del proyecto sobre el medio se considera como un **IMPACTO DE RANGO BAJO**. Cabe mencionar que casi la totalidad de los efectos son temporales y, por su naturaleza y limitada magnitud, son absorbidos por la naturaleza en el corto plazo.

Tabla 0-4. Evaluación del impacto global del proyecto.

N	RANGO DE CLASE		RESULTADO DE LA EVALUACIÓN GLOBAL
	DEL	AL	
1	-1	-175	-146
2	-176	-351	
3	-352	-527	
4	-528	-703	
5	-704	-880	

N: Número de rangos de clase.

Resultados del método matricial.

En el método de matricial de evaluación de impactos ambientales se describieron seis **MATRICES** utilizando la metodología de Leopold las cuales se enfocaron únicamente a los impactos negativos.

Se identificaron cinco etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono.

Las matrices utilizadas fueron:

Matriz General de Identificación de Impactos (Cualitativa A).

Se calificaron como impactos positivos y negativos.

Tabla 0-5. Matriz general de impactos.

Número de actividades	11
Numero de características ambientales	17
Impactos positivos	22
Impactos negativos	65

Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

Esta matriz tiene como base a la matriz A. Los tipos de impactos que se califican son: impactos acumulativos, impactos sinérgicos e impactos relevantes.

Se identificaron 5 impactos relevantes negativos de los cuales 4 son negativos y 1 positivo todos los demás son impactos acumulativos. La mayoría se centra en el medio socioeconómico donde los impactos son positivos debido a la generación de empleos, aumento de la economía local y a la mejora de la infraestructura urbana.

Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)

En esta matriz solo se consideran los impactos negativos toda vez que el objetivo es determinar las afectaciones a los factores ambientales.

Tabla 0-6. Matriz de identificación de impactos negativos.

Número de actividades	11
Numero de características ambientales	17
Total, de impactos negativos	65
Interacciones totales	231
Máximo total de impactos	86
Etapas de preparación del sitio	27
Etapas de construcción	43
Etapas de Operación	13

Etapa de mantenimiento	5
------------------------	---

Durante la etapa de construcción se puede observar que existe una mayor afectación en comparación a las otras etapas, debido a las obras y actividades que se ejecutarán, por lo tanto, es en donde se tiene mayor atención para aplicar las medidas de control de impactos pertinentes, con la aplicación correcta de las actividades que tiendan a atenuar prevenir y compensar los efectos adversos se disminuyen la mayoría de los impactos negativos al medio ambiente.

Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se valora la magnitud del impacto que va de bajo a medio bajo, medio a medio alto y alto asignándole un valor de la medida de control con los mismos valores del impacto potencial y de esta forma obtenemos los valores de la matriz E y F

La relación entre la magnitud y el impacto, se da con el fin de mitigar completamente el impacto ambiental negativo, en la mayoría de éstos no se podrán mitigar totalmente y a éstos les llamaremos impactos residuales.

Matriz General de Resultados (Matriz E)

Tabla 0-7. Matriz e.

Etapa de preparación del sitio	-4
Etapa de construcción	-9
Etapa de operación	-2
Etapa de mantenimiento	-0
Total	-15

Se puede observar en la tabla anterior que aun después de aplicar las medidas de mitigación la etapa de construcción sigue siendo la que más afecta al medio, pero también podemos su grado de afectación disminuye considerablemente.

Matriz de Residuales (Matriz F)

Tabla 0-8. Matriz F.

Etapa de preparación del sitio	-4
--------------------------------	----

Etapa de construcción	-9
Etapa de operación	-2
Etapa de mantenimiento	-0
Total	-15

En esta matriz son considerados solamente los impactos negativos que no se pudieron mitigar.

Como se aprecia en este cuadro, los impactos residuales que la ejecución de la obra dejará en el ambiente, expuestos en orden de importancia, son los derivados de las etapas de la construcción y de la preparación del sitio. Con base en los resultados expuestos en esta matriz, las autoridades podrán orientar acciones tendientes a reducir dichas afectaciones al ambiente, cuyas principales medidas de mitigación se describen en el siguiente capítulo del presente documento.

Con base en los resultados anteriores, podemos decir que la mayor parte de los impactos negativos son adversos poco significativos, momentáneos, temporales y reversibles; en una menor proporción se encuentran los impactos adversos medianamente significativos, los cuales son puntuales. Lo anterior, indica la factibilidad de implementar medidas de mitigación para los impactos producidos por el proyecto.

El proyecto a desarrollar, formará de una nueva infraestructura, para el municipio, y tendrá la opción para brindar un servicio de calidad y va a generar una oferta de recursos, bienes y servicios, lo que se traduce en un **impacto Benéfico Significativo**; y repercute de manera directa en la elevación de la calidad de vida de los habitantes del mismo; asimismo, con la actividad que se va a desarrollar, se generaran empleos directos e indirectos, que pueden ser parte del bienestar de las familias beneficiadas y del desarrollo económico de la misma Región.

La naturaleza del proyecto permite considerarlo como una **obra de características nobles hacia el medioambiente**. La ejecución del proyecto como tal, no representara un impacto negativo significativo, respecto a la preparación del sitio, así como la construcción de las estructuras que conforman la planta de tratamiento y a la obra de descarga lo cual se puede considerar como una obra de restauración, por el hecho de sanear las aguas previo a su descarga. Y podría decirse que **la obra, no daña de manera significativa al ambiente. Y es factible ambientalmente.**

CAPITULO. 6

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Las medidas de prevención, son aquellas actividades que se ejecutan para evitar efectos previsibles de deterioro del medio ambiente, que se originen a causa de la realización de un proyecto; estas medidas se deben establecer anticipadamente a los trabajos correspondientes en cada etapa del proyecto.

Por otra parte, las medidas de mitigación, tienen la finalidad de atenuar el impacto ambiental y restablecer, compensar o reducir las condiciones ambientales existentes previamente a la construcción del proyecto; estas medidas se aplican después de la ejecución de la o las actividades que dieron origen al impacto.

La aplicación de estas medidas, permitirán mantener las condiciones propicias para la evolución y continuidad de los ecosistemas, para la conservación y restitución del hábitat natural de las especies de flora y fauna, y para prevenir el deterioro del ambiente, favoreciendo a la vez, el uso adecuado y armónico del proyecto, permitiendo una integración sustentable.

Las medidas preventivas y de mitigación, se aplicarán en todas las etapas del proyecto, lo antes posible, a fin de evitar impactos secundarios no deseables y se describen a continuación:

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

La preparación del sitio consiste en una serie de actividades previas, que faciliten el acceso de personal, materiales y equipo, y que establezcan condiciones aptas en el terreno para la realización de las posteriores actividades constructivas.

Para esta etapa no se contempla la habilitación de campamentos y servicios para el personal operativo, dentro de la zona del proyecto ya que dichas en la zona existen los servicios de renta de inmuebles

El resto de las actividades, consisten en limpiar y configurar el terreno mediante el despalme, removiendo la capa superficial, hasta alcanzar el área requerida para la construcción de la PTAR.

Para evitar que las actividades a realizar en esta etapa susciten cambios negativos en el ambiente, se deberán seguir las medidas de prevención y de mitigación relativas a cada componente ambiental, citadas a continuación:

Medio Abiótico.

Agua

Medidas de prevención:

El contratista deberá habilitar letrinas móviles con depósito, con el fin de no efectuar descargas al aire libre, el servicio para la disposición final de los residuos podrá subcontratarse con una empresa especializada en dichos tratamientos.

En el área de estudio no se deberán construir ningún tipo de obra que impermeabilice el suelo ni colocar ningún tipo de material que impida la recarga natural de los mantos acuíferos.

No se deberán colocar ni estacionar equipos, vehículos o maquinarias de gran peso, en sitios sensiblemente inseguros o susceptibles de fallar o provocar fallas en la topografía del sitio.

No se deberán efectuar descargas o depósitos de materiales de construcción o producto del despalle en zonas sensiblemente o sujetas a erosiones hídricas o eólicas, ni en zonas susceptibles de fallar o provocar fallas en la topografía del sitio.

Medidas de mitigación:

Se deberán conservar los patrones naturales de escurrimiento, así como los procesos naturales de recarga de agua.

Atmósfera

Medidas de prevención:

Por ningún motivo se deberán encender fogatas, no se deberá incinerar basura ni cualquier otro tipo de residuos como medio para su disposición final.

El contratista no deberá acumular basura doméstica al aire libre a fin de evitar la generación de malos olores; para ello deberá mantener depósitos con tapa adecuados, separando los desechos orgánicos e inorgánicos; así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación; la materia inorgánica la dispondrá a través de empresas recicladoras especializadas.

Las emisiones de partículas y polvos provenientes de las actividades realizadas durante esta etapa se deberán de utilizar agua para regar el terreno donde se llevarán a cabo dichas actividades.

Los equipos de combustión interna utilizados tendrán equipo de silenciadores para minimizar en su mayoría los ruidos generados y contarán con programa de mantenimiento, reduciendo con esto las emisiones de humos y olores producto de una combustión deficiente de hidrocarburos.

Medidas de mitigación: No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la atmósfera son temporales y no permanecen después de ejecutadas la acciones que las generaron.

Suelo

Medidas de prevención:

El material producto de la excavación se utilizará en el mismo lote donde se instalarán áreas verdes, para el mejoramiento de las topoformas o la formación de barreras de protección a otros terrenos sensibles a la erosión.

Los despalmes deberán realizarse de manera paulatina y conforme se avance en el frente de trabajo, evitando obstruir la circulación con el producto del despalme.

Estabilizar las áreas susceptibles de erosión mediante el arropo de taludes y de cortes

Medio Biótico.

Flora

Medidas de prevención:

El proyecto contempla realizar el desmonte de especies arbóreas y arbustivas presentes en el sitio, sin embargo, se van a realizar derribos direccionados para que se vea afectada la vegetación colindante.

Medidas de mitigación:

Se prevé implementar un programa de reforestación y el cercado con lo que se planea alcanzar los siguientes objetivos

Restablecer el ecosistema destruido por el vertimiento de aguas residuales y basura por los habitantes de San Pedro Mixtepec.

Estabilizar la tierra y limitar la erosión;

Contribuir a la mejora del medio ambiente reduciendo la contaminación ocasionada por los desechos.

La realización de obras de conservación de suelo, en el área afectada por el proyecto.

Fauna

Medidas de prevención:

Deberá instruirse claramente a todo el personal contratado para la obra, la prohibición de capturar o recolectar cualquier especie de fauna que se encuentre en el área de influencia del proyecto.

Medidas de mitigación: No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la fauna son temporales y no permanecen después de ejecutadas la acciones que las generaron.

Medio Socioeconómico.

Se prevé la contratación de personal de la región con lo que se fomenta la derrama económica además se les darán recomendaciones a los trabajadores que las actividades que se llevaran a cabo se realizaran en orden y con absoluta precaución, así como el mantenimiento adecuado de la herramienta o equipo a utilizar.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

En esta etapa se desarrollarán la mayor parte de las actividades constructivas del proyecto, y por lo tanto, aquí se presentarán los impactos ambientales más importantes; todas las actividades consideradas en ésta etapa, se encaminan a la construcción de la PTAR y tienen que ver con múltiples procesos constructivos, cuya correcta ejecución, redundará en una producción mínima de afectaciones al ambiente.

Se iniciará realizando los cortes y movimientos necesarios del terreno, que permitan en primer lugar, la circulación de personal, materiales y equipo requeridos para la ejecución de los trabajos, y permitir el acceso de la maquinaria necesaria para la construcción.

Para evitar que las actividades a realizar en esta etapa susciten cambios negativos en el ambiente, se deberán seguir las medidas de prevención y de mitigación relativas a cada componente ambiental, citadas a continuación:

Medio Abiótico.

Agua

Medidas de prevención:

No se deberá verter aguas de los sanitarios móviles a las escorrentías

No se deberá realizar operaciones de mantenimiento de maquinaria o equipo en la misma zona donde se estén ejecutando labores constructivas, con el fin de evitar que

cualquier derrame incidental de lubricantes, combustibles o solventes, pueda afectar cuerpos de agua cercanos al sitio

La preparación de concreto se deberá realizar dentro del lote donde se construye la PTAR, evitando cualquier derrame de concreto, accidental o por descuido.

Por otro lado, se tomarán en cuenta factores ambientales (dirección y velocidad del viento) para realizar actividades que involucren el uso de compuestos o materiales que desprendan (partículas, gases); el manejo de estos factores permitirá disminuir la movilidad de partículas que por acción del viento llegan al recurso agua.

Medidas de mitigación:

Se deberán proteger todos aquellos taludes en corte o terraplén que sean susceptibles de erosión hídrica o eólica y por consecuencia induzcan el arrastre y sedimentación de partículas, bien mediante el uso individual o combinado de los siguientes métodos: geomallas para resguardo de sedimentación, siembra de pasto y vegetación nativa o construcción de gaviones utilizando material rocoso de la zona.

El contratista deberá establecer y mostrar a la autoridad competente un programa de mantenimiento de todos sus equipos y vehículos con motor de combustión interna, con el fin de garantizar su operación en condiciones óptimas con el fin de reducir las emisiones de humos y olores al medio ambiente, atribuibles a una combustión deficiente, la falta de mantenimiento o cualquier otra causa.

Se deberá prevenir la acumulación de basura en las áreas de trabajo, para ello se deberán disponer los suficientes depósitos con tapa correspondientes, separando los desechos orgánicos e inorgánicos.

Atmósfera

Medidas de prevención:

El transporte o acarreo de los materiales sueltos y/o pétreos, deberá hacerse en camiones de carga que cuenten con cajas cerradas o cajas abiertas que cuenten con lonas o plásticos que permitan confinar los materiales, con el fin de evitar la dispersión del polvo que generan hacia el medio ambiente; el material deberá ser transportado preferentemente en estado húmedo, con el fin de minimizar la producción de polvo.

El contratista deberá establecer y mostrar a la autoridad competente un programa de mantenimiento de todos sus equipos y vehículos con motor de combustión interna, con el fin de garantizar su operación en condiciones óptimas con el fin de reducir las emisiones de humos y olores al medio ambiente, atribuibles a una combustión deficiente, la falta de mantenimiento o cualquier otra causa.

Atmósfera

Medidas de mitigación

No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la atmósfera son temporales y no permanecen después de ejecutadas las acciones que las generaron.

Suelo

Medidas de prevención:

El material sobrante de las excavaciones deberá ser acomodado y nivelado en las colindancias del lote a fin de arropar la estructura e inducir la reforestación, propiciando la conservación del medio ambiente.

Los sitios para la elaboración de concreto, deberá de ser dentro del lote donde se proyecta la obra y deberán evitarse largos recorridos entre la bodega de materiales y el sitio designado, con el fin de evitar el derrame accidental sea de cemento o de concreto.

Se deberá prevenir la acumulación de basura en las áreas de trabajo, para ello se deberán disponer los suficientes depósitos con tapa correspondientes, separando los desechos orgánicos e inorgánicos; así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación; la materia inorgánica la dispondrá a través de empresas recicladoras especializadas.

Medidas de mitigación:

Se deberán proteger todos aquellos taludes en corte o terraplén que sean susceptibles de erosión hídrica o eólica bien mediante el uso individual o combinado de los siguientes métodos: geomallas para resguardo de sedimentación, siembra de pasto y vegetación nativa o construcción de gaviones.

Dado que la superficie de suelo en los taludes de corte y terraplén son susceptibles de erosionarse, independientemente de su altura, se establecerá una cobertura vegetal a base de gramíneas, rastreras y arbustos, la cual se colocará en las colindancias del lote donde se proyecta la obra.

En aquellos sitios en donde se presente compactación del suelo natural a causa del tránsito de maquinaria y vehículos, y que no formen parte de la vía vehicular, se hará una restitución mediante el barbechado con tractor que permita la siembra de pastos y plantas o árboles de la región.

Para mitigar la erosión y arrastre de material, durante las actividades de excavación, relleno y construcción, se deberán construir trampas o retenes a nivel del terreno natural; estas trampas serán provisionales y se optará por habilitar terrazas, bordos y/o zanjas, que detengan el arrastre de material excedente. Una vez terminadas las actividades para

las cuales fueron habilitadas dichas trampas, será preciso reconstruir la estructura y forma del suelo.

Flora

Medidas de prevención:

Durante el proceso constructivo, deberá evitarse la incursión del personal en áreas con vegetación natural a fin de evitar la destrucción innecesaria de la flora adyacente; se deberán establecer claramente, mediante señales visibles y letreros de protección a la flora existente en la zona.

Medidas de mitigación:

En las áreas sin construcción dentro del lote y en su perímetro se deberá sembrar o trasplantar especies de flora nativa, proporcionando un riego de auxilio durante los primeros 15 días después de efectuada la siembra o el trasplante.

Fauna

Medidas de prevención:

Se buscará cumplir con el programa de trabajo con la finalidad de no aplazar los trabajos que impliquen mayores tiempos de los planeados con la presencia de personal y maquinaria que genere ruidos que pueda ahuyentar la fauna.

Se impartirán pláticas ambientales al personal de la obra orientadas a conocer las especies de fauna silvestre por grupo potenciales en el área de estudio con la finalidad de que estas sean protegidas.

Se prohíbe la disposición de material sobrante en áreas con vegetación nativa.

Medio Socioeconómico

Se mantendrá un programa de prevención y control de accidentes, con la finalidad de evitar cualquier percance durante esta etapa.

ETAPA DE OPERACIÓN.

Esta etapa tiene que ver con la puesta en servicio del proyecto generando aguas residuales tratadas que servirán para abastecer el riego agrícola y el excedente de agua se incorporará a la corriente intermitente en el municipio de San Pedro Mixtepec.

Atmósfera

La generación de olores es potencial si no se cumple con la dosificación de ozono y cloro con la finalidad de cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Se implementará una bitácora de funcionamiento de la PTAR con la finalidad de dar cuenta del óptimo funcionamiento

Medio Abiótico.

Agua

Medidas de prevención:

Una vez que entre en operación la PTAR y la descarga, se deberá verificar constantemente que se cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-001- SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales con las "Condiciones Particulares de Descarga" (CPD) que de acuerdo con la fracción III del artículo 86 de la Ley de Aguas Nacionales y los artículos 139 fracción II y 140 del Reglamento de la propia Ley, será responsabilidad de la Comisión Nacional del Agua, establecer.

A este respecto, la empresa encargada de la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y de la obra de descarga, solicitará a la Comisión Nacional del Agua, el permiso correspondiente de descarga de aguas residuales tratadas.

Medidas de mitigación:

La autoridad a cargo del mantenimiento de la PTAR, deberá prever inspecciones periódicas con el fin de verificar el buen funcionamiento del sistema y del sistema de dosificación.

Suelo

Medidas de mitigación:

Durante las operaciones se verificará la calidad del agua tratada con la finalidad de cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

La recolección de basura de la rejilla trampa será dispuesta en el tiradero municipal y se deberá llevarse a cabo con mayor frecuencia, durante la época de lluvias, con el fin de evitar que su acumulamiento contribuya a obstruir el flujo del sistema.

Flora

Medidas de mitigación:

El promovente deberá colocar los respectivos señalamientos que restrinjan el aprovechamiento recolección de especies de flora nativa, en el SA.

Fauna

Medidas de mitigación:

El promovente deberá colocar los respectivos señalamientos que restrinjan la recolección de especies de fauna nativa.

ETAPA DE MANTENIMIENTO

Terminada la obra el mantenimiento de la PTAR será responsabilidad de la Autoridad Municipal. El mantenimiento regular del equipo asegura el óptimo funcionamiento y evitará o reducirá la posibilidad de fugas, accidentes, derrames, y el riesgo de contaminación de agua y suelo con agua que no cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996

RELACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales son aquellos cuyos efectos permanecen en el medio ambiente aun después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación. Además, son los impactos residuales los que definen el impacto final que puede causar un proyecto en el sistema ambiental de la zona.

Impactos residuales

El impacto visual por las instalaciones superficiales.

Dado que se trata fundamentalmente de una percepción, más que de un impacto, el aspecto de la obra ocasionará una modificación en la estructura del ecosistema mismo que será no significativo toda vez que la obra se emplaza en una zona con elementos urbanos.

El impacto ambiental a nivel paisajístico es poco significativo debido a que el paisaje ya se encontraba afectado por la presencia de vialidades y áreas habitacionales con construcciones en lotes colindantes

La implementación de actividades de reforestación ayuda a la integración paisajística mitiga los impactos visuales y contribuye a la mejora de las zonas afectadas.

Los impactos ambientales más significativos son positivos por el beneficio que trae consigo el tratamiento de las aguas residuales, en lo referente a incrementar la salud de los pobladores.

Por último, es importante señalar que el promovente deberá de dar cumplimiento cabal a todas y cada una de las medidas preventivas, de mitigación y compensación, descritas en este capítulo; así mismo, el promovente, a través de la Residencia de supervisión ambiental, vigilará y verificará el cumplimiento de las mismas.

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES.

Pronóstico del escenario.

Considerando las características descritas en los capítulos anteriores se prevé que la ejecución de la obra que comprende este proyecto no provocará modificaciones substanciales de los elementos que conforman el escenario natural del sitio. El suelo, la vegetación, la fauna y los cuerpos de agua serán los elementos con mayor exposición a los impactos generados, y son a la vez esos elementos los que determinarán el escenario ambiental inmediato y futuro en la zona localizada.

Para procurar reducir los impactos negativos al ambiente, en el capítulo anterior se han descrito las medidas necesarias para prevenir y corregir dichos impactos, los que, por la naturaleza de la obra, necesariamente se presentarán, lo que permite anticipar el estado en que se encontrarán en el futuro los elementos ambientales.

A continuación, se describen los *escenarios futuros, sin la PTAR con la obra sin medidas de control de impactos y después de aplicar las medidas de control correspondientes.*

El crecimiento demográfico y la expansión comercial, así como la necesidad de proporcionar a los ciudadanos condiciones de vida aceptables, el progreso va generando a su paso nuevas necesidades y problemáticas que es preciso atender con urgencia por eso se justifican que se construyan obras que respondan a las crecientes necesidades de la población.

Para el **escenario sin proyecto**, la Calidad del Sistema Ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable, revela que los componentes calidad de suelo y paisaje continuaran siendo afectados en este escenario futuro principalmente debido a las actividades humanas que se realizan en la zona. En el caso del componente socioeconómico, algunos impactos se consideran benéficos debido a la presencia de turismo en la zona.

Para el escenario **con proyecto sin medidas de mitigación, prevención** y compensación, la Calidad del Sistema Ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable analizado, indica que los componentes y variables que presentarán mayor impacto son el de suelo y paisaje; mientras que en el componente socioeconómico los

impactos serán benéficos con el proyecto, mejorando la condición socioeconómica, de la misma manera significa incrementar la calidad de vida de los pobladores al reducirse los riesgos sanitarios.

Por otra parte, entre los diferentes aspectos que justifican ampliamente la realización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) es la necesidad de responder ante los problemas de Contaminación Ambiental por las descargas de aguas residuales hacia cuerpos receptores naturales, además de contribuir en la política nacional sobre el uso y cuidado del agua y requerimientos de fuentes de trabajo en la zona.

Se pretende con este proyecto, tratar las aguas residuales, con el objetivo principal de obtener agua con características físicas y químicas para la protección del medio ambiente de acuerdo a las condiciones económicas, sociales y políticas de las comunidades o centros de población.

Asimismo, se logrará una mejor calidad de vida de los habitantes, ya que con la operación del proyecto se atenuará o minimizará la contaminación ambiental por aguas residuales, así como disminuir la probabilidad de generación y propagación de enfermedades relacionadas a aguas residuales.

Las diferentes actividades a desarrollar en el proyecto, demandan mano de obra. Esto generará de manera directa empleos, que beneficiarán la economía de la zona.

En este orden de ideas el escenario **con proyecto (con medidas de mitigación)** propone que las medidas de mitigación contempladas son suficientes para minimizar, reducir y/o compensar los impactos identificados y valorados, con lo que se contrarrestan los impactos causados por el proyecto y se evita que los procesos biológicos sufran algún deterioro.

En este caso, considerando la información analizada para el escenario final, la Calidad del Sistema Ambiental tomando en cuenta las perturbaciones generadas a los diferentes componentes y sus variables ambientales, no presenta valores que indiquen efectos perjudiciales de relevancia en el escenario final.

Desde el punto de vista de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, este proyecto permite la aplicación de opciones tecnológicas para el tratamiento de aguas residuales. Además del acatamiento de las normas oficiales mexicanas y demás leyes y ordenamientos en materia de agua y de regulación ambiental, que permitan la declaración de los cumplimientos ambientales que solventen la continuidad de sus

operaciones ante la autoridad competente, sin detrimento a la calidad del entorno ambiental.

La propuesta presentada para su evaluación del proyecto "**Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**" dentro del marco ambiental actual, permite concluir que su ejecución redundará en una ocupación ordenada de esta zona, además de que los impactos que se ocasionarán en ningún caso son severos y pueden ser mitigados mediante las medidas propuestas; esta acción contribuirá al desarrollo económico del área y de los habitantes en general, sin ocasionar daños significativos al ambiente, es más el proyecto propuesto producirá más beneficios al entorno, que afectaciones.

AGUA.

Para analizar la magnitud e importancia de las afectaciones que ocasionan las acciones del proyecto al elemento *agua*, considerado como principal factor en su valoración presente y futura.

Sin la construcción de la PTAR se prevé que la contaminación se volverá más aguda con la posibilidad de un foco de infección severa en la zona de descarga.

Los beneficios que traerá la construcción de la PTAR es disponer de agua limpia de acuerdo a la Norma Oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 .

Sin las medidas preventivas y de mitigación propuestas, los residuos generados por el proyecto, afectarán el sistema acuífero, debido a que no se tendrá control sobre la disposición de los residuos orgánicos e inorgánicos mismo que serán un foco más de contaminación

Las aguas superficiales presentarán contaminación a causa de derrames accidentales o intencionales de contaminantes, debido a la operación de la maquinaria y a la falta de aplicación de las medidas de control.

La ejecución del proyecto con las medidas de control determina la factibilidad ambiental ya que la mayor parte de los impactos serán controlables y en su mayoría no significativos

Programa de vigilancia ambiental.

El periodo de vida útil del proyecto en estudio es de 20 años, tiempo que corresponde a la operación de la PTAR en el que se deberán llevar a cabo las acciones encaminadas a

mitigar los impactos ambientales derivados de las etapas de operación y mantenimiento. El cumplimiento de las recomendaciones inherentes al proyecto en su conjunto, se basa en un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual tendrá vigencia durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra.

Objetivo.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo facilitar el seguimiento en la aplicación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales, planteados como parte del presente estudio, tendientes a prevenir o corregir las acciones que se pudieran presentar en detrimento del entorno o medio ambiente considerado.

Desarrollo del programa.

Con base en el análisis de los impactos que los factores ambientales reciben por la ejecución de este proyecto y de las medidas de mitigación indicadas en este estudio, a continuación, se especifican en el orden de exposición de los factores las acciones que deberá llevar a cabo "El Contratista", para asegurar que se cumpla con la aplicación correcta de dichas medidas de mitigación.

Para el cumplimiento del programa ambiental, será necesario un inspector ambiental por parte del contratista, deberá ser capaz de tomar decisiones en campo, definir estrategias o modificar actividades que se detecte puedan ser nocivas al ambiente, verificará el cumplimiento de los requerimientos ambientales solicitados para el proyecto, informar a las dependencia o autoridades ambientales de los por menores del proyecto.

Tabla 0-1 Programa de vigilancia ambiental.

MEDIOS ABIÓTICOS		
AGUA		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Se evitará arrojar sobrantes de producto de la limpieza de equipo o maquinaria directamente en el sitio de los trabajos,	No propiciar la contaminación del suelo, de los mantos freáticos o de corrientes de agua subterránea.	Continuo durante la obra
Se evitará represar cualquier escurrimiento de agua; de ser necesario la modificación del sitio de descarga se hará previa autorización de la Comisión	No incurrir en la normatividad aplicada por la Comisión Nacional del Agua	Continuo durante la obra

Nacional del Agua.		
El promovente notificará a la autoridad acerca de cualquier contaminación accidental hacia los cuerpos de agua existentes en la zona, tomando de inmediato las medidas pertinentes para la eliminación de los daños provocados.	Informar sobre las medidas pertinentes y apoyo en caso de que los daños sean considerados altos.	Continuo y permanente durante la vida del proyecto
Se tendrá en cuenta el tratamiento de los residuos sólidos urbanos,	Evitar focos de infección por la mala disposición	Continuo durante la obra
Se evitará arrojar residuos sólidos provenientes de las actividades de construcción, fuera del lote de construcción	Evitar la generación de focos de infección por la mala disposición de residuos	Continuo y permanente
Se tomarán las precauciones para evitar arrastres y depósitos de materiales producto de la construcción.	Evitar el azolve de áreas aledañas.	Continuo y permanente
Se evitará infiltrar en el suelo, o descargar en los cuerpos de agua existentes, residuos de combustibles, lubricantes, solventes y pinturas.	Esto con el fin de no inducir efectos contaminantes a los mantos acuíferos.	Continuo y permanente
Se evitará la contaminación por el uso de agentes químicos físicos, biológicos o microbiológicos de los cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos de la zona.	Evitar ser un foco de infección que afecta a los componentes tanto físicos como biológicos del SA	Continuo y permanente
ATMOSFERA		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
El personal de campo tendrá prohibido encender fogatas en el área del proyecto	Esto con el fin de no inducir efectos contaminantes hacia la atmósfera.	Continuo durante la obra
En las instalaciones de apoyo a la obra estará prohibido quemar productos residuales (llantas, papel, plásticos, etc).	Concientizar sobre la problemática atmosférica.	
SUELO		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD

Favorecer el mejoramiento del suelo en aquellos sitios donde a causa del tránsito de vehículos o de maquinaria, este elemento haya sufrido compactación	Evitar la contaminación de suelos por la inadecuada disposición de los residuos de todo tipo generados durante la obra, creación de tiraderos clandestinos y abandono de sitios utilizados en actividades de la obra sin su previo mejoramiento. Condiciones aceptables en la topografía para la recarga de mantos acuíferos.	Finalizada la obra
Depositar los residuos domésticos en los sitios previamente autorizados y destinados para tal fin.		Continuo durante la obra
Utilizar sitios autorizados para depositar o almacenar materiales requeridos en la obra.		Continuo durante la obra
Prevenir el derrame de contaminantes en los sitios destinados a talleres de mantenimiento.		Continuo durante la obra
Evitar erosión y sedimentación aguas abajo.		Continua y permanente
		Continuo durante la obra

MEDIOS BIOTICOS		
FLORA		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Propiciar la reforestación en el perímetro del lote y en las áreas que no cuenten con obra	Reforestación y conservación de los sitios utilizados en actividades provisionales de la obra.	Finalizada la obra
Favorecer el crecimiento de la vegetación especialmente en aquellos sitios donde a causa del tránsito vehicular o de maquinaria, el suelo haya sufrido compactación, erosión u otro deterioro.		Finalizada la obra
Evitar daño a los arboles presentes en las colindancias del predio		Continuo durante la obra
Evitar la recolección de especies vegetales que se encuentren en la zona de influencia y de construcción de la obra.		Continuo durante la obra
FAUNA		

ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Generar nuevos espacios como hábitat para las especies de fauna silvestre mediante la creación de áreas reforestadas.	Conservar y mantener las especies determinadas en la zona del proyecto	Finalizada la obra
Evitar la recolección de especies animales que se encuentren en la zona de construcción de la obra.		Continúo durante la obra y al finalizar esta.

MEDIO SOCIOECONOMICO		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
El promovente será el responsable de que la maquinaria que se utilice durante la construcción de la obra funcione óptimamente, para evitar contaminación por ruido y humo, proporcionando los servicios de reparación y mantenimiento necesarios para ello.	Prevención de accidentes por el funcionamiento del proyecto; manejo y disposición adecuada de residuos generados durante la etapa de operación del proyecto.	Continuo durante la obra
El promovente será el responsable de que, durante la construcción de la obra, se cuente con basureros con tapa y de que a la basura se dé un destino final correcto (no quemar), para lo cual deberá clasificarse en basura orgánica e inorgánica; la basura orgánica deberán depositarla en fosas para su biodegradación y la inorgánica se deberá recolectar y entregar a una empresa que el Contratista deberá contratar para su recolección y destino final o entregándola, de ser posible, a los servicios municipales de recolección.		Continuo y permanente durante la obra
El promovente deberá asegurar que el funcionamiento del equipo de tratamiento de las aguas residuales funcione de forma correcta	Garantizar el cumplimiento a la Norma Oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996	Continuo

Conclusiones.

El estudio que se realizó para elaborar esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en los términos que se exponen en el presente documento y sus anexos, muestra resultados aceptables, ya que no provoca afectaciones graves a los factores ambientales considerados. Por otra parte, tomando en cuenta que las afectaciones más importantes se

registran durante los trabajos relacionados con el proceso constructivo, y que un gran porcentaje corresponde a impactos que se mitigan totalmente, el resto de impactos tienen un nivel que se calificó como **un impacto bajo (-15 puntos residuales negativos)**, todo ello permite prever que las afectaciones al ambiente serán mínimas.

La naturaleza del proyecto permite considerarlo como una obra de características nobles hacia el medioambiente. Lo cual se puede considerar como una obra de restauración, por el hecho de sanear las aguas previas a su descarga.

Entre los diferentes aspectos que justifican ampliamente la realización del proyecto es la necesidad de responder ante los problemas de Contaminación Ambiental por las descargas de las aguas residuales hacia cuerpos receptores naturales, además de contribuir en la política nacional sobre el uso y cuidado del agua.

Se pretende por tanto con este proyecto, tratar las aguas residuales, con el objetivo principal de obtener agua con características físicas y químicas para la protección del medio ambiente de acuerdo a las condiciones económicas, sociales y políticas de las comunidades o centros de población.

Es aquí donde cobra gran importancia el proyecto, ya que permitirá disponer de una infraestructura adecuada, especialmente en lo que toca al tratamiento de las aguas residuales, Lo anterior significa la conservación del medio ambiente, de la misma manera significa incrementar la calidad de vida de los pobladores al reducirse los riesgos sanitarios.

En este contexto, esta obra, se convierte en un factor determinante para prevenir y atenuar la contaminación de los cuerpos de agua, la generación y propagación de enfermedades, y para proteger y preservar el entorno natural.

Por otra parte, las acciones requeridas para el desarrollo del proyecto, también conllevan impactos ambientales positivos. Los factores ambientales, sociales y económicos serán beneficiados por las actividades del proyecto, dado que se generarán empleos, que junto con la demanda de servicios representarán una importante derrama económica.

Como se determinó, los impactos ambientales generados por el desarrollo del Proyecto, se considera que de manera global son poco significativos y que se implementaran medidas de prevención, mitigación y compensación, lo que hace al proyecto técnica y ambientalmente viable.

La propuesta presentada para su evaluación del proyecto "**Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**" dentro del marco ambiental actual, permite concluir que su ejecución redundará en una ocupación ordenada de esta zona, además de que los impactos que se ocasionarán en ningún caso son severos y pueden ser mitigados mediante las medidas propuestas; esta acción contribuirá al desarrollo económico del área y de los habitantes en general, sin ocasionar daños significativos al ambiente, es más se producirán más beneficios al entorno, que afectación.

Por todo lo anterior expresado en el análisis de evaluación de impactos en el presente estudio, se concluye que el proyecto, **ES FACTIBLE AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICAMENTE EN SU REALIZACIÓN.**

CAPITULO 8

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICO QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

FORMATOS DE PRESENTACION.

Planos definitivos.

Anexo A

Imágenes y Fotografías.

Anexo B

Videos.

No Se presentan.

Otros anexos.

Anexo C, Matrices de Leopold

Glosario de términos.

Abiótico: Elementos que ayudan a la existencia de la biota (aire, suelo y agua).

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Acuífero: Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Aguas del subsuelo: Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre;

Aguas residuales: Las aguas provenientes de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquier otra actividad humana y que por el uso recibido se le hayan incorporado contaminantes, en detrimento de su calidad original.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Contaminante: Toda materia o energía, en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse al ambiente resulte nociva para los organismos vivos que lo habitan y para los bienes materiales del hombre;

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir en el bienestar y la salud de las personas; atender contra la flora y la fauna.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Cuerpo receptor: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.

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.

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.

Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especie: Grupo de plantas con características morfológicas muy similares entre sí, especialmente compatibles entre sí para la reproducción exitosa, produciendo descendencia fértil.

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.

Fauna silvestre: Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio estatal y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y aprovechamiento;

Flora silvestre: Las especies vegetales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente en el territorio estatal; incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;

Hábitat: Es un área que tiene una combinación de recursos como el alimento y el agua, así como de factores ambientales como la temperatura y la precipitación fluvial, que favorecen la presencia de individuos de una especie.

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 o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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.

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.

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 de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes mutagénicas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente;

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.

Tratamiento de agua residual: Proceso a que se someten las aguas residuales, con el objeto de disminuir o eliminar las características perjudiciales que se le hayan incorporado.

BIBLIOGRAFÍA

- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, <http://www.conanp.gob.mx/>
- FITZPATRICK, E.A. 1984. Suelos, su formación, clasificación y distribución. CECSA. México.
- GARCIA-MENDOZA y ORDOÑEZ, Biodiversidad de Oaxaca, Instituto de Biología, UNAM, Mexico, 2004.
- INEGI, 2005. II Censo de Población y Vivienda 2010
- Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Oaxaca
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento
- Martínez, M. 1968. Nombres científicos y vulgares de la flora mexicana. México.
- Miranda, F. y Hernández, X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. Limusa, México.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-Especies de flora y fauna silvestres de México-Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusivo o cambio-Lista de especies en riesgo. SEMARNAT. México.
- Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) Ver. 7.0 INAFED. SEGOB, 2006.
- Economía competitiva y generadora de empleos. Programa Económico 2006-2020. Presidencia de la República. México D. F. 2006.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2003. Enciclopedia de los Municipios de México.
- López Ramos E. 1996. "Geología de México". 2ª Edición. Tomo III.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0122/07/18.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Página 13.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

Firma del titular del Área:



Lic. José Ernesto Ruiz López.
Delegado Federal.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 103/2018/SIPOT, de fecha 05 de octubre de 2018.

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

