



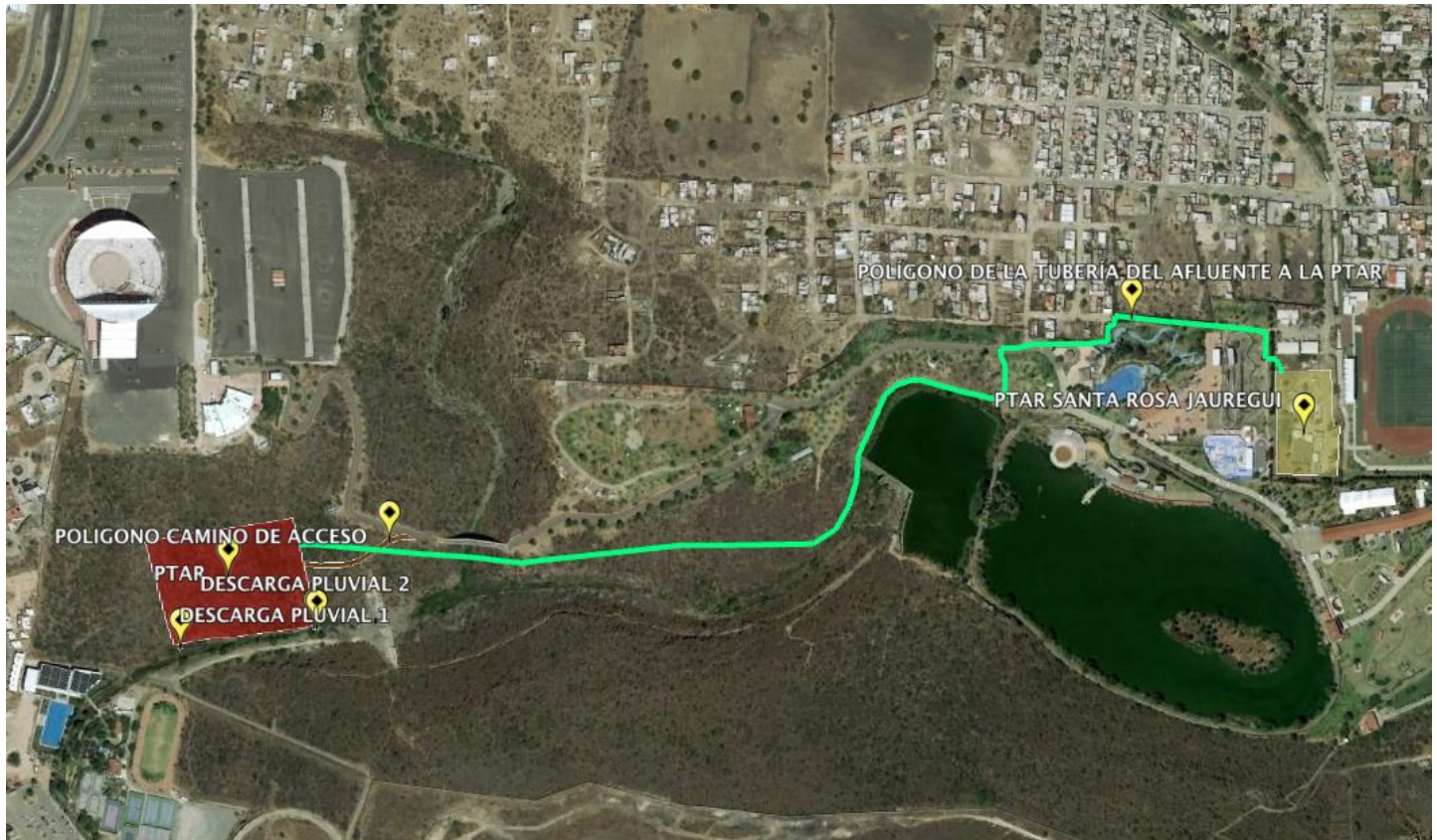
MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



Proyecto: “Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro”

Ubicación: Localidad Juriquilla, municipio de Querétaro

Modalidad: Particular, Hidráulica

Promovente: COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS (CEA)

Consultor: SAI ENVIRONMENTAL SERVICES

Responsable del Estudio: M. en C. Anahí Silva Sánchez

Fecha de Elaboración: Diciembre 2019

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

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto se denomina **“Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el Arenal, Localidad Juriquilla, Municipio de Querétaro.”**

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubicará en la localidad Juriquilla, municipio de Querétaro, en el Estado de Querétaro, la siguiente figura muestra la ubicación del proyecto;

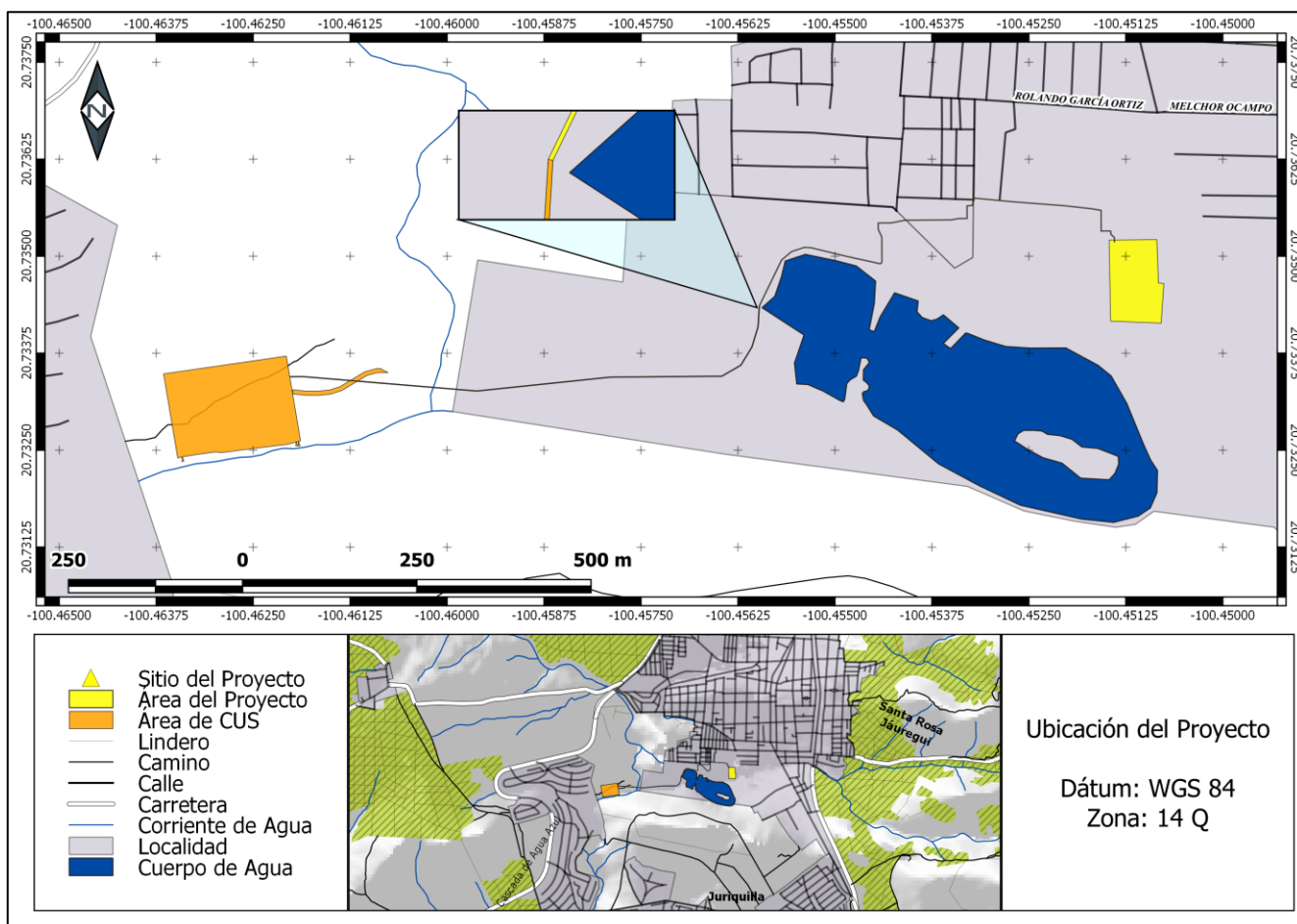


Figura I.1 Localización del área del proyecto

Contribuir al saneamiento y mejoramiento del medio ambiente, fomentando la sustentabilidad, el cuidado de los recursos hidráulicos y el medio ambiente; ha programado la construcción de una planta de tratamiento de aguas

residuales de tipo municipal, que dé servicio a los habitantes de la delegación Santa Rosa Jáuregui y alrededores, municipio de Querétaro, Qro. Por tal motivo se propone la realización de esta, mediante la elaboración del proyecto ejecutivo que contempla el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, misma que se denominará El Arenal, y será diseñada para entregar agua tratada con la calidad establecida en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1997 con tipo de reúsos para servicios al público con contacto directo, a excepción de los contaminantes DBO5 y SST que deberán ser menores o iguales a 5 mg/l.

El proyecto ejecutivo se desarrolló para la construcción de la PTAR en dos etapas, la primera contempla la construcción de un tren de tratamiento para tratar un flujo de agua residual de 100 lps y la segunda etapa que tratará un flujo de agua residual de 300 lps para construirse a futuro en tres módulos de 100 lps cada uno, de acuerdo a las necesidades de generación de aguas residuales.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto tiene una vida útil de por lo menos 20 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se presenta como Anexo toda la documentación legal solicitada.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS (CEA)

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[Redacted area]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[Redacted area]

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

[Redacted area]

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

M. en C. Anahí Silva Sánchez / SAI Environmental Services en colaboración con Ing. Rodrigo Ortega Guzmán.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

M. en C. Anahí Silva Sánchez

Ing. Rodrigo Ortega Guzmán

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Teléfono oficina: (448) 27 5 19 84

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CONTENIDO

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1 Información General del Proyecto	5
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	5
II.1.2 Selección del sitio.....	12
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	16
II.1.4 Inversión Requerida	31
II.1.5 Dimensiones del proyecto	31
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	32
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	37
II.2 Características particulares del proyecto	37
II.2.1 Programa General de Trabajo.....	37
II.2.2 Preparación del sitio	39
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	49
II.2.4 Etapa de construcción.....	49
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	61
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	66
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	84
II.2.8 Utilización de explosivos	85
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	85
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	85

II. Descripción del Proyecto

El proyecto se denomina “**Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro**” la presente propuesta incluye la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo municipal, que dé servicio a los habitantes del municipio de Querétaro, Estado de Querétaro.

Objetivo del proyecto:

Contribuir al saneamiento y mejoramiento del medio ambiente, fomentando la sustentabilidad, el cuidado de los recursos hidráulicos y el medio ambiente; ha programado la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo municipal, que dé servicio a los habitantes de la delegación Santa Rosa Jáuregui y alrededores, municipio de Querétaro, Qro. Por tal motivo se propone la realización de esta, mediante la elaboración del proyecto ejecutivo que contempla el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, misma que se denominará El Arenal, y será diseñada para entregar agua tratada con la calidad establecida en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1997 con tipo de reúsos para servicios al público con contacto directo, a excepción de los contaminantes DBO5 y SST que deberán ser menores o iguales a 5 mg/l.

El proyecto ejecutivo se desarrolló para la construcción de la PTAR en dos etapas, la primera contempla la construcción de un tren de tratamiento para tratar un flujo de agua residual de 100 lps y la segunda etapa que tratará un flujo de agua residual de 300 lps para construirse a futuro en tres módulos de 100 lps cada uno, de acuerdo a las necesidades de generación de aguas residuales.

El proyecto ejecutivo contempla un sistema de tratamiento integrado por las unidades o procesos unitarios siguientes:

Tabla II.1 Unidades o procesos unitarios del proyecto

PROYECTO	ALCANCE
“Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro”	1. Adecuación de tanques de amortiguamiento (o de regulación) existentes
	2. Caja de desvío o caja derivadora
	3. Pretratamiento (rejillas de gruesos y medianos, canal desarenador, trampa de grasas)
	Se considera la construcción de tres canales cada uno con la capacidad de conducir un flujo de 300 lps a flujo máximo donde se integraran equipos mecánicos automáticos para el retiro de sólidos, arenas y grasas; conformados por una unidad compacta de pretratamiento con un sistema de separación de grasas y un canal adicional que este en operación cuando una de las anteriores se encuentre en mantenimiento, estas unidades tendrán una limpieza de sólidos, arenas y grasas por medios manuales, por lo tanto se construirá una rampa de acceso que iniciará del nivel de piso terminado al nivel superior de los canales de desarenado con el fin de

PROYECTO	ALCANCE
	facilitar el retiro de los materiales que se generen en las rejillas de desbaste y las arenas que se depositen en el fondo de las canales.
	4. Cárcamo de bombeo; este cárcamo se construirá para recibir un flujo medio de 400 lps, con flujo máximo de 600 lps con un tiempo de retención mínimo de 20 min.
	5. Sedimentador Primario
	6. Tanque de homogeneización (o igualación)
	7. Tratamiento biológico anóxico
	8. Tratamiento biológico aireado
	9. Tratamiento MBR
	10. Cárcamo de recirculación de lodos
	11. Desinfección por medio de hipoclorito de sodio
	12. Desinfección por medio de ozono
	13. Unidades para el tratamiento de los lodos (digestor de lodos aerobio y deshidratación mecánica por medio de un volute)
	14. Sistema de eliminación de gases en cárcamo de bombeo; mediante un sistema de ozono
	15. Cárcamo de agua tratada con capacidad de 1000 m ³ de capacidad operacional
	16. Estructura de descarga de agua tratada y By-Pass
	17. Sistema de agua contra incendios

Justificación del proyecto:

La Comisión Estatal de Aguas (CEA) es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado, que tiene como función la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, y está facultado para planear, programar, construir, mantener, administrar, operar, conservar, rehabilitar y controlar los sistemas para la prestación de los servicios en el ámbito de su circunscripción territorial, actuando además como coordinador y coadyuvante con autoridades federales, estatales y municipales en todas estas actividades, para beneficio de los habitantes del Estado.

La ciudad de Querétaro es una de las ciudades del centro del país con altas expectativas en materia económica, industrial y urbana convirtiéndola en unos de los polos de desarrollo más importantes del país, lo que ha generado la migración de otras entidades del país detonando con ello un enorme crecimiento industrial y poblacional en estos últimos años.

Este organismo operador debe trabajar esta situación, llevando a cabo acciones para el mejoramiento y mantenimiento de los servicios existentes a través de su infraestructura de agua potable y drenaje sanitario, paralelo al crecimiento ordenado de nuevos desarrollos habitacionales e industriales dentro de un marco de eficiencia para la ciudadanía. Para ello se llevan a cabo obras de mejora en la infraestructura existente a través del reemplazo tanto de agua potable como drenaje sanitario en algunos puntos de la zona metropolitana donde las



redes de agua potable como de drenaje sanitario han llegado a su vida útil entre muchos otros factores llegando a ser deficientes, provocando pérdidas para el organismo operador.

II.1 Información General del Proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Para justificar la realización del proyecto **“Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro”** se propone la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo municipal, que dé servicio a los habitantes del municipio de Querétaro Estado de Querétaro.

La CEA contribuyendo al saneamiento y mejoramiento del medio ambiente, fomentando la sustentabilidad, el cuidado de los recursos hidráulicos y el medio ambiente; ha programado la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo municipal, que dé servicio a los habitantes de la delegación Santa Rosa Jáuregui y alrededores, municipio de Querétaro, Qro. Por tal motivo se propone la realización de esta, mediante la elaboración del proyecto ejecutivo que contempla el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, misma que se denominará El Arenal, y será diseñada para entregar agua tratada con la calidad establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997¹ con tipo de reúsos para servicios al público con contacto directo, a excepción de los contaminantes DBO5 y SST que deberán ser menores o iguales a 5 mg/l.

El proyecto ejecutivo se desarrolló para la construcción de la PTAR en dos etapas, la primera contempla la construcción de un tren de tratamiento para tratar un flujo de agua residual de 100 lps y la segunda etapa que tratará un flujo de agua residual de 300 lps para construirse a futuro en tres módulos de 100 lps cada uno, de acuerdo a las necesidades de generación de aguas residuales.

Si bien dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se preverán los posibles impactos ambientales y las medidas idóneas para su prevención y mitigación, también para el proyecto **“Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro”** se realiza un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) destinado a demostrar, en específico, que la obra de la construcción del proyecto tiene previsto controlar la afectación en grado admisible y por lo tanto no comprometerá la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos y que el uso alternativo del suelo que se proponga será más productivo a largo plazo.

¹ NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1997, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS AL PÚBLICO. (Publicada en el diario oficial de la Federación el 21 de septiembre de 1998).

El ETJ manifiesta que las diversas disposiciones que contempla la normatividad federal aplicable en relación con los procesos de cambio de uso del suelo en terrenos forestales han sido revisadas cuidadosamente, atendiendo a lo dispuesto por el Artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

AFLUENTE

El agua residual a tratar en la PTAR El Arenal se concentrará en dos cárcamos de rebombeo que se construirán en el predio de la actual planta de tratamiento de agua residual localizada en la comunidad de Santa Rosa Jáuregui, cada uno de estos cárcamos contarán con una capacidad de 200 lps a caudal medio, con lo que se tendrá la capacidad para alimentar un total de 400 lps a la PTAR El Arenal.

La planta Santa Rosa Jáuregui actualmente cuenta con dos trenes de tratamiento biológico aerobio, uno con capacidad de 20 lps y el otro de 10 lps y un digestor de lodos aerobio el cual da servicio a ambos trenes de tratamiento biológico. Los tanques de estas unidades después de que la planta quede fuera de operación podrán ser utilizados para integrar un sistema de amortiguamiento y homogeneización del agua residual excedente que no pueda ser tratada por la PTAR El Arenal, es decir para cuando se tengan flujos superiores a 400 lps.

El agua que tratará la PTAR El Arenal, se concentrará en dos cárcamos de rebombeo nuevos que se planea construir en el predio de la actual PTAR de Santa Rosa, inicialmente se construirá un cárcamo con capacidad para 200 lps, y posteriormente cuando aumente la demanda de agua residual, al incorporarse las descargas de otras localidades se construirá el otro cárcamo para una capacidad de 200 lps.

Para el primer cárcamo de bombeo el agua se conducirá por medio de una tubería de 16” de diámetro de PEAD RD 11 hasta la caja de control de la PTAR El Arenal.

De acuerdo a la información proporcionada por la Dirección Divisional de Proyectos de Infraestructura de la CEA;

- Las coordenadas donde se ubicará la trayectoria de la tubería del afluente de la PTAR El Arenal, proveniente de los cárcamos de rebombeo serán las indicadas en la **Tabla II.7**
- Las coordenadas del polígono de la tubería del afluente considerando 90 cm del ancho de zanja serán las indicadas en la **Tabla II.8**
- Los cárcamos de rebombeo nuevos que se construirán en el terreno de la PTAR actual de Santa Rosa Jáuregui serán las indicadas en la **Tabla II.6**

AGUA TRATADA

La calidad del agua tratada por la PTAR El Arenal cumplirá con los límites máximos permisibles de contaminantes en agua tratada para contacto directo establecidos en la norma NOM-003-SEMARNAT-1997, a excepción de la DBO5 y SST que deberán ser igual o menores a 5 mg/l cada uno. Por cada tren de tratamiento de 100 lps, 80 lps se desinfectarán con hipoclorito de sodio y los 20 lps restantes se tratarán con Ozono.

La PTAR El Arenal contará con una cisterna de agua tratada, donde se tendrá la opción de almacenar el agua desinfectada mediante ozono o la desinfectada mediante Hipoclorito de sodio dependiendo del uso para el que sea destinada. Una parte de esta agua se utilizará para la limpieza de algunos equipos dentro de la misma planta, así como también se enviará agua tratada al parque bicentenario y se tendrá la posibilidad de cargar pipas de agua tratada. Dependiendo de la demanda del agua residual tratada los excedentes serán descargados por medio de una tubería de acero inoxidable cédula 10 de 30” diámetro hacia el dren El Arenal, teniendo aproximadamente un caudal máximo por cada tren de tratamiento de 80 lps.

Las coordenadas aproximadas del polígono de la tubería de descarga de agua tratada hacia el dren El Arenal serán las indicadas en la **Tabla II.12**

La siguiente figura muestra la localización de la descarga de agua tratada;



Figura II.1 Localización de la descarga de agua tratada

Fuente: MTD del proyecto

CAMINO DE ACCESO

El camino propuesto hacia la PTAR El Arenal será por la zona este del predio, se podrá acceder por el camino interior del Parque Bicentenario;

- Las coordenadas de la trayectoria del camino que servirá tanto para la construcción como para la operación y serán las indicadas en la **Tabla II.10**
- Considerando un ancho de 6 metros del camino de acceso, se tienen el polígono y serán las coordenadas indicadas en la **Tabla II.11**

La siguiente figura muestra el camino de acceso hacia la PTAR El Arenal;

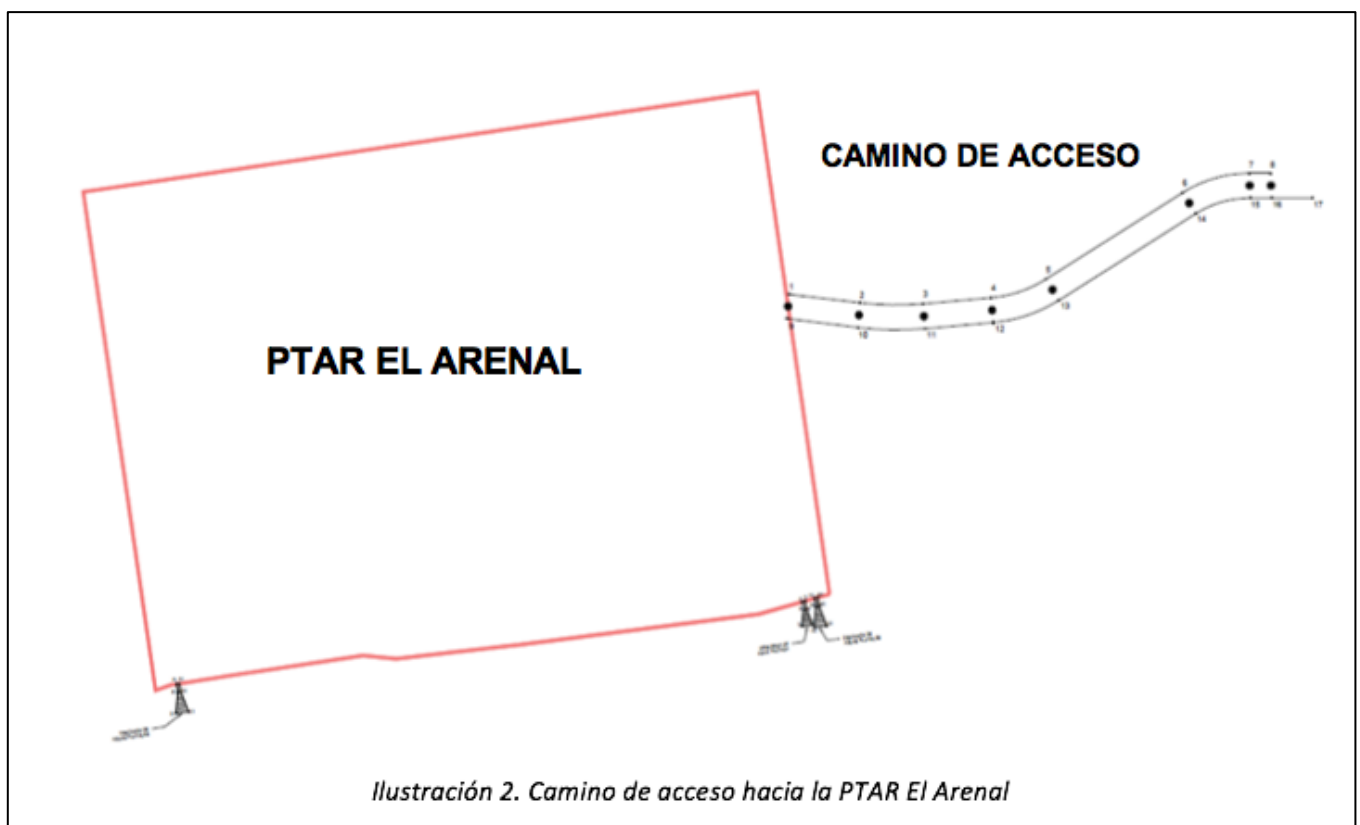


Figura II.2 Camino de acceso hacia la PTAR El Arenal

Fuente: MTD del proyecto

La principal vía de acceso al proyecto es por el Libramiento Surponiente como se muestra en las siguientes figuras:



Figura II.3 Vía de acceso al proyecto – Libramiento Surponiente



Figura II.4 Vía de acceso al proyecto - Libramiento Surponiente

DESCARGA DE AGUA PLUVIAL

La PTAR contará con un canal perimetral de desalojo de agua pluvial, el cual tendrá dos descargas que serán dirigidas hacia el dren El Arenal, mediante tuberías de acero inoxidable cédula 10 de 24” de diámetro, cuyas coordenadas serán las indicadas en la **Tabla II.13**

La siguiente figura muestra la localización de las descargas de agua pluvial;

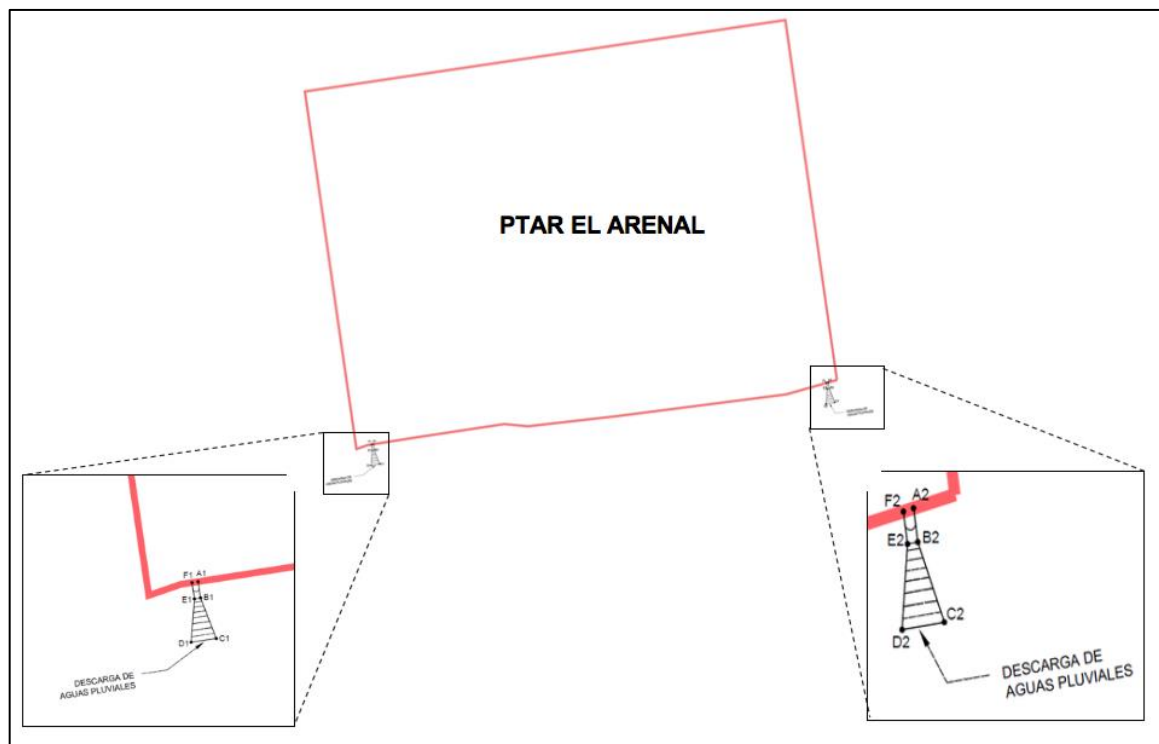


Figura II.5 Localización de las descargas de agua pluvial
Fuente: MTD del proyecto

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

El sistema de energía en general constará de lo siguiente: 1 alimentador a 13,200 V en media tensión desde una distancia de 800 m con cable Cal. 3/0 ACSR a través de una postería de concreto de 12.750 en un circuito sin neutro corrido, 1 transición aéreo-subterránea para llegar a una subestación tipo compacta de 400 A de 15 kV, con sección para alojar equipo de medición en media tensión, seccionamiento hacia 2 circuitos de media tensión, estas a su vez cada una de ellas con interruptores con fusibles limitadores de corriente del tipo DRS tipo interior uno para cada subestación de 2,000 KVA y otro para una subestación de 1,500 KVA. Cada estación tendrá una TDG (TDG1 y TDG2), para distribución de la carga que se conectará a cada uno de los tableros mencionados.

Se ingresó un proyecto eléctrico en media tensión ante CFE el cual está en revisión para alimentar una subestación propia de 2,000 KVA, la cual tiene la capacidad para la carga demandada para el primer y el segundo tren de tratamiento.

CAMBIO DE USO DE SUELO

Es importante mencionar que la superficie sujeta a CUSTF² es de **20,450.665 m²** de la superficie total del proyecto, indicado como **“Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro (Polígono para cambio de uso de suelo)”** y de la cual se presentan las coordenadas en la **Tabla II.14** y la **figura II.16**

La SEMARNAT cuenta con la atribución necesaria para la evaluación del presente proyecto.

DIMENSIONES DEL PROYECTO

La siguiente tabla muestra las dimensiones del proyecto:



Tabla II.2 Dimensiones del proyecto

DIMENSIONES DEL PROYECTO

DIMENSIONES DEL PROYECTO				Polígono/Perímetro/Área ³
Sección				
“Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro”	Actual PTAR Santa Rosa		Construcción de dos cárcamos de rebombeo; cada uno de estos cárcamos contarán con una capacidad de 200 lps a caudal medio, con lo que se tendrá la capacidad para alimentar un total de 400 lps a la PTAR El Arenal.	1.- Polígono PTAR Actual: Perímetro: 374 m Área: 7,933 m ² 2.- Polígono Estación de Bombeo: Perímetro: 253 m Área: 1,317 m ²
	Tubería del afluente a la PTAR		Tubería de 16” de diámetro de PEAD RD 11 desde el cárcamo de bombeo de la actual PTAR Santa Rosa hasta la caja de control de la PTAR El Arenal.	1.- Polígono: Perímetro: 2,728 m Área: 1,213 m ² 2.- Trayecto Lineal Longitud: 1,366 m
	PTAR El Arenal		El agua residual a tratar en la PTAR El Arenal se concentrará en dos cárcamos de rebombeo que se construirán en el predio de la actual planta de tratamiento de agua residual localizada en la comunidad de Santa Rosa Jáuregui	Perímetro: 578 m Área: 20,450.665 m ²
	Camino de acceso		El camino propuesto hacia la PTAR El Arenal será por la zona este del predio, se podrá acceder por el camino interior del Parque Bicentenario; 6 metros de ancho del camino de acceso	1.- Polígono: Perímetro: 279 m Área: 784 m ² 2.- Trayecto Lineal Longitud: 126 m

² Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

³ Dimensiones aproximadas, obtenidas de la captura de las coordenadas en Google Earth.

DIMENSIONES DEL PROYECTO				
Sección				Polígono/Perímetro/Área ³
	Descarga de agua residual tratada		Tubería de acero inoxidable cédula 10 de 30” diámetro hacia el dren El Arenal ⁴	Polígono: Perímetro: 16.1 m Área: 6.63 m ²
	Descarga pluvial		La PTAR El Arenal contará canal perimetral de desalojo de agua pluvial, el cual tendrá dos descargas que serán dirigidas hacia el dren El Arenal, mediante tuberías de acero inoxidable cédula 10 de 24” de diámetro.	1.- Descarga de Agua Pluvial 1 Perímetro: 18 m Área: 8.21 m ² 2.- Descarga de Agua Pluvial 2 Perímetro: 18.9 Área: 8.66 m ²

II.1.2 Selección del sitio

Criterios Ambientales

- Se contribuye al saneamiento y mejoramiento del medio ambiente, fomentando la sustentabilidad, el cuidado de los recursos hidráulicos y el medio ambiente en la localidad de Juriquilla, Municipio de Querétaro, como se mencionó anteriormente el suelo, en un tramo específico del alcance de la planta, será sujeto a cambio de uso de suelo por medio de un Estudio Técnico Justificativo, por lo que se deberá tomar en cuenta al momento de evaluar los impactos ambientales.
- El proyecto se encuentra rodeado de una matriz natural, así como es parte de la zona de colindancia con terrenos urbanizados o que se encuentran en reserva para su urbanización.
- No existe actividad volcánica en el área de estudio.

Técnicos

- Existen vialidades en buen estado para arribar al sitio del proyecto

Socioeconómicos

- Como se mencionó existen colonias de alto impacto que serán beneficiadas toda vez que el proyecto les dará un servicio de saneamiento y mejoramiento del medio ambiente.
- Generará fuentes locales de trabajo para mejorar la economía de la zona.
- Existen medios de comunicación como carretera, telefonía y otros.

La siguiente tabla muestra un resumen de los criterios de selección del sitio.

⁴ Dependiendo de la demanda del agua residual tratada los excedentes serán descargados por este medio.

Tabla II.3 Criterios de selección del sitio

Selección	Criterio	Cumplimiento		
		Mínimo	Adecuado	Favorable
Ambiental	Área con infraestructura de servicios.	X		
	Predio sin vegetación (no forestal)	X		
	Predio sin arroyos o cuerpos de agua dentro o cerca.		X	
	Zona con poca biodiversidad (no afectación a flora o fauna).	X		
	No presencia de especies de fauna en algún estado de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.		X	
	Predio fuera de áreas naturales protegidas (ANP), Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTPM), Áreas de Interés para la Conservación de Aves (AICAS) o Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).			X
	Estado o municipio con regulaciones adecuadas a favor del ambiente.			X
	Predio fuera de áreas tipificadas en los ordenamientos ecológicos como de CONSERVACIÓN (C) o RESTAURACIÓN (R).			X
	Predio en zonas sin escasez de agua.		X	
	Predios planos y con poca fragilidad del paisaje.	X		
	Disponibilidad de servicios básicos: agua, energía eléctrica, drenaje, telefonía, gas, etc.			X
	Vías de acceso y comunicación.			X
Técnico	Predio plano con tipo de suelo compatible con construcciones.		X	
	Predio con poca labor de preparación (sin vegetación, tiraderos de escombros, despalle, sin arroyos o escurrimientos, poca remoción de suelo o poco tratamiento, entre otros aspectos)		X	
	Disponibilidad de materiales para la construcción, incluyendo bancos de materiales cercanos y autorizados.		X	
	Disponibilidad de recursos humanos.			X
	Se ubiquen centros de población cerca del predio de proyecto.			X
	No se prevean o existan conflictos sociales.			X
Económico	Se dispongan de recursos humanos.			X
	Generación de empleos y mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores aledaños.			X
Legal	No se tenga impedimento legal para el establecimiento del proyecto (uso de suelo).		X	

A continuación de señalan los que se afectan y su magnitud.

Tabla II.4 Recursos naturales a afectar

Recurso	Afectación	Impacto
Suelo	SI	<p>El proyecto se encuentra en un sitio con tipo de suelo <i>Vertisol Húmico</i>. El área del proyecto se encuentra dentro de un sitio con tipo de suelo Vertisol esquelético, muy cercano también a un área de suelo tipo Vertisol húmico. Este tipo de suelo, cuyo nombre proviene del vocablo latino "<i>vertere</i>", que significa verter o revolver, hace alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes sub superficiales. Los <i>vertisols</i> se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. Estos suelos presentan tierra con una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en algunos nutrientes importantes para las plantas (INEGI, s.f.).</p>
Flora	SI	<p>Con la finalidad de obtener un listado florístico de la vegetación del predio, se realizaron recorridos exhaustivos para hacer un registro confiable de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas observadas en el área de estudio. Para lo cual se contó con apoyo bibliográfico, cartográfico y la experiencia práctica del personal de campo.</p> <p>Las especies del área de CUS comparten afinidad con dos tipos de vegetación: matorral crasicaule abierto y selva baja caducifolia, entre las cuales se pueden encontrar especímenes en los tres estratos.</p> <p>En cada sitio se muestrearon por especie todos los árboles, arbustos y hierbas vivos y muertos que se encontraron presentes. Para el caso de los árboles se consideraron todos los individuos con diámetro normal (DN) igual o mayor a 2.5 cm, es decir desde la categoría diamétrica de 5.0 cm y altura total y de fuste limpio; para el resto de los individuos se midió el diámetro de copa y su altura total. En el caso de los pastos, y con la finalidad de realizar las comparaciones correspondientes y así dimensionar su importancia, se hizo una estimación del número de individuos presentes por m².</p> <p>Así mismo se calculó el índice de diversidad biológica en los tres estratos que fueron identificados, así como para el conjunto de la vegetación, utilizando para ello el índice de Shannon Wiener (H'). Para su estimación, éste índice se basa en la teoría de la información y asume, que el muestreo de los individuos fue aleatorio a partir de una población indefinidamente grande y que todas las especies están representadas en la muestra.</p> <p>Se puede observar una diversidad de especies de 2.8937 el cual es un valor alto, lo que nos indica que tenemos buena diversidad de vegetación en estos puntos, es de esperarse ya que se encuentran poco perturbados y la zona urbana ejerce presión en ellos, pero no suficiente aún.</p>

Recurso	Afectación	Impacto
		Con los muestreos y los análisis de los índices se demuestra que la diversidad encontrada en el predio es ligeramente mayor que la que sustenta el sistema ambiental, sin embargo, no se comprometerá alguna especie con la implementación del proyecto, es decir, las especies son de alta representación en el sistema ambiental. Asimismo, no se encontraron especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se concluye que con la implementación del proyecto no se propicia la afectación de una o más especies listadas en la norma y al ser, las encontradas, de alta distribución en la zona, se considera que no se propicia que entren a algún listado de protección, por lo que el proyecto se considera ambientalmente viable en este rubro.
Fauna	SI	<p>Para obtener información suficiente respecto a la fauna presente en el predio se procede a estimar la abundancia y riqueza de las especies de cada grupo, determinado el de aves, mamíferos y reptiles a través de un Estudio Faunístico, ver Anexo; con la finalidad de tener una representación total de la fauna presente.</p> <p>Dentro de las áreas de trabajo del presente análisis, se hallaron especies como el cacomixtle (<i>Bassariscus astutus</i>), la zorra gris (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>) y algunas especies de aves como el baloncillo (<i>Auriparus flaviceps</i>). En las cañadas y cuerpos de agua circundantes fue posible observar una gran diversidad de aves, incluso de especies incluidas bajo alguna categoría de protección bajo leyes mexicanas como el colibrí de pico ancho de Tres Marías (<i>Cynanthus latirostris</i>).</p> <p>Por otro lado, se detectó un número muy bajo de especies de reptiles y no se detectaron especies pequeñas de mamíferos tales como ratones o musarañas, los cuales son comunes en ambientes con niveles moderados de perturbación. Estos bajos niveles de especies vertebradas de tamaño considerablemente pequeño pueden estar directamente asociados a la presencia de organismos ferales, tales como perros y gatos, los cuales fueron registrados dentro del área de estudio y en la zona control.</p> <p>Mayoritariamente se pudieron apreciar especies de aves (22), seguido de mamíferos (6) y por último pocos individuos de reptiles y anfibios (4). Las aves se presentan con mayor abundancia como las tortolitas, las golondrinas, palomas y gorriones, aunque este sector es el de mayor diversidad, encontrando escasos ejemplares de chipes, reinitas grises, papamoscas, entre otros.</p> <p>Esta zona al estar rodeada por asentamientos humanos es susceptible a presentar fauna doméstica (perros y gatos), lo que altera la cadena alimenticia del lugar.</p> <p>Existen un total de 3 especies dentro del listado de la NOM-059 (Colibrí pico ancho de tres marías, cacomixtle y tortuga pecho quebrado mexicana)</p>

Recurso	Afectación	Impacto
		lo que también indica que la diversidad ha ido disminuyendo con el aumento poblacional.
Agua	SI	<p>El balance hídrico del Acuífero Valle de Querétaro exhibe que el resultado de la disponibilidad hídrica para la zona que abarca el acuífero es negativo; Esto significa que se encuentra actualmente sobreexplotado.</p> <p><i>Como menciona la ficha descriptiva del Acuífero número 2201, Valle de Querétaro, actualmente se presenta un déficit en la disponibilidad de agua subterránea.</i></p> <p><i>El parque Bicentenario, el cual posee el cuerpo de agua con más relación a los parámetros fisicoquímicos y calidad del agua en la presa, mantiene cierto nivel de mantenimiento de la limpieza del agua mediante tratamientos por medio mediante la aplicación de químicos especiales, así como a través del registro y el monitoreo de parámetros de calidad del agua de 3 a 5 veces por día. La Secretaría de Salud Estatal apoya verificando la calidad del agua (Extraído del sitio oficial del Parque Bicentenario).</i></p> <p><i>El agua con arsénico, fluoruro y aluminio, entre otros componentes, proviene de flujos profundos que ascienden al acuífero superior desde fracturas de rocas volcánicas dentro de la región Lerma-Chapala (Estados de Querétaro, SLP, Aguascalientes, Zacatecas, Durango, Sinaloa, EDOMEX y Jalisco), por lo que es común encontrarlos en esta zona.</i></p>
Aire	SI	<p>La maquinaria empleada en las actividades de preparación del sitio y construcción, así como el tránsito vehicular de la obra, vehículos de traslado de materiales y equipos etc. lo indispensable para el desarrollo de las actividades, obedecerá a las NOM en materia de emisión de ruido y gases contaminantes a la atmósfera. Eso será regulado mediante el mantenimiento constante, la supervisión operacional y ocular diaria, y el programa de vigilancia ambiental.</p> <p><i>Las fuentes que producen actualmente afectaciones sobre la calidad del aire están localizadas sobre el tramo carretero del Libramiento Nor-Poniente, las calles de las residenciales cercanas, el parque Nuevo Lienzo Charro y, en poca intensidad, los alcances de las industrias cercanas localizadas al norte del municipio.</i></p>

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se localiza en la localidad de Juriquilla, estado de Querétaro, la siguiente figura muestra la ubicación del proyecto;



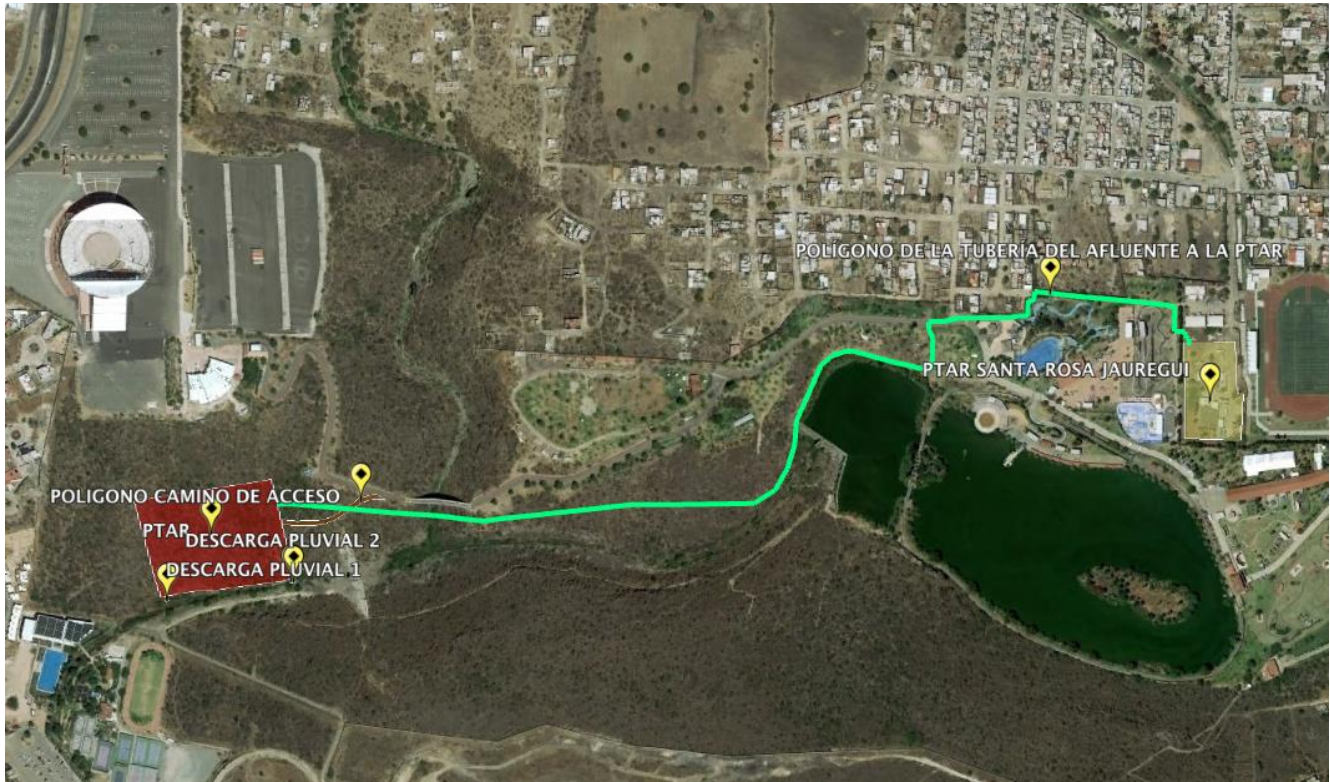


Figura II.6 Localización del proyecto
Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto

A continuación, se detallan las coordenadas **UTM DATUM 14Q** de cada uno de los alcances del proyecto:

Tabla II.5 Coordenadas UTM DATUM 14Q POLÍGONO DE LA PTAR ACTUAL SANTA ROSA JAUREGUI

POLÍGONO DE LA PTAR ACTUAL SANTA ROSA JAUREGUI		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	348,947.543	2,293,457.973
2	348,943.344	2,293,401.392
3	348,875.508	2,293,404.855
4	348,874.501	2,293,520.416
5	348,938.585	2,293,520.633
6	348,940.289	2,293,458.546



Figura II.7 POLÍGONO DE LA PTAR ACTUAL SANTA ROSA JAUREGUI

Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto

Tabla II.6 Coordenadas UTM DATUM 14Q POLÍGONO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO EN LA PTAR ACTUAL SANTA ROSA

POLÍGONO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO EN LA PTAR ACTUAL SANTA ROSA		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	348,876.54	2,293,457.97
2	348,885.54	2,293,401.39
3	348,885.54	2,293,404.86
4	348,914.74	2,293,520.42
5	348,914.74	2,293,520.63
6	348,876.54	2,293,458.55



Figura II.8 POLÍGONO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO EN LA PTAR ACTUAL SANTA ROSA

Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto

Tabla II.7 Coordenadas UTM DATUM 14Q TRAYECTO LÍNEA DE LA TUBERÍA DE AFLUENTE DE LA PTAR EL ARENAL

TRAYECTO LÍNEA DE LA TUBERÍA DE AFLUENTE DE LA PTAR EL ARENAL		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	348,881.62	2,293,517.51
2	348,881.62	2,293,521.66
3	348,881.62	2,293,523.06
5	348,881.62	2,293,524.13
6	348,878.87	2,293,526.87
7	348,876.86	2,293,528.89
8	348,876.86	2,293,532.87
9	348,876.22	2,293,533.51
10	348,863.92	2,293,533.51
11	348,864.13	2,293,563.07
12	348,852.35	2,293,565.35
13	348,816.64	2,293,569.96

TRAYECTO LÍNEA DE LA TUBERÍA DE AFLUENTE DE LA PTAR EL ARENAL		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
14	348,744.94	2,293,576.53
15	348,692.75	2,293,582.20
16	348,691.62	2,293,571.77
17	348,684.15	2,293,571.08
18	348,684.15	2,293,553.08
19	348,672.15	2,293,553.08
20	348,663.32	2,293,551.32
21	348,600.32	2,293,551.32
22	348,582.68	2,293,547.73
23	348,564.68	2,293,547.64
24	348,564.71	2,293,542.61
25	348,564.73	2,293,538.64
26	348,569.37	2,293,527.58
27	348,569.25	2,293,491.58
28	348,567.13	2,293,489.46
29	348,520.50	2,293,500.87
30	348,474.12	2,293,513.25
31	348,465.14	2,293,513.83
32	348,448.10	2,293,508.03
33	348,434.58	2,293,496.15
34	348,404.02	2,293,430.96
35	348,402.02	2,293,401.03
36	348,393.54	2,293,372.29
37	348,378.39	2,293,346.36
38	348,352.66	2,293,330.93
39	348,257.05	2,293,330.93
40	348,202.66	2,293,330.93
41	348,170.51	2,293,327.66
42	348,140.68	2,293,324.64
43	348,100.05	2,293,320.52
44	348,093.48	2,293,319.85
45	348,049.40	2,293,315.38
46	348,023.58	2,293,312.76
47	348,000.55	2,293,315.00

TRAYECTO LÍNEA DE LA TUBERÍA DE AFLUENTE DE LA PTAR EL ARENAL		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
48	347,949.88	2,293,319.92
49	347,791.26	2,293,335.34
50	347,773.26	2,293,335.34



Figura II.9 TRAYECTO LÍNEA DE LA TUBERÍA DE AFLUENTE DE LA PTAR EL ARENAL
Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto

Tabla II.8 Coordenadas UTM DATUM 14Q COORDENADAS DEL POLÍGONO DE LA TUBERÍA DEL AFLUENTE A LA PTAR

COORDENADAS DEL POLÍGONO DE LA TUBERÍA DEL AFLUENTE A LA PTAR		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	348,882.07	2,293,517.51
2	348,882.07	2,293,521.66
3	348,882.07	2,293,523.06
4	348,882.07	2,293,524.31
5	348,879.19	2,293,527.19
6	348,877.31	2,293,529.08
7	348,877.31	2,293,533.06
8	348,876.41	2,293,533.96
9	348,864.37	2,293,533.96
10	348,864.58	2,293,563.44
11	348,852.42	2,293,565.80
12	348,816.69	2,293,570.41
13	348,744.99	2,293,576.98
14	348,692.35	2,293,582.70
15	348,691.21	2,293,572.18
16	348,683.70	2,293,571.49
17	348,683.70	2,293,553.53
18	348,672.10	2,293,553.53
19	348,663.28	2,293,551.77
20	348,600.28	2,293,551.77
21	348,582.64	2,293,548.18
22	348,564.23	2,293,548.09
23	348,564.26	2,293,542.61
24	348,564.28	2,293,538.55
25	348,568.92	2,293,527.49
26	348,568.80	2,293,491.77
27	348,566.99	2,293,489.96
28	348,520.61	2,293,501.30
29	348,474.20	2,293,513.70
30	348,465.08	2,293,514.29
31	348,447.87	2,293,508.43
32	348,434.21	2,293,496.43

COORDENADAS DEL POLÍGONO DE LA TUBERÍA DEL AFLUENTE A LA PTAR		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
33	348,403.57	2,293,431.08
34	348,401.57	2,293,401.11
35	348,393.13	2,293,372.47
36	348,378.06	2,293,346.68
37	348,352.54	2,293,331.38
38	348,257.05	2,293,331.38
39	348,202.64	2,293,331.38
40	348,170.47	2,293,328.11
41	348,140.63	2,293,325.09
42	348,100.00	2,293,320.96
43	348,093.44	2,293,320.30
44	348,049.35	2,293,315.83
45	348,023.58	2,293,313.21
46	348,000.59	2,293,315.45
47	347,949.92	2,293,320.37
48	347,791.28	2,293,335.79
49	347,773.26	2,293,335.79
50	347,773.26	2,293,334.89
51	347,791.24	2,293,334.89
52	347,949.83	2,293,319.48
53	348,000.50	2,293,314.55
54	348,023.58	2,293,312.31
55	348,049.44	2,293,314.93
56	348,093.53	2,293,319.40
57	348,100.09	2,293,320.07
58	348,140.72	2,293,324.19
59	348,170.56	2,293,327.22
60	348,202.68	2,293,330.48
61	348,257.05	2,293,330.48
62	348,352.79	2,293,330.48
63	348,378.72	2,293,346.03
64	348,393.96	2,293,372.11
65	348,402.46	2,293,400.95
66	348,404.46	2,293,430.85

COORDENADAS DEL POLÍGONO DE LA TUBERÍA DEL AFLUENTE A LA PTAR		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
67	348,434.95	2,293,495.88
68	348,448.33	2,293,507.63
69	348,465.20	2,293,513.38
70	348,474.05	2,293,512.81
71	348,520.39	2,293,500.43
72	348,567.26	2,293,488.97
73	348,569.70	2,293,491.39
74	348,569.82	2,293,527.67
75	348,565.18	2,293,538.73
76	348,565.16	2,293,542.61
77	348,565.14	2,293,547.19
78	348,582.73	2,293,547.28
79	348,600.37	2,293,550.87
80	348,663.37	2,293,550.87
81	348,672.19	2,293,552.63
82	348,684.60	2,293,552.63
83	348,684.60	2,293,570.67
84	348,692.02	2,293,571.35
85	348,693.15	2,293,581.71
86	348,744.90	2,293,576.08
87	348,816.59	2,293,569.51
88	348,852.28	2,293,564.91
89	348,863.68	2,293,562.70
90	348,863.46	2,293,533.06
91	348,876.04	2,293,533.06
92	348,876.41	2,293,532.68
93	348,876.41	2,293,528.70
94	348,878.55	2,293,526.56
95	348,881.17	2,293,523.94
96	348,881.17	2,293,523.06
97	348,881.17	2,293,521.66
98	348,881.17	2,293,517.51



Figura II.10 POLÍGONO DE LA TUBERÍA DEL AFLUENTE A LA PTAR

Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto

Tabla II.9 Coordenadas UTM DATUM 14Q POLIGONO PTAR EL ARENAL

LADO	COORDENADAS	
	Y	X
1-2	2,293,341.5328	347,603.9083
2-3	2,293,221.1861	347,621.6317
3-4	2,293,222.4871	347,625.4041
4-5	2,293,225.2687	347,643.2904
5-6	2,293,229.5759	347,672.3704
6-7	2,293,228.8215	347,680.4559
7-8	2,293,232.1990	347,710.6206
8-9	2,293,239.5610	347,769.0955
9-10	2,293,244.4215	347,786.5524
10-1	2,293,365.5944	347,768.8323
SUPERFICIE = 20,450.665 m ²		



Figura II.11 POLIGONO PTAR EL ARENAL
Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto

Tabla II.10 Coordenadas UTM DATUM 14Q TRAYECTORIA CAMINO DE ACCESO

TRAYECTORIA CAMINO DE ACCESO		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	347,776.39	2,293,313.91
2	347,793.73	2,293,311.78
3	347,809.64	2,293,311.48
4	347,826.33	2,293,312.97
5	347,841.08	2,293,317.88
6	347,874.55	2,293,338.79
7	347,889.33	2,293,343.05
8	347,894.55	2,293,343.05



Figura II.12 TRAYECTORIA CAMINO DE ACCESO

Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto

Tabla II.11 Coordenadas UTM DATUM 14Q CAMINO DE ACCESO

CAMINO DE ACCESO		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	347,776.65	2,293,316.81
2	347,793.94	2,293,314.78
3	347,809.39	2,293,314.50
4	347,826.07	2,293,315.96
5	347,839.50	2,293,320.45
6	347,872.96	2,293,341.36
7	347,889.14	2,293,346.05
8	347,894.38	2,293,346.05
9	347,776.14	2,293,310.93
10	347,793.53	2,293,308.79
11	347,809.89	2,293,308.52
12	347,826.59	2,293,309.98
13	347,842.68	2,293,315.36
14	347,876.14	2,293,336.28
15	347,889.53	2,293,340.07

CAMINO DE ACCESO		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
16	347,894.73	2,293,340.06
17	347,904.76	2,293,340.06



Figura II.13 CAMINO DE ACCESO
Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto

Tabla II.12 Coordenadas UTM DATUM 14Q POLÍGONO DESCARGA DE AGUA RESIDUAL TRATADA

POLÍGONO DESCARGA DE AGUA RESIDUAL TRATADA		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
A	347,780.59	2,293,242.76
B	347,780.88	2,293,240.81
C	347,782.35	2,293,237.03
D	347,779.82	2,293,236.65
E	347,780.13	2,293,240.70
F	347,779.85	2,293,242.57



Figura II.14 POLÍGONO DESCARGA DE AGUA RESIDUAL TRATADA

Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto

Tabla II.13 Coordenadas UTM DATUM 14Q DESCARGA PLUVIAL

DESCARGA PLUVIAL		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
A1	347,627.46	2,293,222.81
B1	347,627.74	2,293,220.89
C1	347,629.60	2,293,216.10
D1	347,626.64	2,293,215.67
E1	347,627.02	2,293,220.78
F1	347,626.73	2,293,222.69
A2	347,782.93	2,293,243.41
B2	347,783.22	2,293,241.48
C2	347,782.84	2,293,236.37
D2	347,785.81	2,293,236.81
E2	347,783.95	2,293,241.59
F2	347,783.64	2,293,243.61

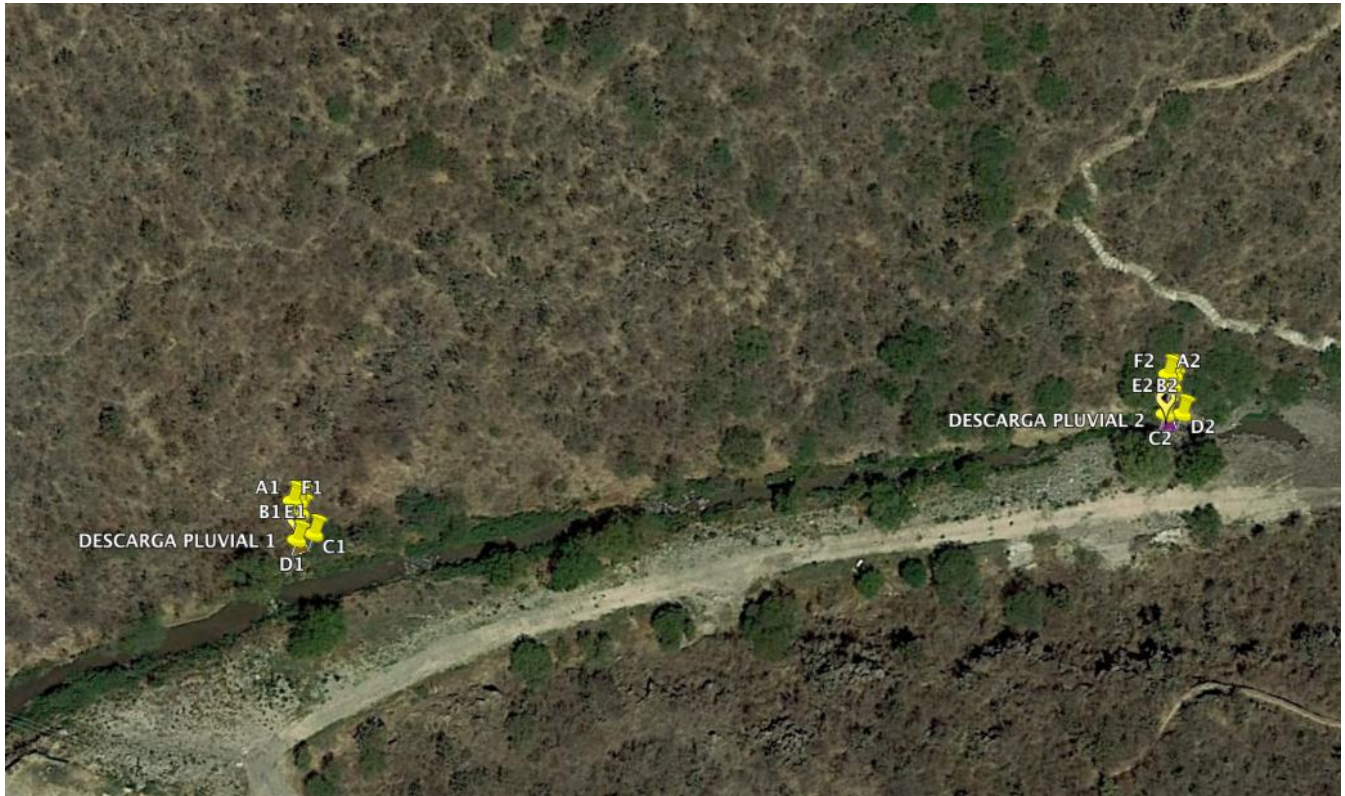


Figura II.15 DESCARGA PLUVIAL
Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto

Tabla II.14 Coordenadas UTM DATUM 14Q POLÍGONO PARA CAMBIO DE USO DE SUELO

LADO	COORDENADAS	
	Y	X
1-2	2,293,341.5328	347,603.9083
2-3	2,293,221.1861	347,621.6317
3-4	2,293,222.4871	347,625.4041
4-5	2,293,225.2687	347,643.2904
5-6	2,293,229.5759	347,672.3704
6-7	2,293,228.8215	347,680.4559
7-8	2,293,232.1990	347,710.6206
8-9	2,293,239.5610	347,769.0955
9-10	2,293,244.4215	347,786.5524
10-1	2,293,365.5944	347,768.8323
SUPERFICIE = 20,450.665 m²		



Figura II.16 Coordenadas del área del proyecto / POLÍGONO PARA CAMBIO DE USO DE SUELO
Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto


II.1.4 Inversión Requerida








II.1.5 Dimensiones del proyecto

La siguiente tabla muestra las dimensiones del proyecto:

Tabla II.15 Dimensiones del proyecto
DIMENSIONES DEL PROYECTO

Sección			Polígono/Perímetro/Área ⁵
“Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad	Actual PTAR Santa Rosa		<p>Construcción de dos cárcamos de rebomdeo; cada uno de estos cárcamos contarán con una capacidad de 200 lps a caudal medio, con lo que se tendrá la capacidad para alimentar un total de 400 lps a la PTAR El Arenal.</p> <p>1.- Polígono PTAR Actual: Perímetro: 374 m Área: 7,933 m²</p> <p>2.- Polígono Estación de Bombeo: Perímetro: 253 m Área: 1,317 m²</p>

⁵ Dimensiones aproximadas, obtenidas de la captura de las coordenadas en Google Earth.

DIMENSIONES DEL PROYECTO				
Sección				Polígono/Perímetro/Área ⁵
Juriquilla, municipio de Querétaro	Tubería del afluente a la PTAR		Tubería de 16” de diámetro de PEAD RD 11 desde el cárcamo de bombeo de la actual PTAR Santa Rosa hasta la caja de control de la PTAR El Arenal.	1.- Polígono: Perímetro: 2,728 m Área: 1,213 m ² 2.- Trayecto Lineal Longitud: 1,366 m
	PTAR El Arenal		El agua residual a tratar en la PTAR El Arenal se concentrará en dos cárcamos de rebombeo que se construirán en el predio de la actual planta de tratamiento de agua residual localizada en la comunidad de Santa Rosa Jáuregui	Perímetro: 578 m Área: 20,450.665 m ²
	Camino de acceso		El camino propuesto hacia la PTAR El Arenal será por la zona este del predio, se podrá acceder por el camino interior del Parque Bicentenario; 6 metros de ancho del camino de acceso	1.- Polígono: Perímetro: 279 m Área: 784 m ² 2.- Trayecto Lineal Longitud: 126 m
	Descarga de agua residual tratada		Tubería de acero inoxidable cédula 10 de 30” diámetro hacia el dren El Arenal ⁶	Polígono: Perímetro: 16.1 m Área: 6.63 m ²
	Descarga pluvial		La PTAR El Arenal contará canal perimetral de desalojo de agua pluvial, el cual tendrá dos descargas que serán dirigidas hacia el dren El Arenal, mediante tuberías de acero inoxidable cédula 10 de 24” de diámetro.	1.- Descarga de Agua Pluvial 1 Perímetro: 18 m Área: 8.21 m ² 2.- Descarga de Agua Pluvial 2 Perímetro: 18.9 m Área: 8.66 m ²

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

Cuerpos de agua:

- Superficial

El proyecto en mención se instalará en las cercanías de un sitio que forma parte del afluente del río Jurica, una de las tres principales corrientes en la zona metropolitana (junto con el río *El Pueblito* y R. *Querétaro*), localizada en la zona norte de la ciudad. En el reporte técnico de Escenarios de Abasto y uso del Agua en la Zona Metropolitana de Querétaro, se reporta que la cuenca del Río Jurica, a partir de una precipitación de 239,136,867 metros³, que corresponden con un volumen de 22,091,326 metros² de escurrimiento, obteniendo así un coeficiente de escurrimiento del 9.2%, según estimaciones de los años 1999 y 2002 (CONCYTEQ, Centro Queretano de Recursos Naturales, 2010).

⁶ Dependiendo de la demanda del agua residual tratada los excedentes serán descargados por este medio.

A su vez, el afluente que interaccionará con el proyecto se relaciona directamente con la de El Salto, la cual colinda aguas arriba del vaso de la misma con la presa Dolores, la cual forma parte de las instalaciones del Parque Bicentenario, cuyo embalse tiene una parte de su capacidad de almacenamiento destinada al control de avenidas. En el lado este del proyecto se encuentra el arroyo San Isidro, del cual, la subcuenca baja no tiene estructura alguna que evite el traslado de sedimentos hacia el sitio del proyecto. Los cuerpos de agua más cercanos son *Dolores*, a 630 metros al oriente; *Las Tinajas*, a 2.4 km al suroeste; y el Lago *Juriquilla*, a 3.37 km al sur.

La ubicación de los cuerpos y corrientes de agua cercanos al proyecto se muestran a continuación:

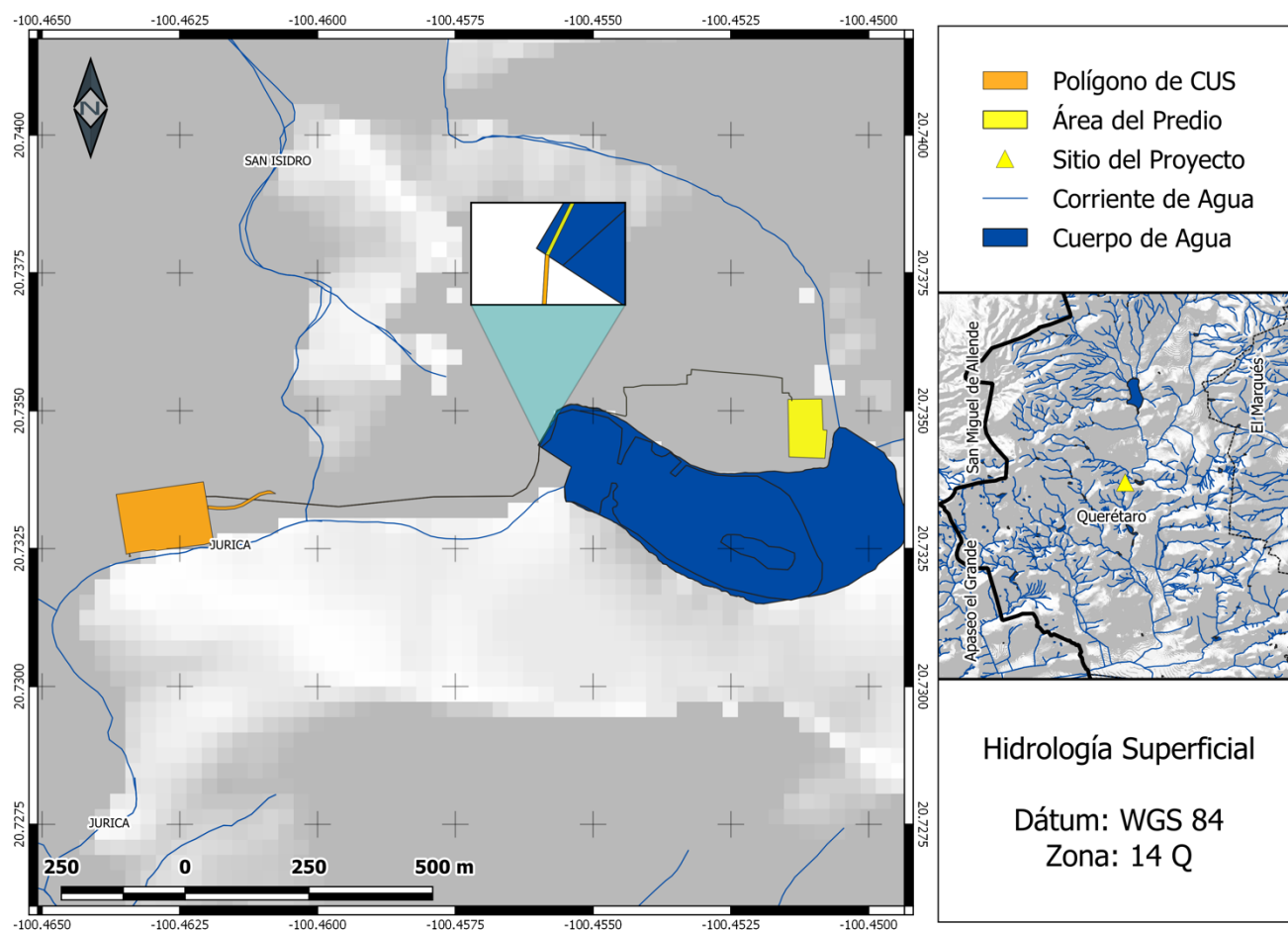


Figura II.17 Hidrología superficial.
Fuente: Carta Topográfica Escala 1:50 000 Serie II.

- **Subterránea**

El acuífero Valle de Querétaro cubre parcialmente los municipios de Querétaro, Corregidora y una pequeña parte de El Marqués. Dentro de las principales poblaciones se encuentra la ciudad de Querétaro capital, donde se asienta el 62% del total de la población del estado, así como la cabecera municipal del municipio de Corregidora.

El valle de Querétaro pertenece a la Región Hidrológica N° 12 Lerma-Santiago. La corriente superficial más importante es el río Querétaro y su afluente principal el río El Pueblito. El río Querétaro nace en la porción centro occidental del estado, adopta un rumbo NE-SW que modifica a E-W al entrar al valle que nos ocupa, atraviesa la ciudad de Querétaro y cambia nombre por el Arroyo Magdalena, que sensiblemente sigue su curso con el mismo rumbo hasta Las Adjuntas, sitio donde recibe las aportaciones del río El Pueblito, antes de cruzar el límite estatal hacia Guanajuato, para finalmente aportar al río La Laja. (CONAGUA, 2018)

La cuenca hidrológica Río Laja, la subcuenca Querétaro-Apaseo y la micro cuenca Santa Rosa Jáuregui pertenecientes a la región hidrológica antes mencionada no sufrirán ninguna afectación a causa del desarrollo y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, ya que su construcción no involucra profundidad de excavación en relación a instalaciones del mismo, lo cual se mantendrá intacto de cualquier peligro relacionado a su aprovechamiento y además el proyecto va a beneficiar la calidad del agua al someter a tratamiento las descargas de aguas residuales de las residencias y comercios de su cercanías.

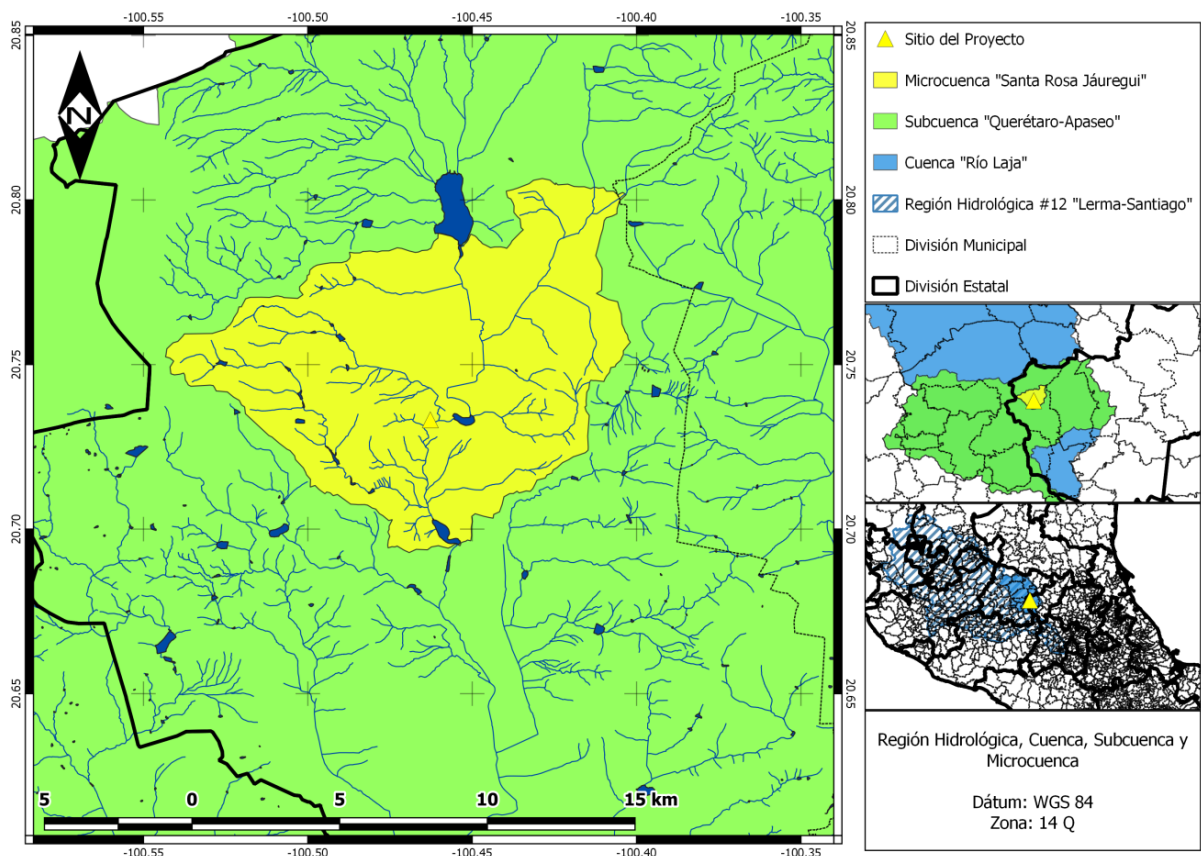


Figura II.18 Región hidrológica, cuenca, subcuenca y microcuenca del proyecto.

Fuente: Datos Vectoriales INEGI y Microcuencas FIRCO-SAGARPA.

Uso de suelo:

El proyecto se encuentra ubicado en su mayor proporción dentro de una Zona correspondiente a Matorral Crasicaule. En los alrededores del sitio del proyecto se puede visualizar una Zona de Pastizal Inducido a menos de 300 metros hacia su lado noroeste y al sur a 400 metros. El proyecto está rodeado por uso de suelo de tipo Asentamientos Humanos, hacia la parte sur del proyecto a unos 180 m de distancia y al noreste a 600 m. A continuación, se describirán los tipos de uso de suelo cercanos a la zona del proyecto mencionados anteriormente:

Matorral crasicaule

Comunidad vegetal compuesta por dos principales estratos. El primero, denominado superior, de 4 a 5 m de alto, está formado por varias especies del género *Opuntia* (nopales), *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Stenocereus dumortieri* (órgano), *S. queretaroensis* (pitayo), *Echinocereus spp.* y otras crasicaules. El segundo estrato, arbustivo menor, de 1.5 m de altura, cuenta con especies leñosas que le dan al matorral una mayor densidad, además varias especies de biznagas de los géneros *Ferocactus*, *Echinocactus*, *Stenocactus*, *Mammillaria*, *Coryphantha*, entre otras. Se establece preferentemente en laderas, lomeríos bajos y con menor frecuencia en terrenos planos, entre los 1400 y 2500 m de altitud (Zamudio R., Rzedowski, Carranza G., & Calderon de Rzedowski, 1992).

Pastizal

Comunidad vegetal dominada casi en su totalidad por gramíneas, conocidas popularmente como “pastos” o “zacates”. De acuerdo con su composición florística y el manejo que se tenga de éstos se les puede clasificar de diferente forma, principalmente en pastizales inducidos y naturales. El predio en cuestión cuenta con un pastizal natural, aunque se puedan encontrar algunas especies no nativas. Algunas de los géneros más comunes son: *Andropogon*, *Bouteloa*, *Muhlenbergia*, *Melinis*, *Eragrostis*, *Aristida*, *Hilaria* y *Setaria*; algunos de estos son introducidos. Además de las gramíneas, suele haber diversas herbáceas, algunas de las más frecuentes son: *Asclepias spp.*, *Castilleja spp.*, *Dyssodia spp.*, *Echeandia nana*, *Eryngium serratum*, *Evolvulus spp.*, *Grindelia inuloides*, *Ipomoea stans*, *I. capillacea*, *Milla biflora* y *Plantago linearis* (Zamudio R., Rzedowski, Carranza G., & Calderon de Rzedowski, 1992).

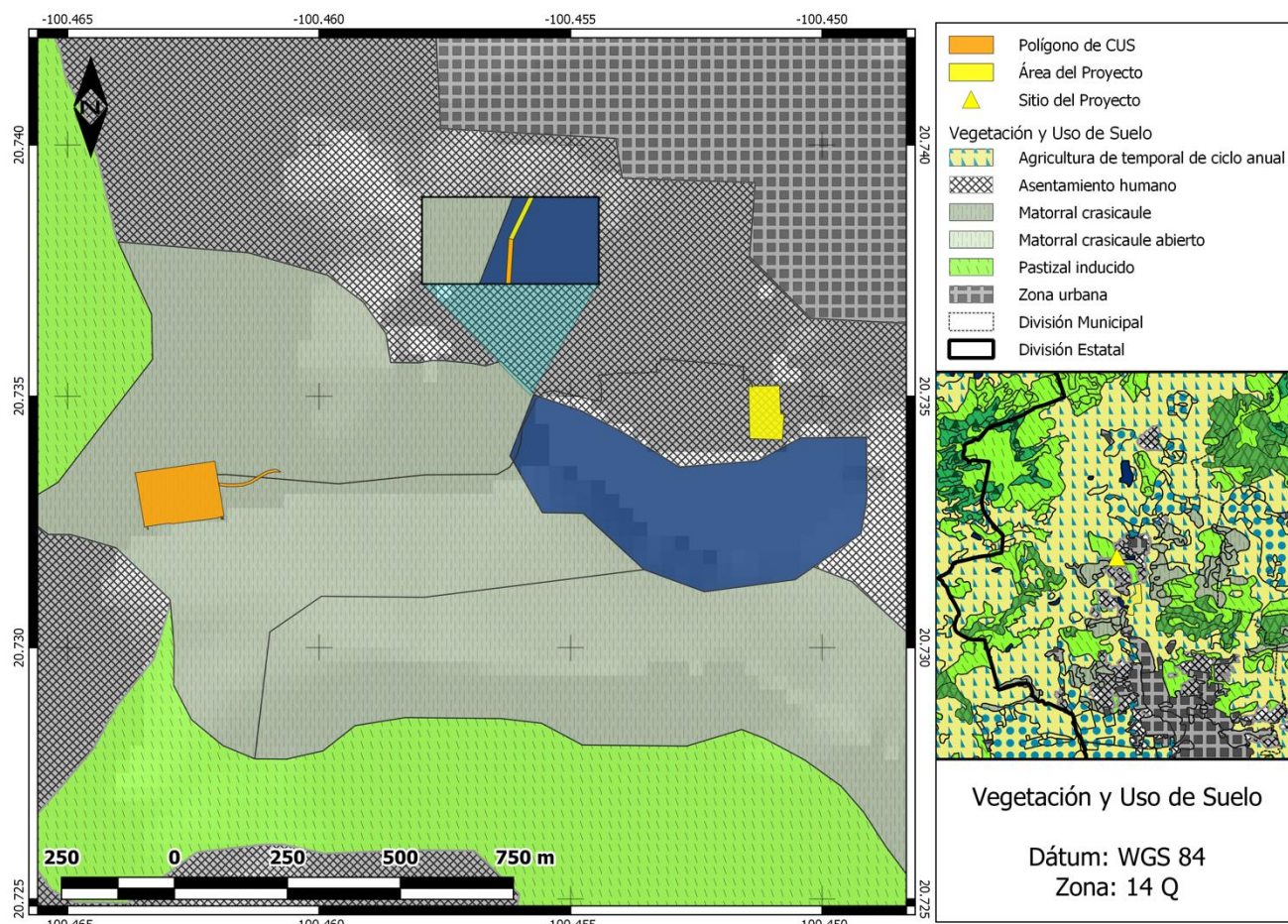


Figura II.19 Uso de suelo y vegetación de la zona.

Fuente: Mapa de Uso de Suelo y Vegetación 1:50 000, Serie VI. INEGI.

Si bien dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se preverán los posibles impactos ambientales y las medidas idóneas para su prevención y mitigación, también para el proyecto “**Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro**” se realiza un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) destinado a demostrar, en específico, que la obra de la construcción del proyecto tiene previsto controlar la afectación en grado admisible y por lo tanto no comprometerá la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos y que el uso alternativo del suelo que se proponga será más productivo a largo plazo.

El Estudio Técnico Justificativo manifiesta que las diversas disposiciones que contempla la normatividad federal aplicable en relación a los procesos de cambio de uso del suelo en terrenos forestales han sido revisadas cuidadosamente, atendiendo a lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Es importante mencionar que la superficie sujeta a CUSTF⁷ es de **20,450.665 m²** de la superficie total del proyecto, indicado como **“Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro (Polígono para cambio de uso de suelo)”** y de la cual se presentan las coordenadas en la **Tabla II.14** y la **Figura II.16**

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

La zona donde se ubica el proyecto **“Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro”** esta medianamente consolidada, sin embargo, está contemplado un crecimiento del lugar de acuerdo al plan de desarrollo de la ciudad de Querétaro.

La ciudad de Santiago de Querétaro se encuentra en constante crecimiento, por lo que gran parte del territorio municipal se encuentra urbanizado. A pesar del dominio reciente de los sectores secundario y terciario, existe aún una parte de la población que se dedica a la agricultura, por lo cual gran parte de los recursos naturales se utiliza en esta actividad, así como la ganadería; aunque la mayor parte es destinada para consumo propio de los habitantes de la ciudad.

En el caso específico del proyecto no se pretenden realizar acciones de extracción directa de recursos naturales, materias primas, recursos bióticos o servicios ambientales, debido a que la instalación de la obra y su operación se centra en proveer servicios públicos (sector terciario) para el beneficio poblacional de disposición de aguas con una carga contaminante de bajo grado.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa General de Trabajo

El programa de trabajo se muestra en la siguiente figura, en donde se establece el inicio y terminación de las diferentes fases que involucran el proyecto.

Las actividades a desarrollar durante las obras de construcción del proyecto comprenden un periodo de 10 meses, distribuidas en 33 actividades de obra. (**Anexo**)

⁷ Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Descripción		Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Mes 7		Mes 8		Mes 9		Mes 10	
		1-primera	2-segunda	3-tercera	4-primera	5-primera	6-primera	7-primera	8-primera	9-primera	10-primera	11-primera	12-primera	13-primera	14-primera	15-primera	16-primera	17-primera	18-primera	19-primera	20-primera
Preparación del sitio	Estudios básicos y permisos																				
	Trazo y nivelación para instalación de la planta																				
	Deshierbe y despalme																				
	Desmonte de rasante y excavación																				
	Acarreo de material de excavación al sitio autorizado																				
	Señalamiento y delimitación de obra																				
	Relevo y mejoramiento del terreno con tepalcates																				
	Compactación																				
Construcción	Cimentación																				
	Emparrillado																				
	Fondo y muros																				
	Adecuación de tanques, cajas y cárcamos																				
	Soporte y estructura interna																				
	Sistema de tuberías																				
	Sistema de bombeo																				
	Relevo																				
	Valdadas																				
	Cuerpos																				
	Sistema eléctrico																				
	Sistema de degradación de casos																				
	Sistema Volute para lodos																				
	Sistema de preparación de polímeros																				
	Sistema de eliminación de gases																				
	Sistema anti-incendios																				
	Acarreo de Residuos de Construcción																				
	Impermeabilización																				
	Pruebas de proceso																				
	Limpieza general																				
	Retiro y saneamiento de sanitarios portátiles																				
Actividades paralelas	Oficinas temporales																				
	Almacenes temporales																				
	Sanitarios portátiles																				
	Recolección de Basura																				

Se presenta como anexo para su mejor visualización.

II.2.2 Preparación del sitio

Zona de colocación de maquinaria

El área destinada para la colocación de la maquinaria durante la construcción de la PTAR será de 800 m², y se ubicará en las siguientes coordenadas:

POLIGONO MAQUINARIA		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
A	347,728.41	2,293,330.79
B	347,767.98	2,293,336.62
C	347,770.87	2,293,316.83
D	347,731.30	2,293,311.00

Zona de colocación de materiales

El área destinada para la colocación de materiales necesarios para la construcción de la PTAR será de 600 m², y se ubicará en las siguientes coordenadas:

POLIGONO MATERIALES		
VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
A´	347,687.51	2,293,324.84
B´	347,717.19	2,293,329.21
C´	347,720.08	2,293,309.42
D´	347,690.40	2,293,305.05

En las siguientes figuras se observa a detalle la ubicación de los polígonos para la colocación de materiales y de maquinaria;



Figura II.20 Localización del proyecto
Fuente: Google Earth ©. / coordenadas del proyecto

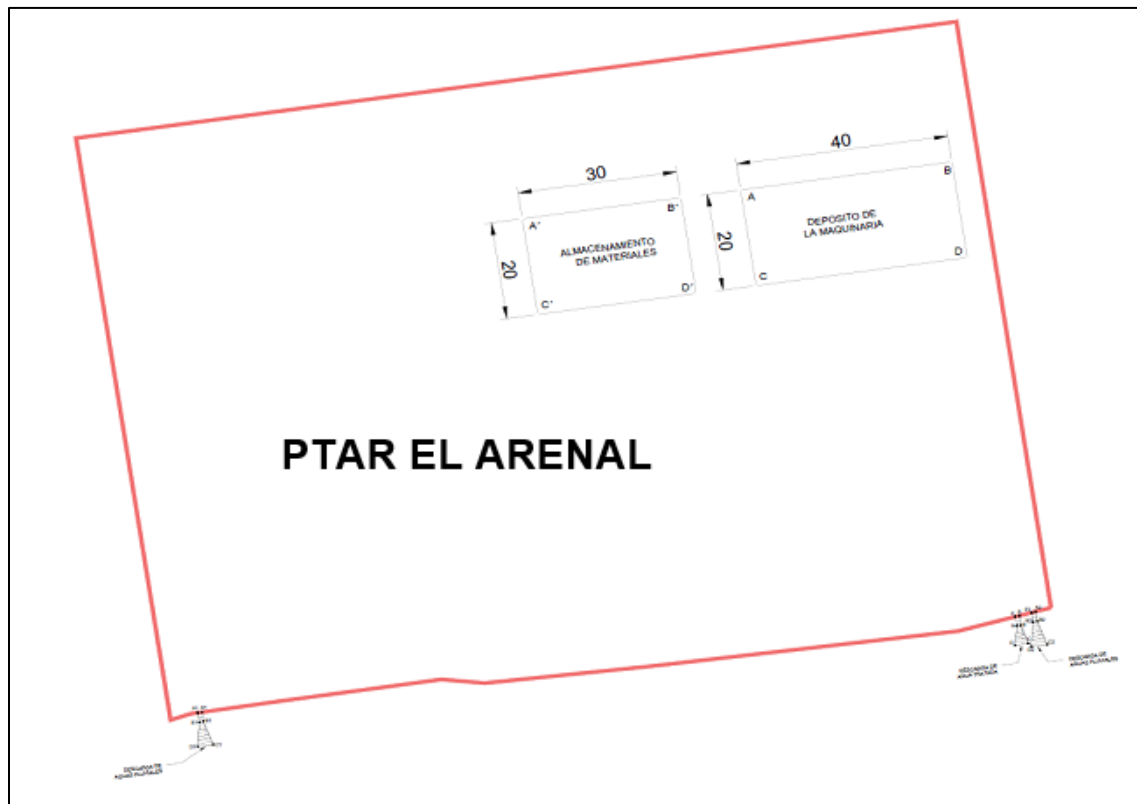


Figura II.21 Ubicación de los polígonos para la colocación de materiales y de maquinaria
Fuente: MTD del proyecto

Personal aproximado a emplear durante el transcurso de la obra (ligado al programa de trabajo GANTT)

Se presentan como Anexo los siguientes programas correspondientes al proyecto;

- Programa de mano obra, maquinaria y materiales
- Programa de Materiales, Mano de Obra Y Equipo en Camino
- Programa de Materiales, Mano de Obra y Equipo en Movimiento de tierras
- Programa de utilización de maquinaria y equipo (plataforma)

A continuación, se describen las etapas correspondientes a Preparación del sitio:

<p>I. TRABAJOS PRELIMINARES</p>	<p>Previo al inicio de los trabajos se deberán realizar la adaptación de las áreas de trabajo, trazo y nivelación, así como la demolición y desmantelamiento de las construcciones existentes que interfieren en el trazo. Dentro de los trabajos preliminares se deberá realizar el trazo del camino de acceso al sitio de trabajo.</p> <p>Por otra parte, se deberá tomar en cuenta la realización de calas y pozos para determinar las características de terreno natural. Como medida de precaución se deberán marcar sobre la superficie del terreno todas las trayectorias de las instalaciones municipales (luz, agua, drenaje, gas, teléfonos, etc.), con la finalidad de no interferir con ellas durante los trabajos de excavación. En caso de que hubiera instalaciones que interfieran en la construcción de la PTAR, se realizará el desvío o confinamiento de acuerdo con el proyecto de obras inducidas. Se deberá contar con el señalamiento y dispositivos, para protección en la obra, que consisten en marcas, señales verticales y dispositivos que se coloquen de manera provisional, con el fin de garantizar la integridad del personal de obra y de los usuarios de la vialidad (patones y vehículos), de otra forma no podrá iniciarse la obra.</p> <p>Deberá confinarse la zona de obra con señalamientos claros y luminosos, evitando el paso de personal ajeno a la misma, así como mantener el tránsito local alejado de la zona de obra, marcando pasos peatonales conforme a lo establecido, utilizando los bandereros necesarios.</p>
<p>II. RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCION DE LAS TERRAZAS</p>	<p>El terreno destinado a la construcción de la Planta de Tratamiento se encuentra ubicado en una loma con una pendiente aproximada de 20°, para lo cual se hace necesario realizar un corte al norte y un terraplén al sur del polígono de la PTAR, para formar una plataforma aproximadamente a la mitad del terreno a un nivel determinado de 1928.00 msnm, para poder hacer la compensación en el movimiento de tierras.</p> <p>Este nivel se determinó en base a las características del terreno, para evitar un ángulo pronunciado en el corte del terreno con la consecuente disminución del área, también se consideró el incremento de nivel del río el Arenal en época de lluvias, que se encuentra ubicado en el extremo norte de la poligonal destinado para la PTAR.</p> <p>Para dar inicio con los trabajos de construcción de la plataforma se hace necesario el trazo y la nivelación del terreno, que se llevará a cabo con equipo topográfico dejando marcadas referencias, niveles y estacas con el fin de poder iniciar con los trabajos de limpieza y despalme de terreno, únicamente en el área a intervenir, el trazo se llevará cada vez que se requieran replantear los trazos de la estructura a construir, así se requiera en todo el proceso de la obra.</p> <p>a) Espesores de despalme y corte de arcilla expansiva Para fines de proyecto y presupuesto se considera: 1.00 m. Los espesores anteriores tienen que ser verificados por el control de calidad de la obra.</p> <p>b) Criterio propuesto para el proyecto de rasantes Para este criterio se está considerando: Debido a las condiciones topográficas del sitio, se propone cortar y rellenar el terreno que delimita la plataforma donde se asentará la PTAR en la cota 1928.00 para la formación de una terraza, se tiene que revisar el PROFORMA del proyecto para considerar los volúmenes de corte, la estabilización de los taludes de corte, las rampas de acceso, cárcamos sanitarios y drenaje pluvial. La inclinación de los taludes en el terreno natural serán 0.125: 1 (Horizontal: Vertical), además, de que los cortes requieran una estabilización mediante anclaje, según el estudio geotécnico, el cual dependerá del peso de estructuras en la parte superior del corte. Esta propuesta conllevará una compensación de los volúmenes de corte y de terraplén.</p> <p>En la parte baja se requerirá de la construcción de un muro de contención el cual se construirá a base de suelo cemento por con una altura de 10.0 a 15.0 m, esto con la finalidad de alcanzar el nivel de rasante ya comentado. El muro también deberá ser anclado al terreno natural pues en su corona se construirán los tanques (el peso de los tanques no se apoyará totalmente en esta plataforma).</p>

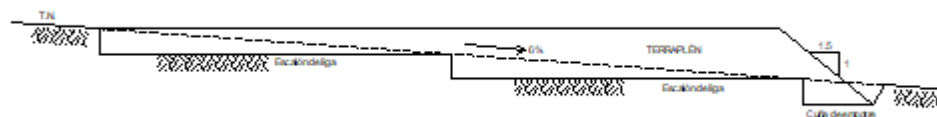
c) Conformación del cuerpo de terraplén

El material por utilizar en el relleno del terraplén será producto de corte o de banco que cumpla con la Norma N-CMT-1-01/02 de la SCT. Se colocará en capas de 0.20 m de espesor compactadas hasta alcanzar en promedio el $90\% \pm 2$ de su PVSM respecto a la prueba AASHTO Estándar. El laboratorio de control de calidad de la obra será el encargado de validar la calidad del material del banco seleccionado y revisar que se alcance un CBR de 5% mínimo.

Por la topografía del predio se deben conformar escalones de liga, de 0.60 m de alto con un ancho mínimo de 4.00 m o las dimensiones que mejor se adapten al equipo de construcción y a la topografía. En el pie del talud del terraplén se debe de considerar una cuña de empotre de 0.60m de profundidad por el ancho que se requiera (ver detalle figura 1 estudio de geotecnia). La superficie del escalón se escarificará en un espesor de 0.05 m para ligarlo con la primera capa de terraplén, posteriormente se formará el cuerpo del terraplén como se indicó en el inciso a). La humedad de compactación deberá ser entre 3 y 5% mayor a la óptima. La conformación se comienza de la parte baja hacia la más alta del predio.

Para pendientes del terreno menores al 6% se pueden omitir los escalones de liga.

El escalón de liga debe abarcar losas de cimentación completas.



En el proceso de tendido y compactación se deberá de contar con la supervisión del laboratorio de control de calidad, que verifique la conformación de los escalones de liga y certifique que se alcanzan los grados de compactación por cada capa.

La superficie de los terraplenes no puede quedar expuesta a la intemperie, por lo que se debe programar su construcción para que sean cubiertos con la estructura de cimentación de forma inmediata a la construcción del terraplén. En su defecto se deben hacer trabajos de reconstrucción.

d) Procedimiento constructivo de la plataforma

d.1). Movimiento de tierras.

d.1.1) Limpieza y Despalme.

Como primer paso se trazará topográficamente la zona que se va a trabajar.
Realizar el despalme y corte de arcilla color negro en el terreno en un espesor promedio de 1.00 m.
El laboratorio de control de calidad revisa que se haya retirado la capa vegetal y la arcilla expansiva.

d.1.2) Cortes al terreno natural.

Los cortes se hacen con equipo mecánico convencional, generando taludes cuya inclinación será función de la altura y de su permanencia.
Por experiencia de los trabajos de campo en ese estudio, se considera que una máquina para realizar excavaciones a una profundidad promedio de 1.00 m, con un rendimiento aceptable, es una retroexcavadora CAT modelo 420C. Para profundidades mayores, deberá ocuparse una máquina de mayor potencia pues deberá cortar roca.

Todo el material producto del despalme se podrá utilizar en zonas de jardines.

d.1.3) Conformación de terraplenes.

Se procederá a la construcción del terraplén, mediante la colocación de capas de material de banco de buena calidad (limo-arenoso o arena limosa) que cumplan con la Norma N-CMT-1-01/02 de la SCT, según los siguientes parámetros:

a) Límite líquido 50 % máx.

b) Expansión medida en la prueba de V.R.S. 5 % máx.

d) Valor relativo de soporte (V.R.S.) 5 % mín.

e) Grado de compactación 90 % \pm 2

El material se irá colocando en capas de 0.15 a 0.20m de espesor, compactadas al 90% de su peso volumétrico seco máximo, de acuerdo con la prueba AASHTO Estándar, cumpliendo con su humedad óptima y peso volumétrico seco máximo.
Durante el proceso de construcción, deberá llevarse a cabo un estricto control de calidad en el sitio realizando calas volumétricas que verifiquen que se esté cumpliendo con la compactación requerida, admitiendo sólo una variación de \pm 2 %.

d.1.4) Cimentación de estructuras

En la plataforma donde se asentará la PTAR se tendrá una condición de compensación, es decir, corte y terraplén, lo que conlleva a que parte de los tanques se desplanten en el terreno natural y otra en terraplén. Su cimentación será a base de una losa apoyada en el estrato 03 (Basalto), pero ya que la condición topográfica es más accidentada, habrá parte de los tanques que deberán apoyarse en pilas coladas “in situ” con longitudes que tendrán de 3.0 a 9.0m desplantadas en la zona de terraplén, las cuales también se apoyarán en el terreno natural. (Para la construcción de las terrazas ver las recomendaciones del estudio de geotecnia)

<p>III. LIMPIEZA, DESPALME, EXCAVACIONES Y ACARREOS</p>	<p>Una vez realizado el trazo, se llevará a cabo el trabajo de limpieza y despalme del terreno con medios mecánicos (Retroexcavadora), el material resultado del despalme será cargado y retirado en camión al lugar de tiro aprobado por la SEMARNAT, así mismo se llevaran a cabo las excavaciones de acuerdo a niveles de proyecto tanto para la plataforma, como para algunas unidades de tratamiento como son; el cárcamo de bombeo y tanque de almacenamiento de agua tratada, para estos caso en específico se deberá considerar sobre excavación y conformación de taludes para garantizar el ángulo de reposo del material excavado, es importante tomar en cuenta las consideraciones por parte del laboratorio de mecánica de suelos, tener muy en cuenta la estabilidad del material a excavar para lo cual hace mención de lo siguiente, para minimizar los efectos de expansividad de los suelos en un máximo de 48hrs, las paredes de las excavaciones deberán ser recubiertas con mortero cemento-arena proporción 1:3, de 0.05 cm de espesor mínimo tentativo, reforzada con malla de gallinero.</p> <p>Para las excavaciones en muros o perimetrales, se deberá sobre excavar mínimo 1.00 m. de la medida de proyecto, con el fin de garantizar la correcta maniobra de habilitado de acero y colocación de cimbra.</p> <p>Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio de la Supervisión, esta ordenará al Contratista la colocación de los ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, la de los trabajadores o las que exijan las leyes o reglamentos en vigor.</p> <p>Las características y forma de los ademes y puntales serán fijadas en coordinación con la Supervisión y el Contratista sin que esto releve a éste ultimo de ser el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos.</p> <p>La Supervisión está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o los trabajadores, hasta en tanto no se efectúen los trabajos de ademe o apuntalamiento.</p> <p>Todo el material producto de la excavación deberá ser retirado por medios mecánicos (camión de volteo) y carga con retroexcavadora, es muy probable que se lleve a cabo traspaleo del material por la profundidad de la excavación, para ello se apoyará con un segundo equipo para la carga del material. Se deberá tener un lugar establecido para la disposición final de este material.</p> <p>Los acarreos se considerarán, tanto en el 1er kilometro como para los Km subsecuentes, estos serán calculados en m³ y m³-km, de acuerdo con la ubicación del banco de tiro autorizado por las autoridades competentes. Las cuotas por tiro deberán ser cubiertas por el contratista.</p>
<p>IV. AFINE, PLANTILLAS DE DESPLANTE</p>	<p>Una vez concluida la excavación y haber llegado al nivel de desplante, deberá conformarse y afinar el fondo de la excavación a los niveles de proyecto, para recibir la plantilla de concreto de 0.05 m. de espesor $F'c=100 \text{ kg/cm}^2$, agregado máx. $\frac{3}{4}$", se estará conformando cada desnivel de terreno de acuerdo con proyecto hasta concluir la forma de desplante.</p>

V. HABILITADO Y COLOCADO DE ACERO DE REFUERZO

Para dar inicio de los trabajos de habilitado y colocado de acero de refuerzo deberá respetarse en su totalidad los diámetros del mismos especificados en los planos correspondientes, se utilizara acero corrugado con una resistencia $F'y=4200\text{kg/cm}^2$, los tendidos de acero deberán estar en un lugar donde no se contamine con la superficie de terreno natural (contacto directo), deberá colocarse un bastidor de madera para calzar el material, proteger contra el agua, ya sea cubriéndolo con lonas o depositarlo en algún sitio con techumbre. En lo mayor posible deberá evitar que se contamine el acero y que este mucho tiempo a la intemperie para evitar exceso de corrosión (oxido).

El acero que se utilice en la obra deberá satisfacer las normas de calidad vigentes de la Dirección General de Normas.

Los dobleces o ganchos de anclaje deberán hacerse de acuerdo con lo siguiente:

En estribos los dobleces se harán alrededor de una pieza cilíndrica que tenga un diámetro igual o mayor de dos (2) veces el de la varilla. En varillas menores de dos punto cinco (2.5) centímetros de diámetro, los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de una pieza cilíndrica que tenga un diámetro igual o mayor de seis (6) veces el de la varilla, ya sea que se trate de ganchos doblados a ciento ochenta grados (180*) o a noventa grados (90*).

En las varillas de dos punto cinco (2.5) centímetros de diámetro o mayores, los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de una pieza cilíndrica que tenga un diámetro igual o mayor de ocho (8) veces el de la varilla, ya sea que se trate de ganchos doblados a ciento ochenta grados (180*) o a noventa grados (90*).

Todas las varillas de refuerzo deberán colocarse con las longitudes que fije el proyecto y no se usarán empalmes, salvo con la autorización del supervisor de proyecto y puesto a conocimiento y verificación del cliente.

Los empalmes, cuando los autorice el supervisor de proyecto puesto a conocimiento y verificación del cliente, serán de dos tipos: traslapados o soldados a tope, y deberá usarse el tipo que fije el proyecto. Salvo indicación en contrario, en una misma sección no se permitirá empalmar más del cincuenta por ciento (50%) de las varillas de refuerzo. Se observarán las recomendaciones siguientes:

Cuando el proyecto no fije otra cosa, los traslapes tendrán una longitud de cuarenta (40) veces el diámetro o lado, para varilla corrugada; y de sesenta (60) veces el diámetro o lado, para varilla lisa. Se colocarán en los puntos de menor esfuerzo de tensión; nunca se pondrán en lugares donde la sección no permita una separación mínima libre de una vez y media (1 1/2) el tamaño máximo del agregado grueso, entre el empalme y la varilla más próxima.

En los empalmes a tope, los extremos de las varillas se unirán mediante soldadura de arco u otro procedimiento autorizado por el supervisor de proyecto y puesto a conocimiento y verificación de contratante.

VI. HABILITADO Y COLOCACION DE CIMBRAS

Para los trabajos de habilitado de la cimbra, podrá considerarse que sea cimbra metálica o de madera, en caso de que se utilice cimbra de madera, debe estar totalmente seca, para evitar deformaciones de consideración, en espesores de la madera estarán regidas para tipo de elemento a cubrir, en muros de contención el espesor de la hoja de triplay será como mínimo de 15mm y 18mm como el más adecuado este a su vez estará reforzado con madera tipo barrote de 1 ½” x 3 ½” x 8’, la separación de cada refuerzo será de acuerdo a los criterios de normatividad vigente, para elementos de menor carga o empuje de concreto podrá utilizarse espesor no menor a 12mm.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Las formas deberán tener un traslape no menor de 2.5 cm con el concreto endurecido previamente colado, y se sujetarán ajustadamente contra él de manera que al hacerse el siguiente colado las formas no se abran y no permitan desalojamientos de las superficies del concreto o pérdida de lechada en las juntas. Se usarán pernos o tirantes adicionales cuando sea necesario para ajustar las formas colocadas contra el concreto endurecido.

Todos los moldes se construirán de manera que puedan ser retirados sin dañar el concreto. Cuando se considere necesario, se dejarán aberturas temporales en la base y otros lugares de los moldes, para facilitar su limpieza e inspección, así como el colado.

Superficies Moldeadas. Las clases de acabado para las superficies de concreto moldeado se designan por el uso de los símbolos A 1, A 2 y A 3. Las clases de acabado se aplicarán como sigue:

A 1 El acabado A 1 se aplicará a las superficies moldeadas sobre las cuales o contra las cuales se colocará relleno o concreto. Las superficies no requieren tratamiento después de la remoción del molde, excepto el relleno de los agujeros dejados al quitar los sujetadores de los extremos de los tirantes. La corrección de irregularidades de superficie se requerirá solamente para depresiones y sólo cuando éstas excedan de 25 milímetros.

A2 El acabado A 2 se aplica a las superficies moldeadas que no quedarán permanentemente ocultas por relleno o concreto, o que no requieran acabados A 3. Las superficies para las cuales se especifica el acabado A 2 no necesitarán el relleno de picaduras, frotación con costal o esmerilado, más de lo necesario para reparar las imperfecciones de superficie. Las irregularidades de superficie no excederán de 6 milímetros para irregularidades "abruptas" y de 13 milímetros para las irregularidades "graduales".

A3 El acabado A 3 se aplicará a superficies moldeadas cuya apariencia se considera de especial importancia para el cliente, tales como superficies de estructuras expuestas a la vista del público. Las irregularidades en las superficies, medidas como se describe en el párrafo de acabados, no excederán de 6 milímetros para irregularidades "graduales" ni de 3 milímetros para irregularidades "abruptas", excepto que no se permitirán irregularidades "abruptas" en las juntas de construcción.

Con excepción de lo que específicamente se ordene de otra forma, los materiales empleados para entablado o revestimiento deberán llenar los requisitos siguientes:

Acabado requerido para la superficie amoldada	Entablado o Revestimiento de Madera	Entablado o Revestimiento de Acero*
A-1	Cualquier grado o clase, labrada por los cantos	Se permite entablado de acero. Se permite revestimiento de acero.
A-2	Pino traslapado número 2 o mejor, entablado o revestimiento de madera laminada.	Se permite entablado de acero. Se permite revestimiento de acero únicamente con aprobación de la supervisión y puesto a conocimiento y verificación del cliente.

A-3	Pino machihembrado número 2 o mejor, con excepción de donde específicamente se requiera entablado o revestimiento de madera laminada.	No se permite entablado de acero. No se permite revestimiento de acero.																		
<p>“Entablado de acero” significa hojas gruesas de acero sin respaldo de madera. "Revestimiento de acero" significa lámina delgada de acero respaldada por madera. En la remoción de cimbras se observarán las recomendaciones siguientes: La determinación del tiempo a partir del cual puede iniciarse la remoción de los moldes y la obra falsa depende del tipo de la estructura, de las condiciones climáticas y de otros factores que puedan influir en el endurecimiento del concreto. Como mínimo, los periodos entre la terminación del colado y la iniciación de la remoción de los moldes y de la obra falsa serán los siguientes:</p> <table><tr><td>Elemento estructural</td><td colspan="2">Tipo de Cemento hidráulico Portland tipos, I, II, IV, V. Portland Tipo III Portland puzolánico Tipo IP. Portland de escorias de altos hornos tipo IE</td></tr><tr><td>Trabes</td><td>14 días</td><td>7 días</td></tr><tr><td>Losas de piso</td><td>14 días</td><td>7 días</td></tr><tr><td>Columnas</td><td>2 días</td><td>1 día</td></tr><tr><td>Muros</td><td>2 días</td><td>1 día</td></tr><tr><td colspan="3">Cuando el peso muerto sea de consideración, a juicio de la supervisión y conocimiento y verificación del cliente, ésta fijará el plazo mínimo adecuado en cada caso.</td></tr></table>			Elemento estructural	Tipo de Cemento hidráulico Portland tipos, I, II, IV, V. Portland Tipo III Portland puzolánico Tipo IP. Portland de escorias de altos hornos tipo IE		Trabes	14 días	7 días	Losas de piso	14 días	7 días	Columnas	2 días	1 día	Muros	2 días	1 día	Cuando el peso muerto sea de consideración, a juicio de la supervisión y conocimiento y verificación del cliente, ésta fijará el plazo mínimo adecuado en cada caso.		
Elemento estructural	Tipo de Cemento hidráulico Portland tipos, I, II, IV, V. Portland Tipo III Portland puzolánico Tipo IP. Portland de escorias de altos hornos tipo IE																			
Trabes	14 días	7 días																		
Losas de piso	14 días	7 días																		
Columnas	2 días	1 día																		
Muros	2 días	1 día																		
Cuando el peso muerto sea de consideración, a juicio de la supervisión y conocimiento y verificación del cliente, ésta fijará el plazo mínimo adecuado en cada caso.																				

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales que serán necesarias durante las etapas de preliminares; nivelación y trazo del sitio y construcción son las siguientes:

- Delimitación de áreas de trabajo
- Rescate y reubicación de fauna y flora
- Instalación de áreas temporales de trabajo.
- Instalación de sanitarios portátiles para el uso del personal tipo “Sanirent” (un sanitario portátil por cada 25 empleados).
- Señalización de accesos y salidas de camiones de carga
- Colocación de contenedores de basura para ser recolectados por una empresa especializada
- Mantenimiento de áreas de rescate y reubicación
- Implementación del programa de manejo de residuos
- Mantenimiento de áreas de conservación
- Implementación del programa de conservación de suelos.

II.2.4 Etapa de construcción

II.2.4.1 Descripción de la etapa del Proceso constructivo

A continuación, se describen las etapas correspondientes a la construcción del proyecto:

VII. SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETOS

Los elementos estructurales que se encuentren en contacto directo con las aguas residuales deberán ser de concreto fabricado con cemento tipo RS, acreditado con certificado y de acuerdo con la norma NMX-C-414-ONNCCE según la relación agua - cemento de la formulación del concreto no podrá ser mayor de 0.45. Se entenderá por cemento Portland puzolánico el material que se obtiene por la molienda simultánea de Clinker Portland puzolanas naturales o artificiales y yeso. En dicha molienda es permitida la adición de otros materiales que no excedan del 1% y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento. Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Se entiende por puzolanas aquellos materiales compuestos principalmente por óxidos de silicio o por sales cálcicas de los ácidos silicios que en presencia del agua y a la temperatura ambiente, sean capaces de reaccionar con el hidróxido de calcio para formar compuestos cementantes.

La temperatura del concreto al colar no deberá ser mayor de 27 (veintisiete) grados centígrados y no deberá ser menor de 5 (cinco) grados centígrados. En los colados de concreto durante los meses de verano, se emplearán medios efectivos tal como regado del agregado, enfriado del agua de mezclado, colados de noche y otros medios aprobados para mantener la temperatura del concreto al vaciarse abajo de la temperatura máxima especificada. En caso de tener temperaturas menores de 5 (cinco) grados centígrados no se harán colados de concreto.

El tiempo transcurrido entre un vaciado y el siguiente, para el mismo frente de colado, será como máximo de treinta (30) minutos.

El curado del concreto, necesario para lograr un fraguado y endurecimiento correctos, se obtendrá conservando la humedad superficial mediante alguno de los procedimientos siguientes:

Aplicando riegos de agua adecuados, sobre las superficies expuestas y moldes, a partir del momento en que dichos riegos no marquen huellas en las superficies expuestas, durante siete (7) días cuando se empleen cementos Portland de los tipos I, II, IV y V, cemento Portland puzolánico tipo IP o cemento Portland de escorias de altos hornos tipo IE y durante tres (3) días cuando se emplee cemento Portland tipo III (o sus equivalentes según la norma NMX-C-414-ONNCCE)

Aplicando a las superficies expuestas una membrana impermeable, que impida la evaporación del agua contenida en la masa de concreto. La cantidad, clase de producto que se emplee y su forma de aplicación, cumplirán con los requisitos fijados en el proyecto y/u ordenados por el supervisor y puestos a conocimiento y verificación del cliente. Los moldes se mantendrán húmedos durante siete (7) días cuando se emplee cemento Portland de los tipos I, II, IV y V, cemento Portland puzolánico tipo IP o cemento Portland de escorias de altos hornos tipo IE y durante tres (3) días cuando se emplee cemento Portland tipo III (o sus equivalentes según la norma NMX-C-414-ONNCCE).

Cubriendo las superficies expuestas con arena, costales o mantas, que se mantendrán húmedos lo mismo que los moldes, durante siete (7) días cuando se emplee cemento Portland de los tipos I, II, IV y V, cemento Portland puzolánico tipo IP o cemento Portland de escorias de altos hornos tipo IE y durante tres (3) días cuando se emplee cemento Portland tipo III (o sus equivalentes según la norma NMX-C-414-ONNCCE).

Cuando transcurran de diez (10) a setenta y dos (72) horas de terminado el colado, se procederá a cepillar enérgicamente la superficie expuesta con un cepillo de alambre y agua a poca presión, para quitar una capa de cero punto cinco (0.5) centímetros de espesor aproximadamente, con objeto de obtener una superficie rugosa y resistente. Si por alguna circunstancia no se efectuó lo anterior y la continuación del colado se realiza después de setenta y dos (72) horas, la remoción de la capa superior de cero punto cinco (0.5) centímetros de espesor se hará con la herramienta adecuada, lavando después la junta con abundante agua y al mismo tiempo, limpiando la superficie con un cepillo de alambre. En todos los casos, las juntas no deberán tener material suelto y deberán permanecer húmedas hasta que continúe el colado. Los moldes deberán reajustarse cuidadosamente.

Todo concreto suministrado y colocado deberá ser vibrado con equipo mecánico, de tal manera que se garantice la homogenización del material, sacar el aire del mismo y ayudar al sangrado para evitar en lo mayor posibles zonas incompletas de concreto.

<p>VIII. RELLENO COMPACTADO</p>	<p>Una vez terminados todos los trabajos de civiles de albañilería se deberá realizar una limpieza general de las áreas que quedan libres para realizar el relleno compactado, el cual su espesor será la que señale la supervisión, pero en ningún caso mayor de 0.20 m. Con material arena limosa (Tepetate) de índice plástico menor a 12% y 25% máximo de material que pase por la malla No. 200 compactado al 95% de su PVSM Porter, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pistones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.</p> <p>Por relleno de excavaciones se entenderá de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel del terreno natural o hasta los niveles señalándose por el proyecto y/o las órdenes de la supervisión, las sobre excavaciones que hayan realizado para maniobrar trabajos de cimbra, así como las correspondientes a estructuras auxiliares y acomodo del acero de refuerzo.</p> <p>No se deberá efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación por escrito de la supervisión, pues en caso contrario, este podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.</p> <p>La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella material tepetate libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los muros y estructuras, después se continuará el relleno colocándolo en capas de 0.20 m. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.</p> <p>Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 0.20 m. colmar la excavación dejando sobre de ella un montículo de material con altura de 0.15 m. sobre el nivel natural del terreno, o de la altura que ordene la supervisión.</p> <p>Cuando el proyecto y/o las órdenes de la supervisión así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica “Proctor” de compactación, para lo cual la supervisión ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.</p> <p>La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcillo arenosos, y a juicio de la supervisión podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 0.20 m. abajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior y se rellanará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 0.15 m. de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación de la supervisión, quien dictará modificaciones o modalidades.</p> <p>La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones, serán acarreados por el Contratista hasta el lugar de desperdicios que señale la supervisión.</p>
<p>IX. FIRME DE CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	<p>Una vez concluidos los trabajos de relleno compactado en todas y cada una de las áreas que así lo ameriten se procederá a realizar la conformación de firmes de concreto en donde así lo indique el proyecto, deberá ser en 10cm de espesor, agregado máx. de ¾”, reforzado con malla electrosoldada 6-6 10/10, se deberán colocar las cimbras perimetrales o de frontera para contener el material, el terminado de la superficie será establecida por la supervisión, a excepción de no permitirse terminado pulido.</p> <p>Así mismo en su caso de colocar algún otro tipo de pavimento llámese, adocreto, adoquín, cantera, laminados etc. En todos los casos deberá prepararse la superficie donde será sentado el material asignado para tal fin.</p>

X. LIMPIEZA DE OBRA

Concluyendo la totalidad de los trabajos tanto de obra civil como de equipamiento, deberá realizarse la limpieza general de la obra, retirando todo aquel material sobrante de la obra, llámese material de relleno, material producto de excavaciones, material de demoliciones en su caso, sobrantes de todo aquel material que fue utilizado para la realización del Pretratamiento, dejando completamente la obra libre de cualquier objeto ajeno. Se dará aviso a la Supervisión de la terminación de los trabajos para que conjuntamente con el Contratista se haga una revisión general siendo la misma Supervisión la que dará Visto Bueno a su satisfacción

Las siguientes figuras muestran los detalles antes descritos:

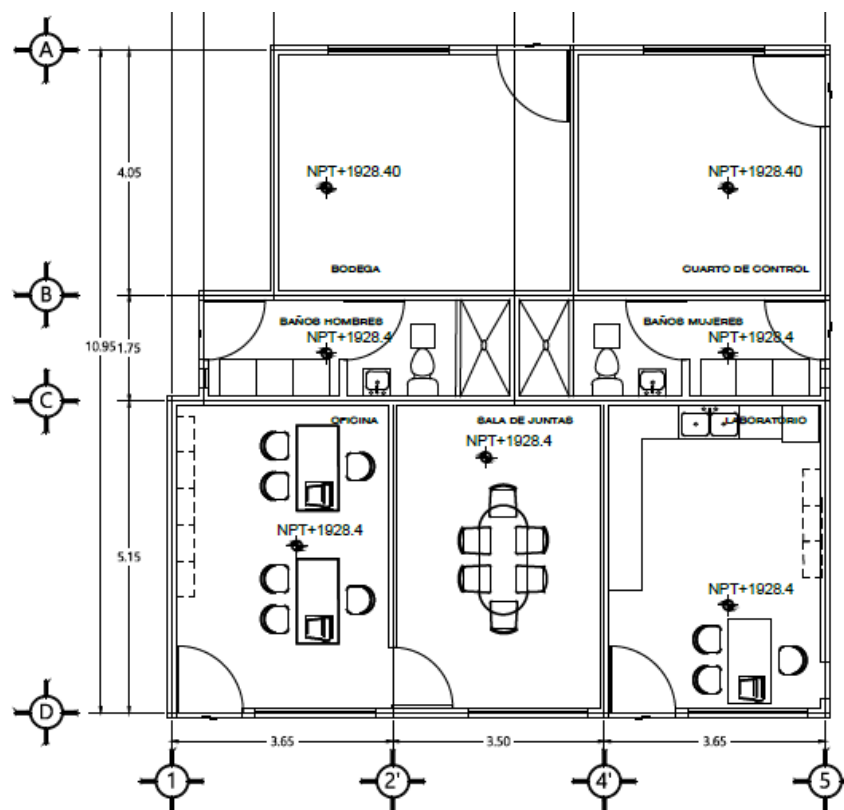


Figura II.22 planta Arquitectónica (Caseta de Operación)

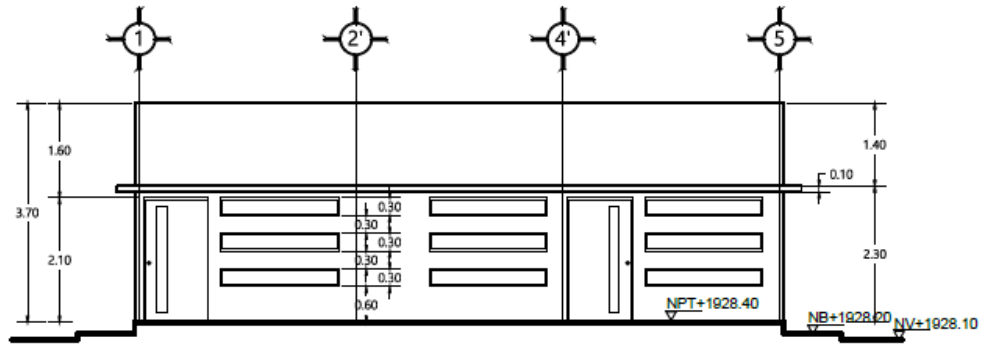


Figura II.23 Fachada Sur. (Caseta de Operación)

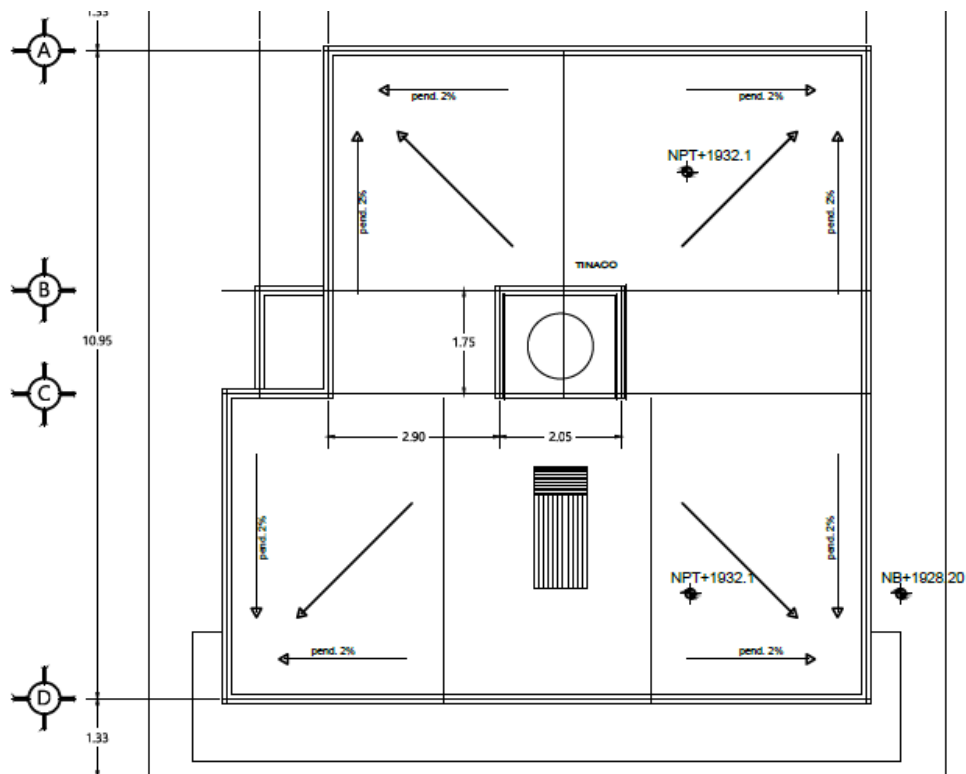


Figura II.24 Planta Azotea (Caseta de Operación)

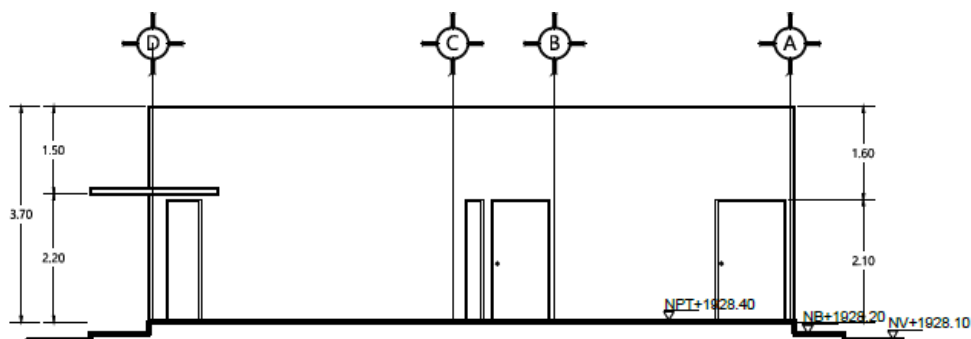


Figura II.25 Fachada poniente. (Caseta de Operación)

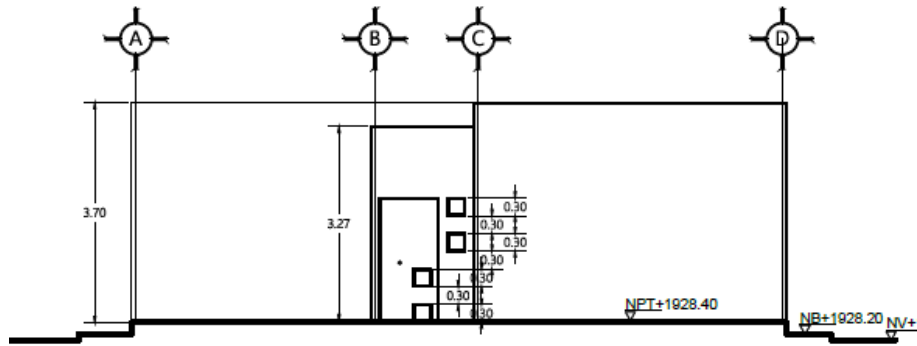


Figura II.26 Fachada oriente (Caseta de Operación)

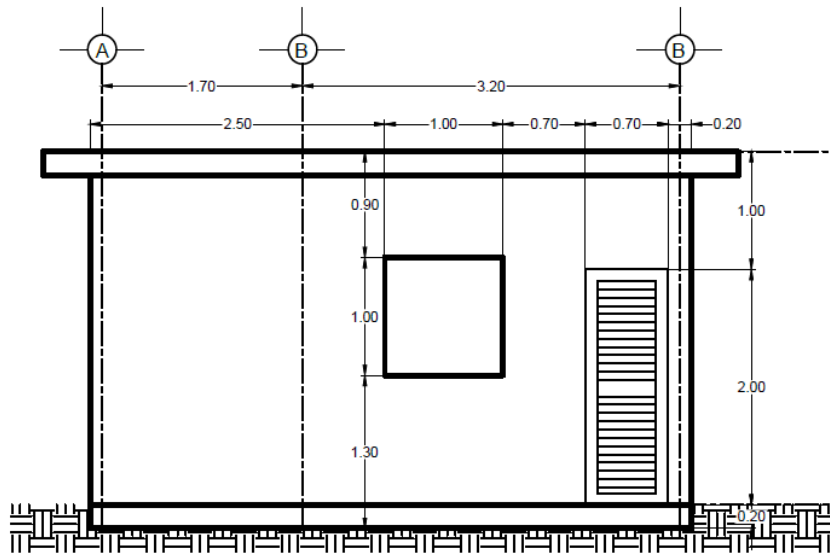


Figura II.27 Vista Alzado Frontal (Caseta de Vigilancia)

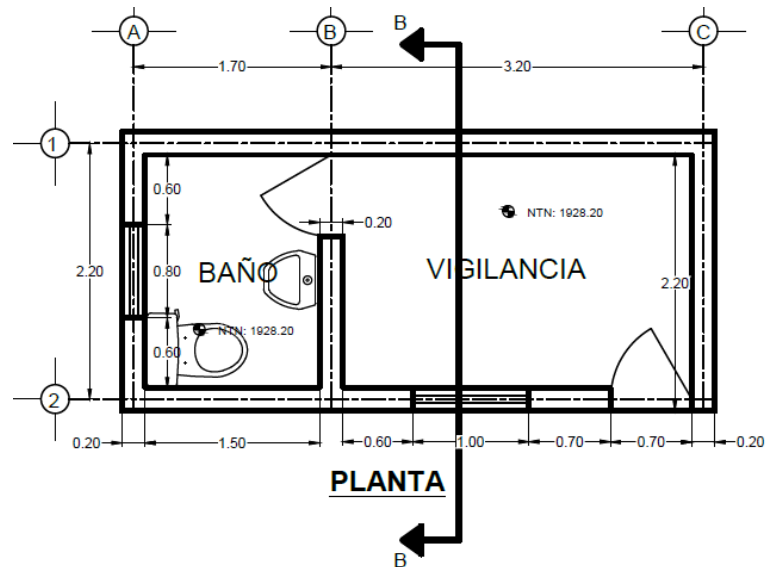
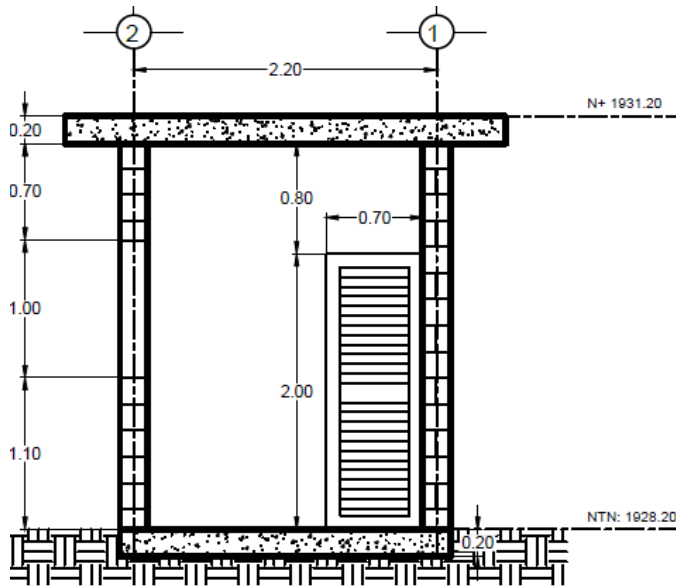
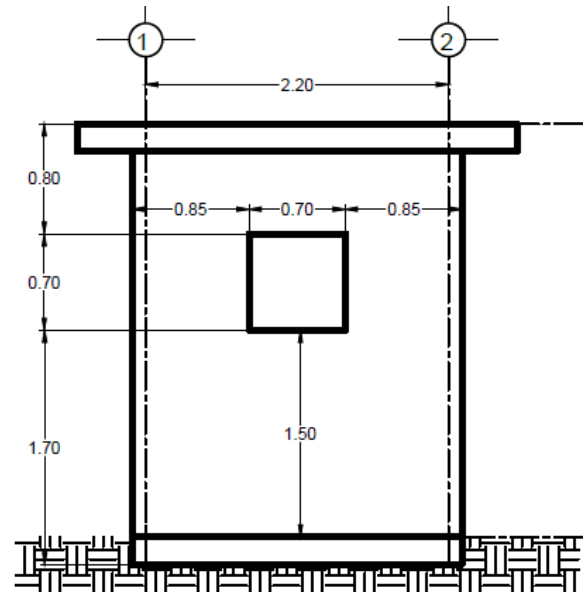


Figura II.28 Planta (Caseta de Vigilancia)

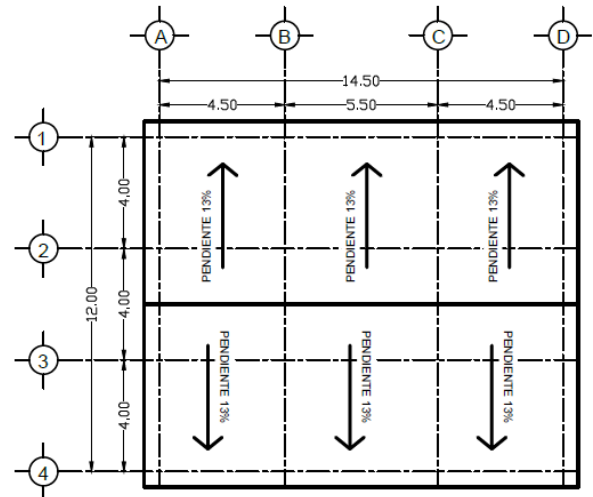
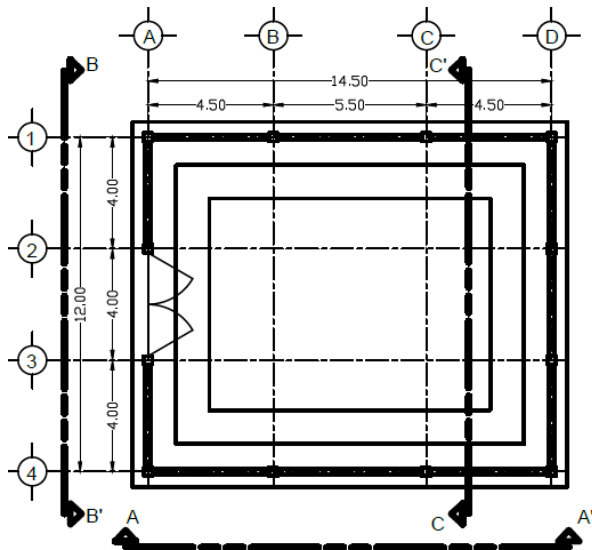


VISTA CORTE B-B



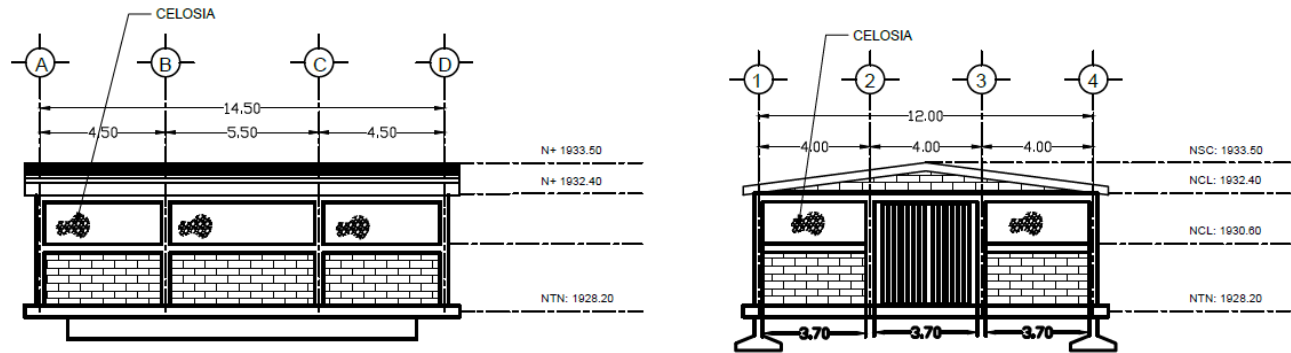
VISTA ALZADO LATERAL
IZQUIERDA

Figura II.29 Vista Corte B-B y Vista alzado lateral izquierda (Caseta de Vigilancia)



AZOTEA

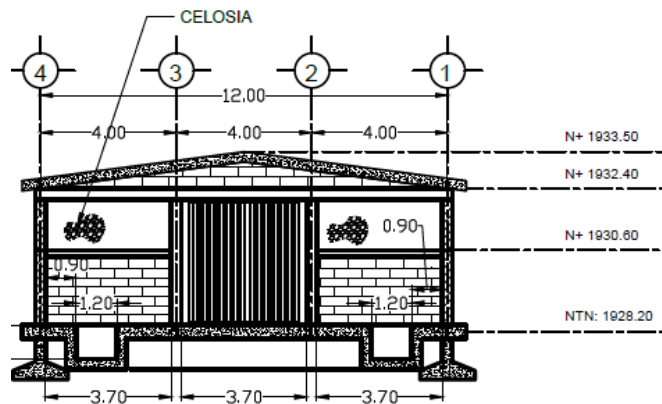
Figura II.30 Cuarto de Sopladores Digestor Planta y Azotea



CORTE A-A'

CORTE B-B'

Figura II.31 Vistas Corte A-A y B-B (Cuarto de sopladores digestor)



CORTE C-C'

Figura II.32 Vista Corte C-C (Cuarto de sopladores digestor)

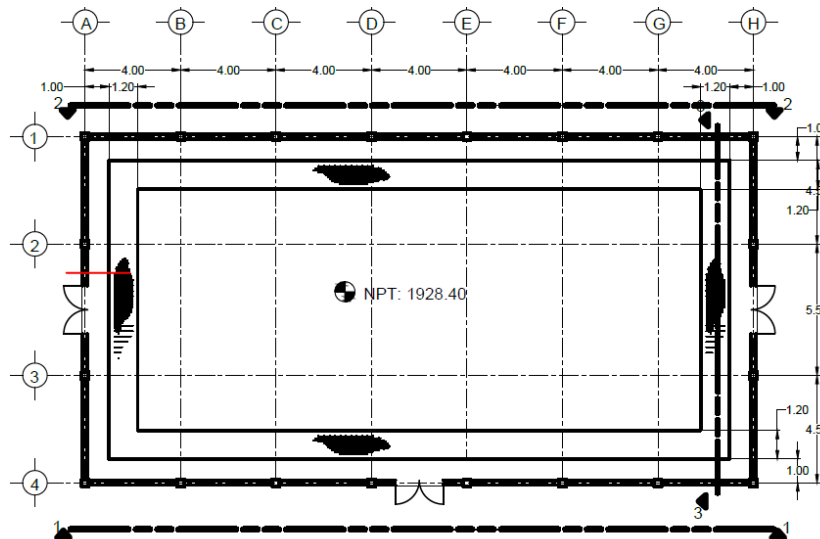


Figura II.33 Cuarto de sopladores sistema Aerobio (Planta)

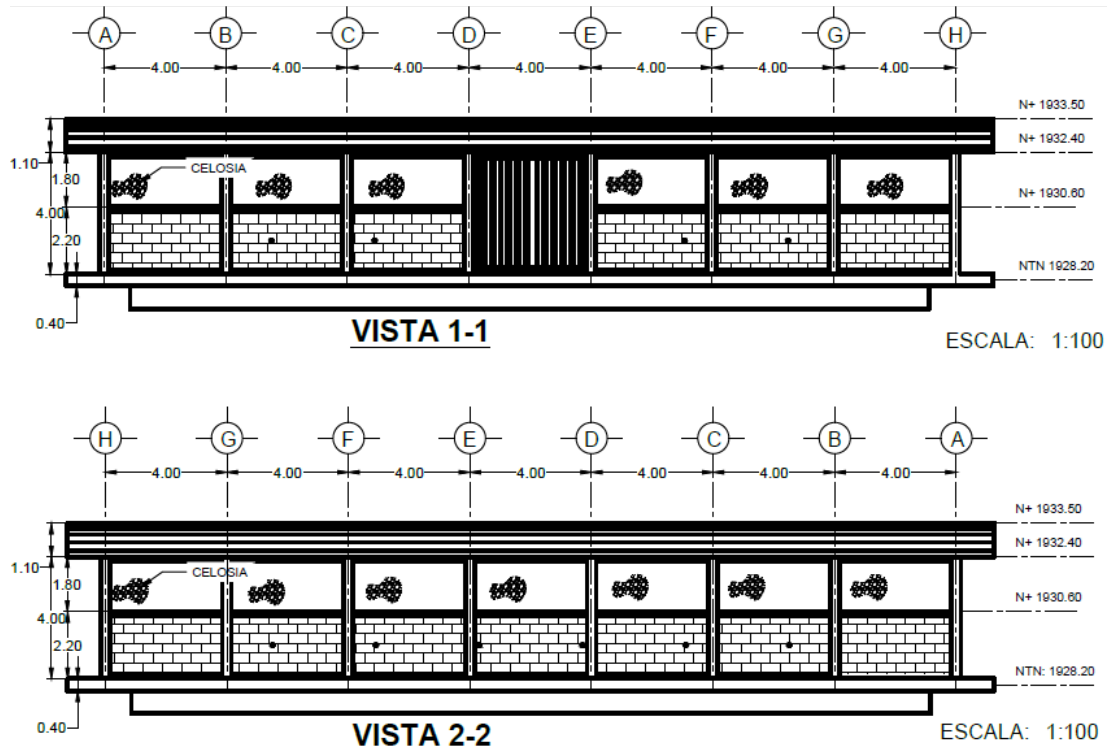


Figura II.34 Vistas Corte 1-1 y 2-2 (Cuarto de sopladores sistema Aerobio)

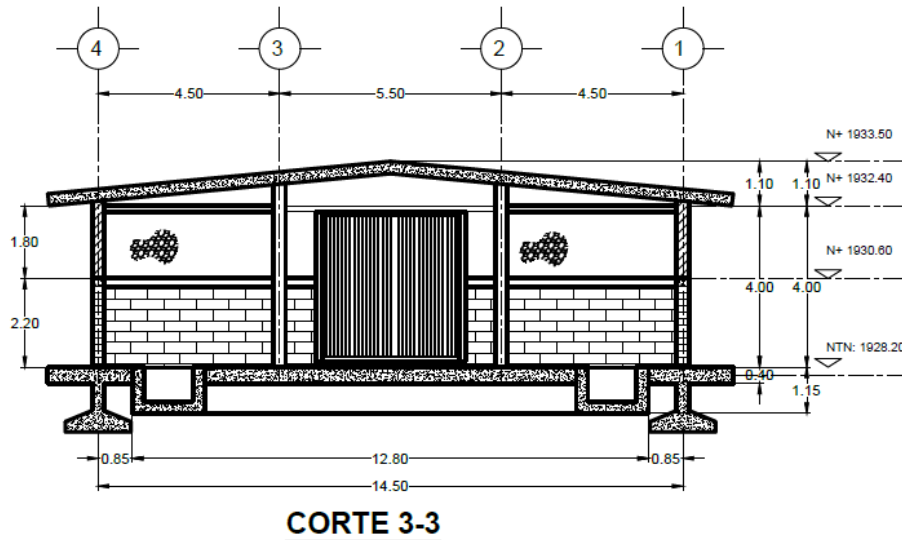


Figura II.35 Corte 3-3 (Cuarto de sopladores sistema Aerobio Vista)

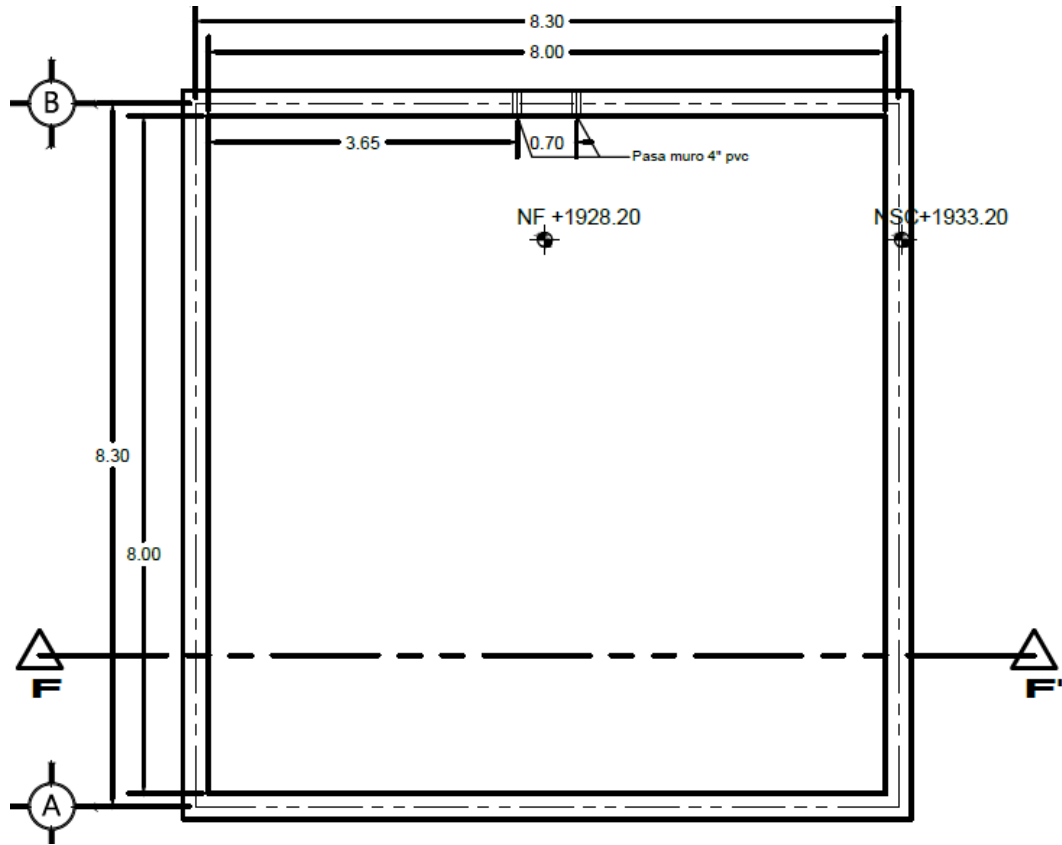


Figura II.36 Planta (Digestor de Lodos)

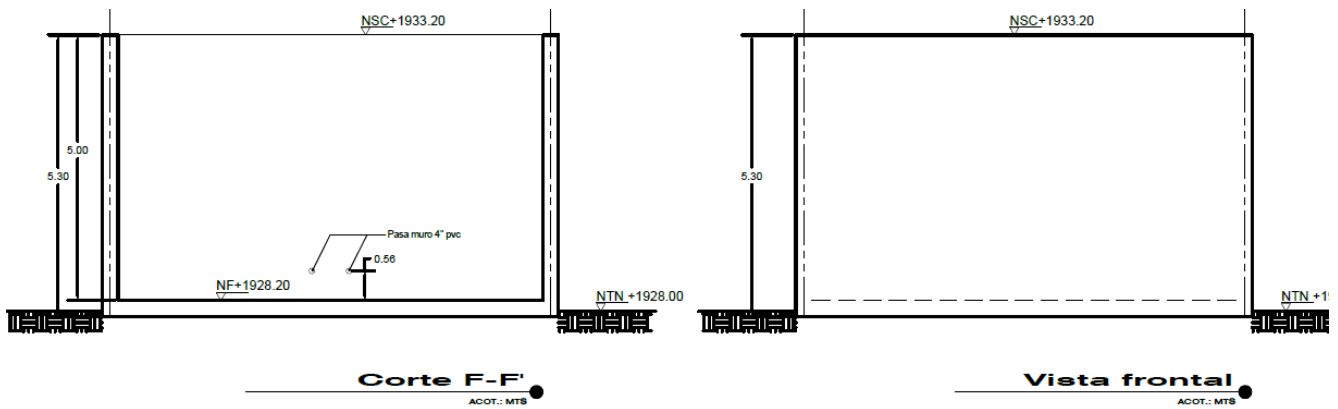


Figura II.37 Corte F-F y Vista frontal (Digestor de Lodos)

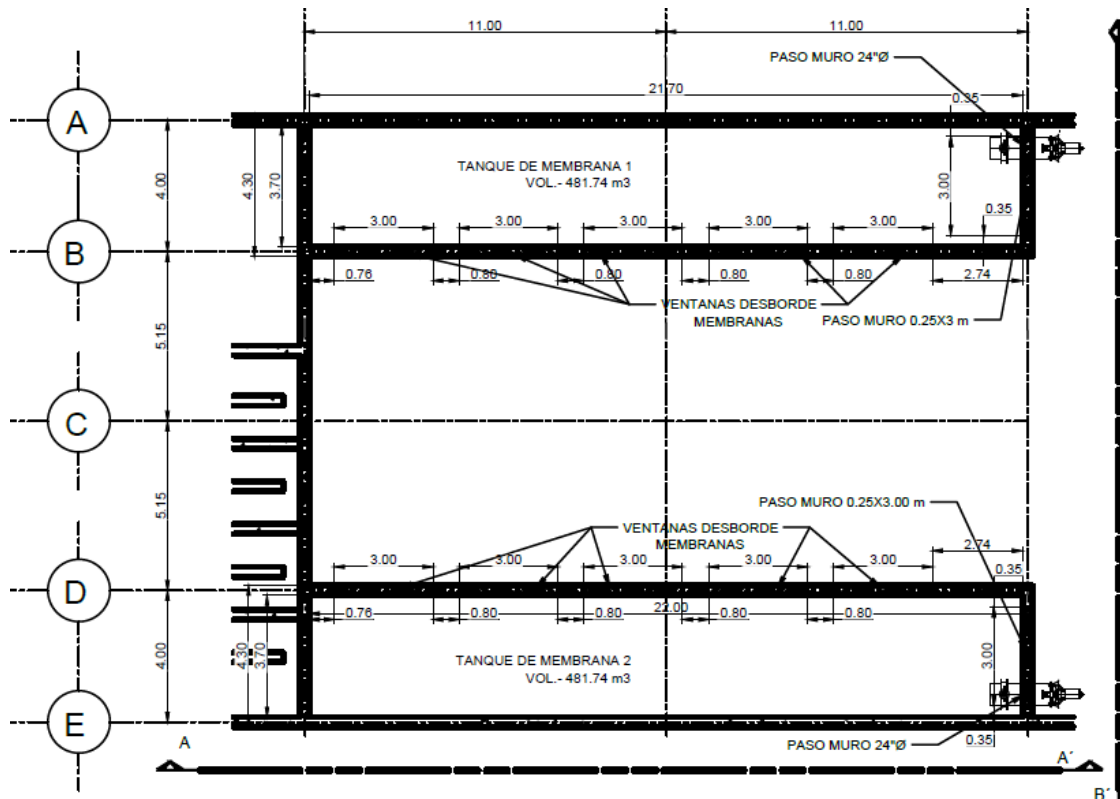
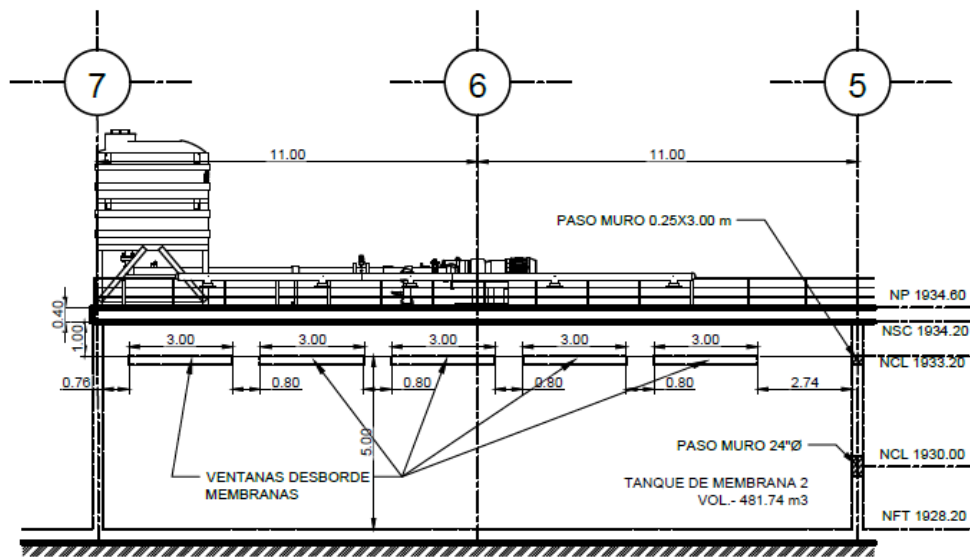


Figura II.38 Vista de planta 1er nivel (Membranas)



VISTA A - A'

Figura II.39 Vista A-A (Membranas)

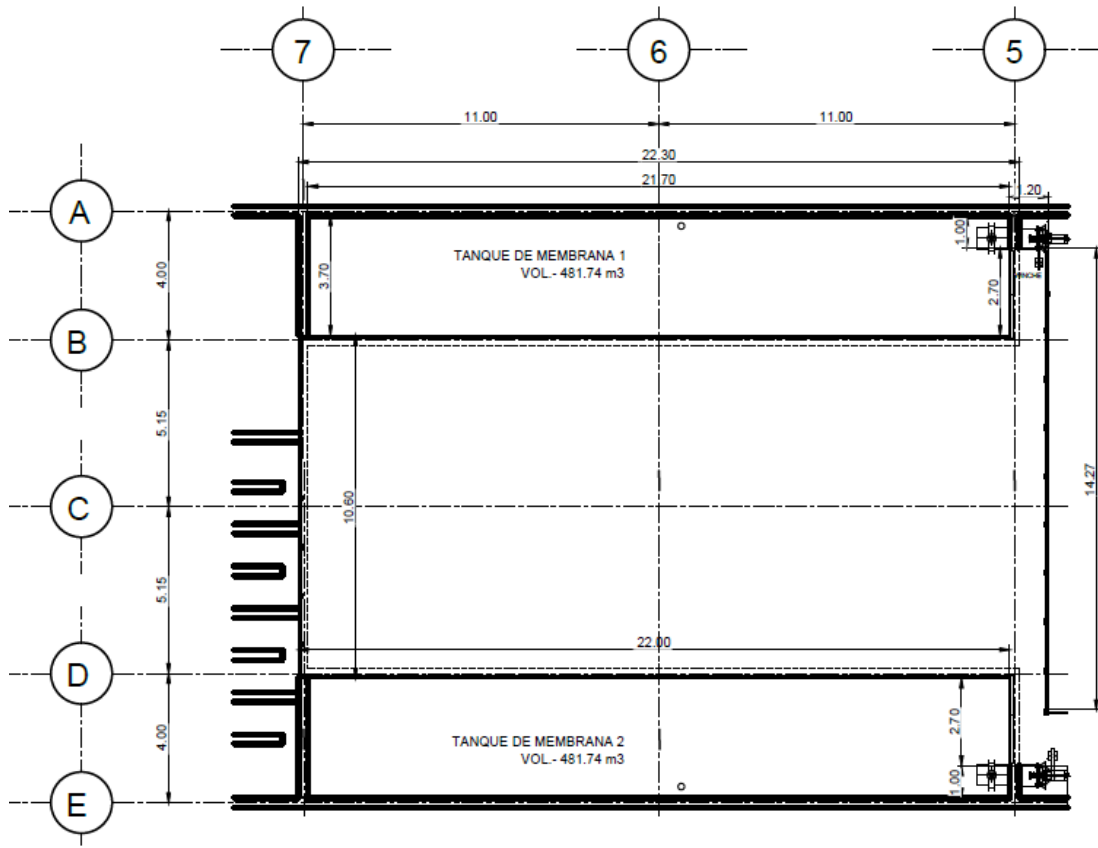
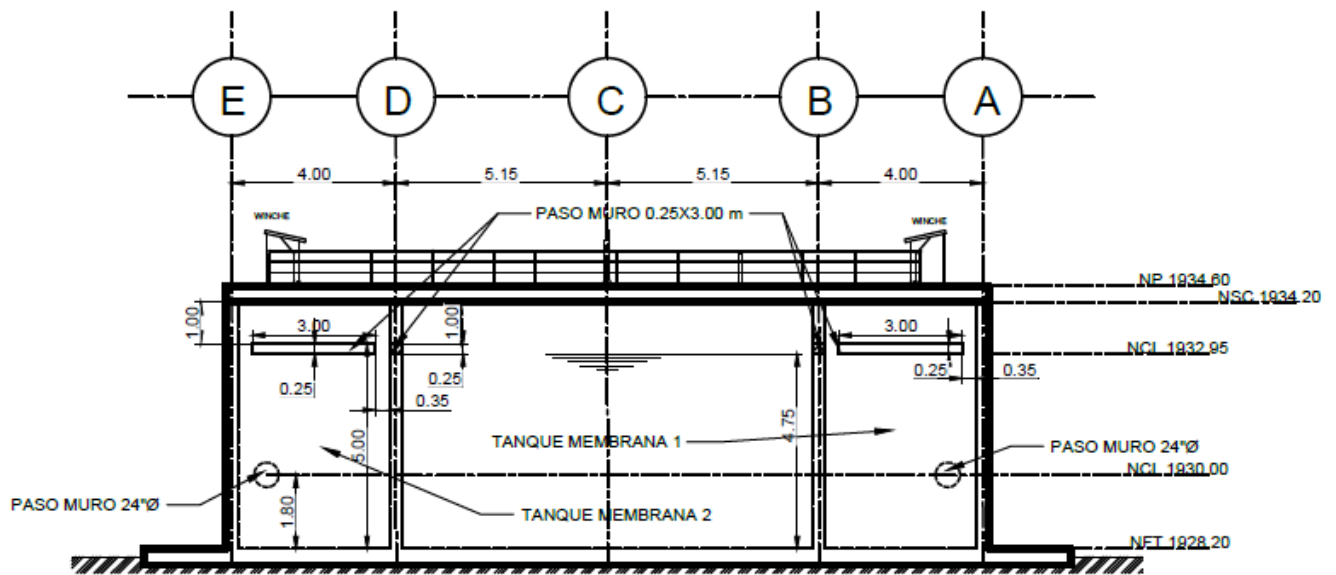


Figura II.40 Vista de planta 2do nivel (Membranas)



VISTA B - B'

Figura II.41 Vista Corte B-B (Membranas)

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Una vez finalizado el proyecto será entregado al organismo operador que será responsable de la etapa de operación y mantenimiento.

A continuación, se describen las etapas correspondientes a la operación del proyecto;

**XI. DESCRIPCION DE LAS
UNIDADES DE TRATAMIENTO**

La planta de tratamiento se construirá en cuatro etapas, cada etapa tratara 100 lps, en la presente tabla se indican las unidades operacionales que se construirán desde un inicio para las cuatro etapas como son el pretratamiento, la caseta de subestación eléctrica y CCM, cuarto de sopladores para el sistema aireado MBR, casetas para planta de emergencia, caseta de operación, caseta de vigilancia, etc.
El módulo de tratamiento biológico secundario que se construirá para una primera etapa dará tratamiento a 100 lps.
La obra civil para la construcción de la Planta de Tratamiento corresponde a lo siguiente:

TABLA 1. UNIDADES QUE INTEGRAN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EL ARENAL

OBRA CIVIL				
ÁREA	DESCRIPCION	APLICACIÓN	PRIMERA ETAPA 100 LPS No. DE UNIDADES	PRIMERA ETAPA SERVICIO
0.0.0	OBRAS GENERALES			
	Caseta de vigilancia	Control de entrada y salida de la PTAR	1 pza	Servicio a cuatro módulos de tratamiento
	Caseta de operación	Mandos de operación de la PTAR	1pza	Servicio a cuatro módulos de tratamiento
	Caseta subestación eléctrica y CCM	Resguardo de la subestación eléctrica y tableros de control	1 pza	Servicio a cuatro módulos de tratamiento
	Caseta de sopladores para dar servicio de aireación al sistema biológico secundario	Resguardo de sopladores para suministro de aire al sistema biológico secundario	1 pza	Servicio a los cuatro módulos de tratamiento
	Caseta de sopladores para dar servicio de aireación al digestor de lodos	Resguardo de sopladores para suministro de aire al sistema de tratamiento de lodos	1 pza	Servicio a un digestor de lodos que da servicio a dos módulos de tratamiento
	Caseta de resguardo de polímeros y materiales para lavado de membranas	Servicio de almacenamiento de material y equipo para lavado de membranas	1 pza	Servició a dos módulos de tratamiento
	Caseta de cloro y ozono	Resguardo de equipo y tanque de cloración, así como resguardo de equipo de ozono	1 pza	Servicio a dos módulos de tratamiento

		Caseta para resguardo de planta de emergencia	Resguardo de la planta de emergencia (generador de corriente eléctrica)	1 pza	Servicio a las plantas de emergencia de los cuatro módulos
		Caseta para taller mecánico	Mantenimiento y Reparación de equipo electromecánico	1 pza	Servicio a los cuatro módulos de tratamiento
		Vialidades	Accesos, patios de maniobras y vialidades dentro de la PTAR	1 pza	Se construirá la parte correspondiente para dar servicio a un módulo de tratamiento
		Cercado perimetral	Delimitación de la PTAR	1 pza	Se construirá todo el cercado perimetral de la PTAR
		Obras de protección para desvío de agua pluviales	En todo el perímetro de la PTAR	1 pza	se construirán canales para protección de agua pluvial en tres lados de la PTAR
	100	PRETRATAMIENTO CAPACIDAD 400 LPS			
		Caja de control o de excedencias	Desvío de agua de excedencias	1 pza	Servicio a cuatro módulos de tratamiento
		Canales de cribado automáticos	Retiro de sólidos gruesos mayores a 60 mm, medianos mayores a 19 mm y finos mayores a 7mm	2 pzas	Servicio a cuatro módulos de tratamiento
		Canales de cribado manuales	Retiro de sólidos gruesos mayores a 25mm, medianos mayores a 10mm y arenas	1 pza	Servicio a cuatro módulos de tratamiento
		Plataforma para recepción de equipo compacto de pretratamiento	Equipo compacto de pretratamiento		Servicio a cuatro módulos de tratamiento
		Trampa de grasas manual	Retiro de grasas	1 pza	Servicio a cuatro módulos de tratamiento

			Cárcamo de bombeo	Almacenamiento, homogeneización y bombeo de agua cruda hacia sistemas biológicos	1 pza	Servicio a cuatro módulos de tratamiento 100 lps
	200	TRATAMIENTO PRIMARIO 100 LPS				
			Plataforma sobre reactor anóxico para recibir equipos de cribado	Retiro de sólidos finos mayores a 1 mm en cribas estáticas y sólidos mayores a 0.5 mm en criba rotatoria	1 pza	Servicio a un módulo de tratamiento 100 lps
	300	TRATAMIENTO BIOLOGICO SECUNDARIO				
			Tanque para reactor anóxico	Eliminación de Nitrógeno presente en el agua	1 pza	Servicio a un módulo de tratamiento 100 lps
			Pasillos sobre reactor anóxico	Mantenimiento de equipo electromecánico	1 lote	Servicio a un módulo de tratamiento 100 lps
			Reactor aireado	Preparación de efluente para ingreso a reactor de membranas MBR	1 pza	Servicio a un módulo de tratamiento 100 lps
			Reactor de membranas MBR	Eliminación de contaminantes presentes en el agua residual	1 pza	Servicio a un módulo de tratamiento 100 lps
			Pasillos y plataformas de mantenimiento	Mantenimiento de equipo electromecánico	1 lote	Servicio a un módulo de tratamiento 100 lps
	400	DESINFECCION				
			Tanque de cloración	Desinfección por medio de hipoclorito de sodio		Servicio a un módulo de tratamiento 100 lps
			Tanque de ozono	Desinfección por medio de ozono		Servicio a un módulo de tratamiento 100 lps
	500	SERVICIOS				
			Cisterna de agua tratada	Envío a servicios de lavado de equipos, pisos, sanitarios de la PTAR y envío en pipas		Servicio a cuatro módulos de tratamiento de 100 lps cada uno

				a riego de áreas verdes, otros			
		600	CONTROL DE OLORES				
			Caja de control de excedencias	Control de flujo de entrada de agua residual a la PTAR y eliminación de olores en los gases generados			servicio a cuatro módulos de tratamiento de 100 lps cada uno
		700	DIGESTOR DE LODOS				
			Tanque de digestión de lodos	Estabilización de los lodos generados en el proceso biológico			Servicio a dos módulos de tratamiento
			Cuarto de volute	Instalación de Volute para deshidratado de lodos			Servicio a dos módulos de tratamiento de 100 lps

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y MANTENIMIENTO

Adecuación de tanques de tratamiento a tanques de regulación

Se realizarán las adecuaciones necesarias a dos tanques de tratamiento aerobio de agua residual y un tanque digestor de lodos existentes y que dan servicio a la PTAR de Santa Rosa Jáuregui. Para utilizarlos como tanques de almacenamiento de agua que cuando el efluente a enviar a la PTAR el Arenal así lo requiera. Estos tanques descargarán el agua a un cárcamo de bombeo nuevo que se tiene contemplado (y que no forma parte del presente proyecto) del cual se bombeará el agua hacia la PTAR del presente proyecto de la PTAR el Arenal. Estos tanques tendrán la función de almacenar y homogeneizar el flujo de agua que llegara a la PTR El Arenal.

Pretratamiento

El agua será enviada del cárcamo (nuevo) por medio de bombeo, de la PTAR Santa Rosa, hacia una obra de toma o caja de control de las aguas que ingresen a la planta de tratamiento; esta caja tendrá un aliviadero de seguridad para poder evacuar en un momento dado los caudales superiores al caudal máximo instantáneo, desalojando los excedentes hacia el dren El Arenal. Este aliviadero se utilizará también como By-Pass general de la instalación, el agua ingresará a las instalaciones de la PTAR mediante una válvula de compuerta que permita cortar y controlar el flujo de ingreso hacia las instalaciones de la Planta de Tratamiento.

Se consideran las siguientes dimensiones para esta caja: 3.00 m de ancho, 3.00 m longitud y 3.45 m de altura que de ser necesario se ajustará una vez que se tengan los niveles correspondientes de nivel de terreno natural y nivel de arrastre de la tubería del colector de llegada.

La caja de control tendrá un nivel de llegada igual al nivel de los canales de cribado y desarenado. El agua cruda llegará a esta caja y se controlará el envío de agua hacia el pretratamiento mediante una válvula de compuerta, la cual regulará el agua de entrada a pretratamiento: 100 lps a flujo promedio y 150 lps a flujo máximo en su primera etapa; (en la segunda etapa enviará adicionalmente 300 lps a flujo medio y 450 lps a flujo máximo, que una vez operando la primera y segunda etapa conjuntamente se enviará un caudal de 400 lps a flujo medio y 600 lps a flujo máximo) hacia el sistema de tratamiento y el excedente se desviará directamente hacia el dren el Arenal. El material de construcción de esta caja repartidora será de concreto armado doble parrilla, con impermeabilizante integrado y resistente a sulfatos.

Enseguida de la caja repartidora se encuentran tres canales paralelos, a su entrada tienen compuerta (tipo guillotina fabricadas con placa de acero inoxidable A-304) para la regulación del flujo de entrada a las canales; estas compuertas permanecen cerradas o abiertas de acuerdo al canal que esté operando, el ancho de estos canales será de 1.50 m. y tendrán capacidad para un caudal a gasto máximo instantáneo de 300 lps en cada canal.

En dos de estas canales que cuentan con equipamiento automático y enseguida de las compuertas se encuentran dos rejillas automáticas construidas en acero inoxidable A-304 con apertura de: 60 mm para retiro de sólidos gruesos, 19 mm para retiro de sólidos medianos y 7 mm para retiro de sólidos finos.

Enseguida de estas rejillas se encuentra el sistema de desarenado y el retiro de grasas que se realizara de forma automática mediante dos unidades compactas de pretratamiento.

El agua proveniente de estas unidades compactas será enviada a una trampa de grasas manual para retirar parte de las grasas que todavía se encuentren presentes en el agua residual

La tercera canal tiene la misma capacidad de flujo que las anteriores de 300 lps a flujo máximo instantáneo, cuenta con dos rejillas construidas en acero inoxidable A-304 con apertura de: 25 mm para retiro de sólidos gruesos y 10 mm para retiro de sólidos medianos. Su operación es manual (para ser utilizada en caso de que alguna de las unidades automáticas compactas salga de operación por mantenimiento).

Una vez que los sólidos son retenidos en las rejillas, estos son retirados manualmente y depositados en un contenedor.

Después de ser retirados los sólidos, el agua se desplaza a lo largo de la canal de desarenado, que es una canal más profunda, donde se depositará la arena que posteriormente será retirada por medios manuales.

El agua ya sin sólidos y arenas se dirige siguiendo la misma trayectoria de la canal hacia una trampa de grasas, el flujo y la velocidad se regulará mediante un vertedor tipo Sutro. Al final del canal de desarenado, se encuentra la trampa de grasas (con un tiempo de retención mínimo de 2.4 min a flujo máximo instantáneo de 600 lps) en este sistema se retiran manualmente de la superficie las grasas que tenderán a flotar. (Toda la estructura del pretratamiento será de concreto armado, con impermeabilizante integrado y resistente a sulfatos) $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$.

Reja automática de cadenas

Esta reja se instalará para el desbaste automático de sólidos gruesos. El agua circula por este equipo y pasa a través de las láminas filtrantes. Los sólidos se quedan retenidos en estas láminas, los peines son los encargados de limpiar dicha zona filtrante. Estos son conducidos por dos cadenas que se deslizan por unas guías y son movidas por un motorreductor. El cual está colocado en la parte superior del equipo.

Los peines bajan por la parte delantera del equipo; cuando llegan abajo, los dientes entran entre las láminas barriendo los sólidos que se han quedado retenidos, seguidamente son elevados por la pared trasera del equipo, al llegar arriba los peines se encuentran con el limpiapeines, el cual está colocado de forma que el polietileno de este choca con los peines a la altura de los tornillos avellanados que tiene. El propio avance del peine hace que el limpiapeines bascule, arrastrando los sólidos hacia la boca de descarga.



Figura II.42 Reja automática de cadenas

Tamiz pantalla

Se instalará un tamiz pantalla para el cribado de los sólidos más finos de 6 a 7 mm, el cual es un equipo de filtrado autolimpiante de banda continua que se caracteriza por su alta capacidad de cribado y su exclusivo sistema de autolimpieza mediante cepillo de cerdas con plástico. Su adaptabilidad a los canales nuevos y existentes permite una autolimpieza efectiva de la pantalla con un mantenimiento mínimo.

El agua residual proveniente del tamiz pantalla, llega a la planta compacta por una tubería que se conecta a la brida de entrada, el agua residual ya sin sólidos gruesos atraviesa el tamiz y entra en la tolva donde se produce la

sedimentación de las arenas del tamaño superior a 200 micras. El aire permite el lavado de la arena y la decantación de esta con un contenido bajo en materia orgánica. En la parte inferior de la tolva existe un transportador de tornillo horizontal, que transporta la arena decantada hasta las cámaras de extracción. Una vez ahí un tornillo inclinado extrae la arena, la deshidrata parcialmente y la descarga a un contenedor.

En la tolva las boquillas difusoras de aire garantizan la flotación de grasas y aceites que son separadas y descargadas mediante una espumadera accionada por un motor en un contenedor auxiliar. La cámara de grasas puede ser conectada mediante una bomba que transfiera los flotantes a una zona donde sean recogidos.



Figura II.43 Tamiz pantalla



Figura II.44 Planta compacta para remoción de grasas y arenas

Cárcamo de bombeo

El cárcamo tendrá la función de alimentar mediante bombeo del agua residual a los cuatro módulos de tratamiento biológico de 100 lps cada uno, también tendrá la función de operar como tanque de homogeneización debido al tiempo de retención hidráulico TRH 42 min.) este cárcamo tendrá espacio para seis bombas, de las cuales cinco serán de alimentación al sistema biológico de tratamiento MBR de las cuales en la primera etapa se suministrarán dos con arreglo (n+1), una estará siempre en operación y una de relevo y se considera una bomba para desalojo de excedencias. Dejando un espacio para otras tres bombas necesarias de la segunda etapa (se considera que para tratar el flujo promedio de 400 lps deberá haber al menos cinco equipos de bombeo de envío hacia el sistema de tratamiento biológico, donde cuatro de ellos sean capaces de enviar el caudal promedio instantáneo requerido de acuerdo a las etapas que se encuentren en operación, el quinto equipo quedará en reserva para cuestiones de mantenimiento de cualquiera de las anteriores) adicionalmente se colocará una bomba para el desalojo de excedentes.

Se bombearán en una primera etapa 100 lps, se dejarán ahogados en el muro de concreto los carretes adicionales necesarios, con brida y tapa ciega como preparación del bombeo para la segunda etapa. En la parte exterior del cárcamo se colocará un cabezal de alimentación con sus válvulas check y de compuerta, el ángulo de ataque de las líneas de bombeo con el cabezal de descarga será de 45° en dirección del flujo (se colocará una tubería de excedencias que también funcionará como recirculación para mantener siempre en movimiento el agua que se encuentre en el cárcamo y evitar condiciones de septicidad) así como también en el cabezal se considerará un

disparo y una línea que servirá para desalojar el gasto máximo extraordinario en caso de que el excedente de agua no se pueda desalojar por gravedad.

Del cabezal de bombeo se derivará una línea principal de alimentación al sistema biológico y de esta línea se derivaran cuatro líneas secundarias las cuales conducirá el agua hasta la parte alta de los tanques anóxicos de cada uno de los módulos de 100 lps. En cada ramal de esta tubería que se desvíe hacia el tren biológico se colocará un medidor de flujo en línea (electromagnético). Este medidor se acoplará a un transmisor de flujo el cual nos permitirá ajustar el flujo en la válvula actuada que se colocará en la línea de alimentación al sistema de tratamiento biológico y enviará la señal a un PLC.

Este tanque en su parte inferior tendrá tres aireadores sumergibles que se utilizarán para homogeneizar el agua.

La parte superior del cárcamo se cubrirá con concreto y los huecos para mantenimiento se cubrirán con rejilla de vidrio Pultruida. También se colocará un monorriel fabricado con material de acero al carbón para facilitar las maniobras de movimiento de las bombas. El tiempo de retención del cárcamo se considera de 42 min como mínimo para un gasto máximo instantáneo de 600 lps, la pendiente en el fondo del cárcamo deberá de ser igual o mayor a 2% y deberá de estar dirigida a un cárcamo de achique de (40 cm) x (40 cm) x (30 cm) de profundidad. El cárcamo se construirá con concreto resistente a sulfatos y con impermeabilizante integrado $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$, con doble armado de varilla.

Control de olores para la caja de control y cárcamo de bombeo

Los olores generados en la caja de control y en el cárcamo de bombeo se controlarán mediante un equipo de generación y aspersión de ozono. El cual se colocará en la parte alta de la caja, con los ramales de tubería de aspersión hacia el interior.

Reactor biológico Anóxico

Una vez homogeneizada el agua en el cárcamo de bombeo y homogeneización, es enviada por medio de bombeo a cada uno de los trenes biológicos de tratamiento.

El agua ingresa primeramente a una criba estática de malla de 1 mm. El objetivo de esta criba es el de retirar los sólidos finos para evitar que estos se adhieran en las membranas de ultrafiltración, el agua ya sin sólidos finos cae al reactor Anóxico para que se lleve a cabo la desnitrificación, la capacidad de este reactor será en una primera etapa de 100 lps a flujo medio y en las etapas posteriores se construirán tres módulos de la misma capacidad.

En el reactor Anóxico se colocará un mezclador para el movimiento del líquido y la conversión del nitrógeno presente en nitritos, nitratos y su posterior desnitrificación como NO_2 . Una vez efectuada la desnitrificación el agua se enviará a un reactor aireado. En la parte baja (el fondo del tanque no tendrá pendiente y se considera un cárcamo de achique con dimensiones de 0.40m x 0.40m x 0.30m de profundidad).

Este reactor se construirá con concreto resistente a sulfatos y con impermeabilizante integrado $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$, con doble armado de varilla.

Los equipos correspondientes al reactor son los siguientes:

1. Mezclador de lodos
2. Bomba de pared
3. Control de nivel
4. Sensor de oxígeno disuelto

Reactor biológico aerobio o tanque de aireación

El agua proveniente del reactor Anóxico pasa al reactor aireado mediante bombeo por medio de dos bombas de pared, la capacidad de este reactor será en una primera etapa de 100 lps a flujo medio y en las etapas posteriores se construirán tres módulos de la misma capacidad.

El proceso de aireación consiste en un tanque de aireación, (en nuestro proceso por ser del tipo MBR no se considera clarificador secundario) y una línea de retorno de lodos; la purga de lodos se puede realizar indistintamente desde la conducción del líquido mezcla o desde la de retorno de lodos, el modelo de lodos activados totalmente mezclados, con recirculación celular. Tanto el agua residual afluyente sedimentada como el lodo recirculado entran en el tanque por un extremo y son aireados durante un periodo de tiempo por medio de difusores de aire que se colocarán en la parte baja del tanque. Ambos son mezclados por la acción de la aireación mecánica o por difusores de aire que permanecen constantes conforme el líquido mezcla se desplaza a lo largo del tanque. Durante este periodo se produce la adsorción, floculación y oxidación de la materia orgánica. En la parte baja, (el fondo del tanque no tendrá pendiente y se considera un cárcamo de achique con dimensiones de 0.40m x 0.40 m por 0.30 m de profundidad)

Este reactor se construirá con concreto resistente a sulfatos y con impermeabilizante integrado $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$, con doble armado de varilla

Sistema de tratamiento MBR

El agua tratada en el sistema de lodos activados depurado mediante un proceso biológico es combinada con una filtración por medio de membranas, en el cual la membrana retiene casi en su totalidad parte de los sólidos en suspensión y la biomasa por lo consiguiente se logra un efluente de gran calidad. La ventaja de este sistema en comparación con los sistemas de lodos convencionales como ya se mencionó es la calidad del efluente que se entrega, así como un ahorro en el área necesaria para este tipo de sistemas.

Para los sistemas MBR se manejan los siguientes parámetros en relación a la concentración de sólidos en suspensión en el licor mezclado (SSLM)

Concentración (SSLM): 5,000 a 20,000 mg/l

A altas concentraciones de la biomasa se tiene una eliminación altamente eficaz en material biodegradable y de material soluble en la corriente residual.

La recirculación interna que se utiliza en este tipo de procesos es de 6.0 para controlar la concentración de SSLM en la zona de separación de membrana. En este sistema se sustituye el sedimentador por un sistema de ultrafiltración sobre membrana.

En la primera etapa se construirá un biorreactor para tratar un flujo de agua residual de 100 lps a flujo medio y en las etapas posteriores se construirán los tres módulos restantes de 100 lps a flujo medio cada uno.

Monitoreo del lodo biológico

Para el monitoreo del lodo biológico y garantizar el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento se ha considerado un sistema de medición de lodos activados asp, el cual es un sensor desarrollado por la compañía STRATHKELVIN, que es un instrumento para la respirometría y análisis de los lodos activados in situ. ASP-Con que realiza en forma automática las pruebas de rutina y añade datos adicionales del comportamiento bacteriano que permite al operador mejorar el control del proceso.

Respirometría

La respirometría es una técnica sencilla y práctica que nos aporta información directa de la biomasa. Nos permite anticiparnos a la mayoría de problemas que pueden afectar el proceso, garantizando que se tomen las medidas correctas para dar solución al problema. Esta técnica nos permite valorar, controlar y proteger el proceso de los lodos activados aportando información relacionada con el estado o actividad de la biomasa, por medio de esta técnica también se puede determinar el carácter tóxico del agua residual para los microorganismos.



También nos puede ayudar en la optimización de la aireación y así fomentar el ahorro energético de la planta determinando de manera precisa las necesidades reales de oxígeno para un agua residual y con una biomasa determinada.

Se puede caracterizar el agua a tratar en función de su Biodegradabilidad por el lodo activo. Se puede conocer la DQO del agua a tratar en función de si es rápidamente biodegradable, lentamente biodegradable o no biodegradable.

Se pueden detectar vertidos industriales con efectos inhibitorios o tóxicos sobre la biomasa, se detectan los efectos del agua residual sobre los microorganismos justo en el momento que empieza a afectarles.

Se optimiza el proceso de nitrificación / desnitrificación

Analiza la fracción de nutrientes (C, N, P) en el agua residual.

El licor mezclado de los tanques de aireación pasara a dos tanques de filtración en donde se instalarán 10 módulos de membranas sumergidas. Las membranas de microfiltración trabajarán por lo tanto sumergidas en un tanque y en contacto directo con el licor mezclado. El agua tratada pasara a través de las membranas que se realiza mediante las bombas de recirculación que crean la depresión necesaria para forzar el paso del agua.

La base para el módulo de BIO-CEL, es nuestra membrana de ultrafiltración Nadir UP150, que ha sido desarrollada en 1996 con la intención específica para el uso en la aplicación del MBR.

Esta membrana se ha usado en muchos sistemas de módulos diferentes para las plantas MBR con gran éxito. La membrana se fabrica utilizando el proceso patentado de Nadir que se traduce en: alto flujo bajo ensuciamiento.

Ventajas del sistema MBR BIOCEL:

Se elimina el decantador secundario, debido a que el agua tratada se descarga a través de las membranas, de esta forma sustituyen al clarificador secundario que se requiere en los sistemas de tratamiento biológicos convencionales.

Aumentos del contenido de sólido en el reactor

Las instalaciones que funcionan según el proceso MBR permiten trabajar con contenido de sólidos de hasta de 10,000 a 18,000 mg/l en el licor suspendido del licor mezclado en lugar de los 3,000 a 5,000 mg/l que se utilizan para los diseños de tratamiento convencionales con el consiguiente ahorro de espacio y una disminución considerable de los lodos de purga. Los reactores MBR consiguen además la reducción de la DQO, DBO₅, Nitrógeno y Fósforo, la eliminación de sólidos y microorganismos; lo que contribuye sustancialmente a la mejora



de los resultados de la depuración. El reducido tamaño del poro de la membrana sobre la $0.04 \mu\text{m}$ constituye una barrera mecánica para los microorganismos patógenos permitiendo su reutilización, otorgando un grado mayor de seguridad.

Reducción de lodos en exceso

La presencia de lodos en exceso, depende básicamente de la carga de lodos con la que se opera en el reactor biológico. Suele estar entre 0.7 Kg y 1.0 Kg de MS por Kg de DBO5 tratado. Se ha podido demostrar que el exceso de los lodos queda reducido en un reactor MBR hasta un 80%.

Buena respuesta a las oscilaciones de carga y caudal

Los MBR se adaptan más fácilmente a las variaciones de caudal y carga que los reactores convencionales. El rendimiento del filtrado de las membranas se puede adaptar a los incrementos de caudal de las aguas residuales.

Bajo consumo energético

Los consumos de energía considerados en su totalidad para los procesos de depuración MBR son típicamente menores que otros sistemas convencionales para la misma calidad final de agua tratada y se encuentran entre los 0.7 y 1.5 kW/m³ de agua recuperada.

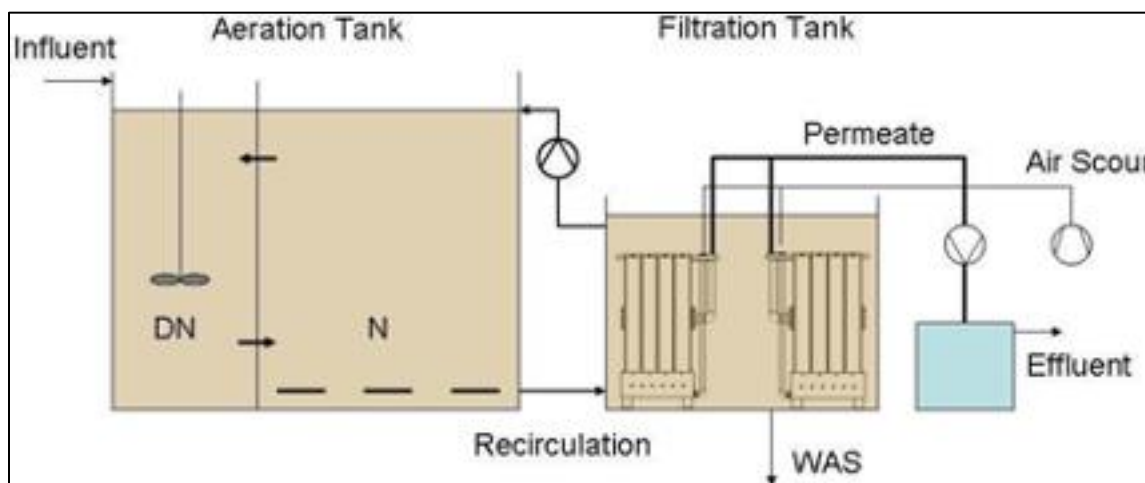


Figura II.45 Diagrama esquemático de reactor MBR



Figura II.46 Membrana XL de mycrodin Nair

Desinfección

La desinfección se realizará a base de hipoclorito de sodio al 13% con un tiempo de contacto de 30 min. En una primera etapa se tratarán (80 lps) a flujo medio y en las tres etapas posteriores se tratarán (240 lps) a flujo medio. El hipoclorito se bombeará mediante dos bombas dosificadoras de pulso magnético con interiores con especificación para contacto con químicos, el arreglo será 1+1 (1 en operación y 1 en descanso).

Se construirá un tanque con dimensiones necesarias para lograr el tiempo de retención propuesto, tendrá muros internos que servirán como mamparas por donde hará su recorrido el agua, para cumplir con el tiempo de contacto de cloro.

Los materiales a utilizar en los accesorios deberán de cumplir con lo siguiente: Cabezal y conexiones en PVC/ polipropileno

Esfera de cerámica

Diafragmas de Fluorofilm

Válvulas check en polipropileno, PVFD

Tubing y accesorios en polietileno con camisa de protección contra rayos UV

Para el almacenamiento del hipoclorito de sodio, se construirá un dique de contención fabricado en concreto armado, resistente a sulfatos con impermeabilizante integrado con una pendiente mínima de 2%, los muros internos del contenedor se recubrirán con recubrimiento epóxico de altos sólidos, con aplicación para pisos industriales y resistencia química al hipoclorito de sodio al 13%. Se construirá una caseta para almacenamiento de hipoclorito de sodio, para suministro durante 15 días, el piso será de concreto y muros de tabique aplanado, con techo de concreto armado.

Los 20 lps restantes para completar los 100 lps de la primera etapa, se tratarán con ozono, para esto se instalará un sistema de generación de ozono teniendo como equipos principales un generador de ozono, un tanque pulmón y un endurecedor de aire, se construirá un tanque para llevar a cabo la desinfección de 20 lps y una caseta para resguardo de los equipos de generación de ozono. Este tanque se fabricará en concreto resistente a sulfatos con $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$, con armado de doble parrilla.



Figura II.47 Equipo de Ozono

Tratamiento de lodos

Los lodos generados por el sistema de tratamiento en el reactor aireado o tanque de aireación serán enviados a un tanque de digestión de lodos (con capacidad de tratamiento para dar servicio a un módulo de tratamiento de 100 lps a flujo medio), este digestor se dimensionará con un tiempo de retención de sólidos mínimo de 10 días, se considerarán tres boquillas de decantado en la parte superior y parte media del tanque, así como una boquilla en la parte inferior del tanque para el bombeo de los lodos hacia el sistema de deshidratación.

En el deshidratado de los lodos se contará con un sistema de preparación de polímeros y un sistema tipo Volute que cumpla la normatividad para lodos de desecho y ser enviado a disposición final.

Los biosólidos y lodos producidos en la planta deberán de cumplir con un contenido de humedad hasta de 85%, así como con la norma NOM-004SEMARNAT-2002 de acuerdo a los límites máximos permisibles de patógenos en los lodos y biosólidos, de metales pesados en biosólidos y el aprovechamiento de los biosólidos; que se establece en función del tipo excelente o bueno y clase C y podrán ser manejados como residuos no peligrosos para su aprovechamiento y disposición final.

Los lixiviados generados en este proceso se enviarán nuevamente al cárcamo de bombeo.

En la primera etapa se construirá un digestor para tratar el lodo proveniente de un módulo (100 lps a flujo medio), en la etapa posterior se construirá otros tres módulos iguales para dar servicio a los tres módulos restantes de 100 lps cada uno.



Figura II.48 Equipo Volute para deshidratado de lodos

Diseño Eléctrico

El diseño eléctrico se realizará con el “Cálculo, Estudio y Diseño de Instalaciones eléctricas de la CONAGUA” y con la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2012 Voltajes para la distribución de energía

- a) 460/230 V, 60 Hz, trifásica, 3 o 4 alambres, sólidamente conectados a tierra
- b) 230/127 V, 60 Hz, trifásica, 4 alambres, sólidamente conectados a tierra
- c) Los voltajes para instrumentación y control serán los “estándar” para los sistemas previstos

Voltajes de operación de los equipos en circunstancias normales; serán empleados los siguientes:

Voltajes para operación de los equipos:

- d) Iluminación en interiores 127 V, monofásica.
- e) Iluminación en exteriores 220 V, monofásica.
- f) Contactos de salida. 127 V, monofásica.
- g) Circuitos de control para motores. 127 V, monofásica.
- h) Motores de menos de 1/2 hp, 127 V, monofásica.
- i) Motores de 1/2 a 3 hp, 230 V, trifásica.
- j) Motores de más 4 a 150 hp 440V - 480 V, trifásica. (Verificando el voltaje de operación del equipo)

Acometida eléctrica

La acometida eléctrica hacia la planta de tratamiento se realizara desde el último poste existente cerca del área de los trabajos.

Caseta de control.

Para la operación del sistema se construirá una caseta de controles, en la cual se instalará un PLC que nos permita monitorear y operar el proceso, también se tendrá un área para laboratorios, así como una oficina, bodega y baño par los operadores.

Sistema de control

El equipo de control contará con un PLC e incluye todas las tarjetas necesarias para conectar todas las señales digitales y analógicas necesarias para el control.

Se contará con alarmas visuales necesarias para alertar al operador de un mal funcionamiento del equipo.

Las alarmas críticas además de alertar al operador realizan las operaciones de control necesarias para mantener el equipo en estado seguro y no poner en riesgo tanto al equipo como la calidad del producto.

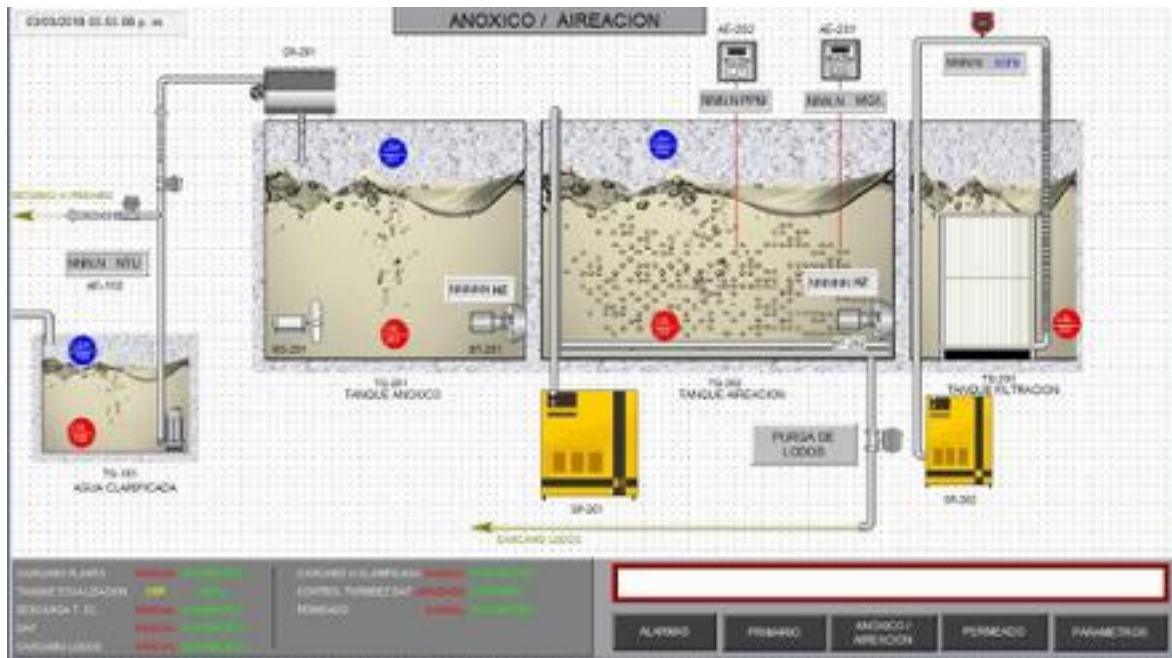


Figura II.49 Ejemplo de pantalla de tablero de control

Caseta de sopladores

La caseta de sopladores se construirá en un lugar estratégico de control y contará con la ventilación necesaria para el enfriamiento de los motores, siguiendo las indicaciones del proveedor para aprovechar su mayor eficiencia.

Se construirán dos casetas de sopladores:

1. Caseta de sopladores para dar servicio a los reactores biológicos aireados
 2. caseta de sopladores para dar servicio a los digestores de lodos
-
1. Caseta de sopladores para dar servicio a los reactores biológicos aireados

Se construirá una caseta de sopladores que resguardara 10 sopladores, y estos se agruparan en dos módulos de 5 sopladores cada uno y cada módulo de sopladores dará servicio a dos módulos de tratamiento biológico, es decir se utilizarán 2 sopladores para cada módulo de tratamiento biológico y un soplador quedará de reserva para alternarse o en caso de falla de alguno de los que se encuentre en operación.

En una primera etapa se considera la construcción de un módulo biológico de tratamiento, por lo que se tendrán en operación dos sopladores y se utilizará uno de reserva.

2. caseta de sopladores para dar servicio a los digestores de lodos

Se construirá una caseta de sopladores con capacidad para resguardar 5 sopladores, de los cuales cuatro sopladores darán servicio a cuatro digestores de lodo y se tendrá uno de reserva, por mantenimiento o falla de los que estén operando.

En un inicio solamente se construirá un digestor de lodos por lo que solamente se tendrá en operación dos sopladores, uno en servicio y otro de reserva.

Planta de emergencia de corriente eléctrica

Se instalarán dos plantas de emergencia que darán servicio a los cuatro módulos biológicos de tratamiento en caso de falla en la corriente eléctrica

Cada planta de emergencia dará servicio a dos módulos biológicos de tratamiento, por lo que al momento de la construcción de un módulo de tratamiento se instalará una planta de emergencia.

Cuarto de Control de Motores (CCM)

Se construirá un CCM, para resguardar el transformador y los tableros necesarios, de la corriente eléctrica, así como también se instalarán todos los arrancadores de las bombas y equipos, el área se contempla para la primera y segunda etapa dejando todas las preparaciones necesarias para la segunda etapa del proyecto.

Línea contra incendios

Se instalarán extintores contra incendios en los lugares donde se encuentren motores exteriores, así como en el área de los sopladores, caseta de operación y lugares donde se considere el mayor riesgo a incendios. Los extintores se colocarán de acuerdo a las normas establecidas por la secretaría del trabajo y previsión social.

Vialidades

Las vialidades se consideraron en todas las secciones del predio de la PTAR como mínimo de 5.00 m de ancho y banquetas de 1.00 m de ancho.

El perímetro de la planta será cercado con malla ciclónica galvanizada y tendrá una puerta de acceso de 6.00m de ancho para vehículos y una puerta de acceso para personal de 1.00 m. de ancho. La malla en su parte superior llevará tres líneas de alambre de púas.

Alumbrado exterior

Se instalará iluminación suficiente en el área de servicios, para lo que se utilizarán lámparas de vapor de mercurio o aditivos metálicos que permitan realizar trabajos en turnos nocturnos.

Se deberá de tener una altura máxima comercial para la colocación de lámparas que iluminen adecuadamente el área de procesos.

Las áreas de mantenimiento, se iluminarán con 300 LUX.

Las áreas generales se iluminarán con una iluminación mínima de 20 LUX.

Manual de operación y mantenimiento

Este manual contendrá toda la información de los equipos electromecánicos suministrados, las maniobras de operación y mantenimiento y el periodo para realización de estas actividades, procedimientos de paro y arranque de la planta en condiciones normales, así como en condiciones de emergencia, mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades y sus componentes. El personal necesario y los aspectos más relevantes para la operación de los reactores y equipos en cada módulo de tratamiento.

Los siguientes trabajos se contemplarán a la terminación de la construcción de la PTAR (no forman parte del proyecto ejecutivo)

Puesta a punto

Esta etapa comprende trabajos de ajuste, revisión de la obra civil y buen funcionamiento del sistema hidráulico, instalaciones mecánicas y eléctricas, así como el sistema de dosificación de cloro, ozono y control. Se realizarán pruebas del equipamiento de medición e instrumentación.

También se deberán de incluir las pruebas de estanqueidad de los tanques.



Capacitación del personal

Se capacitará y entrenará al personal, operadores de planta para familiarizarlos con la operación de los equipos nuevos, explicando en sitio el funcionamiento de cada uno de ellos, así como también, en el proceso de operación transitoria. Se operará juntamente con el personal de operación con la finalidad de que, al término de este proceso, el operador sea capaz de efectuar la correcta operación de la planta de tratamiento.

Arranque y estabilización

El sistema se arrancará una vez puesta a punto todos los equipos, se pondrá en marcha y se estabilizará en 30 días naturales, durante ese periodo se realizarán pruebas de laboratorio y gráficas de resultados para verificar la evolución en cuanto a la eficiencia de remoción de contaminantes, una vez alcanzada la calidad del agua y cumpliendo con la normatividad requerida, se dará por terminada la estabilización y se iniciará con la operación transitoria.

Operación transitoria

Una vez terminada la estabilización se dará inicio a la operación transitoria que tendrá una duración de 30 días naturales, en esta etapa, se operará la planta y se mantendrá su eficiencia realizando pruebas de laboratorio para corroborar la calidad del agua. Al término de esta etapa, se deberá cumplir con la norma solicitada, en la primera etapa (NOM-003-SEMARNAT-1997 DBO 5/SST 5). Una vez cumplida la operación transitoria, se hará entrega al departamento de Operación de la CEA.

Para la construcción de la PTAR se deberá de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones⁸.

Materiales de construcción

Para la construcción de esta planta de tratamiento se han considerado las normas de control de calidad de los materiales, de acuerdo al reglamento de construcción del D.F. del Instituto Mexicano de la Construcción en Acero A.C. y de la Comisión Federal de Electricidad.

- Concreto premezclado resistente a sulfatos con impermeabilizante integrado.
- Resistencia de acuerdo a lo solicitado en planos estructurales, que deberá ser como

⁸ Todas las recomendaciones para construcción se darán en los planos de proyecto correspondientes

- mínimo ($f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$)
- Todos los tanques deberán tener un cárcamo de achique de 40 cm x 40 cm x 30 cm de profundidad.
- Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Tubería de alimentación en acero al carbón ced-40
- Tubería interna de distribución, en PVC ced-80
- Soportes de tubería interna en acero inoxidable A-304
- Escaleras de acceso, fabricadas en barandales de tubo de 1 1/2" c-40, 1 1/4" c-40, alfardas de canal de 6" o 8" y escalones de lámina antiderrapante de 1/8"ac. Al carbón o rejilla Irving galvanizada
- Pasillos de mantenimiento con barandales de tubo de 1 1/2" c-40, 1" c-40.ac. al carbón

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

La siguiente tabla muestra las actividades necesarias para llevar a cabo la construcción de la obra, así como indicar la superficie en la que se realizarán dichas actividades.

Tabla II.16 Descripción de las de obras asociadas al proyecto

ATÍPICOS		
No.	Actividad	Cantidad
104	Desmante de terreno para construcción de obra, incluye: corte, desenraice y retiro del sitio de construcción	500.00
105	Demolición de roca en talud	43.20
106	Guarnición de concreto simple $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ de 20 cm. en base a terminar en 15cm. y un peralte de 25 cm. incluye: cimbra, descimbra, materiales, concreto hecho en obra y mano de obra.	116.50

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Retirar las instalaciones temporales, abandonar las áreas de mantenimiento y almacenamiento correctamente, con medidas de disposición final adecuadas y agregar algunas correctivas si fuera necesario. Retiro de baños portátiles y de señalización temporal de obra. Y finalmente la adecuación de terrenos de tiros destinados a tiros o almacén de pétreos y del paisaje en lo posible.

Todos los materiales que puedan reciclarse como contenedores, envases, carretes, cables, entre otros serán recolectados en su totalidad. El material que pueda reciclarse o reutilizarse debe ser retirado de la zona del proyecto por un gestor externo o personal interno para su posterior aprovechamiento. Los residuos peligrosos serán entregados a un gestor externo autorizado para el aprovechamiento y/o disposición final. El generador deberá constatar el adecuado manejo de estos y las respectivas autorizaciones de la gestión.

No se contempla el abandono del sitio, ya que con el correcto mantenimiento se prevé cumpla la función para la que se está diseñando, por al menos 20 años. Al momento de terminar con las actividades de construcción se harán las reposiciones de los materiales afectados, así como la limpieza final retirando todo residuo de las obras que pudieran quedar en la zona.

II.2.8 Utilización de explosivos

El proyecto NO requiere de la utilización de explosivos

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

Residuos

La excavación y relleno del terreno para adecuar la zona de construcción de la planta de tratamiento se llevará a cabo mediante 7 plataformas o capas para llegar al nivel 1928 msnm, con la finalidad de tener una plancha para poder desplantar las unidades que componen la PTAR. Los residuos generados en cada una de las plataformas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla II.17 Residuos generados

ZONA	Desmante en zona semiárida (m ²)	Despalme de terreno (m ³)	Corte de material despalmado (m ³)
Plataforma 1	1,403.50	422.00	1,819.50
Plataforma 2	3,295.50	988.50	1,980.50
Plataforma 3	4,566.50	1,992.00	880.50
Plataforma 4	5,925.50	1,777.50	789.00
Plataforma 5	7,480.00	2,244.00	2,194.00
Plataforma 6	8,920.50	2,677.00	1,303.00
Plataforma 7	11,530.00	3,459.00	91,707.07
TOTAL	43,121.50	10,101.00	8,966.50

a) Etapa de construcción del sitio

Se presenta como Anexo digital el Archivo `Programa ponderados en el cual se especifica el volumen generado, por cada una de las etapas`.

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

Se habilitarán contenedores metálicos para la recolección de los materiales de desecho, como se mencionó anteriormente al finalizar las jornadas diarias se recolectarán estos residuos y se colocarán en los sitios adecuados para posteriormente ser enviados a los centros de disposición final, mismos que pueden ser sitios de tiro, rellenos



sanitarios, centros de tratamiento de residuos peligrosos, centros de reciclaje, etc. Los residuos peligrosos generados se enviarán a sus respectivos destinos finales a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT.

Los residuos No peligrosos serán enviados a centros de reciclaje (madera, cartón, PET) y a relleno sanitario aquellos residuos que no sean de carácter reciclable.

En cuanto a las emisiones a la atmósfera solo se detectaron emisiones al operar la maquinaria pesada de forma provisional al llevar los materiales al sitio del proyecto, los contaminantes que se emiten son principalmente: bióxido de carbono, monóxido de carbono y bióxido de azufre.

A continuación, se presenta una tabla donde se hace la identificación del tipo de emisiones a la atmósfera que se presentan para el proyecto:

Tabla II.18 Emisiones contaminantes a la atmósfera

Etapas	Actividad generadora	Emisiones contaminantes a la atmósfera			
		Gases de combustión	Polvo	Ruido	otras
Preparación del sitio.	Acondicionamiento de áreas.		X	X	
Construcción.	Instalación de infraestructura.	X*	X	X	

*Los gases de combustión se generan por el transporte que suministre los materiales para desarrollar el proyecto.

Para controlar las emisiones a la atmósfera y el ruido en la etapa de preparación del sitio y obra civil, los camiones tolva se acomodarán en filas e ingresarán al sitio uno a la vez, lo que permitirá tener apagados los motores de las unidades el mayor tiempo posible. Se utilizarán silenciadores en los escapes de los motores de las unidades de carga para la disminución del ruido emitido.

Además, la maquinaria pesada y los camiones tolva contarán con sus respectivos mantenimientos mecánicos preventivos, incluyendo la afinación del motor, utilizando combustibles de buena calidad y realizando la verificación de emisiones correspondiente.

La generación de polvo durante los trabajos de terracería se minimizará con el uso de riego de humectación sobre la superficie del suelo en la que se encuentre trabajando la maquinaria.

Como medidas preventivas para evitar riesgos en las actividades de preparación y construcción del sitio se implementa las siguientes acciones:

- Depositar el material removido como relleno en otras áreas
- Los camiones de volteo siempre viajarán con cubiertas de lona.
- Los residuos de materiales no utilizados en la obra, productos de corte y cascajo serán depositados sitios autorizados por las autoridades competentes.

- Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se solicitarán los servicios de renta de letrinas destinadas a su uso por los trabajadores, quedando a cargo la empresa prestadora del servicio para la disposición final de los residuos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento y limpieza de maquinaria pesada en el predio, responsabilizando al contratista de efectuarlo en el sitio adecuado, así como realizar la correcta disposición de aceites usados en motores.
- Los sacos vacíos provenientes de empaque de material (cemento, cal y yeso) serán recolectados al finalizar la jornada diaria y almacenados para posteriormente ser trasladados al sitio de depósito o reciclaje según lo indique la autoridad ambiental.

CAPÍTULO III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

CONTENIDO

CAPÍTULO III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	1
III.1 Planes de ordenamiento ecológico.....	3
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	3
III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ).	50
III.1.3 Programas de Ordenamiento Ecológico Locales (POEL).....	65
II.2 Áreas Naturales Protegidas.	76
III.3 Planes de Desarrollo Urbano.....	78
III.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024	78
III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021	79
III.3.3.- Plan Municipal de Desarrollo Querétaro 2018-2021.....	83
III.3.4.- Plan Parcial de Desarrollo Urbano.....	85
III.4 Normas Oficiales Mexicanas	88
III.5 Vinculación con otros instrumentos normativos.....	89
III.5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	89
III.5.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA).....	91
III.5.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	93
III.5.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	94
III.5.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión integral de los Residuos.....	96
III.5.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	97
III.5.7 Ley de Aguas Nacionales (LAN).....	99

CAPÍTULO III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

III.1 Planes de ordenamiento ecológico.

Es de gran importancia dentro de los elementos de planeación en la ejecución del proyecto, analizar y vincular todos y cada uno de los elementos normativos aplicables en el mismo con la finalidad de articular los elementos naturales en donde incidirá el proyecto de referencia y no descuidar ninguno de éstos con el propósito de prever cualquier riesgo que se pueda ocasionar al entorno natural por la falta de planificación.

En lo que se refiere a este elemento son de gran importancia los planes y programas de desarrollo formulados tanto en el ámbito estatal como en el municipal a efecto de constatar la concordancia entre los objetivos del proyecto con los usos y destinos establecidos en dichos instrumentos.

La definición del ordenamiento ecológico de acuerdo con lo establecido en la LGEEPA, “es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”.

El ordenamiento ecológico como tal, es un instrumento normativo básico que permite orientar la situación geográfica de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica, tanto en el nivel nacional, regional y sobre todo en el ámbito local.

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Este Programa de Ordenamiento se expidió el 7 de septiembre de 2012 publicándose en el Diario Oficial de la Federación, fungiendo como herramienta de planeación, observando obligadamente en todo el territorio nacional la formulación de las bases para que el desarrollo del país se oriente tomando en cuenta la aptitud del territorio, mediante la vinculación de las acciones, proyectos y programas de la Administración Pública Federal que inciden en el uso y ocupación del territorio; evitando incrementar las tendencias de deterioro de los recursos naturales, considerando los riesgos asociados a la vulnerabilidad ante fenómenos naturales y fomentando la conservación del patrimonio natural y los servicios ambientales indispensables para el bienestar social. Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA), última reforma DOF, 31 de octubre de 2014), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención



prioritaria y las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización. Con este principio se obtuvo la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene por objeto:

- a) Llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas donde ejercen su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial contenidas en el Reglamento de La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLGEEPA) en materia de Ordenamiento Ecológico y tomando en consideración los criterios que se establecen en el artículo 20 de la Ley.
- b) Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, la protección, la restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover el establecimiento de medidas de mitigación tendientes a atenuar o compensar los impactos ambientales adversos que pudieran causar las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); Orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos urbanos en concordancia con otras normas y leyes y programas vigentes en la materia.

El Programa presenta 10 lineamientos ecológicos que se formularon y se instrumentarán a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala.



Figura III.1 Ubicación del proyecto dentro de la Regionalización Ambiental Nacional.
Fuente: POEGT, 2012

La zona del proyecto corresponde a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 44 denominada “Sierras y llanuras del Norte de Guanajuato” y 52 denominada “Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo”.

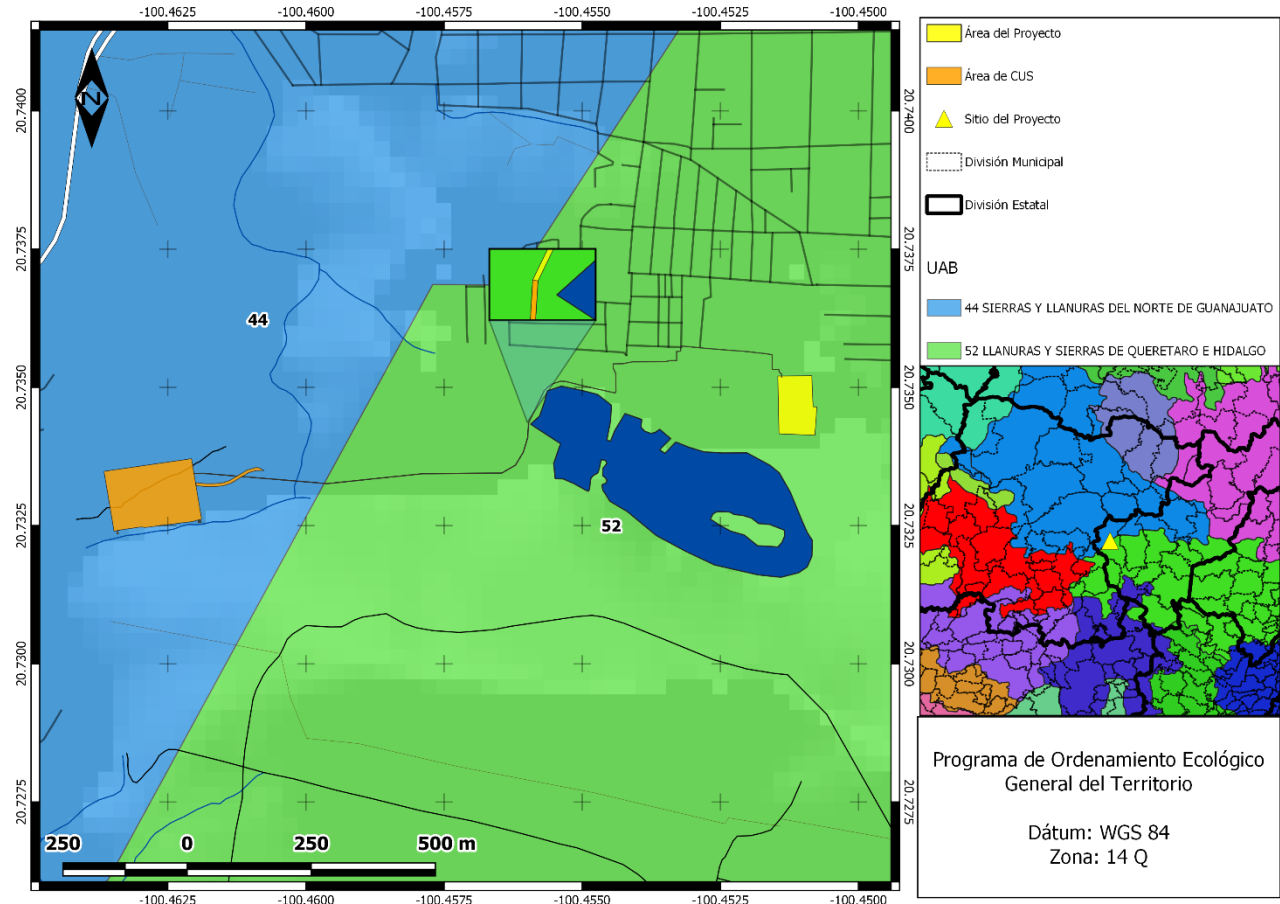
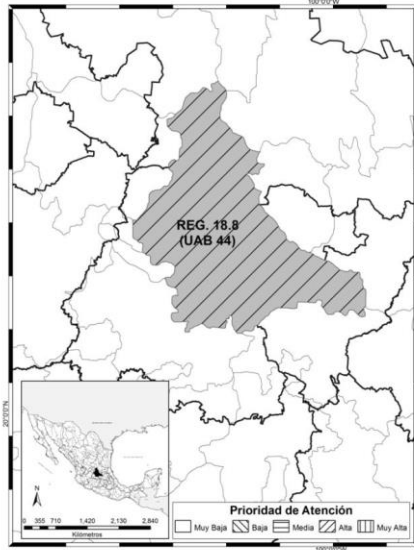


Figura III.2 Ubicación del proyecto dentro de la UAB 44 “Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato” y UAB 52 “Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo”

Fuente: Elaboración propia

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
18.8	44	SIERRAS Y LLANURAS DEL NORTE DE GUANAJUATO	AGRICULTURA, PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	GANADERÍA, MINERÍA	POBLACIONAL	PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43 y 44.
18.20	52	LLANURAS Y SIERRAS DE QUERÉTARO E HIDALGO	FORESTAL PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	AGRICULTURA DESARROLLO SOCIAL GANADERIA MINERIA	-	PEMEX PUEBLOS INDIGENAS	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MEDIA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla III.1 Ficha UAB 44 Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato

		REGION ECOLOGICA: 5.10 Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:				
		44. Sierras y llanuras del Norte de Guanajuato Localización: Norte de Guanajuato y sur de San Luis Potosí				
		Superficie en km²: 17,875.73 km²	Población Total: 2,080,122 hab.	Población Indígena: Otomí de Hidalgo y Querétaro		
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Alto. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Muy alta degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Agrícola y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 71.2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.					
	Escenario al 2033: Crítico					
	Política Ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable					
	Prioridad de Atención: Media					
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales	
44	Agricultura, Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Industria	Poblacional	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44	
Estrategias. UAB 44						
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio						

A) Preservación	<p>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>2. Recuperación de especies en riesgo.</p> <p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>
B) Aprovechamiento sustentable	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>
C) Protección de los recursos naturales	<p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>
D) Restauración	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y saneamiento	<p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional</p>
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p>
E) Desarrollo Social	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia</p>

	<p>social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>

Tabla III.2 Ficha UAB 52 “Llanuras y sierras de Querétaro e Hidalgo”

	<p>REGION ECOLOGICA: 18.20 Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 52. Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo 78. Sierras del Norte de Chiapas 86. Volcanes de Centroamérica 101. Cordillera Costera Oriental de Oaxaca 124. Sierra Costera de Colima</p>		
	<p>Localización: 52. Sur de Hidalgo y Querétaro 78. Porción norte del estado de Chiapas 86. Porción sur este del estado de Chiapas 101. Región sur-oriental del estado de Oaxaca 124. Este y sur de Colima</p>		
	<p>Superficie en km²: 52. 14,532.32 78. 13,636.99 86. 1,496.90 101. 7,729.74 124. 1,147.89 Superficie Total: 46,594.18 Km²</p>	<p>Población por UAB: 52. 3,054,540 78. 980,888 86. 428,885 101. 118,787 124. 11,951 Población Total: 8,507,954 hab.</p>	<p>Población Indígena: 52. Mazahua-Otomí 78. Altos de Chiapas 86. Frontera Sur 101. Costa y Sierra Sur de Oaxaca 124. Sin presencia</p>

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	52. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de muy alta a alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km ²): Alta. El uso de suelo es Agrícola, Otro tipo de vegetación y Pecuario. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 88.5. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Alto indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033:	Inestable a Crítico.				
Política Ambiental:	Restauración y Aprovechamiento Sustentable				
Prioridad de Atención:	Media				
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
52	Forestal – Preservación de Flora y Fauna	Agricultura – Desarrollo Social – Ganadería - Minería	-	PEMEX	1,2,3,4,5,6,7,8,12, 13,14,15,15BIS, 18,24,25,26,27, 28,29,31,32,35,36, 37,38,39,40,41,42, 43,44
Estrategias. UAB 52					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.				
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.				
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.				
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.				
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.				

producción y servicios	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Para cada una de las UAB se tienen ciertas estrategias ecológicas, definidas como una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT.

Las estrategias ecológicas que se deberán cumplir para esta UAB son:

- Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.
- Recuperación de especies en riesgo.
- Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
- Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.
- Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
- Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas
- Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
- Valoración de los servicios ambientales.
- Protección de los ecosistemas.
- Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
- Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.
- Coordinación entre los sectores minero y ambiental.
- Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.
- Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condición de pobreza para fortalecer su patrimonio.
- Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera responsable con la sociedad civil.
- Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física, social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.
- Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
- Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.
- Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
- Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

- Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de la misma para impulsar el desarrollo de la región.
- Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
- Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico - productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
- Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
- Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.
- Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
- Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
- Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
- Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

A continuación, se enlistan las estrategias y sus acciones con la vinculación al proyecto:

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación <i>in situ</i> , como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	El proyecto contempla la realización de actividades de reforestación con vegetación nativa de la región como medida de compensación y mitigación
	Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente. Sin embargo, el proyecto se apega a los lineamientos correspondientes dentro de los Programas de Ordenamiento Estatal y Municipal.
	Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	El proyecto, en relación a las medidas como reforestación, cumplirá con las medidas correspondientes bajo los lineamientos de creación de condiciones aptas para las especies en riesgo y la biodiversidad en general.
	Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	Con el desarrollo de la PTAR se promueve el reúso de agua residual tratada conservando así recursos hídricos



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Promover el establecimiento de corredores biológicos entre áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente. Sin embargo, la obra llevará a cabo planes de manejo para vegetación y fauna por especialistas en el área.
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.	Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	Se verificarán y monitorearán las poblaciones de especies encontradas en el polígono del proyecto durante la etapa de construcción y operación, y que serán sometidas a un plan de manejo de tal forma que se asegure su protección.
	Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de áreas naturales protegidas.
	Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los	Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
ecosistemas y su biodiversidad.	educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	
	Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de áreas naturales protegidas.
	Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrearán para otros.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que el predio no forma parte de ningún ecosistema prioritario amenazado.
	Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.	Se realizarán las visitas a campo para llevar a cabo un registro de movimiento faunístico a través del plan de manejo de fauna.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	No aplica. No se contempla en este proyecto actividades de aprovechamiento. Los materiales que se empleen serán proveídos por prestadores de servicios autorizados y sujetos a regulación.
	Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomenta y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	No aplica. El proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento agrícola o pecuario.
	Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	No aplica. El proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento agrícola.
	Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	No aplica. El proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento agrícola.
	Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente. Sin embargo, el proyecto fomentará el tratamiento de aguas residuales que podrán ser reutilizadas en los distritos de riego.
	Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	No aplica. El proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento forestal.
	Mantener actualizada la zonificación forestal.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	No aplica. El proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento forestal.
	Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	En la realización del estudio de impacto ambiental se contempla la valoración de servicios ecosistémicos.
	Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	El proyecto contempla las acciones pertinentes apegados a lineamientos establecidos sobre el fortalecimiento de criterios y promoción de prácticas de recuperación dentro de su plan de mitigación y recuperación.
	Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	Las acciones que se realizarán para la recuperación de cobertura vegetal arbórea y su monitoreo y mantenimiento contemplan el uso de sustancias especiales a manos de profesionales.
	Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	La obra contempla obras de reforestación con especies nativas dentro de su plan de manejo de vegetación.
	Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	El presente proyecto se apega a los lineamientos correspondientes através de su plan de recuperación de la cobertura forestal.
	Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.	No aplica. El proyecto no tiene como objetivo desarrollos mineros.
	Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.	No aplica. El proyecto no tiene como objetivo desarrollos mineros.
	Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 18: Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	Instrumentar esquemas de supervisión que aseguren el cumplimiento al marco regulatorio, destacando las condiciones de seguridad; evitando criterios discrecionales y generando incentivos correctos en las actividades de verificación.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Promover esquemas que eviten la quema y el venteo del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para	Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	Esta acción no aplica al proyecto, sin embargo, el proyecto refiere a instalación de infraestructura de saneamiento de aguas residuales
	· Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
fortalecer su patrimonio.	Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.	El proyecto refiere a instalación de infraestructura de saneamiento de aguas residuales, dotando de este servicio a las viviendas.
	Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 25: Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera	Identificar el riesgo, calculando la pérdida esperada en términos económicos y el impacto en la población debida al riesgo de desastre.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Actualizar y capacitar a los responsables de protección civil y sensibilizar a la población sobre los riesgos naturales y antrópicos a los que se encuentran sujetos, así como de la necesidad de incorporar criterios relacionados con la gestión del riesgo en todos los ámbitos de gobierno.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
corresponsable con la sociedad civil.	· Promover un mayor financiamiento entre los sectores público y privado, y fortalecer prácticas de cooperación entre la Federación, los estados y la sociedad civil que permitan atender con mayor oportunidad a la población afectada por fenómenos naturales.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Asesorar y capacitar a los gobiernos locales para el diseño y elaboración de planes y programas de protección civil y ejecutar acciones que atiendan riesgos comunes de varios municipios de una zona.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Fortalecer los mecanismos para la atención a la población ante el impacto de fenómenos perturbadores, por medio del monitoreo, las alertas tempranas, incidiendo directamente en el fortalecimiento de mecanismos de gestión de emergencias.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Incrementar las inversiones en la generación de mapas de riesgos de inundaciones; delimitación y demarcación de cauces, zonas federales y zonas inundables; construcción de infraestructura de protección, y mantenimiento y custodia de la infraestructura hidráulica existente.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Mejorar la información disponible sobre zonas de riesgo.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 26: Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de	Promover con fundamento en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales de riesgo, la estructuración, adecuación y/o actualización de planes de desarrollo urbano municipal, con un énfasis particular en los peligros y riesgos a nivel local.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.	· Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión del riesgo.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Revisar e instrumentar programas de protección civil para presas de alto riesgo y diversa infraestructura hidráulica, así como diseñar e implementar planes para la atención de emergencias hidráulicas, conjuntamente con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Comisión Nacional del Agua, y la Comisión Federal de Electricidad.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como, rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos mediante, esquemas de aseguramiento, aplicación de nuevas tecnologías y compromisos con la conservación de la agrobiodiversidad y los ecosistemas frágiles.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Definir lineamientos que permitan articular o complementar objetivos, conceptos y metodologías que impacten en una mayor eficiencia del uso del territorio, así como en la posibilidad de articular las políticas sectoriales y de desarrollo urbano.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	· Adoptar una estructura territorial que permita diseñar estrategias y políticas de adaptación, de una manera más eficaz basada en la funcionalidad ambiental del territorio.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Asegurar que, en los instrumentos de planeación del territorio, que se promueven a diferentes escalas, se consideren los atlas de riesgos existentes.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.	El presente proyecto da cumplimiento a esta acción al pretender realizar la construcción, operación y mantenimiento de una PTAR urbana, promoviendo además el uso de aguas residuales tratadas.
	· Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.	Esta acción no aplica al proyecto, toda vez que no refiere a la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado.
	· Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.	El presente proyecto da cumplimiento a esta acción al pretender realizar la construcción, operación y mantenimiento de una PTAR urbana, promoviendo además el uso de aguas residuales tratadas.
	· Promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.	Esta acción no aplica al proyecto, toda vez que no refiere a la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	· Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.	Esta acción no aplica al proyecto, toda vez que no refiere a la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos
Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.	El presente proyecto da cumplimiento a esta acción al pretender realizar la construcción, operación y mantenimiento de una PTAR urbana, promoviendo además el uso de aguas residuales tratadas.
	· Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar su reúso e intercambio.	El presente proyecto da cumplimiento a esta acción al pretender realizar la construcción, operación y mantenimiento de una PTAR urbana, promoviendo además el uso de aguas residuales tratadas.
	· Monitorear y/o establecer sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales en particular en la industria petroquímica y en la explotación de hidrocarburos.	El presente proyecto da cumplimiento a esta acción al pretender realizar la construcción, operación y mantenimiento de una PTAR urbana, promoviendo además el uso de aguas residuales tratadas.
	· Promover que las actividades económicas instrumenten esquemas de uso y reúso del agua.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente
	· Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez no refiere al mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer el proceso de formulación, seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica. 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez no refiere al proceso de formulación, seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica.
Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez no refiere al desarrollo de campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.
	<ul style="list-style-type: none"> Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua. 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez no refiere a programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.
	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar el tema de la problemática y el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica. 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez no refiere a la problemática y el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica
	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar programas de gestión del agua en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares. 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	<ul style="list-style-type: none"> Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA). 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	· Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en causas y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	· Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	· Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 33: Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Mejorar el ingreso promedio de los hogares rurales con menores percepciones económicas en términos reales.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Aplicar el Programa Especial Concurrente (PEC) (Ley de Desarrollo Rural Sustentable) a través de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS).	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Acrecentar la articulación de los recursos y esfuerzos que, en materia de desarrollo de capacidades para la población rural, impulsan los organismos públicos, sociales y privados en los ámbitos federal, estatal y municipal, mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI).	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Establecer proyectos regionales de carácter integral y solicitar al poder Legislativo un presupuesto específico y exclusivo para este tipo de proyectos con recursos de aplicación concurrente.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Coordinar la formulación y realización de los Programas Municipales y Estatales de Capacitación Rural Integral (PMCRI), dentro de la estrategia del SINACATRI y la operación del Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI).	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	· Atender preferentemente las demandas de los habitantes rurales de bajos ingresos en materia de desarrollo de capacidades, inversión rural y organización para la operación y consolidación de proyectos de diversificación económica y productiva, que tomen en cuenta explícitamente las necesidades e intereses de los hombres y de las mujeres.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Dar prioridad de atención presupuestal y focalización de recursos a los territorios de alta y muy alta marginación.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Promover la integración económica de grupos y organizaciones de productores rurales a partir de esquemas de cooperación y fortalecimiento empresarial para acceder a los mercados con productos de valor agregado, buscando su inserción y permanencia efectiva en las redes de valor.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Inducir la participación de la población rural de las zonas marginadas en proyectos productivos que aprovechen la riqueza artística, cultural, artesanal, gastronómica y del paisaje de sus territorios.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Generar condiciones para que los productores rurales visualicen y aprovechen las oportunidades de negocio que significan la producción y comercialización de los productos orgánicos y comercialmente no tradicionales en los mercados nacionales e internacionales.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	· Promover la difusión de experiencias exitosas y de buenas prácticas empresariales en materia de diversificación entre productores rurales y sus organizaciones.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Impulsar acciones para que las localidades aisladas tengan atención prioritaria para la construcción de caminos que las comuniquen eficientemente a las cabeceras municipales y éstas con las capitales estatales.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Disponer de equipamiento para establecer y acceder a los servicios de Internet que faciliten a la población dar a conocer las potencialidades de sus recursos y acceder a información relevante para la vida económica de las localidades y el desarrollo del territorio municipal.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Atender la insuficiencia o mala calidad de los bienes y servicios indispensables para la población de los territorios con los mayores grados de marginación y mayor incidencia de pobreza entre sus habitantes, desde una perspectiva integral de sus necesidades.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Aprovechar la estructura social para contribuir al abatimiento del índice de marginación.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Distribuir de manera compensatoria los apoyos de equipamiento para las regiones de acuerdo con su nivel de desarrollo, dando prioridad a las menos desarrolladas, con el fin de aumentar sus oportunidades de progreso.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas	Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable. 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	<ul style="list-style-type: none"> Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural. 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural. 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	<ul style="list-style-type: none"> Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa. 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos. 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos. 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros. 	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	· Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	· Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres así como la de sus hijos.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de	Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
las personas en condición de pobreza.	· Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente. Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	<p>Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.</p>	<p>Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> · Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno. 	<p>Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.</p>
Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	<p>Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.</p>	<p>Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> · Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres. 	<p>Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.</p>



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Promover la reestructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.



ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	· Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	· Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.
	Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento	Esta acción no es aplicable al proyecto toda vez que se encuentra fuera de la esfera de la competencia del promovente.

ESTRATEGIA	ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
	ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	

COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO:

Si bien se sabe que el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, por la escala y la finalidad que éste persigue, presenta acciones más generales que pueden no ser aplicables al proyecto, se decidió realizar la vinculación pertinente con la finalidad de evidenciar la certidumbre del proyecto en el sitio donde se encuentra. Derivado del análisis anterior, se puede concluir que el proyecto es compatible con las estrategias propuestas, por lo que no existe contravención alguna entre el proyecto y el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, puesto que se realizarán todas las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el capítulo correspondiente.

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ).

El ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental dirigido a evaluar y programar el uso de suelo y el manejo de los recursos naturales.

Es una de las estrategias fundamentales para detener el deterioro ambiental y planificar el futuro, buscando alcanzar el desarrollo sustentable, por lo que constituye una solución práctica para incorporar la variable ambiental a la planificación del desarrollo económico y social del estado.

El ordenamiento ecológico debe ser observado y cumplido a lo señalado en el Decreto Gubernativo de fecha 17 de abril de 2009, publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado de Querétaro para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones, en los programas de desarrollo en el ámbito social, económico, demográfico, cultural, urbano y académico entre otros, así como en los proyectos, obras, servicios o actividades productivas y de aprovechamiento de los recursos naturales de carácter público, privado o social que se realicen o se pretendan realizar en el territorio estatal.

El programa de Ordenamiento Ecológico consta de lineamientos o metas ambientales a lograr para cada Unidad de Gestión Ambiental, las acciones que serán necesarias para lograrlo y los responsables de efectuar cada una. Se hacen además algunas especificaciones asociadas a las acciones, denominadas criterios de regulación ecológica. Éstos señalan la manera en cómo se deberán efectuar aquellas que requieran señalamientos más particulares.

a) Unidades de Gestión Ambiental

Las unidades de gestión ambiental (UGA's) evalúan la aptitud para el desarrollo de actividades humanas de cada una de las unidades definidas por sus características topográficas y tipo de cobertura en función de los recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes. La unidad de gestión ambiental es la unidad que constituye la base geográfica objetiva y discreta para establecer el uso del territorio.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) contenidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro, pretenden proporcionar el ordenamiento de las actividades que se desarrollan en determinada zona dentro del Estado de Querétaro.

La Figura III.3 muestra las Unidades de Gestión Ambiental.

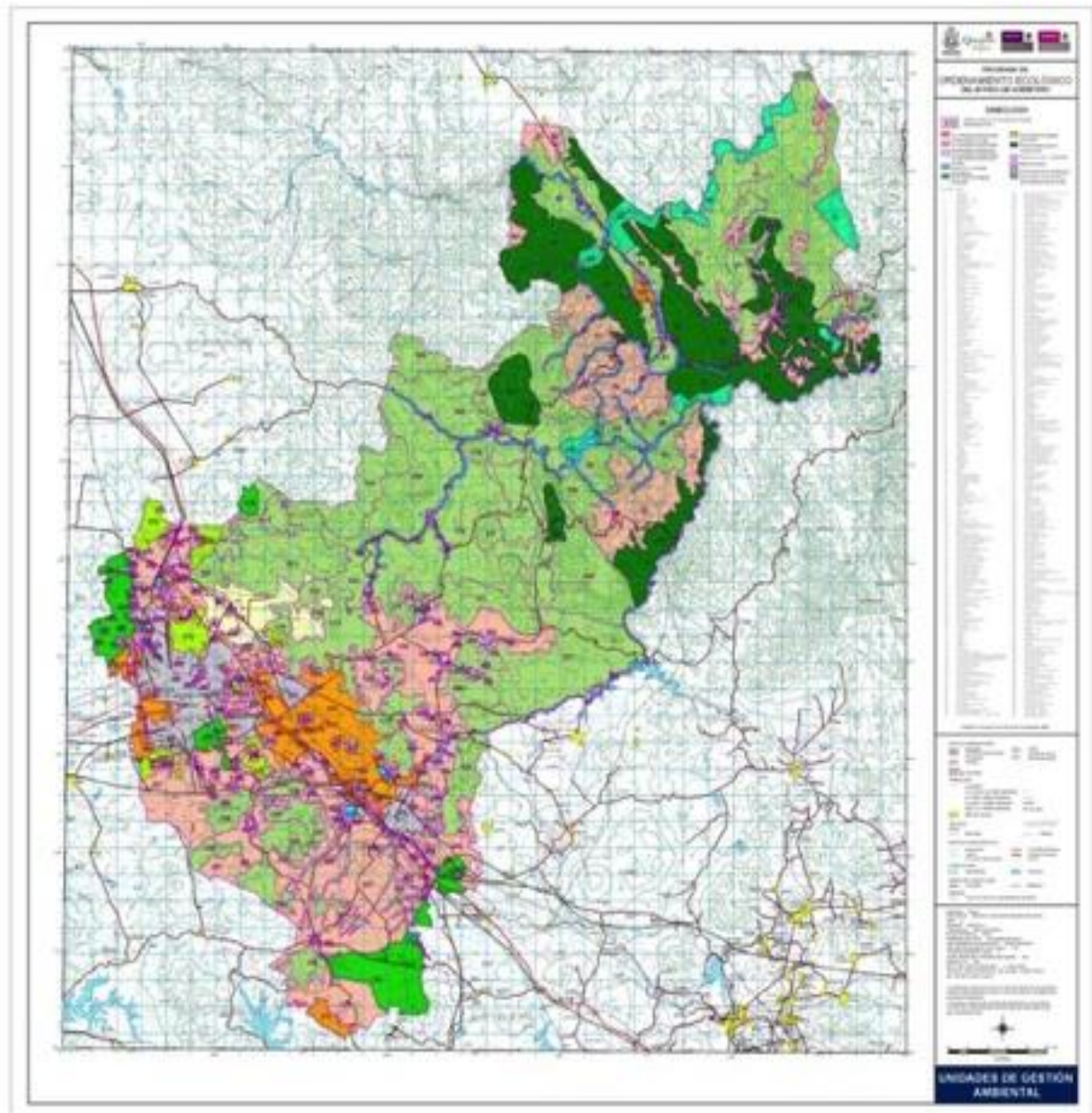


Figura III.3 Mapa de Unidades de Gestión Ambiental. (Fuente: SEDESU, 2009)

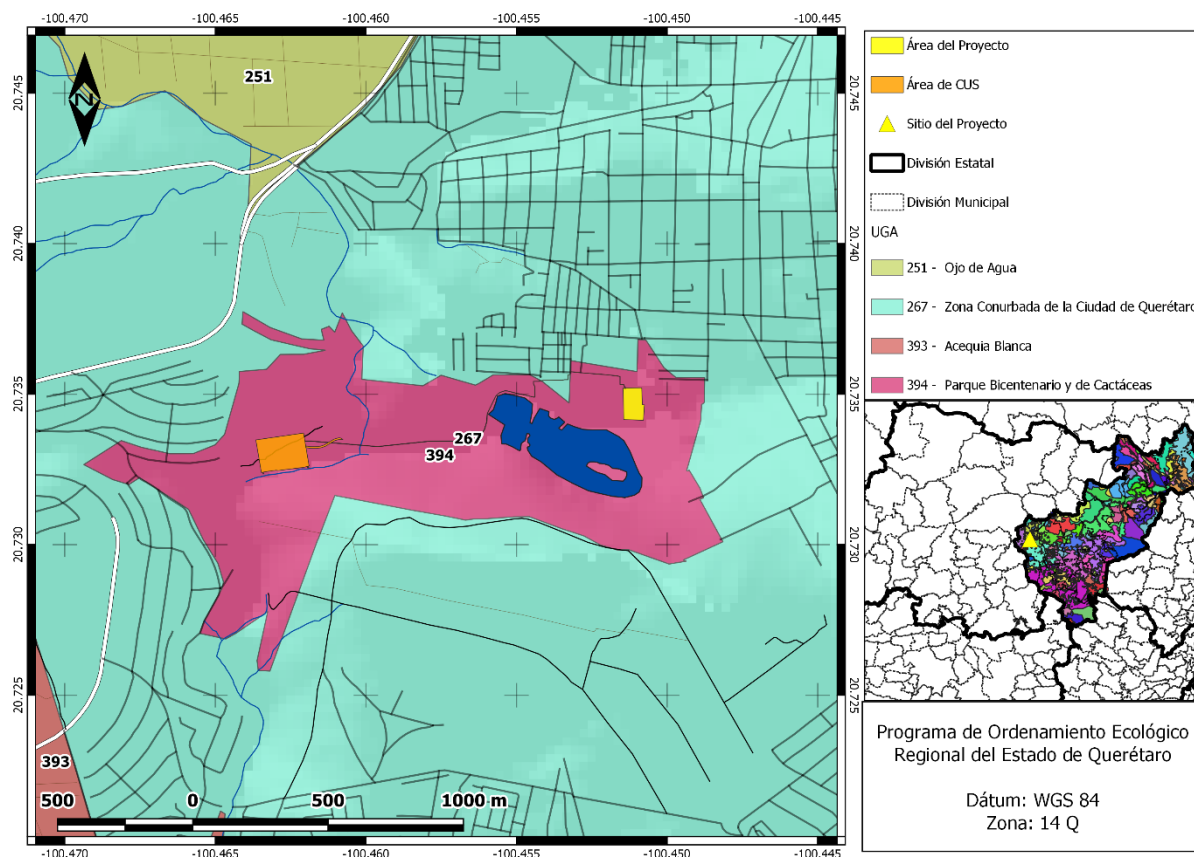


Figura III.4 Unidad de Gestión Ambiental correspondiente al proyecto



Figura III.5 Unidad de Gestión Ambiental correspondiente al proyecto 394 denominada “Parque Bicentenario y de Cactáceas”

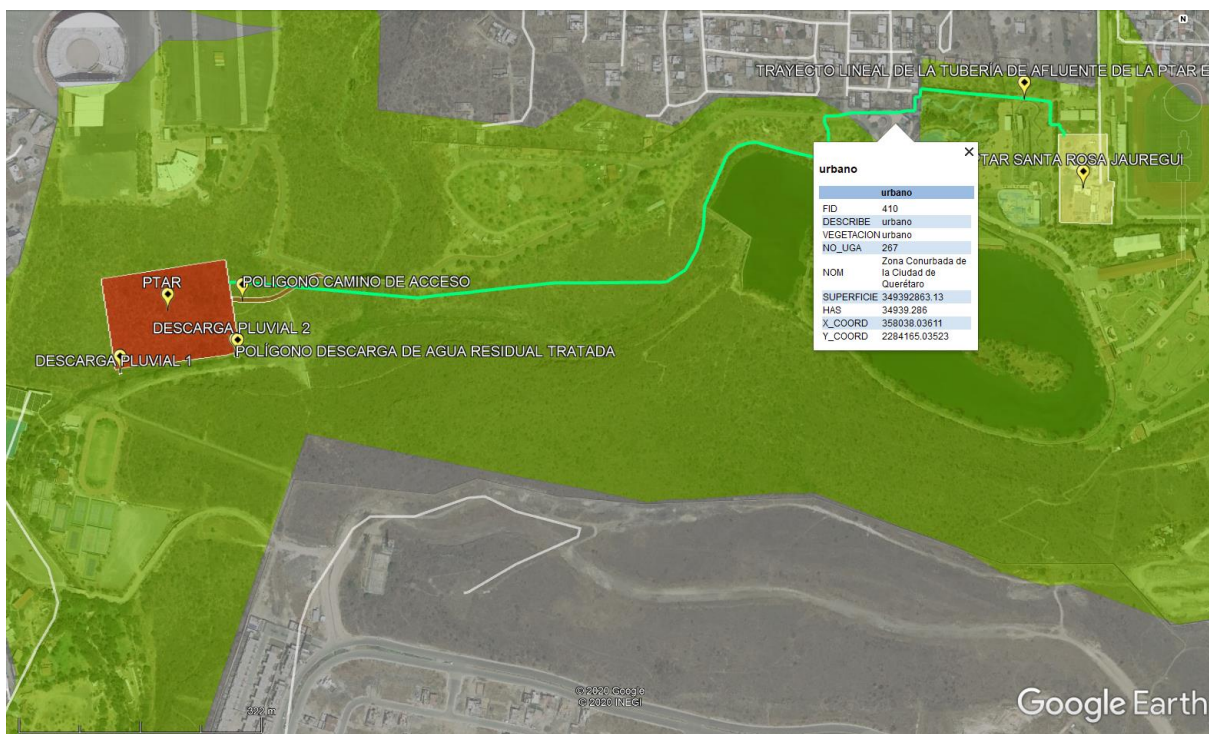


Figura III.6 Unidad de Gestión Ambiental correspondiente al proyecto 267 denominada “Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro”

Este proyecto se ubica dentro de las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA) N° 394** denominada “**Parque Bicentenario y de Cactáceas**” y de la N° 267 denominada “**Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro**”.

A continuación, se describen los lineamientos y las acciones aplicables y que se vinculan al proyecto por ubicarse dentro de la UGA's No. 267 y 394, así como su respectivo cumplimiento a cada uno de ellos.

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
A001	Se aplicará un programa para la captación de agua de lluvia, en un lapso no mayor de cuatro años. Con especial atención a nuevos fraccionamientos habitacionales e industriales. Así como en bordos urbanos y desazolve de vasos reguladores.	L01	Disminuir al menos en un 50% el abatimiento anual del acuífero.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A002	Se regularizará el uso y destino del recurso agua entre concesionarios, en un plazo máximo de tres años.	L01	Disminuir al menos en un 50% el abatimiento anual del acuífero.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A003	Se aplicarán programas para la tecnificación del riego agrícola, incrementando la eficiencia física en al menos un 80 % en un plazo máximo de 5 años.	L01	Disminuir al menos en un 50% el abatimiento anual del acuífero.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto. El proyecto no corresponde a riego agrícola
A004	Se sustituirá en un 70 % el uso de aguas residuales crudas en la agricultura de acuerdo al tipo de cultivo, reemplazándolas por aguas residuales tratadas, en un plazo máximo de 4 años. Con especial atención al corredor de Querétaro a San Juan del Río y de Querétaro a Ezequiel Montes.	L02	Emplear aguas residuales tratadas en riego agrícola.	El proyecto no corresponde a riego agrícola, sin embargo, con el desarrollo del proyecto se propiciará el uso de aguas residuales tratadas en la agricultura.
A005	Se aumentará al 90% la cobertura de alcantarillado en zonas urbanas, y en 75% en zonas suburbanas y rurales, en un lapso no mayor de cinco años. Con especial atención aquellas que contemplen localidades con una población mayor a 2,500 habitantes.	L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A006	Se construirán, rehabilitarán y operarán plantas de tratamiento de agua para tratar al menos un 70 % de las aguas residuales, en un lapso no mayor de cuatro años.	L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	El objetivo principal del proyecto es el tratamiento de aguas residuales, por lo que se da cumplimiento al lineamiento ya que se contará con la descarga controlada en el cuerpo federal y se asegurará una calidad de descarga de acuerdo con la NOM-003-SEMARNAT-1997

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
A008	Se instrumentará un programa dirigido a la limpieza y desazolve de los ríos, así como la mejora de la calidad del agua, en un lapso no mayor de tres años. Con especial atención a los ríos El Marqués y El Pueblito, incluyendo a las UGAs que abarcan el río Querétaro	L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	El objetivo principal del proyecto es el tratamiento de aguas residuales, por lo que se da cumplimiento al lineamiento ya que se contará con la descarga controlada en el cuerpo federal y se asegurará una calidad de descarga de acuerdo con la NOM-003-SEMARNAT-1997
A010	Se colocarán trampas de sólidos para reducir la carga que entra a la red de alcantarillado en un período no mayor a siete años, con al menos 7 visitas de mantenimiento por año.	L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A012	Se aplicará la normatividad vigente en la cual se regulan y sancionan aquellas actividades que afecten la calidad del agua en presas, bordos o corrientes de agua, en un lapso no mayor a un año.	L03	Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	El objetivo principal del proyecto es el tratamiento de aguas residuales, por lo que se da cumplimiento al lineamiento ya que se contará con la descarga controlada en el cuerpo federal y se asegurará una calidad de descarga de acuerdo con la NOM-003-SEMARNAT-1997
A015	Se aplicará un programa dirigido al uso y tratamiento adecuado de los desechos generados en todos los ranchos ganaderos, de modo que no se contaminen agua, suelo y aire, en un lapso máximo de cinco años. Con especial atención a los municipios de El Marqués, Colón, Ezequiel Montes, Pedro Escobedo, Amealco, Querétaro y Tequisquiapan.	L05	Eliminar la contaminación en cuerpos de agua	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A016	Se construirá una planta de tratamiento de aguas residuales, para tratar el 100% de las producidas por el rastro municipal de Corregidora y se elaborará composta con los restos de animales para evitar la contaminación de agua y suelo en un lapso máximo de dos años.	L05	Eliminar la contaminación en cuerpos de agua	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
A020	Se efectuarán monitoreos de la calidad del aire durante una semana, dos veces al año, con la unidad móvil de monitoreo atmosférico.	L07	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A021	Se aplicará el reglamento de Verificación Vehicular del estado de Querétaro, para que obligue a la verificación de todos los automotores registrados en el Estado.	L07	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes.	Se controlará que los vehículos utilizados en el desarrollo del proyecto cuenten con las verificaciones vehiculares correspondientes.
A022	Se efectuará la aplicación de auditorías ambientales para cubrir el 60% de las industrias, en un lapso de cinco años como máximo.	L07	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A023	Se sustituirán los hornos tradicionales para la producción de ladrillo por hornos ecológicos (con quemador para combustible líquido y/o sólido o de energía solar) y se creará un reglamento de producción en conjunto con los productores. Si es necesario para mejorar la calidad de vida de la población, reubicar la zona de producción en 7 años como máximo.	L07	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A024	Se aplicará el reglamento para el transporte de materiales con respecto a la verificación y cubierta de carga. Con especial atención a la zona conurbada de la ciudad de Querétaro, Vizarrón, Colón y San Juan del Río.	L07	Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A025	Se elaborará e instrumentará un programa para la caracterización y remediación de suelos contaminados, y la regulación de la contaminación al aire por actividad industrial, en un período no mayor de cuatro años. Con especial atención a los municipios que presentan actividad ladrillera.	L08	Controlar y prevenir la contaminación del suelo.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A026	Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un período no mayor a cinco años por lo menos en un 80 % de los bancos ya abiertos.	L09	Regular la explotación, rehabilitación y restauración de la superficie de los bancos de material.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
A027	Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un período no mayor de cinco años por lo menos en un 80 % de los bancos ya abiertos. Con especial atención en San Juan del Río, Corregidora, Pedro Escobedo, Querétaro y El Marqués.	L09	Regular la explotación, rehabilitación y restauración de la superficie de los bancos de material.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto, sin embargo, el material a emplear se obtendrá de bancos de material autorizados por la SEDESU.
A028	Se rehabilitarán los bancos de material abandonados, autorizándolos como bancos de tiro, para su posterior reforestación con vegetación nativa, en un lapso no mayor de tres años.	L09	Regular la explotación, rehabilitación y restauración de la superficie de los bancos de material.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto, sin embargo, para el proyecto se emplearán únicamente bancos de tiro autorizados para tal fin.
A030	Se ampliará el servicio de recolección de basura a un 80%, promoviendo la separación de la basura en fuente para efectuar la recolección selectiva, estableciendo centros de acopio para fortalecer el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, logrando la separación y aprovechamiento del 20% de los residuos que se generen.	L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales mexicanas correspondientes.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto. Los residuos generados durante la ejecución del proyecto serán manejados en conformidad con la normatividad vigente aplicable.
A032	Se construirá y operará al menos una planta de composteo, para ello se realizarán los estudios técnicos justificativos para la elaboración y venta de composta. De ser un proyecto viable, se buscará financiamiento y procesos de licitación para el desarrollo de la infraestructura de composteo.	L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales mexicanas correspondientes.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto. Los residuos generados durante la ejecución del proyecto serán manejados en conformidad con la normatividad vigente aplicable.
A037	Se construirá en el sitio de disposición final de Corregidora un área de emergencia, cerca perimetral y sistema de combustión de gases conforme a la normatividad aplicable, en un lapso no mayor de tres años.	L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales mexicanas correspondientes.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
A044	Se establecerá un centro autorizado de acopio de residuos peligrosos generados en los hogares y por microgeneradores. Se realizará un estudio de viabilidad del proyecto y la caracterización de estos residuos para establecer procedimientos para el acopio, manejo y disposición final.	L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto. Los residuos generados durante la ejecución del proyecto serán manejados en conformidad con la normatividad vigente aplicable.
A045	Se aplicará un programa para el manejo integral y transporte autorizado de residuos biológico-infecciosos de hospitales, consultorios y crematorios en un lapso no mayor de dos años	L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto. Los residuos generados durante la ejecución del proyecto serán manejados en conformidad con la normatividad vigente aplicable.
A046	Se aplicará un programa para lograr el control y clausura de la totalidad de tiraderos a cielo abierto y se prohíbe la apertura de nuevos tiraderos. Con especial atención a aquellas zonas con aptitud para la conservación. En un lapso no mayor de tres años	L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto. Los residuos generados durante la ejecución del proyecto serán manejados en conformidad con la normatividad vigente aplicable.
A047	Se construirá y operará un centro de acopio por municipio para el manejo integral de envases desechados de agroquímicos en un lapso no mayor de dos años. Con especial atención a UGAs con agricultura de riego y temporal.	L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto. Los residuos generados durante la ejecución del proyecto serán manejados en conformidad con la normatividad vigente aplicable.
A048	Se establecerá equipamiento recreativo como centro de esparcimiento familiar, en un lapso no mayor de 4 años. Deberá recibir mantenimiento periódico.	L11	Contar con áreas verdes y recreativas en las zonas urbanas, que equivalgan por lo menos al 4 % de su superficie.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
A049	Remodelación de la obra de iglesias en miniatura, así como la ciclopista infantil y área verde ubicada en el Centro de Atención Municipal Corregidora, en un lapso no mayor de 1 año. Asimismo, se añadirá información dirigida a los visitantes sobre cada iglesia representada.	L11	Contar con áreas verdes y recreativas en las zonas urbanas, que equivalgan por lo menos al 4 % de su superficie.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A050	Se generará un programa estatal de reforestación con especies nativas producto de viveros regionales, definiendo las zonas prioritarias para esta, estableciendo su ubicación cartográficamente. Este programa incluirá las medidas necesarias para que la sobrevivencia sea de al menos el 50 %. El programa se elaborará en un lapso no mayor a un año, y se iniciará su implementación en no más de dos años	L12	Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A055	Se reforestará con especies nativas las áreas prioritarias para la conservación con especial atención a barrancas y márgenes de arroyo, en un lapso no mayor de cinco años.	L12	Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto., sin embargo, se contará con un programa de reforestación.
A056	Se establecerá un jardín botánico por región que reproduzca las especies nativas de la zona, cuyo fin principal sea la conservación de la flora nativa, a través del conocimiento de esas especies por parte de jóvenes y niños, educación ambiental, investigación científica y venta de especies. Esto en un plazo no mayor de cuatro años. Con especial atención a las zonas urbanas de Jalpan, Querétaro y Amealco.	L13	Mantener la biodiversidad presente en el área.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A061	Se establecerá un mercado ecológico al menos uno por región, que funcione como un atractivo turístico, en donde se expendan productos artesanales, flora reproducida en el vivero, alimentos, vestido, calzado y música propios de la zona, con especial atención a la región de la Sierra Gorda. Deberá crearse un comité integrado por representantes de las comunidades con supervisión del gobierno estatal y municipal, encargado de regular el funcionamiento de este mercado, en un lapso no mayor de tres años.	L13	Mantener la biodiversidad presente en el área.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
A067	Se prohíbe la extracción de flora y fauna silvestre, en especial aquellas que se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de riesgo.	L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	Se presenta en paralelo al presente, el Estudio Técnico Justificativo donde presentan los datos de los ecosistemas.
A068	A través del programa de educación ambiental, se establecerán comités de vigilancia ambiental participativa (VIGÍAS) y una RED VIGÍA estatal, que permita la participación comunitaria para establecer un sistema efectivo de denuncia y disminución de delitos ambientales como la tala clandestina y la caza furtiva, así también informar a la población sobre el manejo sustentable de los recursos naturales.	L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto, sin embargo, se capacitará a los trabajadores del proyecto en materia ambiental.
A069	Se restringe el crecimiento urbano y el establecimiento de nuevos asentamientos humanos en el interior de áreas naturales protegidas, áreas prioritarias a la conservación, zonas núcleo, cañadas o barrancas, zonas de riesgo y bancos de material. Se regulará de acuerdo a lo que señalen los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU).	L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto, ya que el proyecto comprende el cambio de uso de suelo para la construcción y operación de una PTAR, y no involucra el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.
A070	Se aplicará un programa de regularización de las actividades ecoturísticas y de los prestadores de servicios a nivel estatal y municipal, con la finalidad de controlar los impactos generados al ambiente, en un lapso no mayor de dos años.	L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
A071	Se regulará la instalación de cualquier tipo de infraestructura en áreas con aptitud para la conservación necesaria para el desarrollo de actividades de protección, educación ambiental, investigación o rescate arqueológico, previa manifestación de impacto ambiental, siempre y cuando no haya la apertura de nuevos caminos que modifiquen la estructura natural del paisaje, y no se contraponga con el programa de manejo (en caso de que exista).	L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	Se elabora la presente manifestación de impacto ambiental y se proponen medidas de mitigación pertinentes.
A072	La instalación de infraestructura, caminos, líneas de conducción o extracción (energía eléctrica, telefonía, telegrafía, hidrocarburos), termoeléctricas y depósitos de la industria petroquímica, estarán sujetas a previa manifestación de impacto ambiental, dependiendo de la zona y el proyecto.	L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A073	Se regulará cualquier tipo de instalación o infraestructura (incluidos los caminos) en zonas que presenten una o más especies bajo alguna categoría de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuando su trazo divida ecosistemas conservados.	L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	Se elabora la presente manifestación de impacto ambiental y se proponen medidas de mitigación acorde a los impactos calculados.
A074	Se restringe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa; la eliminación y daño a la vegetación, así como la quema en orillas de caminos, propiedades o parcelas agrícolas. El municipio deberá establecer sanciones para quien la elimine, la deteriore o la queme, en un lapso no mayor de un año.	L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A075	Se elaborarán y aplicarán programas de aprovechamiento de predios baldíos, en un lapso no mayor de dos años.	L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
A078	Se promoverá la elaboración, instrumentación y seguimiento de un programa dirigido a la capacitación para un adecuado manejo de la vegetación, que incluya acciones dirigidas al control de plagas y cualquier otra necesaria para reducir la probabilidad de incendios, en no más de dos años.	L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A082	El Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado aplicará de forma permanente un programa dirigido al pago por servicios ambientales, en un plazo no mayor de cuatro años	L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A083	Se restringe la apertura de nuevos bancos para la extracción de materiales pétreos reservados o no a la federación a una distancia inferior a 1 Km de cualquier zona urbana y áreas con aptitud para la conservación. Deberán ajustarse a lo establecido en los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU).	L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A084	Se regulará de acuerdo a lo que señalen los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU) y reglamentos aplicables, el establecimiento de instalaciones termoeléctricas o subestaciones, depósitos de la industria petroquímica, de extracción, conducción o manejo de hidrocarburos, a menos de 10 Km de distancia de asentamientos humanos y aquellas zonas de interés para la conservación.	L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A085	Se ofrecerán becas de forma anual para la investigación científica dirigida al conocimiento de la biodiversidad en el área y métodos para su conservación.	L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A086	Se prohíbe la introducción y liberación de ejemplares exóticos de flora y fauna, al medio silvestre.	L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A087	Se implementará un programa de regularización de especies ferales y mascotas no convencionales.	L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A088	La autoridad municipal elaborará y aplicará un reglamento en materia de regulación ecológica, en un lapso no mayor de un año.	L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
A089	Los municipios aplicarán su programa de educación ambiental, en un lapso no mayor de un año.	L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto. Se capacitará a los trabajadores del proyecto en materia ambiental.
A090	Se aplicarán las normatividades correspondientes al uso y construcción de fosas sépticas en un lapso no mayor de dos años.	L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A094	Se tomarán en consideración las declaratorias del Gobierno del Estado (que planeen y ordenen las provisiones, usos destinos y reservas de los elementos del territorio), el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, propuestas de acción inmediata a corto, mediano y largo plazo relativas a los usos de suelo y los Planes de Desarrollo Urbano Municipales respetando los destinos del suelo vigentes en las modificaciones futuras, considerando el estatus de la UGA, su biodiversidad, su importancia en la prestación de servicios ambientales a la zona conurbada, su escasa aptitud para asentamientos humanos y otros usos. En caso de existir actividades forestales o ganaderas, únicamente podrán efectuarse bajo un programa de manejo que asegure el mantenimiento de la zona. Estas áreas serán consideradas como zonas de Preservación Ecológica de Protección Especial o Protección Agrícola, conforme a los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU), favoreciendo el uso de suelo más adecuado.	L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A095	Únicamente se permitirán actividades forestales preexistentes restringidas a un programa de manejo que asegure la conservación de la vegetación.	L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A102	Se informará a los habitantes de la región en materia de educación ambiental por proyectos prioritarios, al menos una vez cada seis meses, en un lapso no mayor de un año.	L18	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, a través del Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas (SANPEQ), en todas aquellas UGAs decretadas como ANPs o consideradas para ser decretadas con ese carácter, así como en zonas núcleo y	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
			áreas prioritarias para la conservación.	
A104	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuarán acciones como construcción de terrazas, presas de gaviones, tinas ciegas, o cualquier otra que permita retener el suelo en aquellas zonas más susceptibles a la erosión hídrica y eólica, siempre combinando estas técnicas con prácticas vegetativas en un plazo no mayor de tres años.	L19	Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A105	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuará la reforestación inmediata aguas arriba sumado a obras de conservación del suelo, para evitar la continua erosión hídrica y eólica.	L19	Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A106	Se aplicarán programas enfocados a la reincorporación de esquilmos a la tierra, el uso de fertilizantes orgánicos, la rotación de cultivos, prácticas agroforestales, y cualquier otro que mejore la fertilidad y estructura del suelo, en un lapso no mayor de dos años.	L19	Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A107	Se aplicarán programas dirigidos al mejoramiento de vivienda rural a través de ecotecnias relacionadas a la captación de agua pluvial, creación de huertos y corrales de traspato, estufas ahorradoras de leña o estufas solares, composta, letrinas secas, biofiltros, celdas solares, o cualquier otra aplicable, en un plazo no mayor de un año	L20	Evitar los impactos ambientales y el deterioro de la vegetación y fauna en zonas aledañas a las comunidades rurales.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A109	Se regularizará el sector industrial en términos ambientales, en un plazo no mayor de cinco años.	L21	Minimizar el impacto que provoca la industria, a través de regular el apego de sus procesos a lo que establezca la normatividad ambiental.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A110	Se regularizará el sector industrial en términos ambientales, en un plazo no mayor de cuatro años.	L21	Minimizar el impacto que provoca la industria, a través de regular el apego de sus procesos a lo que establezca la normatividad ambiental.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A111	Se aplicarán los programas enfocados a la sanidad vegetal, inocuidad agroalimentaria y campañas fitosanitarias en cumplimiento de la	L22	Mantener la calidad de los productos agrícola y	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.

No. Acción	Acción	No. Lineamiento	Lineamiento	Proyecto
	normatividad vigente, en un lapso no mayor de dos años.		pecuarios generados en el Estado.	
A112	Se instrumentará el Plan Estatal de Educación Ambiental con enfoque de Cuenca y se elaborarán los programas de educación ambiental municipales, involucrando a los diferentes sectores de la población, en un lapso no mayor de dos años.	L23	Integrar la educación ambiental para la sustentabilidad, en todas las actividades ecológicas del Estado.	Esta acción no es aplicable ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
A113	Se informará y/o capacitará a los diferentes sectores de la población en el manejo integral de residuos sólidos en calidad de agua y aire, en un lapso no mayor de dos años.	L23	Integrar la educación ambiental para la sustentabilidad, en todas las actividades ecológicas del Estado.	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto, sin embargo, se capacitará al personal de obra en los temas de manejo integral de residuos sólidos en calidad de agua y aire

COMPATIBILIDAD CON EL PROYECTO:

El pretendido proyecto es vinculante y no contraviene el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ), al atenderse como fue planteado en líneas anteriores cada uno de los lineamientos y acciones que le corresponden a través de las medidas de cumplimiento propuestas por el proyecto.

III.1.3 Programas de Ordenamiento Ecológico Locales (POEL)

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro fue aprobado en sesión de cabildo con fecha 29 de abril 2014, publicado en la gaceta municipal con fecha 13 de mayo de 2014 y publicado en la Sombra de Arteaga con fecha 16 de mayo de 2014.



Los objetivos del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro son:

I. Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y el conocimiento y mejoramiento de las tecnologías, usos y costumbres utilizadas por los habitantes de la misma;

II. Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y

III. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.

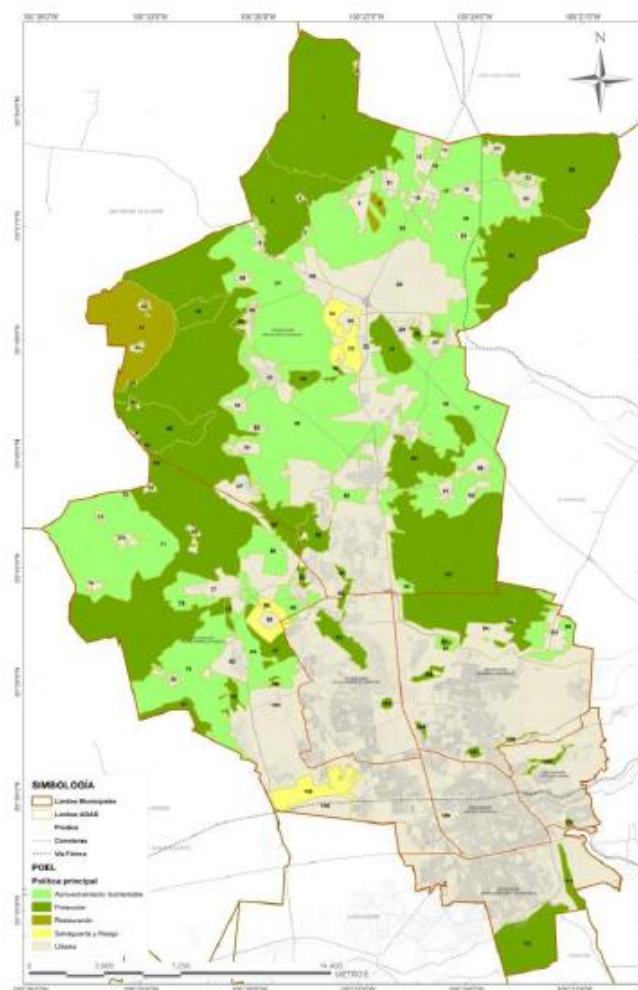


Figura III.7 Unidades de Gestión Ambiental

Dentro de la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro, se estipulan las Unidades de Gestión Ambiental como las rectoras para el uso del suelo del Municipio.

III.1.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Querétaro

El polígono que conforma el predio del proyecto se encuentra dentro de la circunscripción de la **UGA No. 64 denominada “Parque Bicentenario”** para El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro y la por lo que a continuación se realiza la vinculación con esta Unidad de Gestión.

Las siguientes figuras muestran la ubicación del proyecto conforme el POEL;

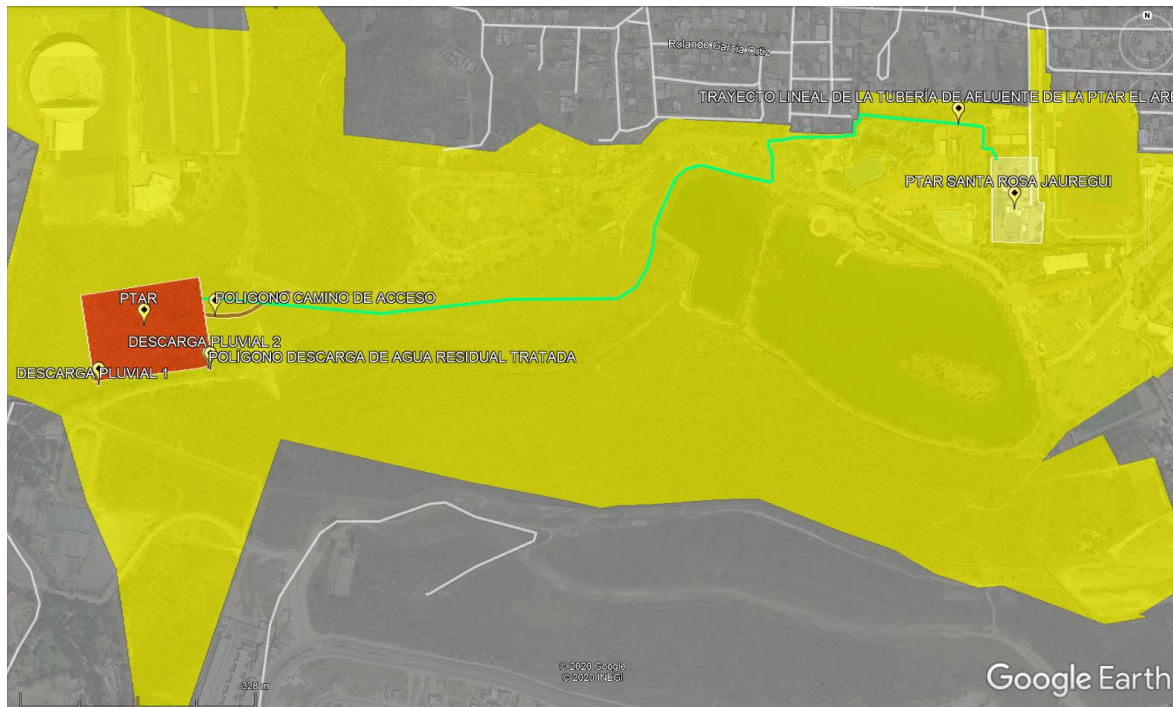
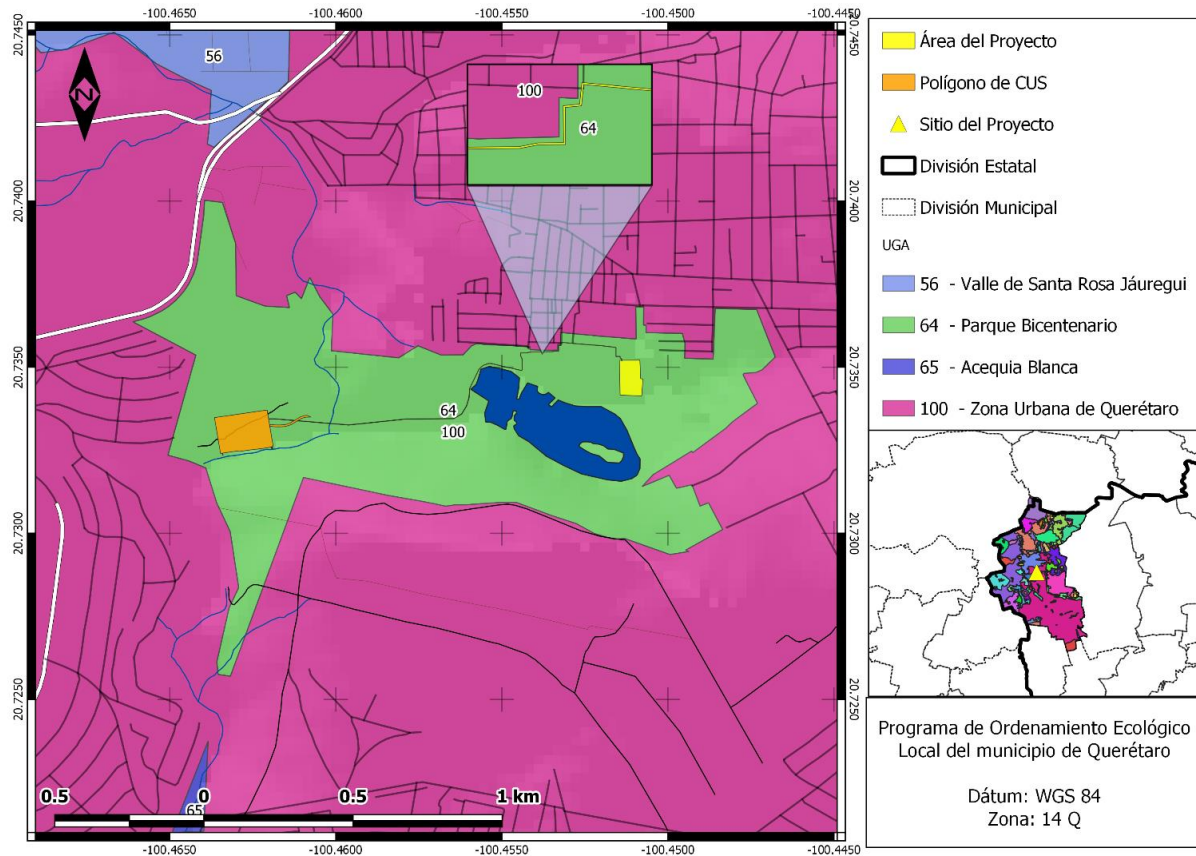


Figura III.8 UGA No. No. 64 denominada “Parque Bicentenario” para El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro



A continuación, se realiza la vinculación con la UGA aplicable a la circunscripción del proyecto.

La política de la UGA No. 64 “Parque Bicentenario” es **política sustentable**: La política de Aprovechamiento Sustentable se asigna a aquellas áreas que por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, específicamente el suelo y agua, y para la consolidación de actividades agropecuarias, aprovechamientos forestales y extractivos, y en las que el desarrollo urbano se considera no compatible, a excepción de la edificación o incorporación de infraestructura y servicios compatibles, de forma tal que su uso resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

Lineamiento L64: Propiciar un mejor aprovechamiento de la Unidad, protegiendo los ecosistemas existentes, promoviendo la recreación y educación ambiental, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos-ecológicos que proveen servicios ambientales al Municipio.



Figura III.10 Unidades de Gestión Ambiental correspondientes al proyecto - UGA 64

A continuación, se describen los lineamientos y las acciones aplicables y que se vinculan al proyecto por ubicarse dentro de la UGA No. 64, así como su respectivo cumplimiento a cada uno de ellos.

Lineamiento	Estrategias	Acción	Cumplimiento
L-64	EAS-01	Desarrollo de estudios técnicos agroecológicos para determinar intensidad de uso y tipo de cultivo adecuado con el fin de maximizar la productividad y permitir los procesos de resiliencia del agro sistema.	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto
L-64	EAS-02	Promover la celebración de convenios de colaboración con las autoridades competentes para generar acciones conjuntas que logren resolver integralmente problemática de tipo productivo.	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto
L-64	EAS-03	Aplicar un programa para impulsar el uso sustentable de recursos naturales para la producción primaria.	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto
L-64	EAS-04	Impulsar la tecnificación de las actividades agropecuarias y la implementación de prácticas agroecológicas para el uso eficiente de los recursos naturales	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto
L-64	EAS-05	Aplicar programas para la adquisición de activos productivos.	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto
L-64	EAS-06	Conservación y rehabilitación de áreas de temporal en los distritos de temporal tecnificado	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto
L-64	EAS-07	Promover y apoyar a la participación y el desarrollo de proyectos comunitarios y/o alternativos.	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto

Lineamiento	Estrategias	Acción	Cumplimiento
L-64	EAS-08	Implementar controles fitosanitarios y biológicos para el control de patógenos en los animales, mediante la gestión de los recursos humanos, materiales, económicos y equipo técnico especializado indispensable mediante la aplicación del Programa de soporte.	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto
L-64	EAS-09	Preservar la biodiversidad existente dentro de las áreas con uso agropecuario y evitar el uso de transgénicos.	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto
L-64	EAS-10	Diseñar esquemas que vinculen a la población con el cuidado, manejo y la importancia de los servicios ambientales prestados por agroecosistemas, como campañas de divulgación con el propósito de proteger los recursos naturales.	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto
L-64	EAS-11	Impulsar, fomentar y articular acciones que preferencien el consumo de productos agrícolas y pecuarios de pequeños, medianos y grandes productores locales mediante la conformación de cooperativas, cadenas productivas o esquemas económicos alternativos.	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto
L-64	EAS-12	Promocionar y apoyar el desarrollo de proyectos comunitarios y/o alternativos que propongan actividades compatibles o alternativas para las zonas agropecuarias	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto
L-64	EAS-13	Disminuir el uso de agroquímicos en las actividades agropecuarias, para favorecer la conservación de los suelos y disminución en la contaminación de los escurrimientos.	Esta acción no aplica se encuentra fuera del alcance del proyecto

Los criterios de regulación ecológica se definen como los lineamientos obligatorios para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

A continuación, se describen los criterios aplicables a la unidad de gestión.

Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos (RAAH): Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, se considerarán los siguientes criterios:

Criterio	Descripción	Vinculación
RAAH-01	Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, deberán tomar en cuenta el Programa de Ordenamiento Ecológico Local para la formulación, actualización o ejecución de los instrumentos de planeación urbana.	No aplica al proyecto, sin embargo, la ejecución del proyecto es compatible con los instrumentos de planeación urbana.

Criterio	Descripción	Vinculación
RAAH-02	En la determinación de los usos del suelo de los instrumentos de planeación urbana o en sus modificaciones, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o monofuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva.	Este criterio se encuentra fuera del alcance de la competencia del promovente.
RAAH-03	En la definición de áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental.	Con la implementación del proyecto se no se afectan áreas con alto valor ambiental.
RAAH-04	Se deberá privilegiar a través de incentivos, el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental, así como modos de movilidad no motorizada y accesibilidad universal.	Este criterio no aplica ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
RAAH-05	Se establecerán y manejarán de forma prioritaria las áreas de importancia ecológica (Áreas Naturales Protegidas ANP's), predios con uso de suelo de preservación ecológica protección especial de acuerdo a la zonificación definida en los instrumentos de planeación urbana vigentes) y las susceptibles a la degradación por ubicarse en zonas cercanas a asentamientos humanos.	No aplica al proyecto, toda vez que el predio se encuentra fuera de áreas naturales protegidas decretadas de cualquier orden de gobierno.
RAAH-06	Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable, así como los mecanismos de compensación ambiental	No aplica al proyecto.
RAAH-07	El aprovechamiento del agua para usos urbanos deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice	Este criterio no aplica ya que se encuentra fuera del alcance del proyecto.
RAAH-08	En áreas de riesgo por la ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.	Esta acción no aplica al proyecto.
RAAH-09	La política ambiental debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y, a la vez, prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que permiten una mayor calidad de la vida.	Esta acción no aplica al proyecto, sin embargo, se calculan los impactos asociados al desarrollo del presente proyecto y se establecen medidas de mitigación y compensación acordes a los impactos detectados.
RAAH-10	Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, no permitirán los asentamientos humanos en zonas donde las poblaciones se expongan al riesgo de desastres por impactos adversos del cambio climático, especialmente en lo que corresponde a riesgo de inundación determinadas en el Plan Maestro Pluvial, Atlas de Riesgo o programas sectoriales en la materia, debiendo	No aplica al proyecto

Criterio	Descripción	Vinculación
	quedar restringidas las riberas y zonas federales, vasos de lago, laguna o estero, así como las Zonas de Protección definidas en la Ley de Aguas Nacionales.	
RAAH-11	Para controlar la contaminación producida por hornos de ladrillo rojo, se buscará hacer una transferencia de hornos convencionales que utilizan cualquier tipo de combustible para su funcionamiento a hornos con tecnología que disminuyan el nivel de emisiones contaminantes del aire, avalados por instituciones académicas y dependencias involucradas en el tema.	No aplica al proyecto, sin embargo, se cumplirá con la normatividad vigente para la maquinaria a utilizar, evitando así contribuir a la contaminación del aire.

Flora y Fauna Silvestre (FFS): Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

Criterio	Descripción	Vinculación
FFS-01	La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio, con especial énfasis en proteger fragmentos de bosque tropical caducifolio.	Se calculan los impactos asociados al desarrollo del presente proyecto y se establecen medidas de mitigación y compensación acordes a los impactos detectados.
FFS-02	La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación.	Se calculan los impactos asociados al desarrollo del presente proyecto y se establecen medidas de mitigación y compensación acordes a los impactos detectados.
FFS-03	La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se calculan los impactos asociados al desarrollo del presente proyecto y se establecen medidas de mitigación y compensación acordes a los impactos detectados.
FFS-04	El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies de flora y fauna, al cambio de uso ilegal de terrenos forestales, incendios provocados y ocupaciones ilegales en zonas de conservación.	Se capacitará ambientalmente a los trabajadores del proyecto, evitando así actividades ilegales durante el proyecto.
FFS-05	El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre.	No aplica al proyecto, debido a que se encuentra fuera de la esfera de competencia del promovente, sin embargo, se implementarán las medidas pertinentes para prevenir y mitigar los impactos que se pudieran generar sobre la fauna con la ejecución del proyecto.
FFS-06	La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad	Como parte del sector público, el promovente se preocupa por la conservación de la biodiversidad, se presenta el estudio en materia de impacto ambiental.
FFS-07	El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico	No aplica al proyecto, debido a que se encuentra fuera de la esfera de competencia del promovente, sin embargo, se implementarán las medidas pertinentes para prevenir

Criterio	Descripción	Vinculación
		y mitigar los impactos que se pudieran generar sobre la biodiversidad con la ejecución del proyecto.
FFS-08	El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.	Se realizará el ahuyentamiento y rescate de las mismas, respetando su integridad.
FFS-09	El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales.	No aplica al proyecto, no obstante, su implementación permite llevar a cabo actividades productivas en la zona, toda vez que se protegerá la infraestructura dentro de ella.
FFS-10	El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.	No aplica al proyecto, toda vez que no existen pueblos indígenas registrados en la zona del proyecto.
FFS-11	La realización de las obras públicas o privadas con respecto a la protección de flora y fauna, deberán incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural, de acuerdo al dictamen en materia de impacto ambiental correspondiente.	No aplica al proyecto, debido a que se encuentra fuera de la esfera de competencia del promovente, sin embargo, se implementarán las medidas pertinentes para prevenir y mitigar los impactos que se pudieran generar sobre la biodiversidad con la ejecución del proyecto.
FFS-12	Buscar el fortalecimiento del Fideicomiso Queretano para la Conservación del Medio Ambiente, para cumplir sus objetivos en materia de protección de predios para la conservación y la propagación de especies de flora nativa.	No aplica al proyecto, debido a que se encuentra fuera de la esfera de competencia del promovente, sin embargo, se implementarán las medidas pertinentes para prevenir y mitigar los impactos que se pudieran generar sobre la biodiversidad con la ejecución del proyecto.

Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos (ASAEA): Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios de regulación ecológica:

Criterio	Descripción	Vinculación
ASAEA-01	Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, deberán buscar la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico.	No aplica al proyecto.
ASAEA-02	El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico	Se valoran los impactos asociados al desarrollo del presente proyecto y se establecen medidas de prevención, mitigación y compensación pertinentes.
ASAEA-03	Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas forestales y el	Se valoran los impactos asociados al desarrollo del presente proyecto y se establecen medidas de



Criterio	Descripción	Vinculación
	mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos	prevención, mitigación y compensación pertinentes.
ASAEA-04	La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.	Se valoran los impactos asociados al desarrollo del presente proyecto y se establecen medidas de prevención, mitigación y compensación pertinentes.

Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos (PASSR): Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios de regulación ecológica:

Criterio	Descripción	Vinculación
PASSR-01	El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas	El uso de suelo es compatible con la actividad del proyecto.
PASSR-02	El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.	No se pretende modificar la vocación del suelo.
PASSR-03	Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.	Se valoran los impactos asociados al desarrollo del presente proyecto y se establecen medidas de prevención, mitigación y compensación pertinentes.
PASSR-04	En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural.	Se valoran los impactos asociados al desarrollo del presente proyecto y se establecen medidas de prevención, mitigación y compensación pertinentes..
PASSR-05	En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, o determinadas con problemas de erosión por las dependencias responsables, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas.	Se implementarán las medidas pertinentes para prevenir y mitigar los impactos que pudieran generarse sobre el suelo..
PASSR-06	La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar un deterioro severo de los suelos, deberán incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural, de acuerdo al dictamen en materia de impacto ambiental correspondiente.	Se valoran los impactos asociados al desarrollo del presente proyecto y se establecen medidas de prevención, mitigación y compensación pertinentes..

Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos (PCCAEA): Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios de regulación ecológica:

Criterio	Descripción	Vinculación
PCCAEA-01	La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.	Se valoran los impactos asociados al desarrollo del presente proyecto y se establecen medidas de prevención, mitigación y compensación pertinentes.

Criterio	Descripción	Vinculación
PCCA EA-02	Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, deberán prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.	El proyecto refiere al tratamiento de aguas residuales urbanas previo a su descarga en el cuerpo federal.
PCCA EA-03	El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.	El proyecto no refiere a actividades productivas.
PCCA EA-04	Las aguas residuales de origen urbano y agropecuario deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.	El proyecto refiere al tratamiento de aguas residuales urbanas previo a su descarga en el cuerpo federal.
PCCA EA-05	La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua	El proyecto se trata de la construcción y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que se apega a este criterio.
PCCA EA-06	La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos, deberán incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural, de acuerdo al dictamen en materia de impacto ambiental correspondiente.	El proyecto se trata de la construcción y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que se apega a este criterio.

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo (PCCS): Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios de regulación ecológica:

Criterio	Descripción	Vinculación
PCCS-01	Las autoridades federales, estatales, municipales y la sociedad, en la esfera de su competencia, deberán prevenir la contaminación del suelo.	El proyecto previene la contaminación de suelo con un adecuado manejo de residuos.
PCCS-02	Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.	El proyecto previene la contaminación de suelo con un adecuado manejo de residuos.
PCCS-03	Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.	El proyecto previene la contaminación de suelo con un adecuado manejo de residuos.
PCCS-04	La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar.	No aplica al proyecto, toda vez que no se utilizarán plaguicidas y fertilizantes.

Criterio	Descripción	Vinculación
PCCS-05	En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	El proyecto previene la contaminación de suelo con un adecuado manejo de residuos.

Establecido lo anterior, se tiene que el proyecto es compatible con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro.

II.2 Áreas Naturales Protegidas.

El sistema de áreas naturales protegidas del estado de Querétaro fue publicado en el Diario Oficial con fecha del 17 de abril de 2009, y en él se definen las regulaciones y criterios para el establecimiento de las áreas naturales protegidas, asimismo se pretende que dicho sistema integre a todas las áreas de interés estatal.

Con miras a proteger el patrimonio natural y cultural del estado y atenuar el impacto causado por las diversas actividades económicas, una de las prioridades de la administración ha sido el decreto de áreas naturales protegidas como instrumento de política ecológica, con fines de conservación en busca de un desarrollo sustentable. Actualmente en el Estado de Querétaro se cuenta con 9 áreas naturales protegidas:

- Reserva de la biósfera “Sierra Gorda”
- Parque Nacional “El Cimatario”
- Parque Nacional “Cerro de las Campanas”
- Área de protección de recursos naturales “Zona Protectora Forestal”
- Reserva estatal “Mario Molina-Pasquel, el Pinalito”
- Zona sujeta a conservación ecológica “El Tángano”
- Zona sujeta a conservación ecológica “Zona Occidental de Microcuencas”
- Zona de preservación ecológica de centro de población (subcategoría de parque interurbano) “Jurica Poniente” (porción centro poniente del municipio de Querétaro)
- Paisaje Protegido Peña de Bernal

Áreas Naturales Protegidas.

Nombre	Delegación	Categoría	Superficie decretada (hectáreas)	% del total
Bordo Benito Juárez	Epigmenio González	Zona de Preservación Ecológica de centro de población con subcategoría de parque intraurbano	27.6	0.1
Cañada de Juriquilla	Santa Rosa Jáuregui		22.1	0.1
Cerro de las Campanas	Centro Histórico	Parque Nacional	3.8	0.02
Cerro Grande	Santa Rosa Jáuregui	Zona de Preservación Ecológica de centro de población con subcategoría de parque intraurbano	2,989.2	14.3
El Cimatarío (1)	Josefa Vergara y Hernández	Parque Nacional	761.3	3.7
El Tángano (2)		Zona sujeta a Conservación Ecológica	114.8	0.6
Jurica Poniente	Félix Osoros Sotomayor	Zona de Preservación Ecológica de centro de población con subcategoría de parque intraurbano	224.1	1.1
Montenegro	Santa Rosa Jáuregui	Zona de Reserva Ecológica	547.4	2.6
Sierra Raspiño		Zona de Preservación Ecológica de centro de población con subcategoría de parque intraurbano	4,104.2	19.7
Zona Occidental de Microcuencas	Santa Rosa Jáuregui y Felipe Carrillo Puerto	Zona sujeta a Conservación Ecológica	12,043.1	57.8
Total			20,837.6	100.0

(1) La superficie referida es la que corresponde al Municipio de Querétaro conforme al decreto.
(2) Se considera todo el polígono según Planes Parciales de Desarrollo Urbano Delegacionales. Municipio de Querétaro
Fuente: Municipio de Querétaro. Dirección de Ecología, 2014. En Anuario Económico Municipal Querétaro 2014.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018

Las áreas naturales protegidas más cercanas se encuentran a una distancia de:

- ANP Federal “Cerro de las Campanas” a 16.24 km hacia el SE
- ANP Estatal “Montenegro” a 1.59 km hacia el NE
- ANP Estatal “Zona Occidental de Microcuencas” a 3.55 km hacia el O

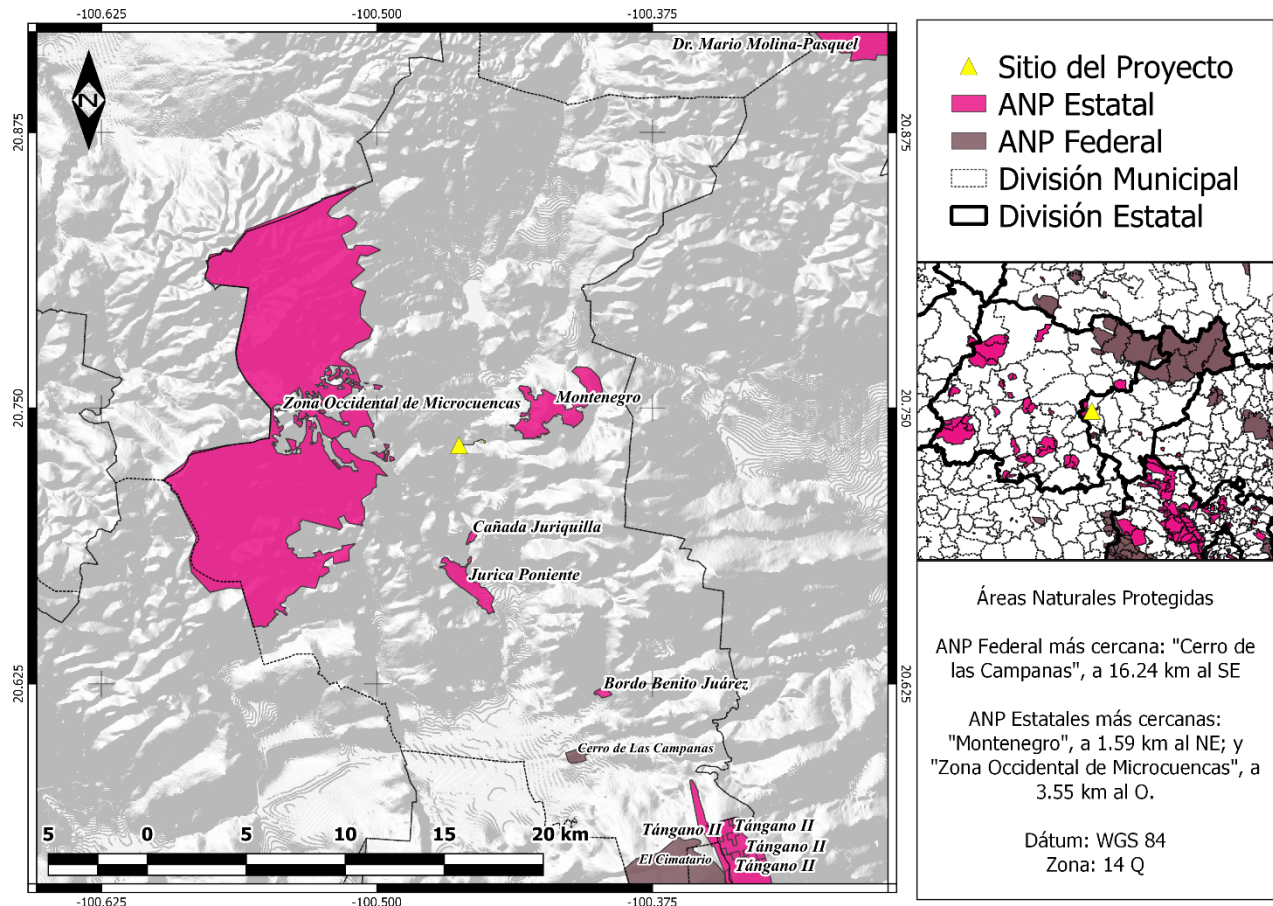


Figura III.11 Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto

III.3 Planes de Desarrollo Urbano.

III.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024

Se tiene ante el mundo la responsabilidad de construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. Se debe demostrar que sin autoritarismo es posible imprimir un rumbo nacional; que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie y que el desarrollo no tiene porqué ser contrario a la justicia social. Tales son los lineamientos en los que se enmarca el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

En la siguiente tabla se enlistan los Ejes Rectores, así como su vinculación al proyecto:

Tabla III.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024

Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024	Vinculación con el proyecto
Ejes Rectores	
Eje I. Política y Gobierno Objetivo 2. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar	El proyecto se vincula con el eje de política y gobierno ya que garantiza la generación de empleos directos e indirectos, propicia la salud de la población al contar con sistemas de saneamiento de aguas residuales.
Eje III. Economía	El proyecto se vincula con el eje de economía toda vez que se detonará el crecimiento económico al realizar la generación de empleos directos e indirectos.

III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021

El Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021 está orientado hacia la planeación conjunta de las acciones del gobierno y de la sociedad, a fin de lograr un desarrollo integral del estado de Querétaro.

Es el instrumento rector de la planeación estatal, en el que se incluyen los objetivos, estrategias y lineamientos generales en materia económica, social y política destinados a fomentar el desarrollo integral del Estado y orientar hacia el mismo la acción del gobierno y la sociedad.

El Plan se integra por 5 ejes rectores:

EJE I. Querétaro Humano

EJE II. Querétaro Próspero

EJE III. Querétaro con infraestructura para el Desarrollo

EJE IV. Querétaro seguro

EJE V. Querétaro con buen gobierno.

El Plan se vincula con los ejes I y III que se describe a continuación:

- **Eje I. Querétaro Humano:** Busca mejorar la calidad y las condiciones de vida de los queretanos. Este eje prevé acciones que permitan equidad de oportunidades, de inclusión y cohesión social. El objetivo es impulsar el círculo virtuoso de la inversión, el empleo y la satisfacción de necesidades de consumo y ahorro de la población queretana a través de atender de manera sustentable las vocaciones y necesidades económicas regionales.



El proyecto se vincula con la estrategia I.5 Fortalecimiento del desarrollo integral comunitario en las zonas de alta y muy alta marginación social. En específico con la línea de acción “*Generar las condiciones de infraestructura social básica que propicien el desarrollo social de las comunidades*” ya que la infraestructura que se pretende desarrollar propiciará mejores condiciones de salud y por consecuencia desarrollo económico y social.

- **Eje III. Querétaro con Infraestructura para el Desarrollo:** *Para transformar el crecimiento en un auténtico desarrollo, es necesario elevar la competitividad y conectividad de las diferentes regiones del Estado. Este eje busca desarrollar la infraestructura, equipamiento urbano y movilidad, que mejoren las condiciones de seguridad y calidad de vida de los queretanos. El objetivo es impulsar la conectividad y competitividad entre las regiones desarrollando la infraestructura y el equipamiento que incidan en la mejora de las condiciones de vida de los queretanos.*

Toda vez que la construcción del proyecto mejorará la calidad de vida de los habitantes de Jurica y la comunidad de Rancho Largo al establecer la infraestructura necesaria para la regulación de escurrimientos.

Este eje rector contempla las siguientes estrategias aplicables al presente proyecto:

Estrategia III.3 Fortalecimiento en el abasto y uso eficiente de agua, alcantarillado y saneamiento en el Estado de Querétaro.

Líneas de Acción:

- Planear técnica y financieramente la infraestructura hidráulica acorde con los planes y programas de desarrollo, nacionales y estatales.
- Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento
- Promover estrategias para el uso eficiente y aprovechamiento del agua con base en una cultura de sustentabilidad.

El Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021, es el instrumento rector de la planeación estatal, en el que se incluyen los objetivos, estrategias y lineamientos generales en materia económica, social y política destinados a fomentar el desarrollo integral del Estado y orientar hacia el mismo la acción del gobierno y la sociedad.

La naturaleza del proyecto se vincula principalmente con dos de los ejes establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021, que se presentan a continuación:

EJE II. QUERÉTARO PRÓSPERO

Tabla III.4 Análisis de compatibilidad con el objetivo del eje.

Objetivo	Vinculación, congruencia con el proyecto
Impulsar el círculo virtuoso de la inversión, el empleo y la satisfacción de necesidades de consumo y ahorro de la población queretana a través de atender de manera sustentable las vocaciones y necesidades económicas regionales.	Con la ejecución del proyecto se estará contribuyendo a la generación de empleos, derrama económica y protección de los bienes materiales de la sociedad y de los empresarios que ocupan espacios en la zona baja de la cuenca.

Tabla III.5 Análisis de compatibilidad de estrategias del Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021.

Estrategia del Eje vinculante	Línea de acción	Compatibilidad del proyecto
II.1 Promoción del crecimiento económico equilibrado por sectores y regiones del Estado de Querétaro.	Impulsar mecanismos de fomento a la inversión y generación de empleo en la entidad.	Con la ejecución del proyecto se generará una cantidad considerable de empleos tanto temporales como permanentes que permitirán la mejora de condiciones de vida de las familias queretanas.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la compactibilidad del Proyecto con las estrategias del Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021.

EJE III. QUERÉTARO CON INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO

Tabla III.6 Análisis de compatibilidad con el objetivo del eje.

Objetivo	Vinculación, congruencia con el proyecto
Impulsar la conectividad y competitividad entre las regiones desarrollando la infraestructura y el equipamiento que incidan en la mejora de las condiciones de vida de los queretanos.	Con la ejecución del proyecto se estará contribuyendo a la generación de empleos, derrama económica y protección de los bienes materiales de la sociedad y de los empresarios que ocupan espacios en la zona baja de la cuenca.

Tabla III.7 Análisis de compatibilidad de estrategias del Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021

Estrategia del Eje vinculante	Línea de acción	Compatibilidad del proyecto
Impulso al desarrollo sustentable en el patrón de ocupación y utilización del territorio estatal.	Impulsar el uso y aplicación de la planeación estratégica para el desarrollo de proyectos de infraestructura a largo plazo.	El presente proyecto resulta de la planeación estratégica para la instalación de infraestructura hidráulica a largo plazo permitiendo de esta manera evitar desastres materiales aguas



Estrategia del Eje vinculante	Línea de acción	Compatibilidad del proyecto
		abajo.
	Crear mecanismos de coordinación y consenso entre la sociedad y gobierno para el aprovechamiento eficiente del suelo.	El uso de suelo propuesto es compatible con el asignado por los diversos instrumentos de planeación y de ordenamiento territorial efectuándose un uso eficiente del suelo.
	Impulsar la profesionalización de las áreas técnicas encargadas de la planeación, operación y evaluación del desarrollo urbano.	La presente línea de acción corresponde a las instituciones encargadas de la planeación y evaluación del desarrollo urbano, en la etapa operativa de la utilización de la superficie de suelo propuesta, correspondería al promovente, asegurándose la profesionalización de los recursos humanos del área encargada de la ejecución del proyecto.
	Promover la elaboración o actualización de los instrumentos que integran el Sistema Estatal de Planeación Urbana.	No es responsabilidad del promovente realizar dicha labor, sin embargo, se respetan todos los instrumentos que integran el Sistema Estatal de Planeación Urbana para la superficie en cuestión.
	Socializar los instrumentos del Sistema Estatal de Planeación Urbana para lograr que la sociedad se apropie de ellos.	No es responsabilidad del promovente realizar dicha labor, sin embargo, se respetan todos los instrumentos que integran el Sistema Estatal de Planeación Urbana para la superficie en cuestión.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con la compatibilidad del Proyecto con las estrategias del Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021.

De acuerdo con los ejes y las estrategias del Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021 que son vinculantes con el proyecto no existe ninguno que se contraponga con la naturaleza del proyecto resultando su ejecución viable.

III.3.3.- Plan Municipal de Desarrollo Querétaro 2018-2021.

El Plan Municipal de Desarrollo busca construir un nuevo modelo de gestión que dignifique el trabajo del servidor público, recupere la confianza de la ciudadanía y garantice una mejor calidad de vida para todos. Se divide en cinco ejes rectores:

1. *Eje Municipio Seguro*
2. *Eje Municipio Próspero*
3. *Eje Municipio Incluyente*
4. *Eje Municipio con Calidad de Vida y con Futuro*
5. *Eje Gobierno Abierto, Responsable y de Resultados*

Eje Municipio Seguro

Es solo en un entorno seguro que una sociedad puede desarrollar todo su potencial. Reconocido nacionalmente como un municipio seguro, Querétaro enfrenta el reto de mantener e incluso elevar sus estándares de seguridad al punto de hacer de la capital, la ciudad que todos sus habitantes desean y merecen.

Para alcanzar esta meta, el compromiso de la presente administración es conformar un sistema policiaco de primer nivel, bien capacitado y con mejores condiciones de trabajo.

Desde la convicción de que la ciudad más segura no es aquella en la que se detiene a más delincuentes, sino en la que menos crímenes se cometen; la prevención del delito es prioridad para este gobierno. En ese sentido se opta por estrategias integrales de seguridad que involucran tanto el aprovechamiento de tecnologías para el monitoreo oportuno de la actividad en espacios públicos, como en el impulso de actividades dirigidas a la recreación, la cultura y al deporte, con la certeza de que a través de ellas se procura la cohesión social.

Eje Municipio Próspero

A nivel nacional, Querétaro se identifica como un municipio con economía dinámica, incluyente y sostenible, que promueve la competitividad, la inversión y la creación de más y mejores empleos. Para mantener esta valoración y cumplir con las expectativas de quienes lo habitan, se deberá fortalecer la planeación urbana a mediano y largo plazo, cuidando temas como la movilidad, habitabilidad y medio ambiente, fortaleciendo un modelo de ciudad compacta.

Se generarán políticas públicas que apoyarán la innovación y el emprendimiento de todos aquellos que apuesten sus recursos en la generación de empleos. De esta forma, además de alentar la creatividad de micro, pequeños y

grandes empresarios, se facilitará la gestión de todo tipo de trámites que les permitan desempeñarse dentro del marco legal, sin vulnerar la dignidad de la persona ni la integridad de los ecosistemas.

Así, con base en distintos esquemas que incentiven la inversión productiva y a partir de convenios de colaboración, becas y apoyos financieros, que desemboquen en la creación de un ecosistema de emprendimiento, se propiciará el máximo aprovechamiento del talento y potencial económico de todos los habitantes.

Eje Municipio Incluyente

El desarrollo de la sociedad está directamente relacionado con el bien común de sus habitantes. En la consideración de que la inclusión debe entenderse como una justicia que, imparcial y dignamente, dé a cada persona lo que le corresponda; se trabaja en la construcción y mejora de políticas públicas tendientes a construir un entorno de oportunidades, equidad y respeto en el que cada habitante pueda ejercer verdaderamente sus derechos, poniendo especial atención en aquellos que tienen necesidades más urgentes y en consecuencia son más vulnerables.

Desde la convicción de que a Querétaro lo hacemos todos, se procurará la cohesión social para trabajar por el bien común, eso implica la vinculación del trabajo y los esfuerzos del gobierno y ciudadanía hacia un mismo fin: el fortalecimiento del tejido social.

Reconociendo que la superación parte de la conciencia personal y fomenta la responsabilidad y el esfuerzo compartido, se trabajará para incrementar las perspectivas de formación, con énfasis en los valores para la convivencia, y en la capacitación productiva que redunde en posibilidades laborales para mejorar las condiciones sociales y económicas de la población.

Eje Municipio con Calidad de Vida y Futuro

En atención a la demanda ciudadana de servicios urbanos y rurales de mayor calidad, eficiencia y puntualidad, se diseñan obras para que los servicios públicos y la movilidad hagan de Querétaro un municipio de calidad y con futuro.

Para lograrlo se apuesta al compromiso compartido de gobierno y ciudadanía, ya que se reconoce que todos somos responsables del cuidado de la casa común, por ello se construirán espacios de encuentro social donde todas las voces sean escuchadas para la vigorización de una ciudad que, por su seguridad y alternativas de empleo, dé tranquilidad a las familias y confianza a toda su sociedad.

A partir de una evaluación objetiva de las implicaciones que tiene la movilidad en el municipio, y en atención a la demanda ciudadana de disminuir el tráfico vehicular y los tiempos de recorrido, así como de contar con nuevas

formas de traslado; la movilidad recibirá una atención integral a través del equipamiento, mejora y adecuación de la infraestructura.

Eje Gobierno Abierto y de Resultados

Una sociedad que distingue a sus ciudadanos para la impartición de la ley, no es una sociedad justa. De ahí que los tres pilares del gobierno sean: la transparencia, la rendición de cuentas y la participación ciudadana en la toma de decisiones a través de políticas públicas, presupuestos participativos y esquemas de supervisión, evaluación y contraloría social.

En Querétaro se apuesta a la justicia, en consecuencia, no se tolera la impunidad.

Todos los esfuerzos están dirigidos a combatir la delincuencia y la corrupción, los dos fenómenos que más lastiman a cualquier sociedad que quiere crecer y confiar en su gobierno y aparatos de justicia.

Con base en el principio de que la ley no se regatea, no se somete y es igual para todos los ciudadanos, no se permitirá ningún acto de corrupción. Y en caso de detectar conductas violatorias en el uso y manejo de los recursos públicos y el patrimonio municipal, se prevén acciones muy concretas y claras para que el infractor sea puesto a disposición de la justicia.

El presente proyecto pretende realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, que controlará y mitigará los impactos por la generación de contaminantes generados por la población, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la zona de influencia directa.

III.3.4.- Plan Parcial de Desarrollo Urbano

Los Planes Parciales de Desarrollo Urbano, son instrumentos de la planeación, que permiten el ordenamiento territorial de acuerdo con las condiciones y características particulares de cada sub-distrito de la ciudad. Los PPDU deben estar en sintonía con instrumentos superiores de planeación, como son los Planes Estatales, Regionales o Metropolitanos, pero con un nivel de detalle mayor y específico para el área delimitada. Al mismo tiempo, están en concordancia y conservar las directrices y objetivos del plan o ley general del que se derivan; a través de la implementación de estrategias y políticas reguladoras en materia de: Usos de suelo, Infraestructura, Equipamiento y Espacios Verdes.

Por consiguiente, aunque los PPDU son específicos para un área determinada de la ciudad, deben formar parte de una estrategia y propuesta integral y concurrente para el asentamiento en cuestión, incluyendo aspectos físicos de

la estructura urbana y el medio ambiente, así como de factores políticos, económicos y sociales. Lo que hoy se ha dado por llamar “transversalidad”.

Así, el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Delegación Santa Rosa Jáuregui (PPDUDSRJ) en su nueva versión, constituye un instrumento indispensable para orientar el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial, como expresión de la voluntad de la ciudadanía para la aplicación transparente de los recursos públicos disponibles, en un marco de acción coordinada entre las distintas instancias a quienes corresponde operarlo y todos los agentes interesados en mejorar la capacidad productiva y ambiental de la Delegación Santa Rosa Jáuregui en el contexto urbano del Municipio de Querétaro.

Todo ello, respetando el marco jurídico aplicable en la materia del que se sustenta para la presente reforma, y que radica en artículos 25, 26, 27 y 115 fracciones I, II, III y V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción II, 6, 9º, 12, 15, 16, 17, 19, 27, 31, 34, 35 y 40 de la Ley General de Asentamientos Humanos; artículos 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 8º, 9º, 10, 11, 12, 13, 14, 14 Bis, 15, 16, 17, 18, 19 a 20 Bis a 20 Bis 7, 21, 22 Bis y 23 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente; artículos 2º, 52, 56, 63, 64, 65, 66, 73 y 87 de la Ley Agraria; artículos 1, 44, 45, 46 y 47 de la Ley de Aguas Nacionales; artículo 22 de la Ley de Planeación para el Estado de Querétaro, artículos 1, 6º, 7º, 8º, 9º, 10º, 11, 13, 28, 29, 30, 31, 32 del Código Urbano para el Estado de Querétaro; artículos 3º, 5º fracciones V y X, 6º fracción II, 7º, 25, 27 y 32 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; artículo 24 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Estatal; artículos 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127 y 128 de la Ley para la Organización y Administrativa del Municipio Libre del Estado de Querétaro; 73 del Código Municipal de Querétaro; de igual manera, sirve de sustento por el contenido del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006, la Declaratoria que constituye la Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro, el Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2006, y Programas Sectoriales en el Estado de Querétaro.

Objetivos generales

- Ordenar la ocupación territorial de la población en la delegación.
- Determinar y administrar el uso del suelo en la delegación.
- Disponer de un programa de acciones que permitan la ocupación adecuada del territorio.
- Incorporar al desarrollo a las localidades rurales.

Objetivos Particulares

El desarrollo urbano en función del medio ambiente



- Reducir en lo posible el impacto ecológico negativo en las áreas con potencial natural provocado por la ocupación de las áreas habitacionales.
- Eliminar las fuentes de contaminación directa hacia los escurrimientos, arroyos y drenes en el área normativa del plan.
- Proteger las zonas cerriles con potencial ecológico dentro del área normativa del plan como el área del parque natural La Joya – La Barreta y del parque escénico de las cactáceas localizado al norte de Juriquilla.

El plan que aplica es plan parcial de desarrollo urbano de la delegación municipal Santa Rosa Jauregui como se muestra en la siguiente figura:

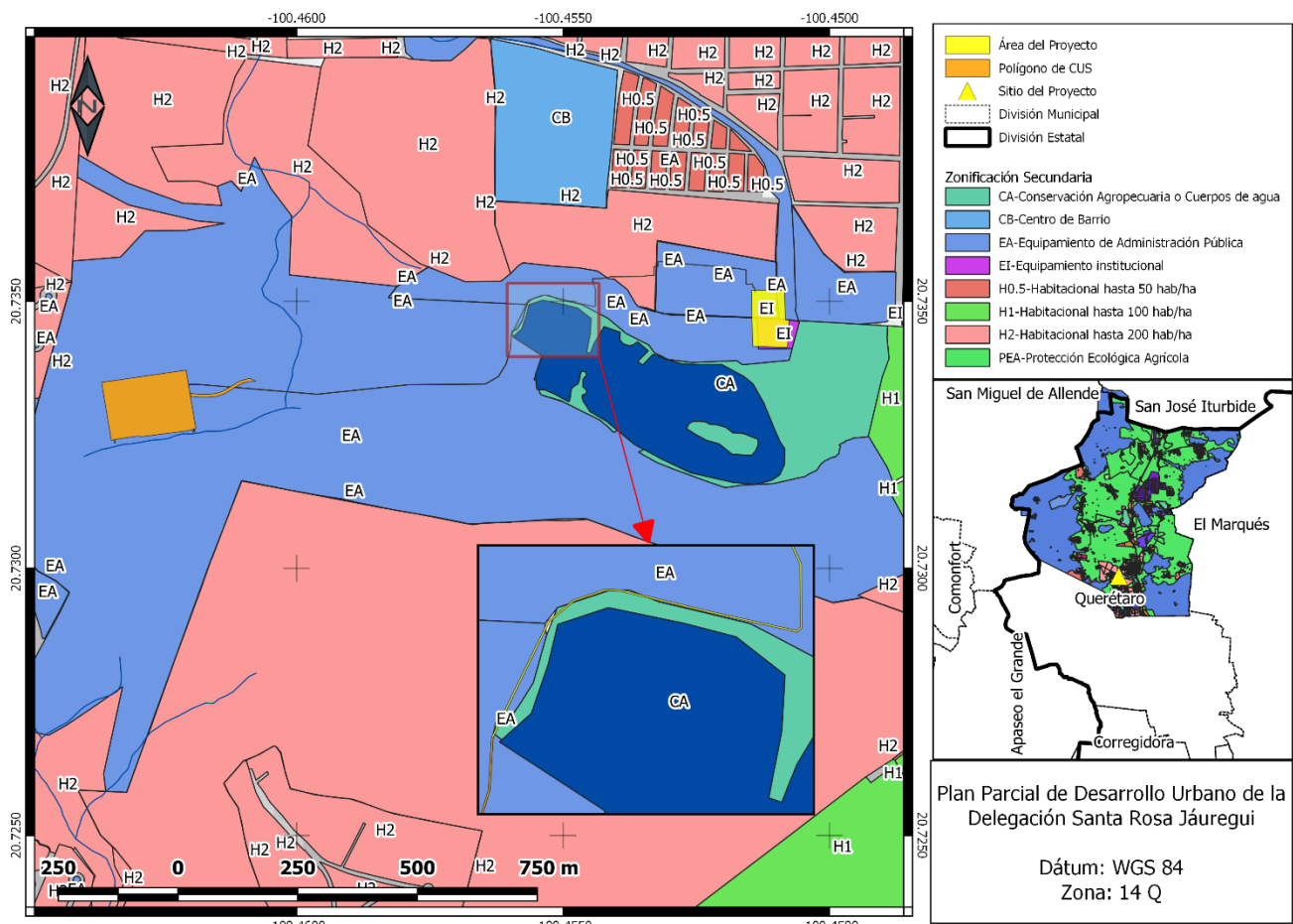


Tabla III.8 Tabla de compatibilidad de usos de suelo para los programas parciales de desarrollo urbano de la Delegación Santa Rosa Jáuregui

ZONIFICACIÓN SECUNDARIA		SUELO URBANO																				SUELO DE PRESERVACIÓN					
1.- Con fundamento en el Art. 45 del Reglamento de Construcción para el Municipio de Querétaro (vigente), Los usos que no estén contemplados en la presente tabla de compatibilidad de usos, será definido por el H. Ayuntamiento a través de la Dirección de Desarrollo Urbano previo dictamen técnico.																											
2. a) En el caso de giros de comercio y/o servicios permitidos en las zonificaciones H2,H3,H4, H5, y H6, sólo será autorizado hasta 2 locales, uno comercial y el segundo comercial y/o de servicios siempre y cuando no rebasen en conjunto 40 m2 de construcción en predios de hasta 160 m2 de superficie y estén acompañados de vivienda y respeten el área destinada para el estacionamiento de la vivienda. b) En el caso de predios mayores de 161 m2 de superficie total, que den frente a vialidad primaria o secundaria, o a las zonificaciones EI, ER, EE, EIN y EA señaladas en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Delegación correspondiente y no estén zonificados como H2S, H4S, CoU, o CS, serán considerados como H2S ó H4S, dependiendo de la densidad de población de la zona homogénea donde se ubiquen, siempre y cuando cumplan con el número de cajones de estacionamiento requeridos por el Reglamento de Construcción para el Municipio de Querétaro.																											
O	Uso Permitido																										
X	Uso Prohibido																										
INFRAESTRUCTURA	Incineradores de Basura	H0.5	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H2S	H4S	HRC3	CS	THE	CU	SU	CoU	CB	EA	EI	ER	EE	EIN	IM	IL	PEPE	PEA	PEUM
	Reellenos Sanitarios, Plantas de Tratamiento de Basura y Fertilizantes Orgánicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Tanques o Depósitos de Almacenamiento de agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Estaciones de Subestaciones Eléctricas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Plantas de Tratamiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Pozos Diques, represas, Canales de Riego o Presas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Estaciones de Bombeo y Cárcamos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Estaciones de Transferencia de Basura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Plantas de Tratamiento para Basura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Plantas Potabilizadoras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

Mediante sesión de cabildo celebrada con fecha 20 de marzo de 2020 se aprueba el acuerdo por el que se autoriza la donación del predio propiedad municipal, identificado con clave catastral 140100123876007, en la Delegación Municipal Santa Rosa Jauregui, así como la asignación de uso de suelo a Equipamiento para Infraestructura (EIN), para la construcción y operación de una Planta de Tratamiento de aguas residuales.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

En el siguiente cuadro se enlistan y describen cada una de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto para los rubros de agua, aire, suelo, flora y fauna y residuos, así como su vinculación con el proyecto y su respectivo cumplimiento.

Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

NOM	Objetivo	Cumplimiento y Vinculación
Agua		
NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.	El proyecto refiere al tratamiento de aguas residuales urbanas, las cuales cumplirán con los LMP establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997 ya que se pretende realizar el reuso de agua tratada y realizar descarga del agua tratada en el cuerpo federal referido.
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	
Aire		

NOM	Objetivo	Cumplimiento y Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2015	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Derivado del uso de maquinaria y vehículos para la construcción del proyecto, se generará la emisión de gases contaminantes, así como de ruido por lo que para dar cumplimiento a lo establecido por las referidas normas se mantendrá en buen estado operativo la maquinaria y vehículos utilizados, mediante su respectivo servicio de mantenimiento, a fin de evitar que excedan los límites establecidos por las NOM's.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
NOM-050-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	
NOM-080-SEMARNAT-1994	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.	
Suelo		
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Límites Máximos Permisibles de hidrocarburos en suelos y sus especificaciones para su caracterización y remediación.	Se llevarán a cabo todas las medidas de prevención y mitigación necesarias a fin de evitar la contaminación del suelo por derrames de combustible derivado del uso de la maquinaria y vehículos durante la construcción del proyecto.
Flora y fauna		
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.	Se llevó a cabo la descripción de las especies de flora y fauna encontradas en el predio motivo del proyecto, así como del sistema ambiental, a fin de identificar si existen especies incluidas en alguna de las categorías de riesgo establecidas por la referida norma. En el área del proyecto se identificaron especies de fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo. Sin embargo, se llevarán a cabo medidas de mitigación y compensación para rescatarlas y reubicarlas.
Residuos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se realizará el manejo adecuado de los residuos peligrosos en caso de ser generados durante el desarrollo del proyecto, a fin de evitar riesgos de contaminación al suelo y agua.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.	

III.5 Vinculación con otros instrumentos normativos

III.5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) es el máximo cuerpo normativo de nuestro sistema jurídico del cual emana todo ordenamiento legal ya sea federal o local. Contiene los principios y objetivos de la nación. Establece la existencia de órganos de autoridad, sus facultades y limitaciones, así como los derechos de los individuos y las vías para hacerlos efectivos.

La vinculación de la carta magna con el proyecto se origina en el artículo 27 que indica lo siguiente:

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

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; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; ...

De acuerdo con lo anterior, la CPEUM, indica que el estado mexicano establecerá las medidas necesarias para los usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, entre otros aspectos para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. Para ello existen Leyes Reglamentarias en la materia que emanan de nuestra Carta Magna, y se vinculan con el proyecto mediante la aplicabilidad de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y la Ley General de Vida silvestre (LGDVS), mismas que para las actividades del proyecto se han considerado para su cumplimiento y apego.

El presente proyecto se encuentra regulado por diversos instrumentos jurídicos aplicables en materia ambiental. En primer lugar, el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que:

... “Toda persona tiene derecho a un ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley”

...

“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para el consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos...”

XXIX-I. Para expedir leyes que establezcan las bases sobre las cuales la Federación, las entidades federativas, los Municipios y, en su caso, las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, coordinarán sus acciones en materia de protección civil;

El desarrollo de la población en Querétaro ha generado una mayor demanda del servicio de alcantarillado sanitario, por lo cual la Comisión Estatal de Aguas ha creado un plan de crecimiento y mejora de la infraestructura necesaria garantizar un servicio eficiente de alcantarillado y suministro de agua potable a los habitantes de la ciudad capital y de la zona conurbada, y con ello incrementar su calidad de vida.

Con relación a este precepto solicitamos a esta H. autoridad nos pueda otorgar la autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con la finalidad de llevar a cabo la construcción de cdel proyecto denominado “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro” con la finalidad de realizar el tratamiento de aguas residuales proporcionando infraestructura de saneamiento para la población en el municipio de Querétaro.

III.5.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA).

De este ordenamiento jurídico se desprenden otros aplicables al proyecto en materia de Esta Ley, en su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de mayo de 2016 hace referencia de varios artículos, los cuales tienen aplicación al proyecto, dentro de estos tenemos:

Artículo 1°. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- *Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.*
- *La preservación, la restauración y el mejoramiento del hábitat natural de las especies silvestre, tanto faunísticos como florísticos.*
- *La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas*

naturales protegidas.

- *El aprovechamiento sustentable, la preservación y en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.*
- *La protección y desarrollo de las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.*
- *Garantizar la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico, conservación de las especies y la protección al ambiente.*

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas de su realización.

Las actividades u obras sujetas a una evaluación se encuentran establecidas en el artículo 28, de la LGEEPA.

ART. 28 *...El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento...*

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

...

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

...

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

El proyecto pretende realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales que tendrá el objetivo realizar el saneamiento de las aguas residuales provenientes de casa habitación y que actualmente generan un riesgo sanitario para la población de la zona, y para realizar la descarga se requiere implementar tubería en el margen de un cauce de competencia de la federación. Para dar cumplimiento a este instrumento normativo, se elabora el presente estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental para que el proyecto se sujete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

III.5.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre de 2014, menciona lo siguiente:

En el Capítulo II del Reglamento en materia de impacto ambiental denominado “De las obras o actividades que requieren autorizaciones en materia de impacto ambiental y de las excepciones”, con relación a este instrumento jurídico, la realización de la infraestructura requerida para la ejecución del proyecto encuadra en las obras contempladas en el Artículo 5° del citado Reglamento **incisos A), O) y R)** los cuales establecen a la letra lo siguiente:

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

“A) HIDRÁULICAS:

...

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

- a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal;*
- b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y*
- c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley; ...*

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

ÁRIDAS:

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

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

...”

Debido a que el proyecto pretende realizar la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, el cambio de uso de suelo en áreas forestales y la obra civil en zona federal correspondiente a la descarga de agua residual, se realiza la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental con la finalidad de dar cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

III.5.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos menciona lo siguiente:

Artículo	Vinculación
Artículo 1º. - “La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional”.	Al momento de elaborar el presente documento, particularmente el Capítulo II, se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 para determinar, de los residuos que se espera se generen durante la vida útil del Proyecto, cuáles de ellos por sus características fisicoquímicas pudieran clasificarse como peligros, y de esta manera, proponer las acciones específicas para garantizar si manejo adecuado.
Artículo 22.- “Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.”	
Artículo 40.- “Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás	Las estrategias para el manejo de los residuos peligrosos identificados para el Proyecto tomaron como base los preceptos establecidos en la legislación, reglamentación y

Artículo	Vinculación
<i>disposiciones que de este ordenamiento se deriven...”</i>	normatividad aplicable en la materia.
Artículo 42.- <i>Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferidos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos...”</i>	<p>El presente Proyecto se considera como medida ambiental la contratación de una empresa autorizada en el transporte y destino final de residuos peligrosos, para garantizar la disposición de estos en sitios controlados y autorizados para tal fin.</p> <p>En cuanto a la generación y almacenamiento temporal en dichos residuos en sitio el Promovente, en el Capítulo VI propone una serie de medidas orientadas al control de tales acciones.</p>
Artículo 54.- <i>“Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.”</i>	<p>Con el fin de prevenir la generación de residuos peligrosos, particularmente derivados de la mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos, durante la construcción del Proyecto se desarrollarán diversas acciones de difusión y conciencia, las cuales involucran tanto al residente de obra como a los supervisores y trabajadores en general.</p> <p>Así mismo se dispondrá de un espacio y de los recursos materiales (tambos, tarimas, etiquetas, cubiertas plásticas etc.) y administrativos (contratos y/o autorizaciones) adecuados para el acopio temporal y disposición final de los residuos tanto peligrosos como no peligrosos.</p>
Artículo 69.- <i>“Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente ley y demás disposiciones aplicables.”</i>	<p>En caso de tenerse algún accidente que involucre residuos peligrosos y contaminación de agua y suelo, se implementarán las medidas de contención y remediación conducentes de conformidad con los instrumentos jurídicos aplicables en la materia.</p> <p>Como medida de prevención de dicho impacto de promoverá entre los trabajos el manejo correcto de los residuos a través de las actividades de concienciación y colocación de señalética.</p>

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

Se dará cumplimiento a esta Ley a través del correcto manejo de los residuos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial, que garantice la aplicación de los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de



VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social. De esta forma se cumple con el criterio de prevención de la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos. Esto será a través del cumplimiento del Reglamento de esta Ley.

III.5.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión integral de los Residuos.

El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, menciona lo siguiente en relación al proyecto:

Artículo	Vinculación
Artículo 1.- <i>El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</i>	Para el manejo de los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, particularmente los de carácter peligroso, se habilitarán espacios que garanticen su buen resguardo y prevengan incidentes con los mismos. Asimismo, se promoverá entre los trabajadores la separación de los residuos, esto a través de actividades de conciencia y capacitación en el manejo de residuos esto a través de actividades de concientización y capacitación en el manejo de residuos, así como brindando los equipos y materiales necesarios para dicho fin.
Artículo 83.- <i>“El almacenamiento de residuos peligrosos se realizará de acuerdo a lo siguiente:</i> <i>I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad previniendo fugas, derrames, emisiones explosiones e incendios.</i> <i>II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo y</i> <i>III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la micro generación de residuos peligrosos.</i>	
Artículo 86.- <i>El procedimiento para llevar a cabo el transporte de residuos peligrosos se desarrollará de la siguiente manera:</i> <i>I. Por cada embarque de residuos, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de la entrega de los residuos;</i>	Se dará cumplimiento a esta ley a través del correcto manejo de los residuos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial, que garantice la aplicación de los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social. De esta forma se cumple con el criterio de prevención de
Artículo 87.- <i>Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.</i>	

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlos en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.</p> <p>Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos</p>	<p>la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos. Esto será a través del cumplimiento del Reglamento de esta Ley.</p>

III.5.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

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

A continuación, se citan las definiciones establecidas en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el DOF el día 5 de junio de 2018, la cual entró en vigor al día siguiente de su publicación.

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

Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

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

IV.4.1.6 Ley General de Vida Silvestre

Esta ley tiene por objeto la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana. Para ello establece diversas disposiciones comunes para cumplir dicho objetivo, contenidas, entre otras, en los siguientes artículos:

Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.

Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Artículo 58. *Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:*

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.*
- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al*

ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Derivado de lo señalado en los artículos anteriores la SEMARNAT publicó en el Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 2010 la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. En el área del proyecto se identificaron especies de flora y fauna listadas en alguna categoría de riesgo por dicha norma. Ésta se analiza más adelante y se señala de qué manera se considera lo establecido en la misma, durante el desarrollo del proyecto.

III.5.7 Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el DOF el 1° de diciembre de 1992.

ARTÍCULO 1. *La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.*

ARTÍCULO 2. *Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.*

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

XI. "Cauce de una corriente": *El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre*

el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

En función de lo anterior, se puede concluir que el cauce denominado “Dren El Arenal” se considera de orden federal, toda vez que tiene un ancho mayor a 2.0 metros y una profundidad mayor a 0.75 metros. El proyecto pretende realizar la descarga de agua residual tratada en el cuerpo federal y para ello deberá incorporar tubería dentro de las franjas de diez metros de anchura contiguas al cauce de orden federal denominado “Dren El Arenal”, en el Municipio de Querétaro.

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

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	3
IV.1.- Delimitación del área de estudio.....	3
IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental	8
IV.2.1. Aspectos abióticos	8
IV.2.2. Aspectos bióticos	22
IV.2.3. Paisaje	46
IV.2.4. Medio socioeconómico	49
IV.2.5. Diagnóstico Ambiental	63
IV.2.6. Síntesis del inventario	69
IV.2.7. Nivel de aceptación del proyecto	72
IV.3.- Referencias.....	73

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

IV.1.- Delimitación del área de estudio

El proyecto se pretende realizar dentro del municipio de Querétaro, sobre la delimitación territorial de la Unidad de Gestión Ambiental número 64, *Parque Bicentenario*, del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio (Gobierno del Estado de Querétaro, 2009).

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ), el área de estudio se localiza dentro de la UGA número 394 denominada *Parque Bicentenario y de Cactáceas*.

Asimismo, el espacio que contempla el proyecto está introducido en la Unidad Ambiental Biofísica número 44, *Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato*, muy próximo a la UAB número 52, *Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo*, ambas del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El presente proyecto se desarrollará en una región delimitada a partir de la base de datos del Programa Nacional de Microcuencas, asignada como unidad física de hidrología superficial, denominada *Microcuenca Santa Rosa Jáuregui*. La razón del porqué se eligió esta microcuenca como el Sistema Ambiental es debido a que las características del predio en cuestión son similares a las de la microcuenca, además que al ser un proyecto relacionado con el recurso hídrico y la forma en la que este se comporta es sensato tomar en cuenta la superficie de la microcuenca para tal fin, La superficie de la Microcuenca es de 101397068.06 m². Ésta poligonal fungirá como el Sistema Ambiental para este proyecto. A continuación, se muestran las coordenadas del Sistema Ambiental.

Tabla IV.1. Coordenadas de la Microcuenca Santa Rosa Jáuregui.

Fuente: Elaboración propia.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	353968.9299	2300832.781	107	347566.0849	2288941.679	213	343596.4562	2297824.088
2	353752.5237	2300616.276	108	347208.1042	2288961.027	214	343825.9977	2298053.652
3	353673.8547	2300364.328	109	346985.5813	2288854.594	215	343843.5068	2298202.547
4	353664.5217	2300186.83	110	346830.7755	2288931.997	216	343905.6419	2298237.07
5	353515.059	2300112.092	111	346695.3195	2289019.075	217	343930.4719	2298386.099
6	353328.2288	2300056.038	112	346608.2405	2289077.128	218	344042.2345	2298485.453
7	353262.8418	2299962.618	113	346530.8408	2289048.1	219	344153.9989	2298547.549
8	353216.1473	2299682.357	114	346443.7642	2289057.775	220	344340.2761	2298584.808
9	353141.4264	2299430.121	115	346324.6585	2289021.124	221	344588.6463	2298622.068
10	353066.7088	2299112.492	116	346317.9894	2289019.072	222	344812.1812	2298622.07



Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
11	352982.6499	2298785.521	117	346308.3101	2289106.151	223	344936.3672	2298622.071
12	353178.5813	2298355.619	118	346327.6524	2289270.635	224	345010.8776	2298646.91
13	353178.7374	2298107.704	119	346376.021	2289415.768	225	345097.8066	2298671.749
14	353159.0582	2297618.02	120	346346.9924	2289483.497	226	345184.7326	2298758.683
15	352992.0537	2297515.006	121	346317.9637	2289551.225	227	345209.5662	2298833.198
16	353253.6268	2297374.878	122	346356.66	2289638.305	228	345184.7223	2298969.808
17	353365.7297	2297309.485	123	346356.6549	2289744.735	229	345333.7467	2298944.971
18	353516.8583	2297268.969	124	346463.0706	2289967.273	230	345520.0258	2298944.973
19	353662.9469	2297229.805	125	346346.9705	2289938.246	231	345619.3722	2298994.65
20	353707.5377	2297029.779	126	346163.1351	2290102.728	232	345693.8838	2298994.651
21	353772.8345	2296825.941	127	346056.7054	2290170.455	233	345842.9064	2299007.071
22	353781.68	2296697.794	128	345940.5964	2290325.262	234	346066.443	2298969.816
23	353797.0188	2296475.579	129	345824.4929	2290363.963	235	346215.4645	2299007.075
24	353869.3561	2296298.877	130	345756.7647	2290412.34	236	346438.9993	2299007.077
25	353892.4545	2296222.586	131	345679.3613	2290460.717	237	346699.7851	2299106.432
26	353962.5406	2296114.657	132	345592.2842	2290480.067	238	346848.8095	2299081.595
27	353987.8901	2295969.593	133	345389.1065	2290480.065	239	347084.7672	2298994.664
28	354054.7336	2295866.651	134	345147.2273	2290499.414	240	347271.0487	2298944.989
29	353958.335	2295744.69	135	344876.3134	2290712.273	241	347370.3969	2298957.409
30	353828.8377	2295577.032	136	344731.1809	2290828.378	242	347482.1619	2299007.087
31	353828.8892	2295495.902	137	344595.731	2290789.674	243	347656.0217	2299019.507
32	353826.7626	2295442.898	138	344498.975	2290886.428	244	347767.7861	2299081.604
33	353774.7017	2295346.566	139	344392.5472	2290915.454	245	347862.7747	2299311.539
34	353746.6369	2295265.563	140	344334.4992	2290857.4	246	347948.5915	2299385.103
35	353595.0362	2295125.562	141	344199.0423	2290963.83	247	347991.5002	2299415.755
36	353568.4474	2295048.828	142	344140.9892	2291012.207	248	347997.6218	2299587.403
37	353426.5101	2295017.186	143	344024.8815	2291137.987	249	348132.4839	2299556.753
38	353382.63	2294851.505	144	343870.7553	2291086.608	250	348285.7366	2299513.842
39	353285.4155	2294728.505	145	343881.145	2291345.696	251	348438.9891	2299477.062
40	353259.8169	2294678.289	146	343755.6448	2291501.32	252	348494.1614	2299434.151
41	353233.2333	2294629.098	147	343732.5392	2291577.609	253	348555.4646	2299372.848
42	353206.1703	2294550.994	148	343695.603	2291652.914	254	348653.5474	2299323.807
43	352945.1341	2294585.894	149	343660.2038	2291729.696	255	348684.2005	2299262.505
44	352855.7864	2294585.842	150	343414.1279	2292010.258	256	348659.6855	2299158.29
45	352793.4997	2294599.887	151	343385.1054	2292140.392	257	348748.8526	2299143.708
46	352753.9205	2294538.601	152	343242.2918	2292317.49	258	348800.6767	2299146.031



Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
47	352725.7403	2294311.759	153	343144.9452	2292367.11	259	348808.8107	2299170.645
48	352658.9903	2294194.495	154	343021.9342	2292470.48	260	348830.6697	2299213.083
49	352635.5848	2293899.935	155	342897.8982	2292572.864	261	348871.8183	2299246.519
50	352642.0143	2293738.5	156	342674.6685	2292780.282	262	348905.251	2299282.527
51	352594.6406	2293697.825	157	342576.5383	2292830.304	263	348948.9699	2299348.113
52	352634.1603	2293560.275	158	341841.2508	2293569.819	264	348982.4002	2299434.275
53	352730.9673	2293415.676	159	341817.713	2293799.97	265	349017.1167	2299515.293
54	352675.6158	2292718.984	160	341723.1017	2293864.704	266	349036.4044	2299546.157
55	352690.6205	2292342.043	161	341650.56	2294022.034	267	349082.6995	2299521.723
56	352682.8734	2292244.503	162	341472.2164	2294132.718	268	349168.8596	2299481.858
57	352596.9967	2292163.67	163	341276.5976	2294308.267	269	349230.5879	2299421.417
58	352384.1476	2292086.264	164	340922.095	2294346.85	270	349290.0971	2299339.369
59	352209.9981	2292028.209	165	340865.1921	2294470.271	271	349319.3231	2299315.967
60	352064.8758	2291931.453	166	340827.5761	2294529.044	272	349357.9029	2299285.103
61	351871.3779	2291834.696	167	340730.4779	2294542.915	273	349359.1899	2299263.241
62	351697.2336	2291670.211	168	340123.709	2294510.843	274	349390.1823	2299241.803
63	351571.4606	2291592.805	169	340039.4223	2294556.387	275	349410.63	2299214.374
64	351532.7653	2291486.374	170	340001.1865	2294639.315	276	349495.5043	2299173.223
65	351377.966	2291428.32	171	339951.9535	2294715.116	277	349655.4136	2299081.621
66	351319.9204	2291321.889	172	339930.8197	2294891.813	278	349779.5984	2299106.461
67	351058.6951	2291254.158	173	339898.7434	2294957.203	279	349978.2961	2299106.462
68	350971.6278	2291070.322	174	339780.7001	2294919.379	280	350102.4833	2299081.625
69	350923.2569	2290973.567	175	339600.5724	2294898.318	281	350166.6571	2299055.956
70	350836.1854	2290876.811	176	339492.0441	2294937.872	282	350288.0327	2299209.525
71	350710.4078	2290896.161	177	339468.6042	2295166.002	283	350337.605	2299306.762
72	350594.3081	2290857.458	178	339586.3719	2295362.562	284	350624.3439	2299608.771
73	350487.8831	2290828.43	179	339469.5609	2295463.549	285	350697.2091	2299676.059
74	350420.1543	2290886.483	180	339374.4395	2295493.513	286	350626.2651	2299746.973
75	350304.0565	2290809.078	181	339338.8107	2295504.736	287	350596.5622	2300037.658
76	350187.955	2290809.076	182	339327.688	2295518.669	288	350510.9494	2300123.233
77	350004.1326	2290702.644	183	339341.2248	2295555.818	289	350403.7519	2300264.074
78	349946.094	2290451.08	184	339372.8607	2295778.316	290	350412.5334	2300482.65
79	349859.03	2290199.516	185	339572.1474	2295977.734	291	350383.2348	2300574.123
80	349675.2067	2290112.435	186	339584.4137	2295981.45	292	350314.1803	2300714.94
81	349655.8626	2289986.653	187	339724.9895	2296024.033	293	350215.754	2300765.125
82	349549.4352	2290006.003	188	339881.1712	2296198.078	294	350189.8221	2300850.763

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
83	349355.9303	2290054.379	189	339932.3609	2296272.907	295	350167.4625	2300978.702
84	349085.0224	2290141.456	190	340816.165	2296280.22	296	350370.5754	2301027.067
85	348978.6002	2290054.376	191	341076.4194	2296363.611	297	350540.0884	2301083.576
86	348997.9589	2289880.217	192	341234.9724	2296411.627	298	350893.2395	2301224.848
87	348959.2682	2289677.031	193	341267.6358	2296472.088	299	351034.4971	2301337.864
88	348968.9564	2289406.117	194	341385.0943	2296570.604	300	351317.0207	2301394.375
89	348939.9394	2289231.957	195	341465.7433	2296697.103	301	351557.1708	2301337.869
90	348834.5552	2289258.478	196	341499.4702	2296794.468	302	351726.6942	2301182.475
91	348782.1986	2289219.785	197	341622.1502	2296988.073	303	351740.2755	2301244.578
92	348744.027	2289213.21	198	341669.5169	2297167.008	304	351805.8019	2301175.412
93	348630.866	2289169.999	199	341707.9373	2297167.035	305	351964.0161	2301186.715
94	348615.4376	2289110.329	200	341746.0634	2297165.505	306	352122.2303	2301198.018
95	348596.9221	2289068.148	201	341884.821	2297437.732	307	352314.3521	2301118.91
96	348527.9937	2289104.155	202	342028.7103	2297483.841	308	352472.5673	2301107.61
97	348496.1019	2289112.386	203	342379.6064	2297484.08	309	352642.0831	2301107.611
98	348439.5201	2289119.587	204	342639.5728	2297473.642	310	352845.5054	2301039.804
99	348402.4857	2289103.126	205	342839.772	2297520.761	311	352958.5132	2301096.313
100	348398.371	2289095.924	206	342890.2065	2297520.798	312	353094.128	2301051.108
101	348365.4519	2289074.319	207	342912.873	2297520.814	313	353252.3417	2301073.712
102	348340.0902	2289048.117	208	343045.4453	2297492.204	314	353342.7562	2300949.397
103	348223.9914	2288990.063	209	343094.64	2297465.619	315	353568.7772	2300949.399
104	348078.8626	2289028.764	210	343532.2385	2297434.402	316	353693.0949	2300825.083
105	347914.3831	2289077.14	211	343702.4165	2297559.211	317	353851.3058	2300904.195
106	347691.8569	2289038.436	212	343596.4622	2297700.478	318	353968.9299	2300832.781

El sitio del proyecto y los límites geográficos del Sistema Ambiental del proyecto se muestran en los siguientes mapas:



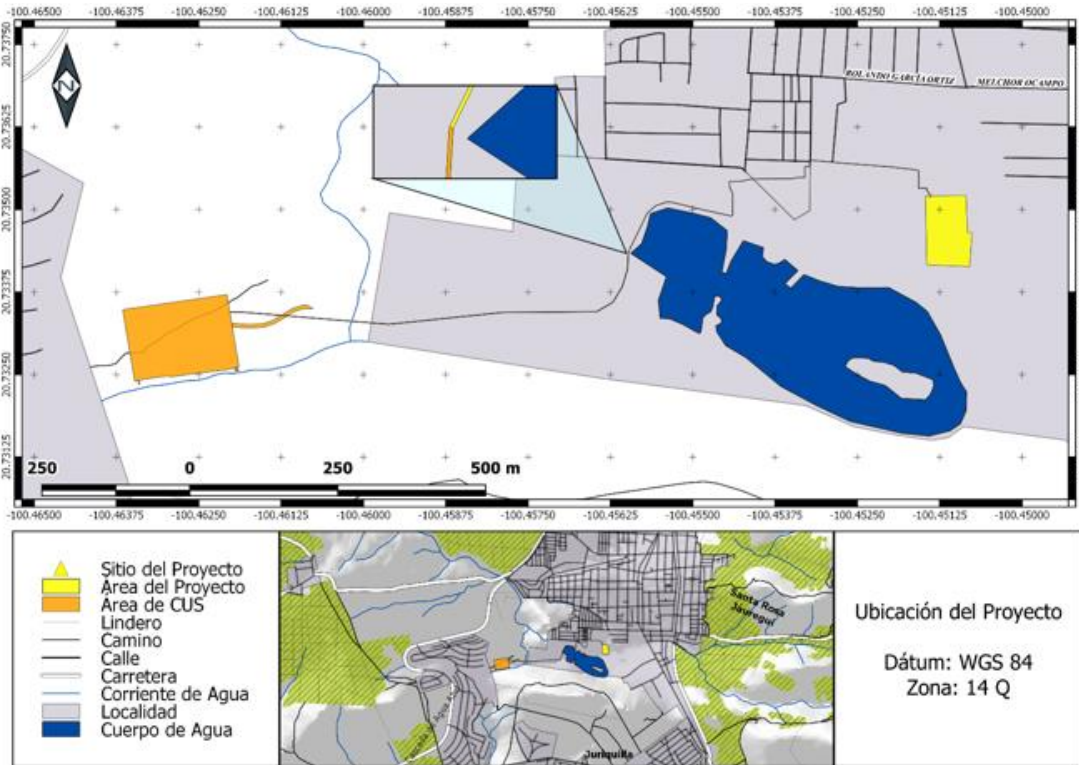


Figura IV.1. Ubicación del proyecto.

Fuente: Carta Topográfica Escala 1:50 000, Serie II.

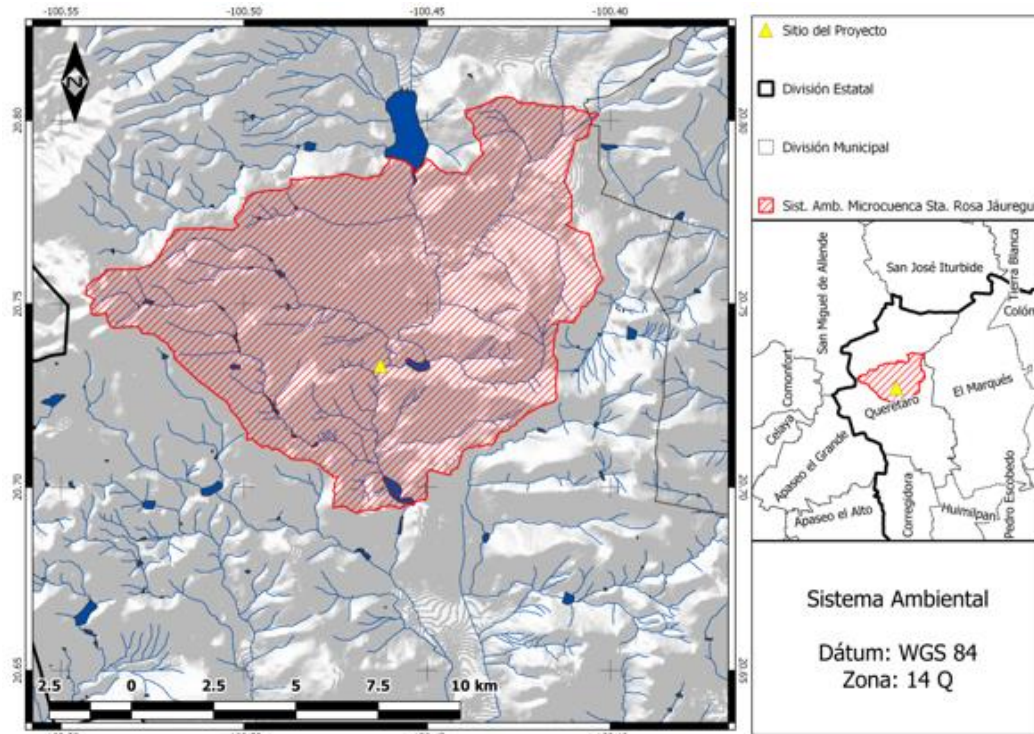


Figura IV.2. Sistema Ambiental.

Fuente: Datos Vectoriales INEGI y Microcuencas FIRCO-SAGARPA.

IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

Clima

Tipo de clima

El área del proyecto se halla en 2 regiones climáticas: BS₁kw(w) y BS₁hw(w); las cuales corresponden a climas Semiseco-Templado y Semiseco-Semicálido respectivamente. La región BS₁kw(w) se describe con un clima cálido, con temperatura media anual mayor a 18°C y del mes más frío menor a 10 °C, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Por otro lado, la región BS₁hw(w) se manifiesta con una temperatura media anual alrededor de los 22°C, con temperatura en el mes más frío menor a los 18°C, y con un régimen de lluvias en verano, reduciendo la frecuencia de lluvia invernal a un rango del 5% al 10.2% del total anual, (García, 1981).

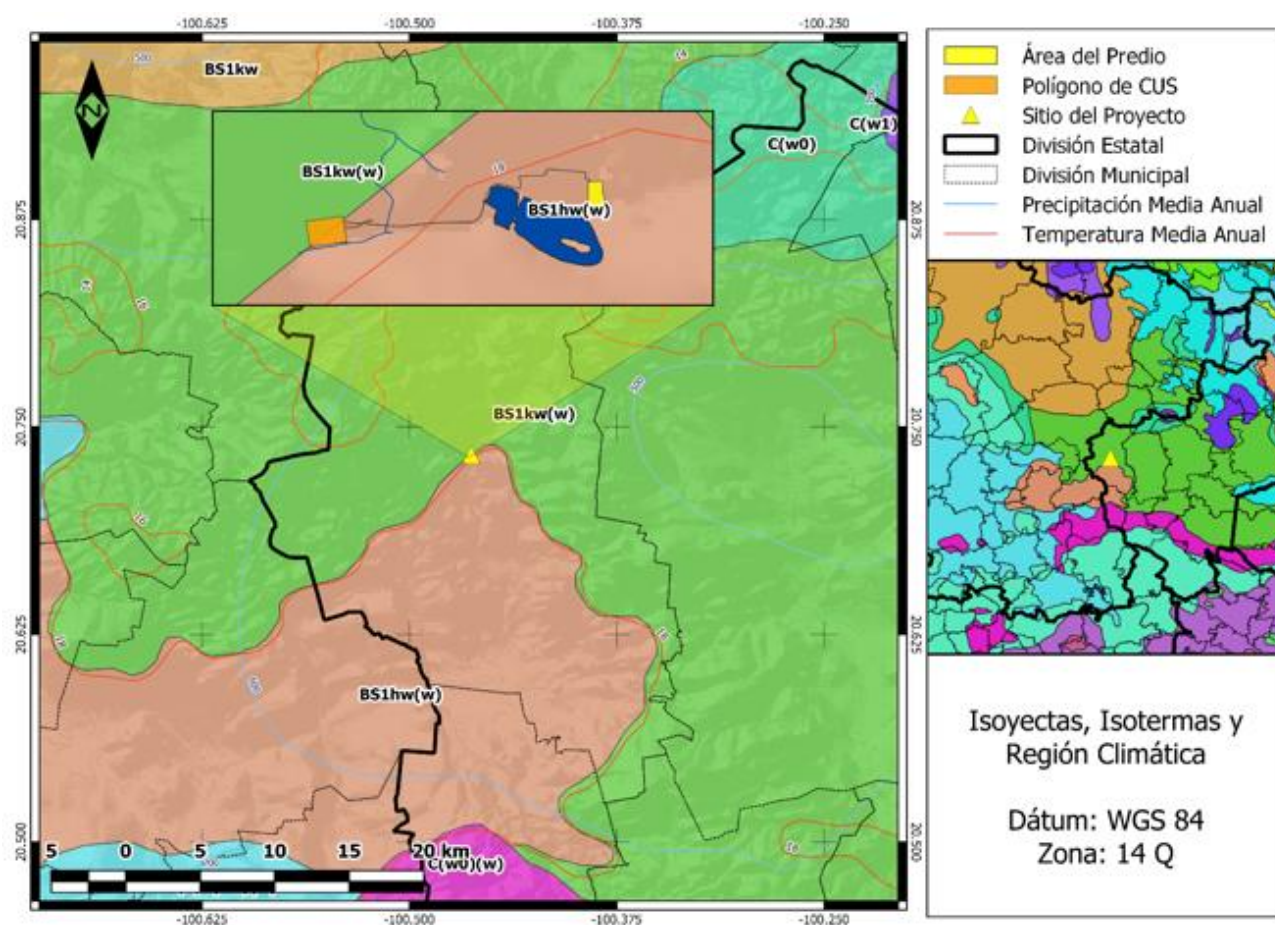


Figura IV.3. Clima de la región del proyecto.
Fuente: Catálogo de Metadatos Geográficos de la CONABIO.

Para el análisis y presentación de las variables climáticas como temperatura, precipitación y otros fenómenos meteorológicos, se utilizaron los registros de datos compilados por la Estación Meteorológica del Servicio Meteorológico Nacional más cercana. Los mismos fueron tomados de la estación climatológica 22045, *Juriquilla*, que está situada aproximadamente a 4 km de distancia de la zona del sitio. Dicha estación tiene datos recopilatorios fechados hasta el año 2010.

Temperatura

De acuerdo a la base de datos consultada, la temperatura media normal anual es de 17.7 °C, siendo enero el mes más frío, con 4.1 °C y Mayo el más cálido, con 20.8 °C. La temperatura máxima normal anual es de 26.1 °C y la mínima normal de 9.3 °C (Servicio Meteorológico Nacional, 2010).

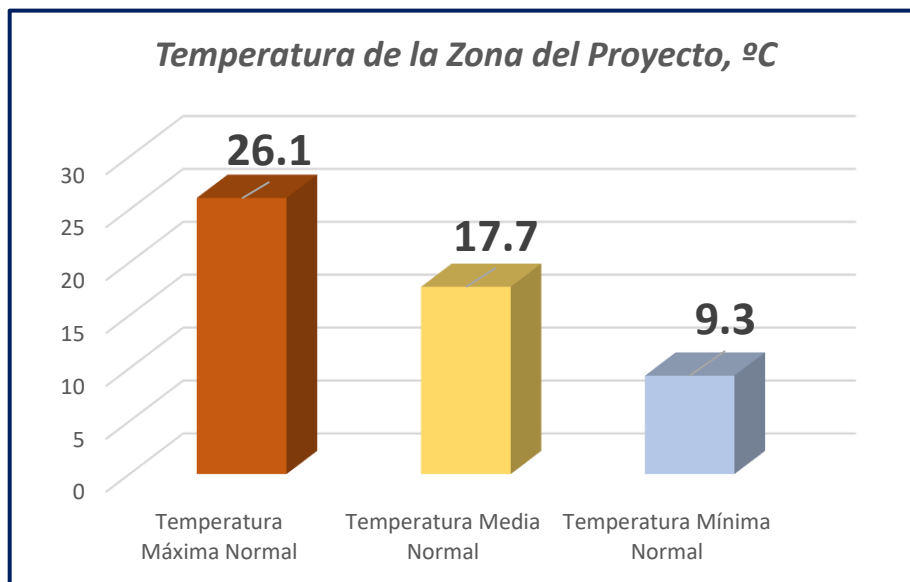


Figura IV.4. Temperatura de la Zona del Proyecto.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Precipitación

La precipitación registrada por la estación 22045 fue de 553.1 mm de precipitación anual, habiendo sido Marzo el mes con menor cantidad de agua precipitada, con un valor de 5.8 mm, y Julio el mes donde más se presenta, con un valor 131.4 mm (Servicio Meteorológico Nacional, 2010).

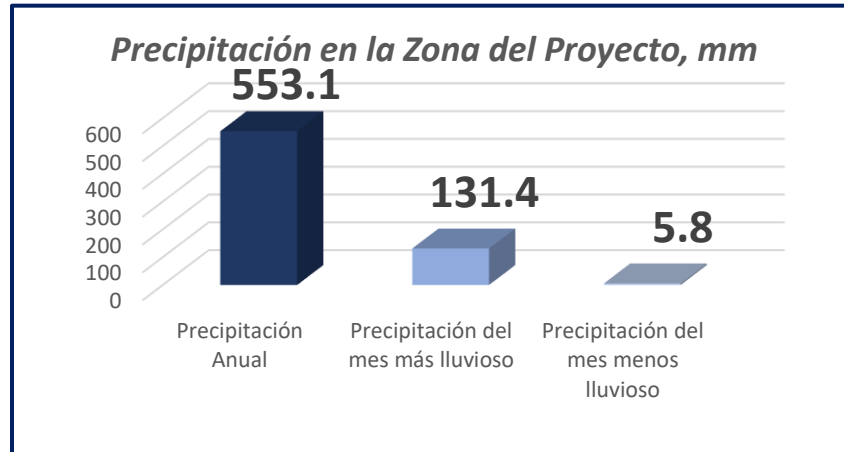


Figura IV.5. Precipitación en la zona del proyecto.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Humedad Relativa

Los datos establecidos para este rubro, de acuerdo a la estación *EL ARENAL* (en el municipio de Querétaro), la humedad relativa, en su última actualización al 30 de Enero de 2020, registró un máximo de 86% y un mínimo de 24% en los últimos 90 días anteriores (CONAGUA, 2019). La gráfica se muestra a continuación:

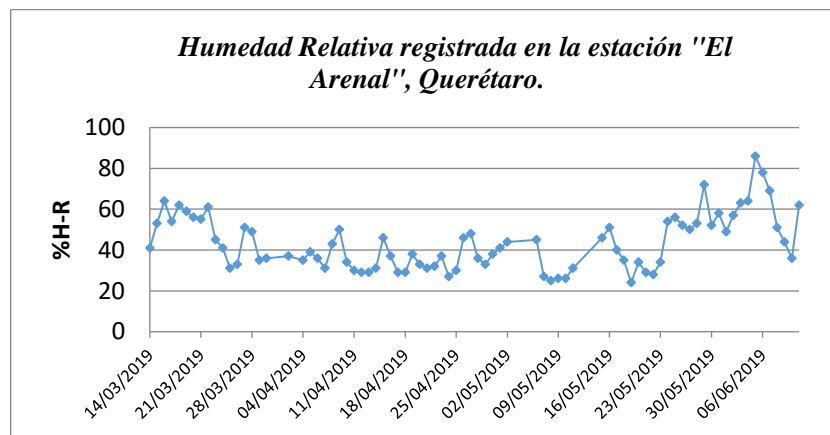


Figura IV.6. Datos de humedad relativa registrados por la estación El Arenal.

Fuente: CONAGUA

Otros fenómenos climatológicos

Niebla

Los datos de este fenómeno natural se obtuvieron de la base de datos de la estación meteorológica 22045, *Juriquilla*. En promedio anual, se han presentado 0.3 días de niebla en la zona de estudio, siendo el mes de Julio el que mayor frecuencia posee, con 0.2 días (Servicio Meteorológico Nacional SMN, 2010).

Granizo

En un periodo de 49 años (1951-2010) se tienen registrados en promedio 0.1 días con la presencia de tal fenómeno meteorológico, por lo cual se deduce que la zona es poco susceptible a presentar el mismo con regularidad. Las granizadas no guardan un patrón de comportamiento bien definido, pero generalmente están relacionadas a la época de lluvias anual (Servicio Meteorológico Nacional SMN, 2010).

Tormentas eléctricas

Este fenómeno natural es muy poco susceptible a presentarse de manera continua. De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional en su estación más cercana, el promedio de días anuales de presentar tormenta eléctrica es de 1.3, siendo los meses de junio, Julio y agosto los que presentan mayor incidencia de este fenómeno natural (Servicio Meteorológico Nacional SMN, 2010).

Heladas

A través de la recopilación de datos del período 1951-2010 el SMN reporta que, dentro de los valores de temperatura mínima normal anual, ningún valor promedio no bajó a 0°C o menos, dentro de la zona (Servicio Meteorológico Nacional SMN, 2010).

Evaporación

De acuerdo a base de datos de la estación 22045, en la zona de estudio y con registros en el periodo comprendido desde 1951 a 2010, la evaporación total normal anual fue de 1 704.9 mm de agua (Servicio Meteorológico Nacional SMN, 2010).

Inundaciones

De acuerdo con el Inventario Nacional de Viviendas 2016, la zona no es propensa a inundaciones, por lo que no hay peligro alguno sobre este rubro en donde se pretende hacer la obra (Municipio de Querétaro, 2015).

Geología y geomorfología

Los terrenos del Eje Neovolcánico comprenden llanuras rellenas de depósitos aluviales o lacustres del período Cuaternario, que se encuentran a una altitud que va de los 1,780 (al poniente de la ciudad de Santiago de Querétaro) hasta casi 2 000 msnm (en la parte oriental de El Marqués). Las más notables son la que se extiende desde San Juan del Río hasta la Cuesta China, a través de los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo, parte de Colón y El Marqués, cuya altitud promedio es de unos 1,950 msnm, así como otra más pequeña denominada Bajío Queretano, donde se localizan la capital y la cabecera del municipio de Corregidora (El Pueblito).



Partiendo de los datos vectoriales obtenidos de la base de datos del INEGI (Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos, Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000), se sabe que el sitio en dónde está ubicado el proyecto está dominado por suelo y por material rocoso sin clasificar de forma concreta. Sin embargo, a través de la observación de campo se determinó que existen numerosos puntos con restos de afloramiento rocoso derivado de la antigua actividad volcánica, la acción de arrastre de material edáfico consolidado y las discontinuidades topográficas características de algunas zonas cercanas a corrientes, cuerpos de agua y elevaciones en la región.

El tipo de roca que se encuentra en el lugar, el cual corresponde al grupo de los basaltos (un tipo de roca ígnea-volcánica), está asociado, al igual que en numerosas zonas en el municipio de Querétaro, al Eje Neovolcánico.

Finalmente, cabe resaltar que la información arrojada a través del estudio de mecánica de suelo (en la sección de su Perfil estratográfico), indica que posee 4 niveles de características diferenciadas: El terreno superficial es uniforme, y posee una capa vegetal de hierba a una profundidad de 10 cm, seguida de otra de arena arcillosa de color café grisáceo, compacta y con gravas (hasta el medio metro). Posteriormente se halló una capa de arcilla arenosa negra de alta plasticidad y consistencia rígida a través de gravillas y, finalmente, a partir de 1 m de profundidad y hasta una máxima de exploración de 9.25 m se identificó la presencia de roca basáltica grisácea y oscura, como primera línea del material de conformación plenamente rocoso.

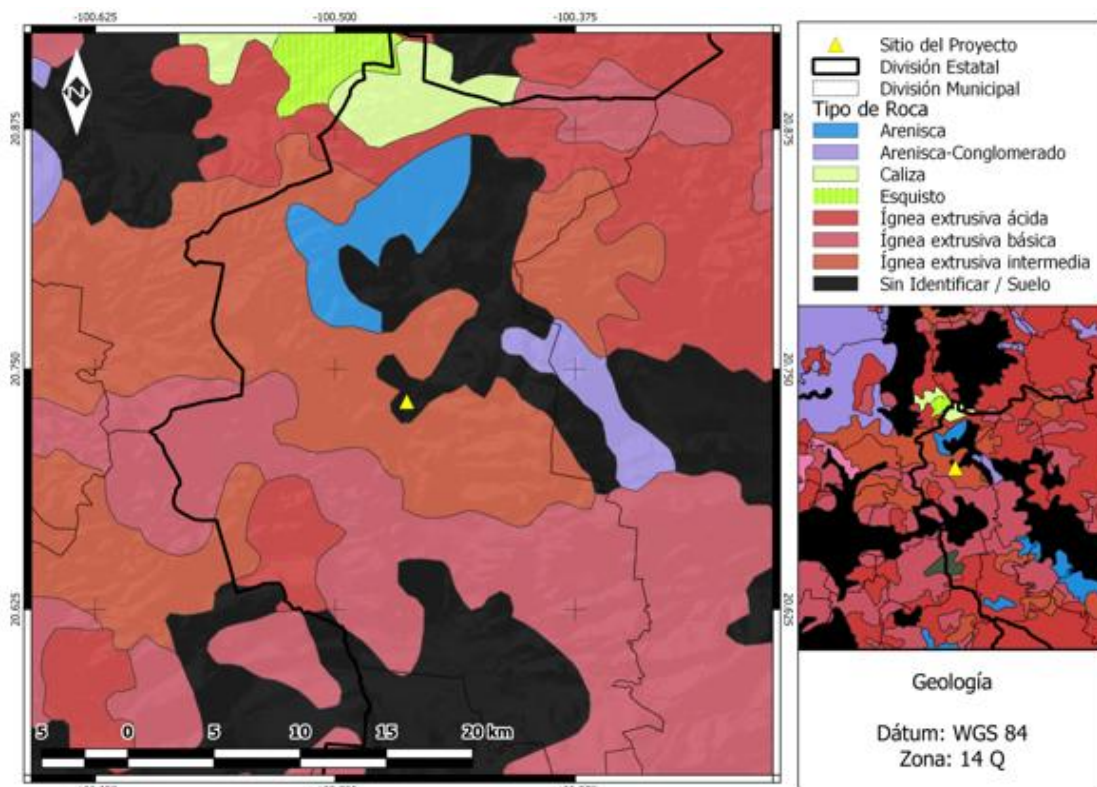


Figura IV.7. Rocas de la región del proyecto

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. INEGI.

Características geomorfológicas y de relieve

En medio de la provincia fisiográfica del ENV, este sitio se encuentra clasificado como topoforma tipo Lomerío cuya descripción indica Lomerío de Basalto con Llanuras, perteneciente la subprovincia fisiográfica de Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, la cual, a su vez, es una de las subdivisiones de la provincia del Eje Neovolcánico. A aproximadamente 1.3 km del sitio, hacia el este, se localiza un sistema de topoforma tipo Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío.

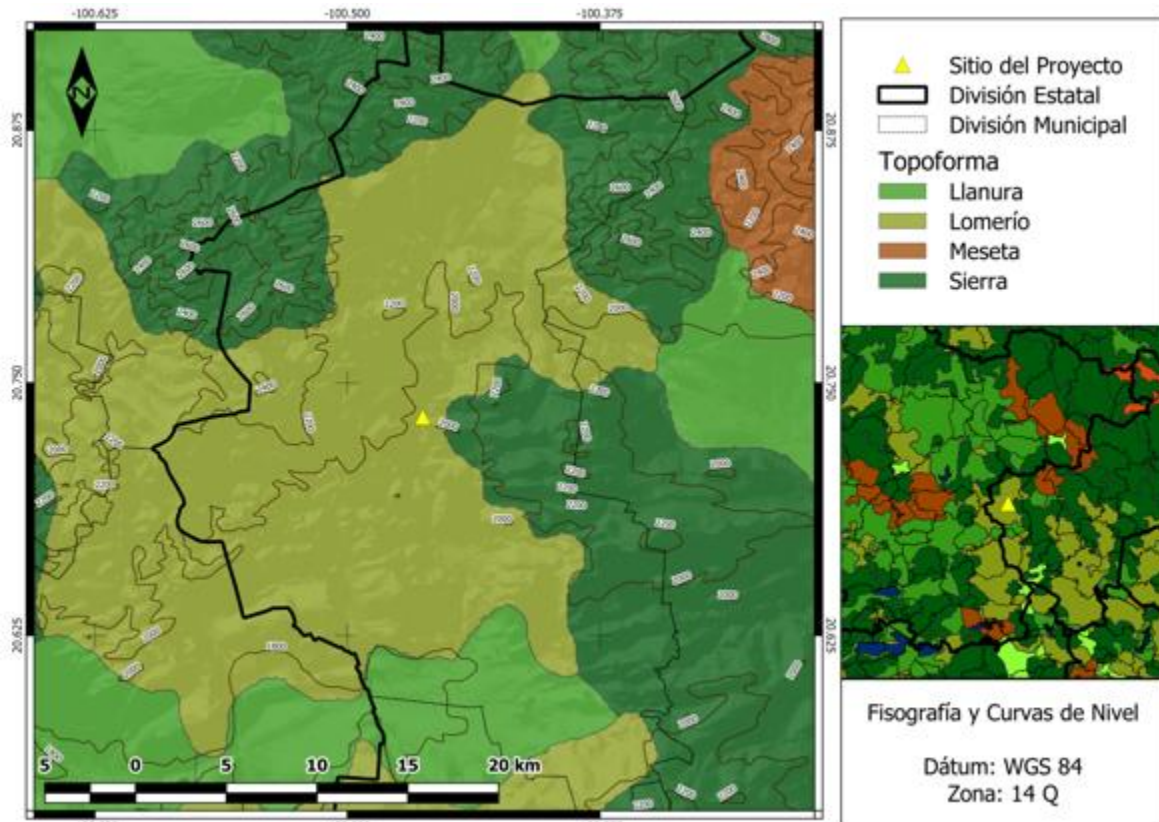


Figura IV.8. Fisiografía en la región del proyecto.

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. Serie I. INEGI.

Fallas y fracturas

El sitio se encuentra en una región con una falla que se ubica al norte a lo largo de llanura y de sierras. La falla más cercana al proyecto se encuentra a 3.4 km hacia el este, la fractura más próxima a 6.1 km al oeste y una tercera falla se encuentra a una distancia de 7.91 km hacía el suroeste. Con lo anterior se concluye que necesariamente se deben tomar en cuenta consideraciones en el diseño y construcción de la obra debido a la cercanía de estas fallas.

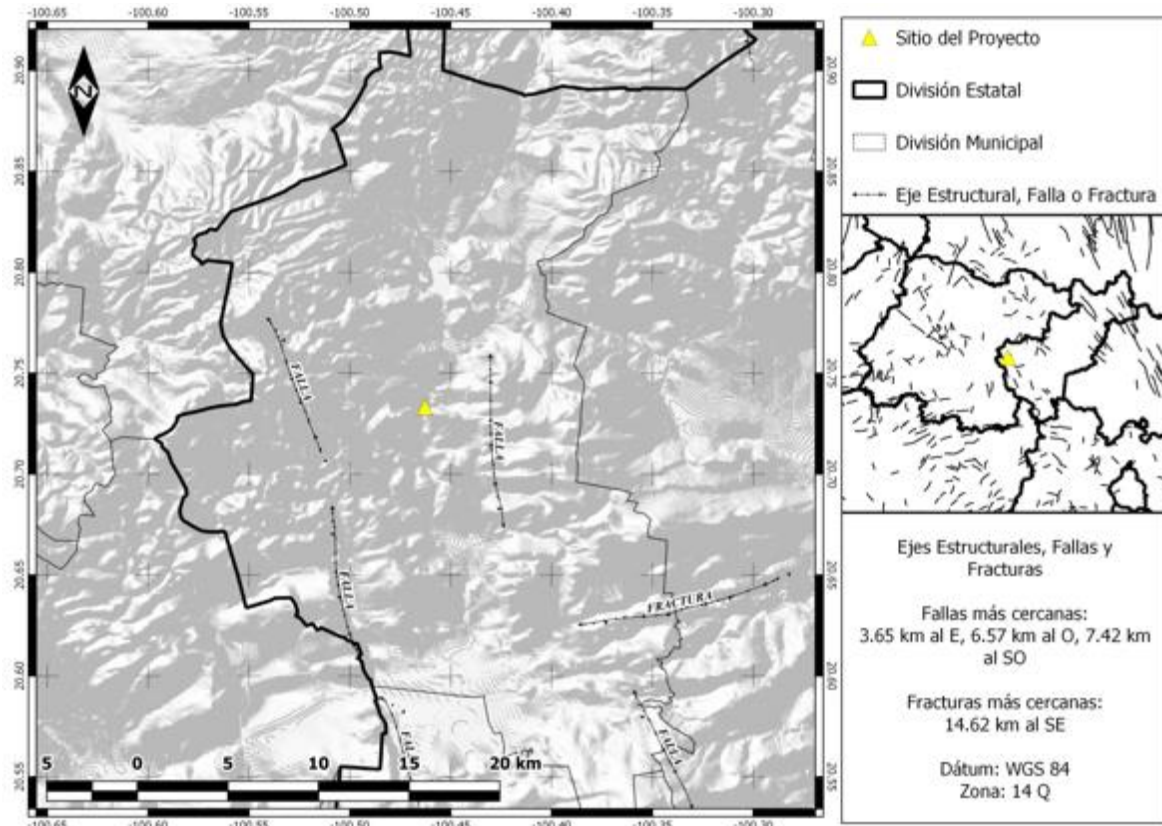


Figura IV.9. Fallas y Fracturas de la zona del proyecto.

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. INEGI.

Sismicidad

La región sísmica que comprende la zona de estudio, así como todo el estado es denominada *Zona B*, que se caracteriza por presentar sismos de menor frecuencia y una aceleración del terreno menor al 70% de gravedad, lo que representan un peligro bajo para sus habitantes (CENAPRED, 2015).

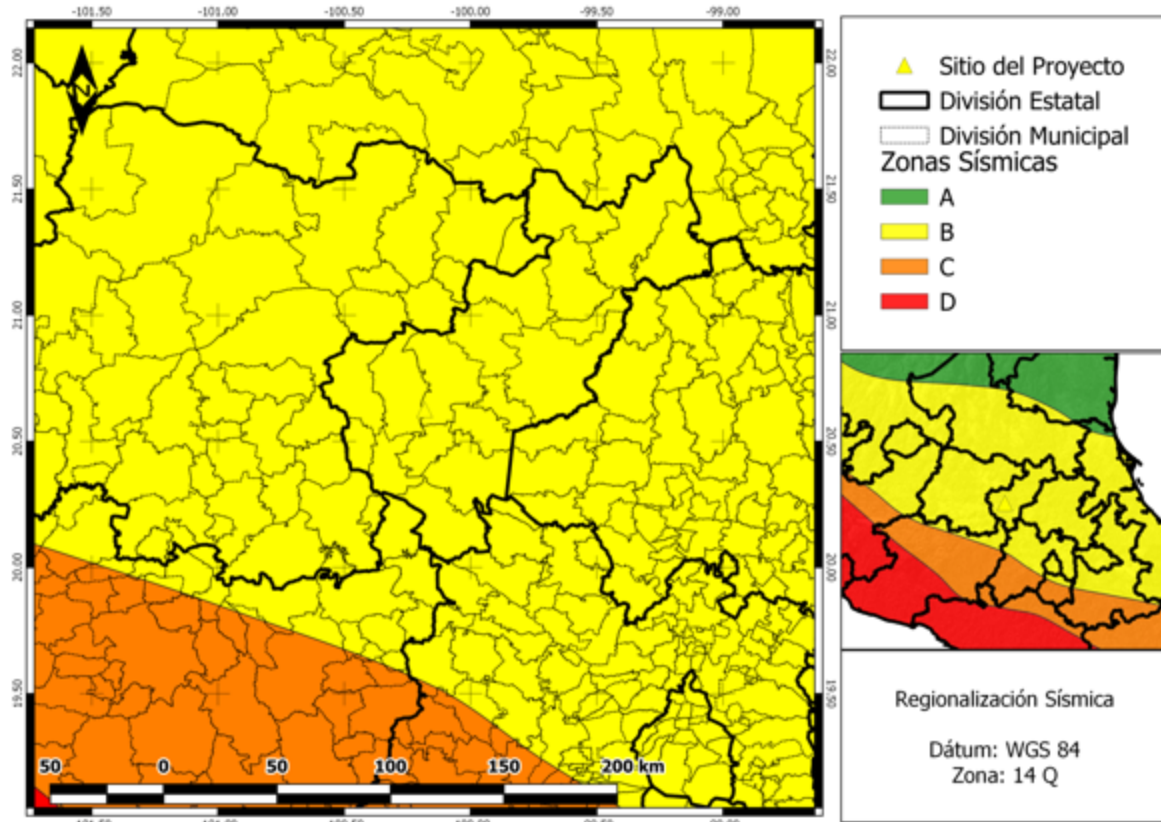


Figura IV.10. Zonas sísmicas y ubicación del proyecto.

Fuente: Datos Vectoriales del Servicio Geológico Mexicano.

Suelos

El proyecto se encuentra en un sitio con tipo de suelo *Vertisol Húmico*. El área del proyecto se encuentra dentro de un sitio con tipo de suelo Vertisol esquelético, muy cercano también a un área de suelo tipo Vertisol húmico. Este tipo de suelo, cuyo nombre proviene del vocablo latino "*vertere*", que significa verter o revolver, hace alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes sub superficiales. Los *vertisols* se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. Estos suelos presentan tierra con una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en algunos nutrientes importantes para las plantas (INEGI, s.f.).

A nivel de CHF se plantea una erosión potencial de 186 839.26 toneladas anuales, por una erosión potencial (A) de 18.42 toneladas por hectárea por año. A continuación, se muestran los resultados sintetizados de las variables de la ecuación universal de la pérdida de suelo, según las características de la microcuenca:

Tabla IV.2. Factores de la Ecuación universal de Pérdida de Suelos

Fuente: Elaboración propia

<i>Factor</i>	<i>ton/ha/año</i>
A, Erosión Potencial por Ha	18.42
R, Erosividad de lluvia	1887.76
K, Erodabilidad	0.026
LS, Topográfico longitud-pendiente	0.75
C, Vegetación y cultivo	0.5
P, Prácticas de conservación	1

La propiedad húmica que se le atribuye a este tipo de suelo consta de alta contenido en carbono orgánico y con más de 1% a una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo.

La infiltración del agua en los *vertisols* secos (agrietados), con una superficie estructurada es inicialmente rápida. Sin embargo, una vez que la superficie del suelo se encuentra totalmente humedecida y las grietas se han cerrado, el índice de infiltración de agua se vuelve casi nulo. (El proceso de expansión/encogimiento indica que los poros son discontinuos y no permanentes (Francisco, 2011).

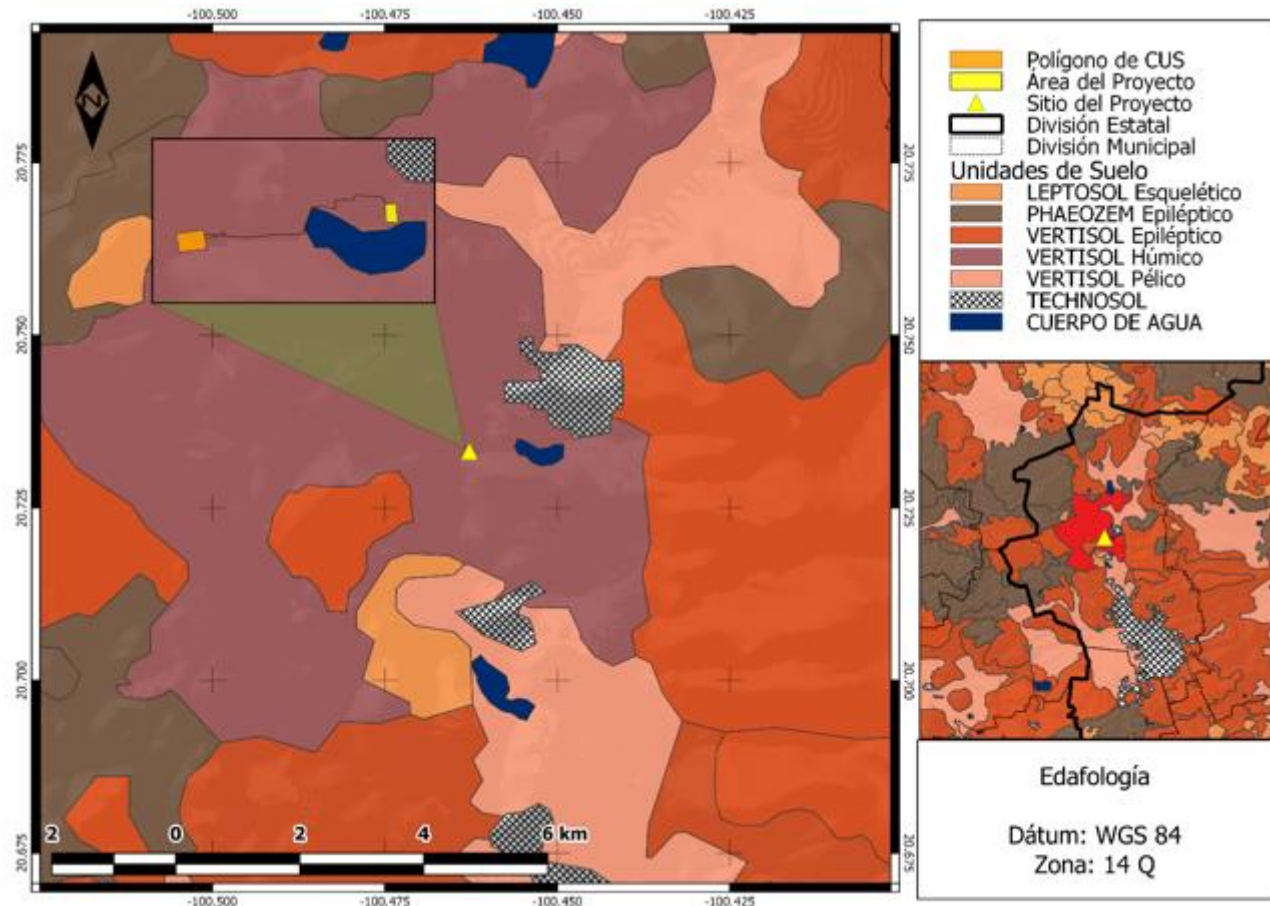


Figura IV.11. Suelos de la región del proyecto.

Fuente: Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional). INEGI.

Hidrología superficial y subterránea

Superficial

El proyecto en mención se instalará en las cercanías de un sitio que forma parte del afluente del río Jurica, una de las tres principales corrientes en la zona metropolitana (junto con el río *El Pueblito* y R. *Querétaro*), localizada en la zona norte de la ciudad. En el reporte técnico de Escenarios de Abasto y uso del Agua en la Zona Metropolitana de Querétaro, se reporta que la cuenca del Río Jurica, a partir de una precipitación de 239,136,867 metros³, que corresponden con un volumen de 22,091,326 metros² de escurrimiento, obteniendo así un coeficiente de escurrimiento del 9.2%, según estimaciones de los años 1999 y 2002 (CONCYTEQ, Centro Queretano de Recursos Naturales, 2010).

A su vez, **el afluente que interaccionará con el proyecto se relaciona directamente con el de El Salto**, la cual colinda aguas arriba del vaso de la misma con la presa Dolores, la cual forma parte de las instalaciones del Parque Bicentenario, cuyo embalse tiene una parte de su capacidad de almacenamiento destinada al control de avenidas.

En el lado este del proyecto se encuentra el arroyo San Isidro, del cual, la subcuenca baja no tiene estructura alguna que evite el traslado de sedimentos hacia el sitio del proyecto. Los cuerpos de agua más cercanos son *Dolores*, a 630 metros al oriente; *Las Tinajas*, a 2.4 km al suroeste; y el Lago *Juriquilla*, a 3.37 km al sur.

La ubicación de los cuerpos y corrientes de agua cercanos al proyecto se muestran a continuación:

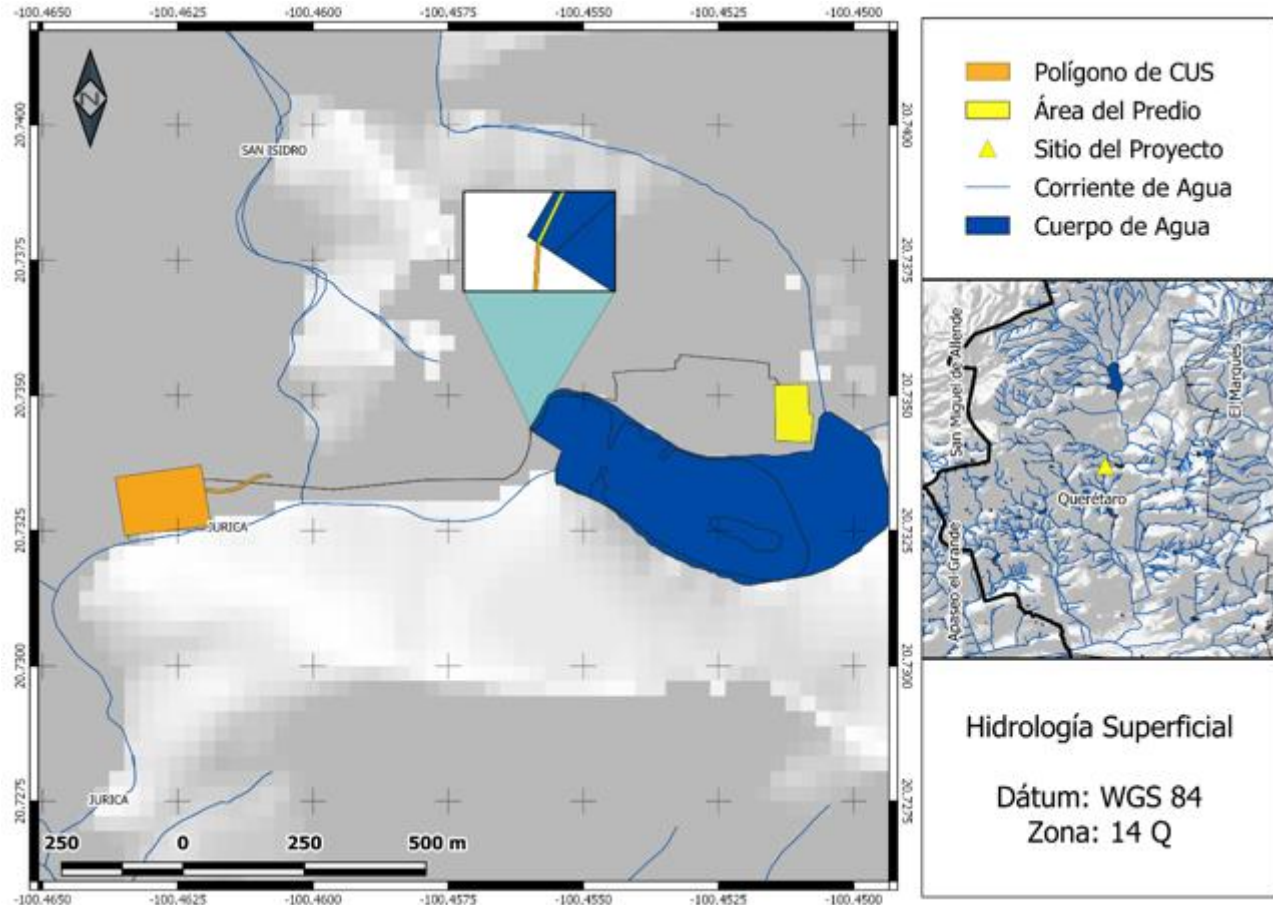


Figura IV.12. Hidrología superficial.
Fuente: Carta Topográfica Escala 1:50 000 Serie II.

De acuerdo con la información bibliográfica y generada por la elaboración del estudio hidrológico que se realizó para este proyecto se obtiene la siguiente información resumida, se anexa como tal el estudio completo para mayor información.

Hidrogramas para las condiciones de uso de suelo con la PTAR El Arenal

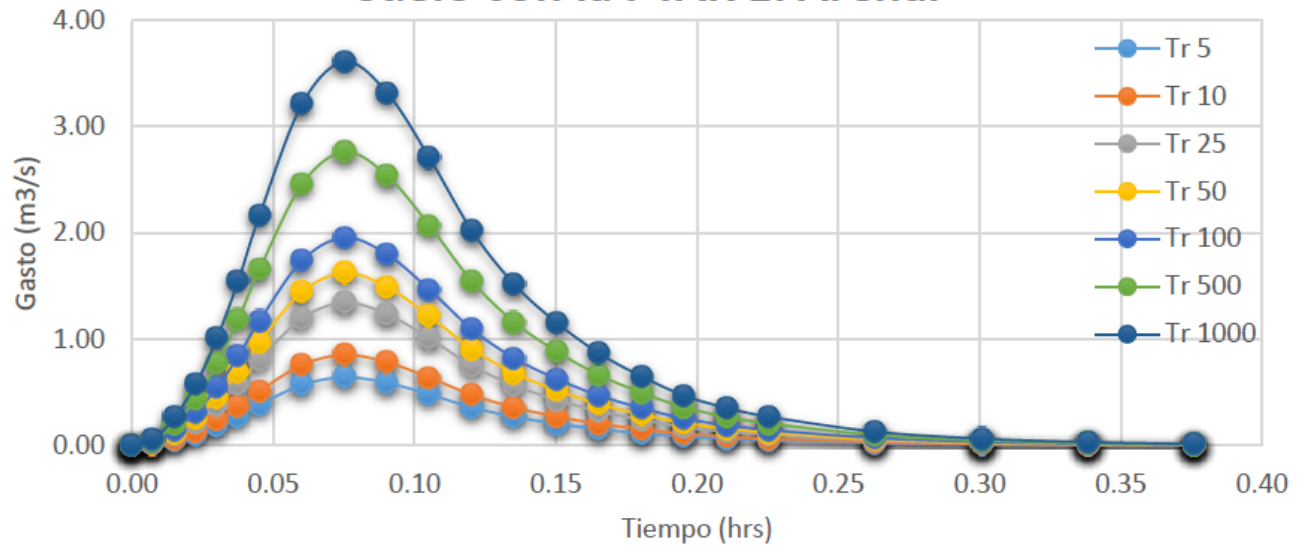


Figura IV.13. Hidrogramas para el proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Sabiendo que el área bajo la curva del hidrograma característico de la tormenta es el volumen generada por esta, se obtuvieron los siguientes resultados en condiciones de uso de suelo de matorral y con la planta de tratamiento.

Tabla IV.3. Diferencia entre volúmenes con y sin proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Tr	Tr 5	Tr 10	Tr 25	Tr 50	Tr 100	Tr 500	Tr 1000
Volumen en condiciones actuales (m3)	123.18	163.71	258.17	311.85	375.65	530.42	693.36
Volumen en condiciones proyecto (m3)	233.538	310.366	489.455	591.217	712.171	1005.601	1314.506
Diferencia de volumen entre ambas condiciones (m3)	110.354	146.658	231.283	279.368	336.523	475.178	621.145

Subterránea

El acuífero Valle de Querétaro cubre parcialmente los municipios de Querétaro, Corregidora y una pequeña parte de El Marqués. Dentro de las principales poblaciones se encuentra la ciudad de Querétaro capital, donde se asienta el 62% del total de la población del estado, así como la cabecera municipal del municipio de Corregidora.

El valle de Querétaro pertenece a la Región Hidrológica N° 12 Lerma-Santiago. La corriente superficial más importante es el río Querétaro y su afluente principal el río El Pueblito. El río Querétaro nace en la porción centro occidental del estado, adopta un rumbo NE-SW que modifica a E-W al entrar al valle que nos ocupa, atraviesa la ciudad de Querétaro y cambia nombre por el Arroyo Magdalena, que sensiblemente sigue su curso con el mismo

rumbo hasta Las Adjuntas, sitio donde recibe las aportaciones del río El Pueblito, antes de cruzar el límite estatal hacia Guanajuato, para finalmente aportar al río La Laja. (CONAGUA, 2018)

La cuenca hidrológica Río Laja, la subcuenca Querétaro-Apaseo y la micro cuenca Santa Rosa Jáuregui pertenecientes a la región hidrológica antes mencionada no sufrirán ninguna afectación a causa del desarrollo y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, ya que su construcción no involucra mucha profundidad de excavación en relación a instalaciones del mismo, lo cual se mantendrá intacto de cualquier peligro relacionado a su aprovechamiento y además el proyecto va a beneficiar la calidad del agua al someter a tratamiento las descargas de aguas residuales de las residencias y comercios de su cercanías.

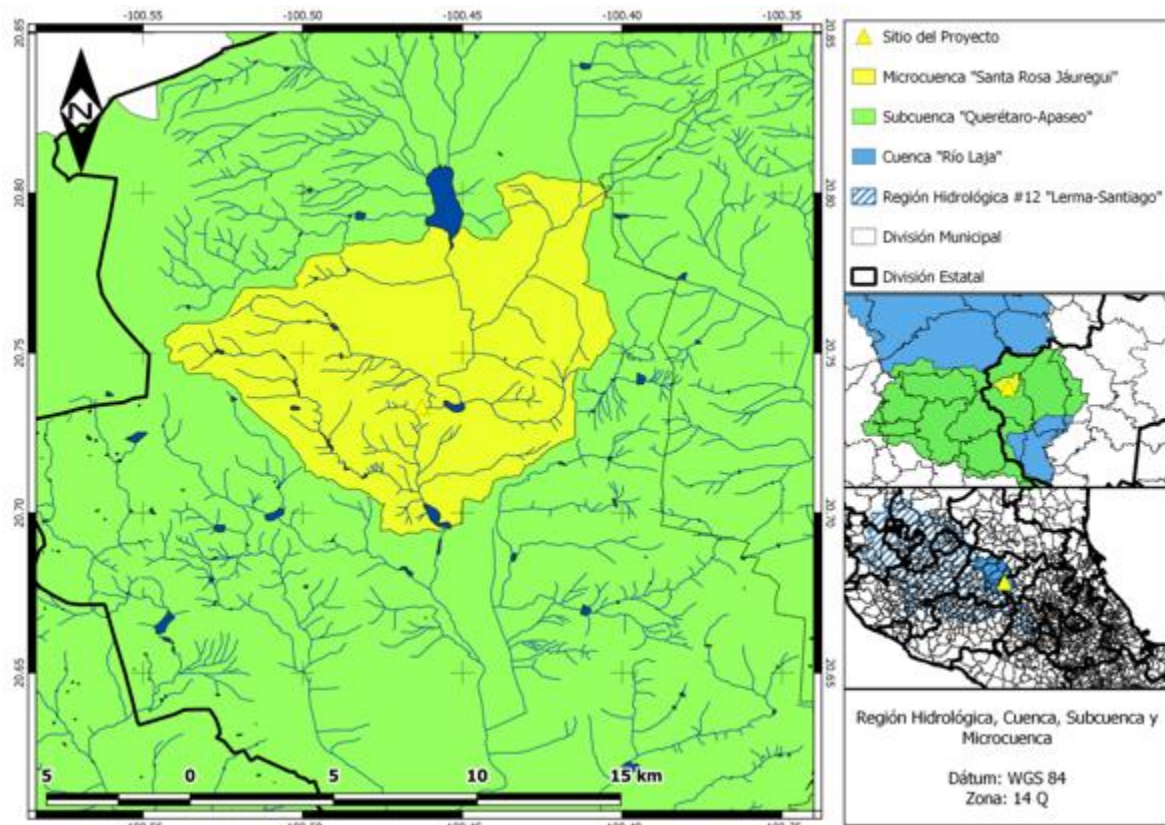


Figura IV.14. Región hidrológica, cuenca, subcuenca y microcuenca del proyecto.

Fuente: Datos Vectoriales INEGI y Microcuencas FIRCO-SAGARPA.

Uso del agua subterránea

La actualización del censo de aprovechamientos se ha venido realizando a partir del año de 1991 a la fecha a través de Gobierno del Estado y la Comisión Nacional del Agua, en esta actualización se tiene registrados todos los aprovechamientos activos, su clasificación de acuerdo al uso, se cuenta con una red de pozos pilotos, además se lleva la hidrometría subterránea para conocer los volúmenes de extracción y la situación que guardan los pozos. En este valle se tienen censados 239 aprovechamientos activos, de los cuales 75 corresponden al uso agrícola y

abrevadero, 113 pozos se utilizan para uso público- urbano y recreativo y 51 para el uso industrial (CONAGUA, 2018).

Calidad del agua subterránea

En estudios que se han hecho en el CEACA se ha demostrado el paso de algunos contaminantes desde el agua al suelo y a las plantas y además se ha visto una disminución en la producción de avena, frijol y sorgo. Se evaluaron los parámetros fisicoquímicos que se establecen en las NOM-127-SSA1-1994 y NOM-001-SSA-1996. Con muy pocas excepciones el agua subterránea es de buena calidad y cumple con las Normas Mexicanas (Cabrera L.G., R.D., 2004).

Vulnerabilidad y riesgo

El mayor riesgo de contaminación. Los cuerpos de agua receptores de aguas residuales industriales con posibilidad de infiltrarse hacia el acuífero se hacen más vulnerables a la contaminación, aunque a pesar de este efecto, todavía se conservan la mayoría de los índices químicos dentro de la normatividad para agua potable. El proyecto no se considera riesgo mayor, se pretende hacer un buen uso tanto del manejo del agua a utilizar, consideraciones como no contaminar cuerpos de agua superficial ni subterránea.

Balance Hidrológico

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero *Valle de Querétaro* es de 70 millones de metros cúbicos por año ($m^3/año$).

La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga), y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero, en el periodo de tiempo establecido. La ecuación general de balance, de acuerdo con la ley de la conservación de la masa es la siguiente:

$$\text{Entradas (E)} - \text{Salidas (S)} = \text{Cambio de masa}$$

Aplicando esta ecuación al estudio del acuífero, las entradas están representadas por la recarga total, las salidas por la descarga total y el cambio de masa por el cambio de almacenamiento del acuífero:

$$\text{Recarga total} - \text{Descarga total} = \text{Cambio de almacenamiento}$$

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. La disponibilidad del acuífero “Valle de Querétaro” se determina con la siguiente fórmula:



$$DAS = Rt - DNCOM - VCAS \quad DAS = 70,000,000 - 4,000,000 - 142,316,179 \quad DAS = -76,316,279 \text{ hm}^3/\text{año}$$

Rt- Recarga total medio anual

DNCOM-Descarga natural comprometida

VCAS DAS- Volumen anual de agua subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA.

$$-76'316,279 = 70,000,000 - 4,000,000 - 142,316,279$$

La cifra $-76'316,279$ indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Valle de Querétaro, en el estado de Querétaro.

Figura IV.15. Volumen disponible para el acuífero Valle de Querétaro y la zona del proyecto.
Fuente: CONAGUA

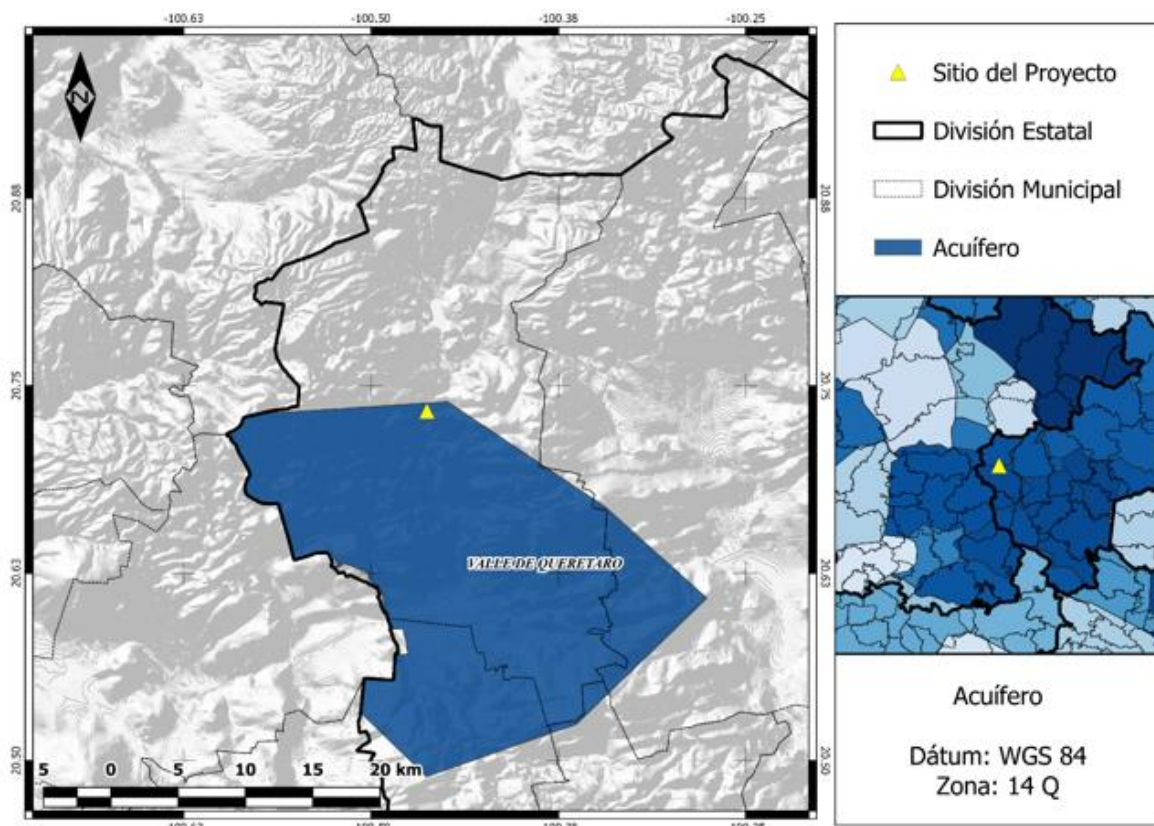


Figura IV.16. Hidrología subterránea.
Fuente: CONAGUA

IV.2.2. Aspectos bióticos

Uso del suelo y Vegetación

En el municipio de Querétaro está conformado por diversos usos de tipos de suelos como por ejemplo agricultura, áreas urbanas, matorral subtropical, pastizal, matorral crasicaule y bosque de encinos, de todos ellos el que tiene mayor proporción de superficie es el dedicado a la agricultura.

El municipio y su zona conurbada pertenecen a la Provincia Florística de la Florística de la Altiplanicie, que incluye la Región Xerofítica Mexicana y la vegetación dominante es el matorral xerófito en zonas de pastizal y bosque espinoso. (Rzedowski, 1978)

El proyecto se encuentra ubicado en su mayor proporción dentro de una Zona correspondiente a Matorral Crasicaule. En los alrededores del sitio del proyecto se puede visualizar una Zona de Pastizal Inducido a menos de 300 metros hacia su lado noroeste y al sur a 400 metros. El proyecto está rodeado por uso de suelo de tipo Asentamientos Humanos, hacia la parte sur del proyecto a unos 180 m de distancia y al noreste a 600 m. A continuación, se describirán los tipos de uso de suelo cercanos a la zona del proyecto mencionados anteriormente:

Asentamiento humano

Es el terreno destinado a la ampliación de la urbe la cual se conforma por industrias, comercios y residencias. No necesariamente en la actualidad todo el territorio destinado a este propósito cumple ese papel. Existen zonas marcadas por INEGI como asentamiento humano que aun presentan comunidades vegetales nativas como bosque tropical caducifolio o matorral crasicaule, en condiciones de buena conservación y con presencia de especies bajo alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Matorral crasicaule

Comunidad vegetal compuesta por dos principales estratos. El primero, denominado superior, de 4 a 5 m de alto, está formado por varias especies del género *Opuntia* (nopales), *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Stenocereus dumortieri* (órgano), *S. queretaroensis* (pitayo), *Echinocereus spp.* y otras crasicaules. El segundo estrato, arbustivo menor, de 1.5 m de altura, cuenta con especies leñosas que le dan al matorral una mayor densidad, además varias especies de biznagas de los géneros *Ferocactus*, *Echinocactus*, *Stenocactus*, *Mammillaria*, *Coryphantha*, entre otras. Se establece preferentemente en laderas, lomeríos bajos y con menor frecuencia en terrenos planos, entre los 1400 y 2500 m de altitud (Zamudio R., Rzedowski, Carranza G., & Calderon de Rzedowski, 1992).

Pastizal

Comunidad vegetal dominada casi en su totalidad por gramíneas, conocidas popularmente como “pastos” o “zacates”. De acuerdo con su composición florística y el manejo que se tenga de éstos se les puede clasificar de diferente forma, principalmente en pastizales inducidos y naturales. El predio en cuestión cuenta con un pastizal natural, aunque se puedan encontrar algunas especies no nativas. Algunas de los géneros más comunes son: *Andropogon*, *Bouteloa*, *Muhlenbergia*, *Melinis*, *Eragrostis*, *Aristida*, *Hilaria* y *Setaria*; algunos de estos son introducidos. Además de las gramíneas, suele haber diversas herbáceas, algunas de las más frecuentes son: *Asclepias spp.*, *Castilleja spp.*, *Dyssodia spp.*, *Echeandia nana*, *Eryngium serratum*, *Evolvulus spp.*, *Grindelia*



inuloides, *Ipomoea stans*, *I. capillacea*, *Milla biflora* y *Plantago linearis* (Zamudio R., Rzedowski, Carranza G., & Calderon de Rzedowski, 1992).

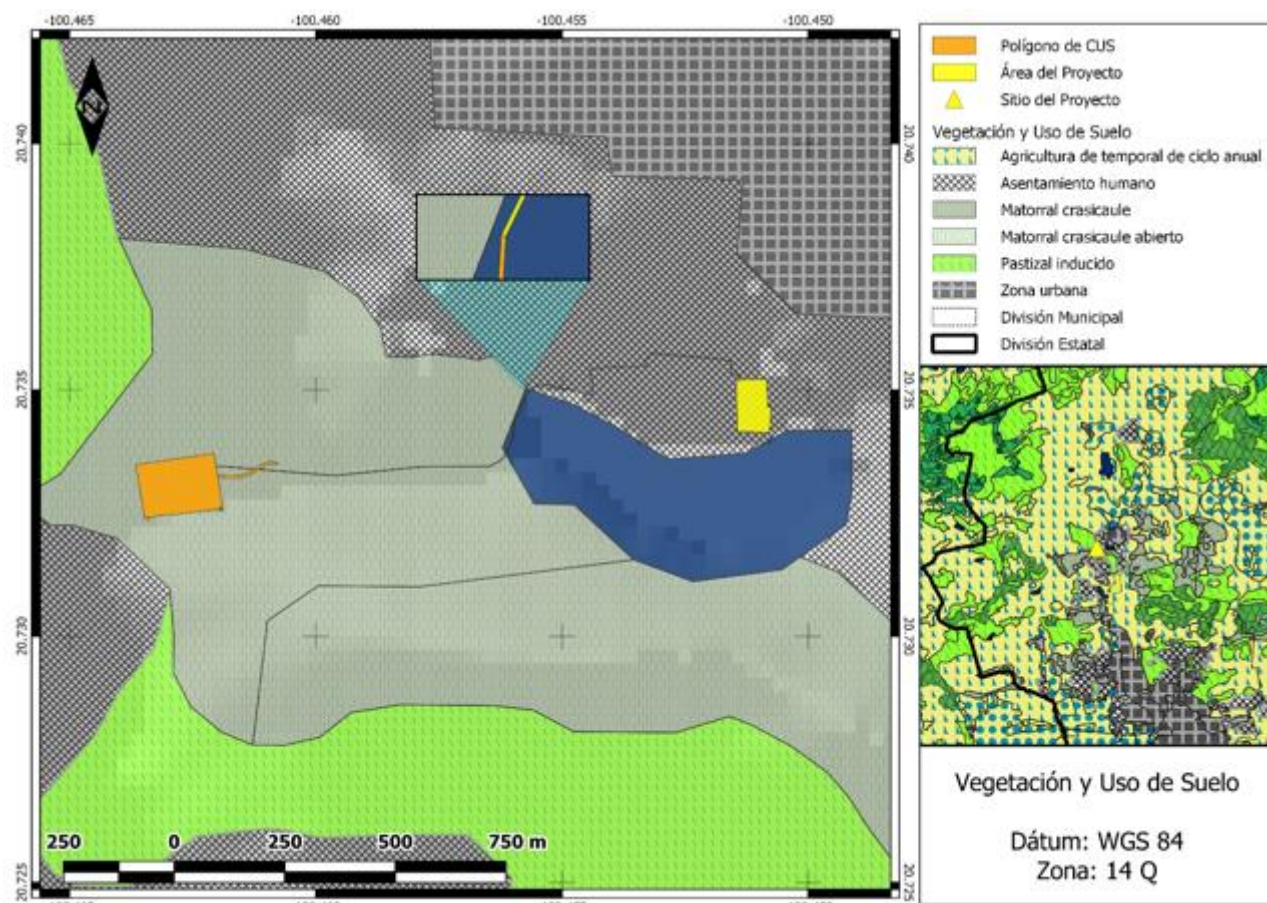


Figura IV.17. Uso de suelo y vegetación de la zona.

Fuente: Mapa de Uso de Suelo y Vegetación 1:50 000, Serie VI. INEGI.

Vegetación (Flora)

La vegetación del municipio de Querétaro se caracteriza en varias clasificaciones: bosque caducifolio espinoso (41,500 ha), bosque esclerófilo caducifolio (20,875 ha), pastizal mediano abierto (21,575 ha) y matorral crasicaule (17,750 ha); y es reconocida por los nombres comunes de algunos de sus componentes: huizache (*Acacia farnesiana*), granjeno (*Condalia mexicana*), palo bobo (*Ipomoea murucoides*), palo xixote (*Bursera fagaroides*) o uña de gato (*Mimosa monancistra*).

Respecto de las cactáceas hay varias especies de biznagas, cola de diablo, garambullo (*Myrtillocactus*), diversas especies de nopales (*Opuntia*) órgano y *Yucca queretaroensis*. Entre las especies mayores existen ahuehuete o sabino en menor grado; álamo y alamillo, Araucaria, encino, eucaliptos, flamboyán, Jacaranda, mezquite (*Prosopis*), paraíso, pirul (*Schinus molle*), sauz o sauce (*Salix*), trueno y algunas otras pináceas como el alcanfor,

casuarina, ciprés (*Cupressus*) y fresno; además de frutales como el aguacate (*Persea americana*), algunas especies de *Prunus* como el capulín, ciruela y durazno, membrillo (*Cydonia*), granada (*Punica granatum*), higo, ficus y varios Citrus.

Como especies de ornato, silvestre o cultivadas, arbusto y flor, hay casi todas las especies de geranio; agapando, alcatraz, arete, azalea, azucena, barba del rey, begonia, flor de nochebuena, bugambilia, clavel, gazonia, girasol, hortensia, lirio, manto, pasionaria, pensamiento, rosa, violeta y tulipán. (INAFED, s.f.)

Las especies del área del predio en el que se pretende instalar el proyecto son compatibles con dos tipos principales de cobertura de origen natural: el matorral crasicaule abierto y la vegetación arbustivo-arbórea de selva baja caducifolia.

El espacio dentro de los límites del polígono del predial trata de una zona de vegetación intervenida en pequeño grado por la huella humana (a través de caminos) que conserva todavía elementos biológicos sin modificar.

Alrededor del mismo se puede observar otros tipos de vegetación natural y antropogénica, dentro de las cuales destacan especies riparias, cultivos agrícolas, mezquital, pastizal y flora urbana.

Caracterización de la Vegetación

Con la finalidad de obtener un listado florístico de la vegetación del predio, se realizaron recorridos exhaustivos para hacer un registro confiable de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas observadas en el área de estudio. Para lo cual se contó con apoyo bibliográfico, cartográfico y la experiencia práctica del personal de campo.

Las especies del área de CUS comparten afinidad con dos tipos de vegetación: matorral crasicaule abierto y selva baja caducifolia, entre las cuales se pueden encontrar especímenes en los tres estratos.

A continuación, se presentan las coordenadas de los puntos de muestreo del proyecto:

Tabla IV.4. Coordenadas de muestre de vegetación en campo dentro del predio

Fuente: Elaboración propia.

Puntos de muestreo		
Nombre	Coordenada X	Coordenada Y
P1	347644	2293338
P2	347645	2293290
P3	347694	2293336
P4	347697	2293283
P5	347750	2293339
P6	347747	2293284

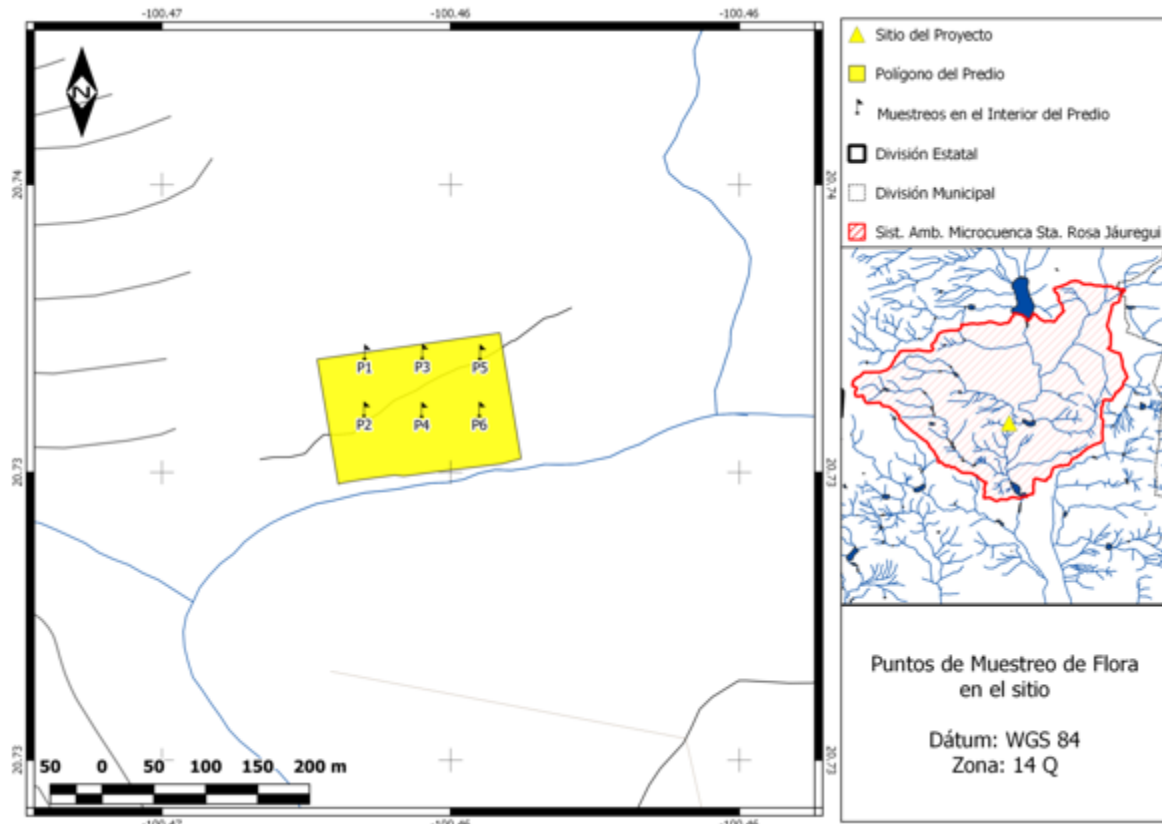


Figura IV.18. Ubicación de los puntos de muestreo para la vegetación dentro del predio

Fuente: Elaboración propia

Los puntos con la leyenda “P” son los puntos centrales de los cuadrantes destinados a ser muestreados para cada uno de los estratos, siendo para el arbóreo un cuadrante de 25 x 10 m el que se tomó para los muestreos, de 10 x 10 m para el arbustivo y de 1 x 1 para el herbáceo, esto debido a las características inherentes del tipo de vegetación y su estrato. Lo que nos da un área muestreada de 250 m² para cada punto del estrato arbóreo, 100 m² para el arbustivo y 1 m² para el herbáceo.

En cada sitio se muestrearon por especie todos los árboles, arbustos y hierbas vivos y muertos que se encontraron presentes. Para el caso de los árboles se consideraron todos los individuos con diámetro normal (DN) igual o mayor a 2.5 cm, es decir desde la categoría diamétrica de 5.0 cm y altura total y de fuste limpio; para el resto de los individuos se midió el diámetro de copa y su altura total. En el caso de los pastos, y con la finalidad de realizar las comparaciones correspondientes y así dimensionar su importancia, se hizo una estimación del número de individuos presentes por m².

Así mismo se calculó el índice de diversidad biológica en los tres estratos que fueron identificados, así como para el conjunto de la vegetación, utilizando para ello el índice de Shannon Wiener (H'). Para su estimación, éste índice se basa en la teoría de la información y asume, que el muestreo de los individuos fue aleatorio a partir de una

población indefinidamente grande y que todas las especies están representadas en la muestra. La fórmula para determinar este índice es:

$$H' = - \sum_{p_i} \ln p_i$$

Donde P_i representa la abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i .

Debemos tener en cuenta que Shannon – Wiener da más peso a las especies menos abundantes y poco comunes, por lo que tiene la tendencia intrínseca a sobrevalorar a las especies raras.

Muestreos en el predio (P1 a P6)

A continuación, se describen las cantidades por especie, abundancia, el índice de Shannon y la abundancia esperada por hectárea en el proyecto para el total de especies detectadas en los puntos de muestreo de la zona sujeta a cambio de uso de suelo forestal.

Tabla IV.5. Individuos presentes en la zona del cambio de uso de suelo

Fuente: Elaboración propia

Individuos presentes en los puntos de muestro del predio				
Nombre provisional	Nombre científico	Cantidad	Pi	Shannon
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	27	0.0441	-0.1377
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	34	0.0556	-0.1606
Lamiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	21	0.0343	-0.1157
Xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	82	0.1340	-0.2693
Tamarix	<i>Bursera galeottiana</i>	3	0.0049	-0.0261
Bursera palmeri	<i>Bursera palmeri</i>	14	0.0229	-0.0864
Acacia 1	<i>Calliandra eriophylla</i>	5	0.0082	-0.0393
Celtis	<i>Celtis pallida</i>	8	0.0131	-0.0567
Tri. Vaca	<i>Cissus tiliacea</i>	2	0.0033	-0.0187
Comelina	<i>Commelina coelestis</i>	8	0.0131	-0.0567
Celtis 2	<i>Condalia mexicana</i>	1	0.0016	-0.0105
Croton	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	35	0.0572	-0.1636
Cilindropuntia	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	1	0.0016	-0.0105
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1	0.0016	-0.0105
Acebuche	<i>Forestiera phillyreoides</i>	42	0.0686	-0.1839
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	21	0.0343	-0.1157
Ipomea	<i>Ipomoea purpurea</i>	26	0.0425	-0.1342
Jatropha	<i>Jatropha dioica</i>	5	0.0082	-0.0393
Lamiaceae	<i>Justicia candicans</i>	2	0.0033	-0.0187
Zorrillo_lippia	<i>Lantana camara</i>	4	0.0065	-0.0329
Zorrillo	<i>Lantana hirta</i>	2	0.0033	-0.0187
Acacia	<i>Lysiloma microphylla</i>	32	0.0523	-0.1543
Pasto	<i>Melinis repens</i>	104	0.1699	-0.3012
Mimosa rosa	<i>Mimosa monancistra</i>	3	0.0049	-0.0261



Individuos presentes en los puntos de muestro del predio				
Nombre provisional	Nombre científico	Cantidad	Pi	Shannon
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	19	0.0310	-0.1078
Fabaceae_Amarilla	<i>Nissolia pringlei</i>	9	0.0147	-0.0621
Nopal	<i>Opuntia lasiacantha</i>	8	0.0131	-0.0567
Desmodium	<i>Phaseolus coccineus</i>	5	0.0082	-0.0393
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	9	0.0147	-0.0621
Tullidora	<i>Rhamnus humboldtiana</i>	57	0.0931	-0.2211
Salvia	<i>Salvia patens</i>	7	0.0114	-0.0511
liliaceae	<i>Tulbaghia violacea</i>	10	0.0163	-0.0672
Eupatorium	<i>Zaluzania augusta</i>	5	0.0082	-0.0393
Total		612	1.0000	2.8937

Se puede observar una diversidad de especies de 2.8937 el cual es un valor alto, lo que nos indica que tenemos buena diversidad de vegetación en estos puntos, es de esperarse ya que se encuentran poco perturbados y la zona urbana ejerce presión en ellos, pero no suficiente aún.

A continuación, se describen las cantidades por especie, abundancias, el índice de Shannon por estrato y la abundancia esperada por hectárea en el proyecto para el total de especies detectadas en los puntos de muestreo del interior del predio.

Tabla IV.6. Individuos presentes en la zona del cambio de uso de suelo por estrato.

Fuente: Elaboración propia

Nombre provisional	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon	Abundancia por ha
Estrato alto					
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	13	0.0714	-0.1885	520
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	13	0.0714	-0.1885	520
Xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	23	0.1264	-0.2614	920
Tamarix	<i>Bursera galeottiana</i>	2	0.0110	-0.0496	80
Bursera palmeri	<i>Bursera palmeri</i>	8	0.0440	-0.1373	320
Acacia 1	<i>Calliandra eriophylla</i>	5	0.0275	-0.0988	200
Celtis	<i>Celtis pallida</i>	2	0.0110	-0.0496	80
Acebuché	<i>Forestiera phillyreoides</i>	35	0.1923	-0.3170	1400
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	21	0.1154	-0.2492	840
Acacia	<i>Lysiloma microphylla</i>	21	0.1154	-0.2492	840
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	14	0.0769	-0.1973	560
Nopal	<i>Opuntia lasiacantha</i>	8	0.0440	-0.1373	320
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	5	0.0275	-0.0988	200
Tullidora	<i>Rhamnus humboldtiana</i>	7	0.0385	-0.1253	280
Salvia	<i>Salvia patens</i>	5	0.0275	-0.0988	200
Total		182	1.0000	2.4465	7,280



Nombre provisional	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon	Abundancia por ha
Estrato alto					
Estrato medio					
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	14	0.0761	-0.1960	1400
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	21	0.1141	-0.2477	2100
Campanulaceae	<i>Bouvardia multiflora</i>	2	0.0109	-0.0491	200
Lamiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	6	0.0326	-0.1116	600
Xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	45	0.2446	-0.3444	4500
Tamarix	<i>Bursera galeottiana</i>	1	0.0054	-0.0283	100
Bursera palmeri	<i>Bursera palmeri</i>	4	0.0217	-0.0832	400
Celtis	<i>Celtis pallida</i>	6	0.0326	-0.1116	600
Celtis 2	<i>Condalia mexicana</i>	1	0.0054	-0.0283	100
Cilindropuntia	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	1	0.0054	-0.0283	100
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1	0.0054	-0.0283	100
Acebuche	<i>Forestiera phillyreoides</i>	7	0.0380	-0.1244	700
Zorrillo_lippia	<i>Lantana camara</i>	2	0.0109	-0.0491	200
Acacia	<i>Lysiloma microphylla</i>	9	0.0489	-0.1476	900
Mimosa rosa	<i>Mimosa monancistra</i>	3	0.0163	-0.0671	300
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	5	0.0272	-0.0980	500
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	4	0.0217	-0.0832	400
Tullidora	<i>Rhamnus humboldtiana</i>	50	0.2717	-0.3541	5000
Salvia	<i>Salvia patens</i>	2	0.0109	-0.0491	200
Total		184	1.0000	2.2298	18,400
Estrato bajo					
Rubiaceae	<i>Bouvardia longiflora</i>	3	0.0129	-0.0560	30000
Hoja chica	<i>Bouvardia multiflora</i>	4	0.0172	-0.0698	40000
Lamiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	6	0.0258	-0.0942	60000
Xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	1	0.0043	-0.0234	10000
Bursera palmeri	<i>Bursera palmeri</i>	2	0.0086	-0.0408	20000
Tri. Vaca	<i>Cissus tiliacea</i>	2	0.0086	-0.0408	20000
Comelina	<i>Commelina coelestis</i>	8	0.0343	-0.1158	80000
Croton	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	35	0.1502	-0.2848	350000
Ipomea	<i>Ipomoea purpurea</i>	26	0.1116	-0.2447	260000
Jatropha	<i>Jatropha dioica</i>	5	0.0215	-0.0824	50000
Lamiaceae	<i>Justicia candicans</i>	2	0.0086	-0.0408	20000
Zorrillo_lippia	<i>Lantana camara</i>	2	0.0086	-0.0408	20000
Zorrillo	<i>Lantana hirta</i>	2	0.0086	-0.0408	20000
Acacia	<i>Lysiloma microphylla</i>	2	0.0086	-0.0408	20000
Pasto	<i>Melinis repens</i>	104	0.4464	-0.3600	1040000
Fabaceae_Amarilla	<i>Nissolia pringlei</i>	9	0.0386	-0.1257	90000



Nombre provisional	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon	Abundancia por ha
Estrato alto					
Desmodium	<i>Phaseolus coccineus</i>	5	0.0215	-0.0824	50000
liliaceae	<i>Tulbaghia violacea</i>	10	0.0429	-0.1351	100000
Eupatorium	<i>Zaluzania augusta</i>	5	0.0215	-0.0824	50000
Total		233	1.0000	2.0019	2,330,000

Con los muestreos y los análisis de los índices se demuestra que la diversidad encontrada en el predio es ligeramente mayor que la que sustenta el sistema ambiental, sin embargo, no se comprometerá alguna especie con la implementación del proyecto, es decir, las especies son de alta representación en el sistema ambiental. Asimismo, no se encontraron especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se concluye que con la implementación del proyecto no se propicia la afectación de una o más especies listadas en la norma y al ser, las encontradas, de alta distribución en la zona, se considera que no se propicia que entren a algún listado de protección, por lo que el proyecto se considera ambientalmente viable en este rubro.

A continuación, se muestran los resultados de los muestreos realizados en la zona del Sistema Ambiental, así como sus índices de diversidad, los cuales vienen más detallados en el documento del Estudio Técnico Justificativo.

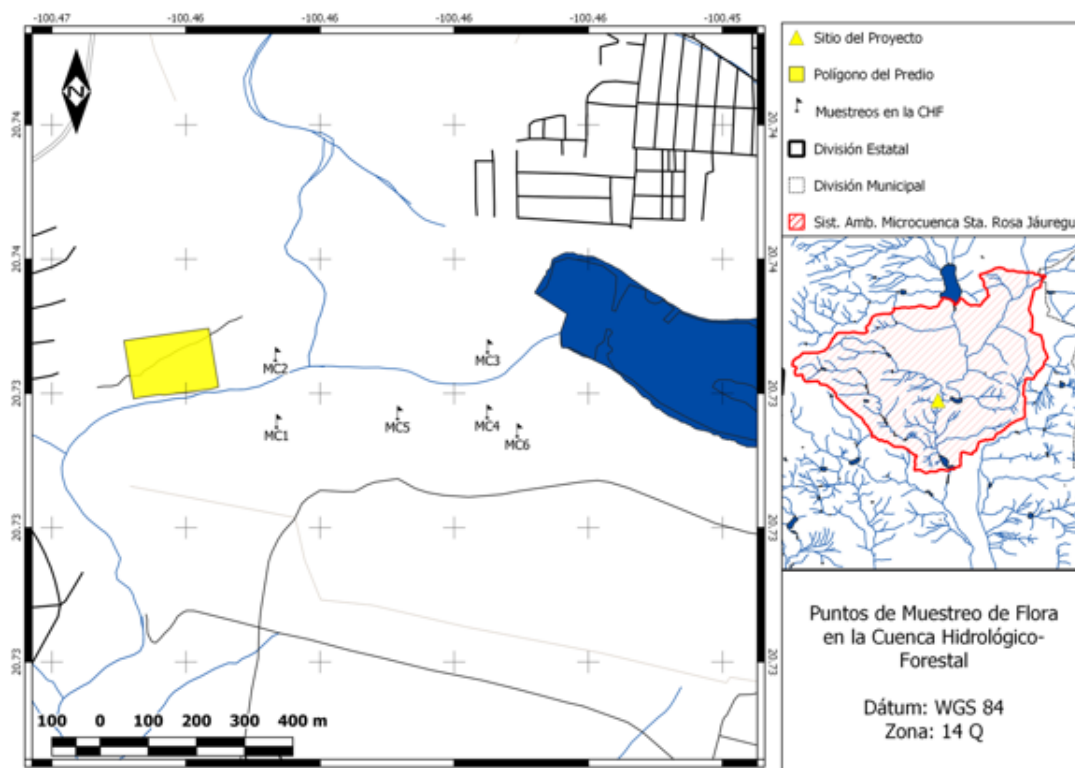


Figura III.19. Ubicación de los puntos de muestreo de vegetación dentro de la CHF

Fuente: Elaboración propia.

Tabla IV.7. Individuos presentes en la zona del cambio de uso de suelo por estrato.

Fuente: Elaboración propia

FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
ESTRATO ALTO					
Burseraceae	Bursera fagaroides	1	0.0085	-4.7622	-0.0407
Cactaceae	Myrtillocactus geometrizans	18	0.1538	-1.8718	-0.288
Cactaceae	Opuntia lasiacantha	4	0.0342	-3.3759	-0.1154
Cannabaceae	Celtis pallida	3	0.0256	-3.6636	-0.0939
Convolvulaceae	Ipomoea murucoides	5	0.0427	-3.1527	-0.1347
Fabaceae	Acacia farnesiana	4	0.0342	-3.3759	-0.1154
Fabaceae	Acacia schaffneri	10	0.0855	-2.4596	-0.2102
Fabaceae	Eysenhardtia polystachya	2	0.0171	-4.069	-0.0696
Fabaceae	Lysiloma microphylla	21	0.1795	-1.7177	-0.3083
Fabaceae	Phaseolus coccineus	1	0.0085	-4.7622	-0.0407
Fabaceae	Prosopis laevigata	8	0.0684	-2.6827	-0.1834
Fabaceae	Senna didymobotrya	4	0.0342	-3.3759	-0.1154
Oleaceae	Forestiera phillyreoides	22	0.188	-1.6711	-0.3142
Rhamnaceae	Condalia mexicana	2	0.0171	-4.069	-0.0696
Rhamnaceae	Rhamnus humboldtiana	11	0.094	-2.3643	-0.2223
Verbenaceae	Lantana camara	1	0.0085	-4.7622	-0.0407
	16	117			
	Índice de Shannon-Wiener (H)				2.3626
	Máxima diversidad H' max =				4.7622
	Equitabilidad (J)				0.4961
ESTRATO MEDIO					
FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
Asteraceae	Montanoa tomentosa	1	0.013	-4.3438	-0.0564
Asteraceae	Zaluzania augusta	5	0.0649	-2.7344	-0.1776
Brassicaceae	Mostacillastrum gracile	1	0.013	-4.3438	-0.0564
Burseraceae	Bursera fagaroides	6	0.0779	-2.552	-0.1989
Burseraceae	Bursera palmeri	1	0.013	-4.3438	-0.0564
Cactaceae	Isolatocereus dumortieri	1	0.013	-4.3438	-0.0564
Cactaceae	Myrtillocactus geometrizans	3	0.039	-3.2452	-0.1264
Cactaceae	Opuntia lasiacantha	1	0.013	-4.3438	-0.0564
Cannabaceae	Celtis pallida	5	0.0649	-2.7344	-0.1776
Convolvulaceae	Ipomoea murucoides	1	0.013	-4.3438	-0.0564
Euphorbiaceae	Croton ciliatoglandulifer	1	0.013	-4.3438	-0.0564
Fabaceae	Acacia farnesiana	4	0.0519	-2.9575	-0.1536
Fabaceae	Acacia schaffneri	8	0.1039	-2.2644	-0.2353
Fabaceae	Eysenhardtia polystachya	2	0.026	-3.6507	-0.0948
Fabaceae	Lysiloma microphylla	2	0.026	-3.6507	-0.0948
Fabaceae	Mimosa monancistra	6	0.0779	-2.552	-0.1989
Fabaceae	Prosopis laevigata	1	0.013	-4.3438	-0.0564
Lamiaceae	Salvia patens	1	0.013	-4.3438	-0.0564
Oleaceae	Forestiera phillyreoides	2	0.026	-3.6507	-0.0948
Rhamnaceae	Condalia mexicana	1	0.013	-4.3438	-0.0564
Rhamnaceae	Rhamnus humboldtiana	23	0.2987	-1.2083	-0.3609
Rubiaceae	Bouvardia ternifolia	1	0.013	-4.3438	-0.0564

FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
	22	77			
	Índice de Shannon-Wiener (H)				2.5341
	Máxima diversidad H' max =				4.3438
	Equitabilidad (J)				0.5834
ESTRATO BAJO					
FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
Acanthaceae	Carlowrightia parviflora	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Acanthaceae	Ruellia lactea	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Amaranthaceae	Iresine schaffneri	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Amarillidaceae	Tulbaghia violacea	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Apacynaceae	Metastelma lanceolatum	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Asclepiadaceae	Asclepias linaria	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Asteraceae	Montanoa tomentosa	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Asteraceae	Zaluzania augusta	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Brassicaceae	Mostacillastrum gracile	2	0.0541	-2.9178	-0.1577
Burseraceae	Bursera fagaroides	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Commelinaceae	Commelina coelestis	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Crassulaceae	Pachyphytum compactum	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Euphorbiaceae	Croton ciliatoglandulifer	5	0.1351	-2.0015	-0.2705
Euphorbiaceae	Jatropha dioica	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Fabaceae	Lysiloma microphylla	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Fabaceae	Mimosa monancistra	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Fabaceae	Nissolia pringlei	2	0.0541	-2.9178	-0.1577
Fabaceae	Phaseolus coccineus	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Nyctaginaceae	Mirabilis viscosa	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Oxalidadeae	Oxalis decaphylla	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Poaceae	Melinis repens	3	0.0811	-2.5123	-0.2037
Rhamnaceae	Rhamnus humboldtiana	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Rubiaceae	Bouvardia ternifolia	2	0.0541	-2.9178	-0.1577
Rubiaceae	Bouvardia multiflora	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Scrophulariaceae	Castilleja tenuiflora	2	0.0541	-2.9178	-0.1577
Verbenaceae	Aloysia gratissima	1	0.027	-3.6109	-0.0976
Vitaceae	Cissus tiliacea	1	0.027	-3.6109	-0.0976
	27	37			
	Índice de Shannon-Wiener (H)				3.1545
	Máxima diversidad H' max =				3.6109
	Equitabilidad (J)				0.8736

Fauna.

La fauna presente en el municipio corresponde a las especies comunes y endémicas descritas para el centro del país y de forma más específica engloba especies de la zona biogeográfica de los ecosistemas presente en climas semisecos, semicálido y templados.

Las siguientes listas faunísticas corresponden a los animales encontrados en la región del municipio de Querétaro y municipios cercanos.



Anfibios y reptiles

Como la mayor parte de México y a pesar de su pequeño tamaño, el estado de Querétaro presenta una gran variedad de ambientes, resultado de una alta diversidad topográfica y climática, y alberga particularmente una herpetofauna muy rica. La unión de tres regiones geográficas (La Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico y la Mesa Central) ha provocado evolutivamente la diversificación y el desarrollo de especies endémicas en numerosos ecosistemas específicos. Una de las investigaciones herpetofaunísticas con mayor extensión, en el año 1972, incluyó el reconocimiento de alrededor de 93 *taxa*, adicionando desde esos entonces nuevos grupos al registro. Algunos de los géneros de esta fauna que se encuentran en el estado incluyen los anfibios *Ambystoma* (Ajolotes y similares), *Chiropoterotriton*, *Pseudoeurycea*, *Bufo* (sapos); *Hyla*, *Phrynohyas*, *Scinax*, *Smilisca*, *Eleutherodactylus*, *Rana*, y *Physalemus* (Todos estos géneros de ranas); *Abronia*, *Barisia*, *Corytophanes*, *Hemidactylus*, *Ctenosaura*, *Sceloporus* y *Norops* (Todos estos géneros de las denominadas lagartijas); *Conopsis*, *Elaphe*, *Geophis*, *Leptodeira*, *Oxybelis*, *Salvadora*, *Trimorphodon* (Culebras); *Bothrops* y *Crotalus* (Víboras) (Nieto, 1999).

Aves

En lo que respecta a aves, Querétaro se distingue por la riqueza de aves en las zonas del Eje Neovolcánico y de la Sierra Madre Oriental. Algunos de los géneros aviarios de la entidad son: *Ardea* y *Egretta* (Garzas), *Anas* (Patos), *Cathartes* (Zopilote), *Pandion* (Águila pescadora), *Buteo* (Gavilán), *Falco* (Gavilancillo), *Zenaida* (Huilota), *Columbina* (Paloma), *Aratinga* (Perico), *Geococcyx* (correcaminos); además de diversas especies de los órdenes Passeriformes (Pájaros semejantes al gorrión), Strigiformes (búhos), y de las familias Trochilidae (Colibríes) y Picidae (Carpinteros) (Navarro, 1993).

Mamíferos

Catalogados como la *taxa* más estudiada de vertebrados en México de manera histórica, son un grupo que dentro de la delimitación de la entidad. Trabajos destinados al tema, hasta el año 1990 han recabado información de más de 112 especies, que junto a muchísimas especies más, incluyendo plantas y hongos, han manifestado micro-endemismo en esta región del país (León, 1998). Entre los principales géneros encontramos: *Didelphis* (Tlacuaches), *Lepus* (Liebre); *Glaucomys*, *Ictidomys*, *Sciurus*, *Heteromys* y *Neotoma* (roedores); *Herpailurus* (Jaguarundi), *Leopardus* (ocelote), *Lynx* (Lince), *Puma*, *Urocyon* (Zorra gris), *Bassariscus* (Cacomixtle), *Pecari* (Cerdo silvestre), *Macrotus* y *Desmodus* (Murciélagos), entre otros más (Sánchez, 2014).

Peces

Los peces, limitados a depósitos de agua dulce en la cuenca Río Laja, incluyen a las siguientes especies: *Algansea tincella*, *Chirostoma aculeatum*, *C. jordani*, *C. arge*, *C. labarcae*, *Moxostoma austrinum*, *Xenotoca variata*, *Xiphophorus helleri*, *Yuriria alta*, *Allotoca dugesi*, *Goodea atripinnis*, *Notropis calientis* y *Poecilopsis infans* (CONABIO, sf).

Invertebrata.

Como último, las referencias que se tienen sobre la diversidad de invertebrados en el estado son vastas y complejas. En resumen, tan sólo en México se estiman alrededor de 97 462 especies de insectos, 20 407 de otros artrópodos y 23 846 de invertebrados no artrópodos (CONABIO, 2014). Algunos de los géneros avistados en el estado son: *Pindis*, *Danaus*, *Urbanus*, *Papilio*, *Pontia*, *Euptoieta*, *Anteos*, *Limenitis*, *Ascalapha*, *Phoebis*, *Battus*, *Danaus*, *Libytheana*, *Chlosyne*, *Agraulis*, *Dione*, *Anthanassa*, *Nymphalis*, *Leptophobia*, *Leptotes*, *Bombus*, *Heliconius*, *Catasticta* (mariposas y lepidópteros similares); *Bombus* (Abejorro), *Apis* (abeja); *Thasus*, *Acanthocephala*, *Nezara*, *Zelus* (Chinches); *Neoscona*, *Argiope*, *Peucetia*, *Latrodectus*, *Paraphidippus*, *Nephila*, *Micrathena*, *Leucauge*, *Gasteracantha* (Arañas); *Calligrapha*, *Euphoria*, *Cycloneda*, *Diabrotica*, *Pachycoris*, *Euthyrhynchus*, *Hippodamia*, *Hologymnetis*, *Cotinis* (Escarabajos); *Dactylotum*, *Taeniopoda*, *Dichopetala* (Grillos y chapulines); *Polistes* (Avispa); *Libellula*, *Archilestes* (Libélulas), *Mantis*; *Pararhachistes*, *Myrmecodesmus*, *Scolopendra* (varias especies de ciempiés y milpiés), *Armadillidium* (Cochinilla), *Diguetimus* (Brujita), *Pogonomyrmex* (Hormiga), *Centruroides* (Alacrán) y *Mastigoproctus* (Vinagrillo), por mencionar sólo unos pocos.

A nivel estatal, varias publicaciones nombran alrededor de 643 especies de vertebrados y 660 especies de invertebrados dentro de la entidad queretana. El estado general de la fauna dentro del polígono es pobre respecto a las áreas circundantes y el área utilizada como control de este estudio. Sin embargo, fue posible observar especies propias de la selva baja caducifolia las cuáles, de forma particular en el estudio, fueron poco abundantes en este sector de la CHF dados altos niveles de antropización.

Listado de Fauna en campo

Para obtener información suficiente respecto a la fauna presente en el predio se procede a estimar la abundancia y riqueza de las especies de cada grupo, determinado el de aves, mamíferos y reptiles a través de un Estudio Faunístico, ver Anexo; con la finalidad de tener una representación total de la fauna presente.

Dentro de las pareas de trabajo del presente análisis, se hallaron especies como el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y algunas especies de aves como el baloncillo (*Auriparus*

flaviceps). En las cañadas y cuerpos de agua circundantes fue posible observar una gran diversidad de aves, incluso de especies incluidas bajo alguna categoría de protección bajo leyes mexicanas como el colibrí de pico ancho de Tres Marías (*Cynanthus latirostris*).

Por otro lado, se detectó un número muy bajo de especies de reptiles y no se detectaron especies pequeñas de mamíferos tales como ratones o musarañas, los cuales son comunes en ambientes con niveles moderados de perturbación. Estos bajos niveles de especies vertebradas de tamaño considerablemente pequeño pueden estar directamente asociados a la presencia de organismos ferales, tales como perros y gatos, los cuales fueron registrados dentro del área de estudio y en la zona control.

Muestreos

De acuerdo a la bibliografía la mejor manera de obtener una muestra de la población de fauna silvestre es hacerlo al azar por que la mayor parte de los modelos utilizados para estimar las poblaciones parten de supuestos en los que los animales están distribuidos aleatoriamente. Para hacer esto la zona del proyecto se estimó la cantidad de muestreos necesarios para tener una muestra representativa. Debido a que cada proyecto es diferente hay lugares que tienen complicaciones inherentes al terreno como el relieve que hay zonas donde son de difícil acceso o bien son prácticamente inaccesibles por lo que es complicado diseñar puntos de muestreo en esa zona, sin embargo, se trata de garantizar en lo posible la representatividad del muestreo, repartiendo un número elevado de muestras de forma homogénea en la zona del estudio.

Es importante tener una separación suficiente entre cada punto de muestreo para garantizar que sean independientes unas de otras. Debido a que los animales tienen comportamientos irregulares, no caen dentro de lo que se esperaría, siendo en algunos puntos más abundantes, los muestreos también se ven también afectados debido a la estación del año, horarios y algunas otras particularidades que se pueden presentar. Se puede aumentar la precisión del muestreo dividiendo el espacio a inventariar en zonas más homogéneas, en este sentido se realizaron los muestreos de acuerdo con la cobertura y las características topográficas y físicas del predio, además para corregir sesgo que puede producirse se aplicó el muestreo de conteos ligados de los autores Regier y Robson, 1967, descrita por Seber, 1982. La metodología empleada para este proyecto consiste en realizar el conteo de fauna en varias ocasiones y modalidades de acuerdo con lo siguiente:

1. Tener mínimo dos observadores que identifiquen fácilmente las especies ya sea por avistamiento directo, restos biológicos o sonidos.
2. En el caso de los grupos faunísticos de herpetofauna y mastofauna, se realizarán transectos, caminos recorridos a pie ubicándose en un punto determinado a partir del cual se toman los conteos y colectas de material físico (excretas, huellas, pelo, etc.). Para el caso de las aves, se realizarán las



observaciones a través de puntos concretos llamados puntos de avistamiento, en los que se recopilarán, a diferencia de los anteriores, observaciones documentadas en fotografía. Un tercer tipo de levantamiento de fauna, para el caso de los mamíferos se llevará a cabo a través de la captura temporal de especímenes, la cual se detalla en las siguientes secciones.

3. Se procede a realizar el conteo por medio de fotografías con el apoyo de las guías de identificación.
4. Sin embargo, es común que no siempre se pueden registrar todos los individuos o especies presentes o bien el número total de los individuos de cada especie.
5. Posteriormente se eligen los dos números mayores (N_m el mayor y N_{m-1} el menor) los cuales se consideran los mejores resultados o que se aproximan. En este caso el número total (N^{\wedge}) sería:

$$N^{\wedge} = 2 N_m - N_{m-1}$$

Así también se calcula el error estándar con la siguiente fórmula:

$$EE(N^{\wedge}) = \sqrt{S^2/2}$$

Y la desviación estándar sería:

$$S(N^{\wedge}) = N^{\wedge} / X_{N_m - N_{m-1}} * S_{N_m - N_{m-1}}$$

Siendo $S_{N_m - N_{m-1}}$ y $X_{N_m - N_{m-1}}$ la desviación estándar y la media respectivamente.

En total se realizaron 8 muestreos en forma de puntos de avistamiento (aves), 5 transectos conformados de 10 puntos (para reptiles, anfibios y mamíferos) y 5 puntos de colocación de trampas, los cuales quedaron de la siguiente manera:

Tabla IV.8. Transectos y puntos de levantamiento de datos para aves.

Fuente: Elaboración propia

Puntos de muestreo de aves dentro del Predio		
Punto 1	347627.99	2293294.65
Punto 2	347647.87	2293245.51
Punto 3	347676.25	2293307.81
Punto 4	347703.86	2293248.98
Punto 5	347736.64	2293318.63
Puntos de muestreo de aves en la CHF		
Punto 6	347977.81	2293191.27
Punto 7	348240.87	2293210.52
Punto 8	347917.41	2293632.31

Tabla IV.9. Transectos para la recopilación de datos para mamíferos, reptiles y anfibios

Fuente: Elaboración propia

Transectos dentro del Predio		
Punto	X (E)	Y (N)
S 01 a	347623.91	2293315.34
S 01 b	347631.75	2293267.24
S 02 a	347665.72	2293283.03
S 02 b	347671.37	2293234.16
Transectos en la CHF		
Punto	X (E)	Y (N)
E 01 a	347928.49	2293668.23
E 01 b	347909.61	2293620.74
E 02 a	347961.04	2293195.87
E 02 b	348008.65	2293210.66
E 03 a	348222.97	2293217.4
E 03 b	348273.03	2293227.2

Tabla IV.10. Puntos de colocación de trampas para mamíferos

Fuente: Elaboración propia

Dentro del Predio	Dentro 1	347727.3	2293248.1
	Dentro 2	347720	2293278
En el Sistema Ambiental	Estación 1	347977.81	2293191.27
	Estación 2	348240.87	2293210.52
	Estación 3	347917.41	2293632.31

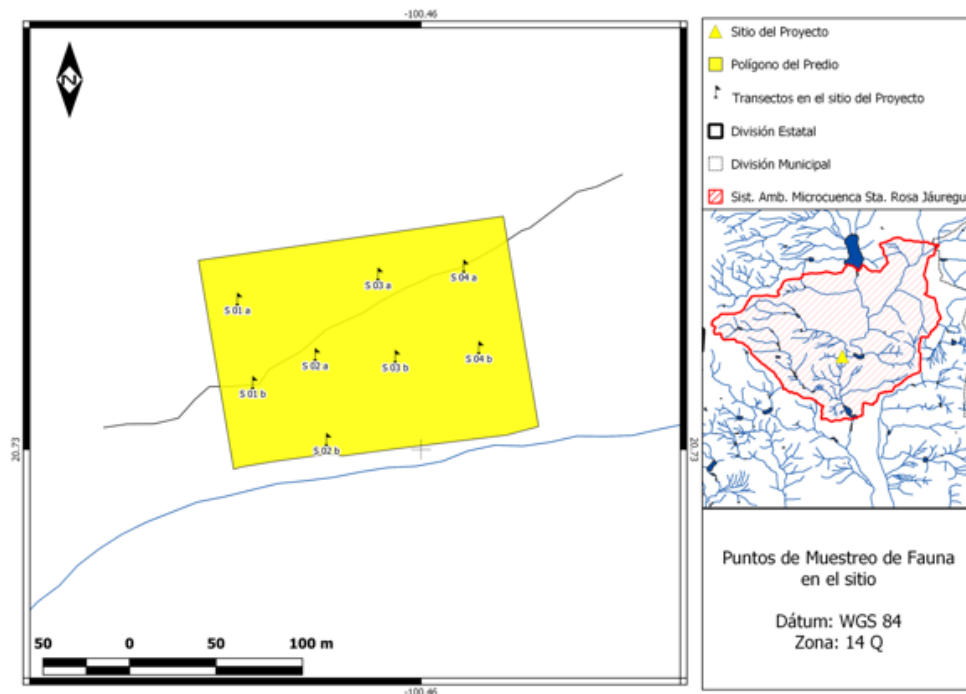


Figura IV.20. Ubicación de los puntos de muestreo para la fauna.

Fuente: Elaboración propia

Métodos para estudio de anfibios y reptiles

Colecta

Se enfoca en la búsqueda de organismos a diferentes horas del día y/o estaciones del año o en una búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la detección de los organismos. La búsqueda de organismos se dio de 7 a 8 y de 19 a 20 horas que es el periodo principal de actividad de este tipo de organismos, debido a que buscan los rayos solares. Se realizaron recorridos también de las 22 a 23 horas debido a que pueda haber especies con hábitos nocturnos.

Encuentro visual

Se realizan caminatas a través de algunos trayectos con distancias delimitadas. Se realizaron 5 transectos lineales de 50 m cada uno con el uso de binoculares y una cámara fotográfica. Se procedió a caminar lentamente observando posibles cavidades, piedras, troncos caídos o árboles huecos con todas las medidas de seguridad correspondientes. Cabe mencionar que todo el tiempo se llevó el gancho herpetológico para el manejo de las posibles serpientes, para el caso de lagartijas se llevaron ligas gruesas para su captura. Ambos métodos se llevaron a cabo enfocándose en los lugares donde se presumía la presencia de reptiles. Para la determinación taxonómica de las especies se utilizó la “*Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México*” de Flores-Villela *et al.* (1995).

Métodos para estudio de aves

Para la contabilización de las aves se utilizó la metodología de los puntos de conteo, la cual es uno de los métodos más confiables para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves. Este método nos sirve para determinar la abundancia y riqueza de diferentes especies en un lugar específico, así como estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves y estudiar las diferencias en la composición de especies entre hábitats. Para esto se requiere que la persona que realice el muestreo se pare en un punto fijo durante un tiempo determinado (punto de avistamiento) y se registre toda ave detectada de forma visual o por medio de los sonidos. Es obvio que el tiempo que se permanecerá deberá variar de acuerdo a las características de la vegetación presente en el lugar que permita con claridad ver o no a los individuos,

Se recomienda que para los conteos se consideren los siguientes supuestos:

- Las aves no se aproximan al observador o vuelan.
- Las aves son detectables de buena manera de forma visual o auditiva.



- Las aves tienen movimientos limitados durante el periodo de conteo.

Los muestreos se realizaron entre las 06:00 y las 08:00 horas, repitiéndose por la tarde en horario de 18:00 a 20:00 horas. Se tomaron en cuenta únicamente los individuos detectados confiablemente de modo visual o audible, por sus vocalizaciones, y a aquellas especies cuyo ámbito hogareño es lo suficientemente pequeño para asegurar un número razonable de detecciones independientes. Esto elimina a las rapaces diurnas por su amplio ámbito hogareño y especies nocturnas, por sus hábitos enigmáticos.

Al aplicar la técnica se tomaron en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Comenzar el conteo inmediatamente llegando al punto.
- Las aves que se alejan dentro de 100 m del centro del punto de conteo, mientras el observador se aproxima, se cuentan dentro del punto si, al final del conteo, se considera que no se ha incluido en el conteo. Es recomendable anotarlas de modo separado.
- Al encontrar una parvada mixta, durante el período de conteo, debe seguirse, por no más de 10 min, al terminar el período de conteo, para determinar su tamaño y composición.
- Si se escucha un canto no conocido, hay que seguir al ave después del período de conteo para identificarla.

En cada punto de conteo de aves se registraron 4 tipos de datos:

- El número de individuos de cada especie detectados dentro de un radio de 25 m del observador.
- La abundancia (uno o más de uno) de individuos de cada especie detectados fuera del radio de 25 m, pero aún dentro del hábitat de interés.
- La identidad de los individuos detectados mientras el observador camina entre los puntos de conteo.

Para identificar las aves se observan ciertos patrones o detalles que nos dan parámetros para determinar la especie, tales detalles a considerar son: la coloración y tamaño del cuerpo, forma de las alas, forma de la cola, tamaño, forma y coloración del pico, patrones de coloración en la cabeza, color de ojos y patas. Además de observar su comportamiento, desplazamiento y escuchar en lo posible su llamado o canto.

El equipo y materiales utilizados durante los muestreos fueron: binoculares de 20x48, libreta de campo, lápiz, reloj con segundero, geoposicionador (GPS), mapa del terreno y guías de campo para la identificación de aves.



Se utilizaron las guías de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y *The National Geographic Birds of North America Field Guide* (2005).

Métodos de estudio para mamíferos

El área de muestreo para el caso de los mamíferos fue establecida por medio de la técnica de observación indirecta, la cual consiste en la búsqueda de rastros tales como huellas, heces, pelo o cualquier otro rastro perceptible de los mismos a lo largo de transectos que cubran la totalidad de la superficie del predio. Entre las 10:00 y las 13:00 horas se caminó a lo largo de los 14 transectos para la observación directa de mamíferos.

De forma adicional, se colocaron 5 trampas Tomahawk que sirven para coleccionar especies más grandes. Colocándose en lugares estratégicos y por estratos, mientras que para los mamíferos de menor tamaño se colocaron trampas *Sherman* distribuidas dentro del área del predio. Las trampas se colocaron durante 2 noches seguidas colocándose a partir de las 21:00 horas y levantándose a las 07:00 horas del día siguiente, en este sentido la unidad de esfuerzo se midió en horas/trampa. A las trampas Sherman y Tomahawk se les colocó cebo y se revisaron a la mañana siguiente para contabilizar los individuos e identificar especies, liberándolos nuevamente al predio. Con la ayuda de guías se identifican las especies relacionando las evidencias anteriores. Se empleó la “*Guía de mamíferos del estado de Querétaro*” de Gutiérrez *et al* (2007).

En este mismo manual se presenta la guía con la identificación por medio de huellas.



Figura IV.21. Trampa Tomahawk.

Fuente: Imágenes Google®



Figura IV.22. Trampa Sherman.
Fuente: Imágenes Google®

Cálculo de los parámetros poblacionales de cada grupo de fauna silvestre.

- Riqueza específica: Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes en un lugar o en un área determinada, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad.
- Abundancia Relativa: Se define como el número de individuos de una especie respecto al número de individuos totales en la comunidad. Los datos de abundancia relativa proporcionan los índices del tamaño de las poblaciones que por lo general no pueden ser convertidos a una estimación de abundancia absoluta. Sin embargo, los resultados pueden proporcionar estimaciones de abundancia comparables entre localidades y especies, o dentro de la especie con el tiempo. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales.

Para conocer cuáles son las especies más abundantes observadas dentro de los puntos, se hizo un análisis tomando en cuenta las abundancias relativas de las especies, la cual se calcula con la siguiente formula:

$$P_i = N_i / N$$

Donde N es la suma de individuos de todas las especies presentes en la muestra; N_i es el número de individuos de cada especie.

- Análisis de biodiversidad

Éstos índices son importantes para conocer cómo se encuentra la diversidad faunística en una comunidad basada no sólo en el conocimiento ecológico de la muestra, sino que da pauta para determinar que decisiones pueden ser

tomadas respecto a la conservación de cierta especie, pudiendo observar las perturbaciones al área en cuestión, cambios en la diversidad, distribución o abundancia de una o varias especies. Para el caso del presente proyecto se considera utilizar los análisis de diversidad utilizando dos métodos ampliamente utilizados para explicar la estructura de una comunidad dentro de un hábitat, tales como el *Índice de Margalef* y de *Shannon-Wiener*, los cuales, por sus similitudes se toman como herramientas estadísticas confiables para analizar la diversidad encontrada en la zona.

a) *Índice de Margalef*

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S = número de especies.

N = número total de individuos.

Éste índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S = k \sqrt{N}$ donde k es constante (Marrugan, 1998). Si esto se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S-1, en lugar de S, da $D_{Mg} = 0$ cuando hay una sola especie.

b) *Índice de Shannon – Wiener*

$$H' = - \sum_{p_i} \ln p_i$$

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, tal es el caso de este valor, el cual expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. El índice de Shannon-Wiener mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Éste índice interpreta la incertidumbre presente en la muestra para todas las especies dentro de ella. Sus valores van entre cero (cuando hay una sola especie), y el logaritmo de S, que es cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos. Este índice tiene la particularidad de que el logaritmo debe ser aplicado a todos los registros de la muestra para evitar confusiones en su aplicación.

Resultados

Anfibios y reptiles

Para el caso de los muestreos realizados en anfibios, la presencia de los mismos fue más marcada en el área de la microcuenca que en el predio (Una relación 1 a 6). La única especie representativa en este grupo es una especie de rana (*Rana berlandieri*).

Para el caso de los reptiles se encontraron dentro del predio dos especímenes totales de las comúnmente llamadas lagartijas espinosas, *Sceloporus spinosus* y *Sceloporus torquatus*, con 1 espécimen para cada una, mientras que en la microcuenca se encontró la especie de tortuga pecho quebrado (*Kinosternon integrum*). En la CHF se encontró un espécimen de cada uno de los reptiles mencionados.

Los índices de abundancia relativa y de Shannon-Wiener en el interior y exterior (CHF) del predio dónde se pretende desarrollar el proyecto se muestran a continuación.

Tabla IV.11. Resultados para reptiles y anfibios.

Fuente: Elaboración propia

Herpetofauna en el predio					
Especie	Nombre común	Familia	Abundancia	Pi	H
<i>Rana berlandieri</i>	Rana	Ranidae	1	0.3333	-0.3662
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado	Kinosternidae	0	0	0
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija	Phrynosomatidae	1	0.3333	-0.3662
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija	Phrynosomatidae	1	0.3333	-0.3662
Total			3	1	1.0986
Herpetofauna en la CHF					
Especie	Nombre común	Familia	Abundancia	Pi	H
<i>Rana berlandieri</i>	Rana	Ranidae	6	0.75	-0.2158
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado	Kinosternidae	1	0.125	-0.2599
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija	Phrynosomatidae	1	0.125	-0.2599
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija	Phrynosomatidae	1	0.125	-0.2599
Total			9	1.125	0.9956

En el caso de los valores del índice de Margalef (Número de especies por individuos totales), se tiene que, en el interior del predio, conforme a los datos procesados, se obtuvo un **1.8205**, mientras que en el resto de la CHF se obtuvo un valor de **1.3654**.

Dentro del grupo de los reptiles se sabe que la tortuga de pecho quebrado (*Kinosternon integrum*) se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie en categoría de protección especial (*Pr*).

Aves

Para el caso de las aves se detectaron 35 individuos de 16 especies dentro del predio que se contempla para este proyecto, mientras que para la zona de la CHF en la que se realizaron las observaciones se observaron 44 individuos de 15 especies.

La especie más abundante dentro del predio fue la golondrina (*Hirundo rustica*), con 7 ejemplares, seguida del chipe de cabeza gris (*Leiothlypis ruficapilla*), con 4 ejemplares. En la CHF se tiene como la más numerosa a la tortolita (*Columbina inca*) con una abundancia de 9, seguida por la paloma huilota (*Zenaida asiatica*), con un valor de 6. Cabe resaltar en este marco de detección de individuos y poblaciones, que la familia Columbidae tiene dominio sobre las demás familias en abundancia en la microcuenca.

Tabla IV.12. Resultados para aves.

Fuente: Elaboración propia

Avifauna dentro del predio				
Especies	Familia	Total	Pi	H
<i>Columbina inca</i>	Columbidae	2	0.0571	-0.1636
<i>Zenaida asiatica</i>	Colombidae	2	0.0571	-0.1636
<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae	2	0.0571	-0.1636
<i>Passerina caerulea</i>	Cardinalidae	3	0.0857	-0.2106
<i>Chondestes grammacus</i>	Passerellidae	2	0.0571	-0.1636
<i>Leiothlypis virginiae</i>	Parulidae	1	0.0286	-0.1016
<i>Sporophila torqueola</i>	Thraupidae	1	0.0286	-0.1016
<i>Amazilia violiceps</i>	Trochilidae	1	0.0286	-0.1016
<i>Cynanthus latirostris</i>	Trochilidae	1	0.0286	-0.1016
<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	0	0	0
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae	3	0.0857	-0.2106
<i>Setophaga nigrescens</i>	Parulidae	1	0.0286	-0.1016
<i>Cardellina pusilla</i>	Parulidae	1	0.0286	-0.1016
<i>Charadrius vociferus</i>	Charadriidae	0	0	0
<i>Hirundo rustica</i>	Hirundinidae	7	0.2	-0.3219
<i>Riparia riparia</i>	Hirundinidae	0	0	0
<i>Haemorus mexicanus</i>	Fringillidae	3	0.0857	-0.2106
<i>Spizella passerina</i>	Passerellidae	0	0	0
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Parulidae	4	0.1143	-0.2479
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Picidae	1	0.0286	-0.1016
<i>Empidonax sp.</i>	Tyrannidae	0	0	0
<i>Piranga ludoviciana</i>	Cardinalidae	0	0	0
Total		35	1	2.5668
Avifauna en la CHF				
Especies		Total	Pi	H



<i>Columbina inca</i>	Columbidae	9	0.2045	-0.3246
<i>Zenaida asiatica</i>	Colombidae	6	0.1364	-0.2717
<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae	0	0	0
<i>Passerina caerulea</i>	Cardinalidae	0	0	0
<i>Chondestes grammacus</i>	Passerellidae	5	0.1136	-0.2471
<i>Leiothlypis virgatae</i>	Parulidae	0	0	0
<i>Sporophila torqueola</i>	Thraupidae	1	0.0227	-0.086
<i>Amazilia violiceps</i>	Trochilidae	1	0.0227	-0.086
<i>Cynanthus latirostris</i>	Trochilidae	1	0.0227	-0.086
<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	3	0.0682	-0.1831
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae	3	0.0682	-0.1831
<i>Setophaga nigrescens</i>	Parulidae	0	0	0
<i>Cardellina pusilla</i>	Parulidae	1	0.0227	-0.086
<i>Charadrius vociferus</i>	Charadriidae	1	0.0227	-0.086
<i>Hirundo rustica</i>	Hirundinidae	5	0.1136	-0.2471
<i>Riparia riparia</i>	Hirundinidae	0	0	0
<i>Haemorus mexicanus</i>	Fringillidae	3	0.0682	-0.1831
<i>Spizella passerina</i>	Passerellidae	3	0.0682	-0.1831
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Parulidae	0	0	0
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Picidae	0	0	0
<i>Empidonax sp.</i>	Tyrannidae	1	0.0227	-0.086
<i>Piranga ludoviciana</i>	Cardinalidae	1	0.0227	-0.086
Total		44	1	2.425

Los valores del índice de Margalef rondan los valores de 4.2190 para el predio y 3.6996 para la CHF.

Por otra parte, cabe resaltar que, dentro del conteo, se detectó la presencia de una especie con carácter de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Se trata del troquílido *Cynanthus latirostris*, el colibrí de pico ancho de Tres Marías, catalogado bajo esta norma con categoría de Protección especial (*Pr*).

Mamíferos

De acuerdo a los muestreos se registraron seis especies de mamíferos, tanto dentro del predio como en la zona de la microcuenca. Estos fueron: cacomixtle nortño (*Bassariscus astutus*), perro (*Canis familiaris*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), gato (*Felix catus*), mapache (*Procyon lotor*) y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).

La especie más abundante dentro del predio, el cacomixtle, obtuvo una abundancia de dos ejemplares, mientras que en la microcuenca se divisaron por lo menos 4 individuos de perro, probablemente del tipo feral.

Los valores de abundancia y de Shannon-Wiener fueron los siguientes:



Tabla IV.13. Resultados para mamíferos.

Fuente: Elaboración propia

Mastofauna en el predio			
Especies	Total	Pi	H
<i>Bassariscus astutus</i>	2	0.6667	-0.2703
<i>Canis familiaris</i>	1	0.3333	-0.3662
<i>Didelphis virginiana</i>	1	0.3333	-0.3662
<i>Felis catus</i>	1	0.3333	-0.3662
<i>Procyon lotor</i>	1	0.3333	-0.3662
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.3333	-0.3662
Total	7	2.3333	2.1013
Mastofauna en la CHF			
Especies	Total	Pi	H
<i>Bassariscus astutus</i>	1	0.125	-0.2599
<i>Canis familiaris</i>	4	0.5	-0.3466
<i>Didelphis virginiana</i>	2	0.25	-0.3466
<i>Felis catus</i>	2	0.25	-0.3466
<i>Procyon lotor</i>	1	0.125	-0.2599
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	3	0.375	-0.3678
Total	13	1.625	1.9274

Dentro de los valores e Margalef, tenemos que dentro del predio se obtuvo una cifra del 2.5695, mientras que en el exterior del mismo se obtuvo 1.9494.

Por último, se sabe que el cacomixtle (*B. astutus*) se puede encontrar dentro de la categoría de riesgo tipo A (amenazada) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT, aunque se reporta con amplia distribución dentro del territorio conservado de selvas bajas caducifolias en esta región del país, por lo que no es una rareza su localización.

IV.2.3. Paisaje.

Los factores del paisaje pueden sintetizarse posteriormente en un plano único basado en criterios jerárquicos aglutinadores. Una buena descripción de estas metodologías puede consultarse en Escribano et al. (1987), quien menciona que la definición como tal del término se refiere particularmente a una fuente de información interpretable por el humano, que también es analizable y experimental. Dentro de la descripción de la metodología del autor, se pueden visualizar tres perspectivas: El enfoque artístico-estético, ecológico-geográfico y el cultural. Dentro de la definición de la perspectiva ecológica (la que demanda más peso en el presente proyecto), incluimos la consideración conjunta de componentes y procesos, así como la distinción del *fenosistema* y el *criptosistema* (conjunto de procesos causales poco perceptibles que modifican al anterior).



Fenosistema

El paisaje a grandes rasgos corresponde con las características de la vegetación de tipo arbustiva y herbácea de selva baja caducifolia, al igual que muchos elementos del estrato arbóreo y zonas que pueden denominarse de matorral en varios puntos ubicados en los exteriores de las masas vegetales más amplias. Se encuentran también en zonas específicas algunos elementos de desarrollo y asentamiento humano, particularmente en dirección sur, hacia los núcleos poblacionales de Juriquilla, Santa Rosa Jáuregui y Montebello (de sur a noreste).

Los especímenes botánicos predominantes, en la época del año en dónde se realizó el levantamiento y las observaciones de flora, ocupan todos los estratos, distribuidos más o menos uniformemente, con dominancia de especies locales y regionales. La corriente del arroyo que atraviesa una parte del polígono del proyecto permite que las poblaciones de vegetación dentro del proyecto se den abasto del recurso hídrico, que en la mayoría parte del año está disponible.

Las características del suelo corresponden a la unidad de Vertisol húmico, es decir, con un porcentaje importante de materia orgánica en su contenido. La presencia de rocas sueltas es muy frecuente, ya que puede encontrarse en las capas inferiores bajo el suelo superficial y en algunos riscos muy pequeños, acompañados de afloramientos de las mismas dimensiones en los sitios más elevados. A pesar de no ser tan visibles a causa de la cubierta vegetal, un acercamiento más amplio nos describe su origen volcánico y su cercanía a la clasificación de rocas ígneas y extrusivas.

Los colores que predominan en el paisaje local tienen su origen en la vegetación (de verdes intensos al marrón típico de la cobertura en la estación seca, compuesta de especies xerófitas, riparias, arbóreas y crasicuales, principalmente), las rocas superficiales y el poco suelo orgánico y aluvial que se puede apreciar desde algunos puntos cercanos.

Criptosistema

En términos generales, el polígono del proyecto está rodeado de elementos naturales y artificiales; estos últimos han provocado una modificación de paisaje que no han afectado al ecosistema del proyecto. Ambos sistemas coexisten desde la ocupación territorial gradual y el uso del afluente que corre por el sitio, desde hace años recientes. En relación con la estacionalidad de los elementos biológicos en el tiempo en el que se ejecutaron los análisis y descripciones del terreno, la presencia de ciertas especies que abarcan algunos artrópodos (*Insecta*, *Arachnida*), aves, anfibios, reptiles, mamíferos, plantas herbáceas, arbóreas, arbustivas y de la familia cactaceae, se vio determinada en una parte por el escurrimiento dentro del polígono (estas especies aprovechan los meses de mayor precipitación en esta región climática) y en otra parte por los factores abióticos de la región. Es un hecho

que la pérdida de tal cobertura vegetal afectaría las propiedades naturales de renovación de suelo, retención de agua, mantenimiento de flora y de fauna, y una lista más amplia de servicios ambientales.

Visibilidad

Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros parámetros como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc.

Dentro del presente marco, se puede considerar que la presencia de la obra no modificará el alcance de visión a los alrededores si los puntos de referencia visual se ubican sobre los niveles más altos del área, es decir, todas las referencias especiales fuera del espacio en dónde se aloja la corriente hídrica. Estos puntos de visión, que se pueden considerar los más frecuentados por el observador u espectador del paisaje, se localizan en toda la sección transitable de la presa, así como los caminos más elevados, las cumbres y crestas cerriles ubicados hacia el sur del sitio, ciertos puntos dentro del Lienzo Charro Bicentenario y las Residenciales Juriquilla Campestre y San Isidro Juriquilla. Por otra parte, si tomamos de referencia el nivel más bajo, la obra interferirá con el aspecto paisajístico de forma inmediata.

Contaminación visual

Los impactos en la sanidad visual de los alrededores, en referencia a la desarmonización de los elementos naturales a través de las estructuras antrópicas ya se han manifestado desde hace ya algunos años y de forma reciente. Uno de los más emblemáticos atractores del área comprendida entre la vialidad Libramiento N-P y la presa, es la estructura en forma de disco ondulado del domo principal del Lienzo Charro Bicentenario, aunque también se pueden incluir, dependiendo del punto de referencia, a las instalaciones internas (piscinas, canchas) de las residenciales cercanas, el puente que conecta las vías terrestres entre el brazo del río principal y el río Jurica, ocho (8) cisternas ubicadas al noreste de la poligonal y, de manera más representativa, la misma represa de la obra hidráulica y su embalse. Todos los anteriores poseen atributos de forma y color para considerarse focos de contaminación visual.

Frecuencia humana

La presencia y movilidad antrópica durante la construcción del proyecto será más evidente en comparación con la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, aunque por el uso de suelo del sitio, hay un número considerable de visitantes al parque.



Calidad del Paisaje

La calidad del paisaje está relacionada con la proporción de elementos naturales *versus* la proporción de elementos urbanos. Los elementos naturales para este caso en particular han ido disminuyendo su extensión y han sido sustituidos por elementos urbanos a partir de al menos los últimos 10 años.

En general, la calidad paisajística de la locación a nivel de la delimitación del polígono es casi totalmente compuesta exteriormente de cubierta vegetal, exceptuando la presencia de caminos despejados. Para el caso de la microcuenca, a partir de imágenes de 2019, poco más del 75% de la superficie total está cubierta de vegetación o no se encuentra ocupada y el resto del total está conformado por zona urbanizada.

Tabla IV.14. Áreas aproximadas de las zonas ocupadas y desocupadas de la CHF.

Fuente: Elaboración propia

	Área aproximada (m ²)	Porcentaje
<i>CHF</i>	101 397 000	1
<i>Superficie antropizada</i>	22 785 000	0.225
<i>Superficie con cobertura</i>	78 612 000	0.775

Fragilidad Paisajística

Podemos definir la fragilidad paisajística como la capacidad de recuperación del ecosistema donde se lleva a cabo el proyecto y la capacidad de volver a adquirir sus recursos naturales.

Anteriormente la zona ya recibió un impacto ambiental en la fragilidad paisajística por parte de la construcción de asentamientos humanos y de la presa “El Salto”, los cuales tuvieron afectaciones en el ecosistema, pero beneficios de protección civil de la ciudadanía de algunos sectores relacionados con la línea de paso de la corriente hídrica.

IV.2.4. Medio socioeconómico

Demografía

Población actual

En el 2015 de acuerdo con estudios del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el municipio de Santiago de Querétaro la población era de 878,931 habitantes, la densidad en promedio era de 1156 personas por km². (INEGI, 2017)

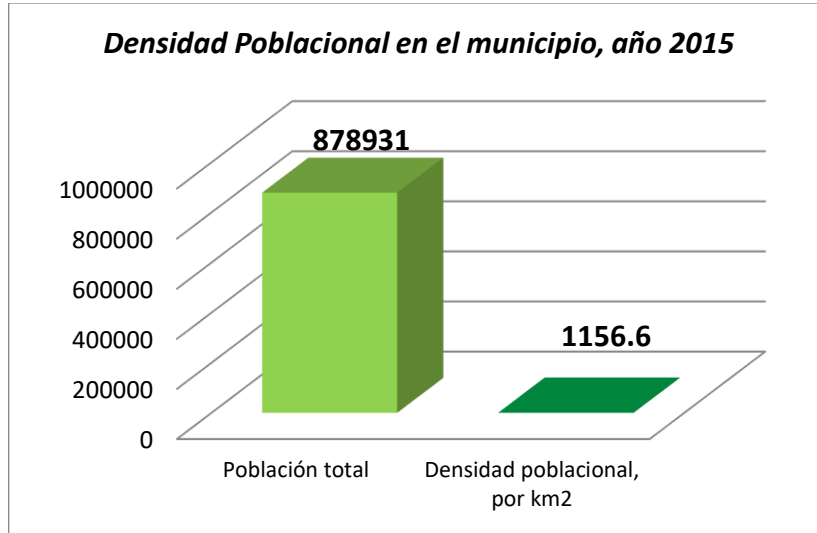


Figura IV.23. Demografía del Municipio de Querétaro.
Fuente: INEGI.

Dinámica de la población del municipio

La gráfica de dinámica poblacional desde el año 2000 a 2015 se muestra a continuación (COESPO, 2017):

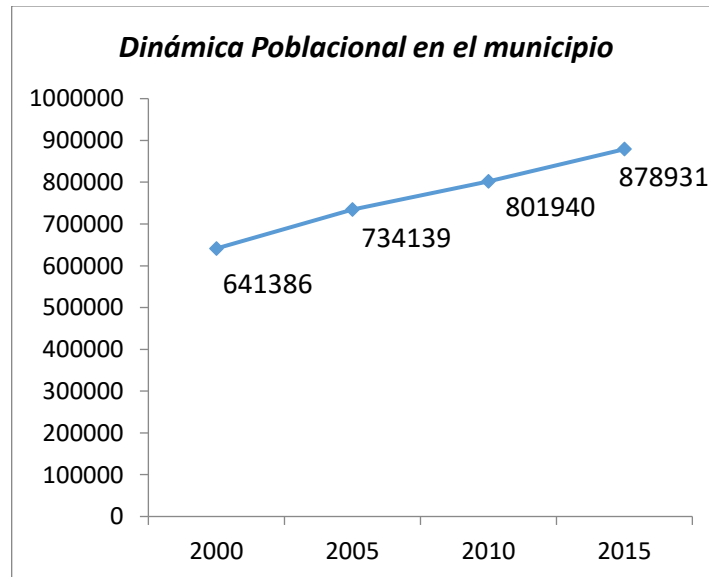


Figura IV.24. Dinámica poblacional del municipio de Querétaro.
Fuente: INEGI

Estructura por sexo y edad del municipio

Las siguientes gráficas muestran las distribuciones y proporciones poblacionales del municipio de Querétaro con respecto a sexo y edad:

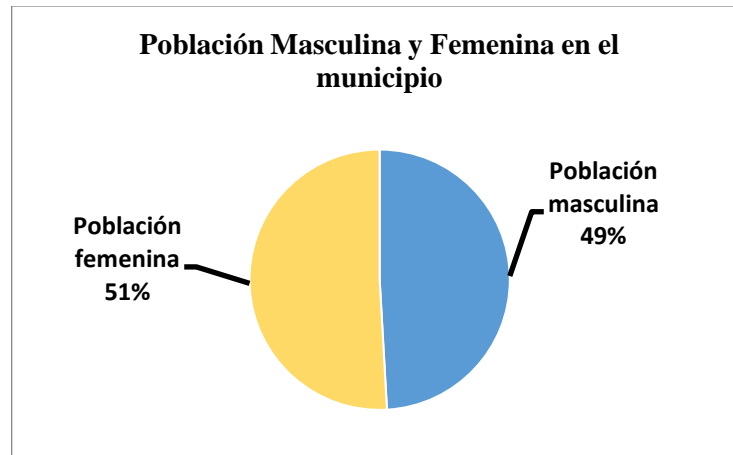


Figura IV.25. Distribución por sexo en el municipio.

Fuente: INEGI

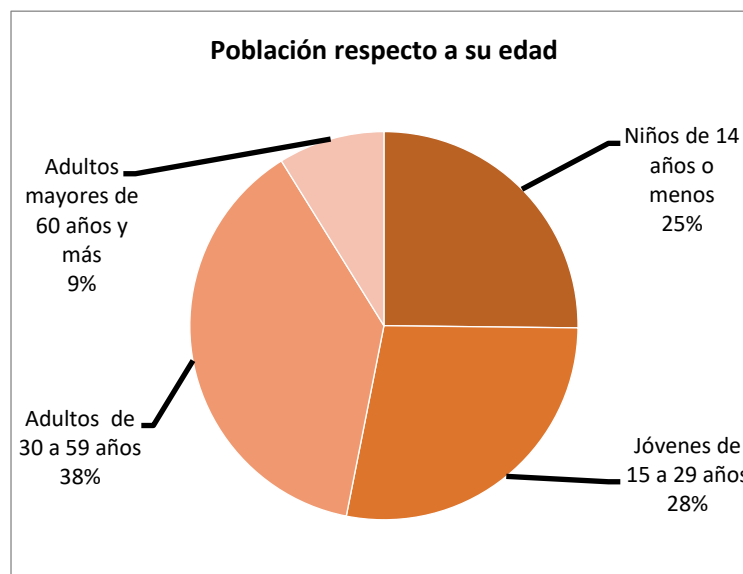


Figura IV.26. Estructura por edades en el sitio.

Fuente: INEGI

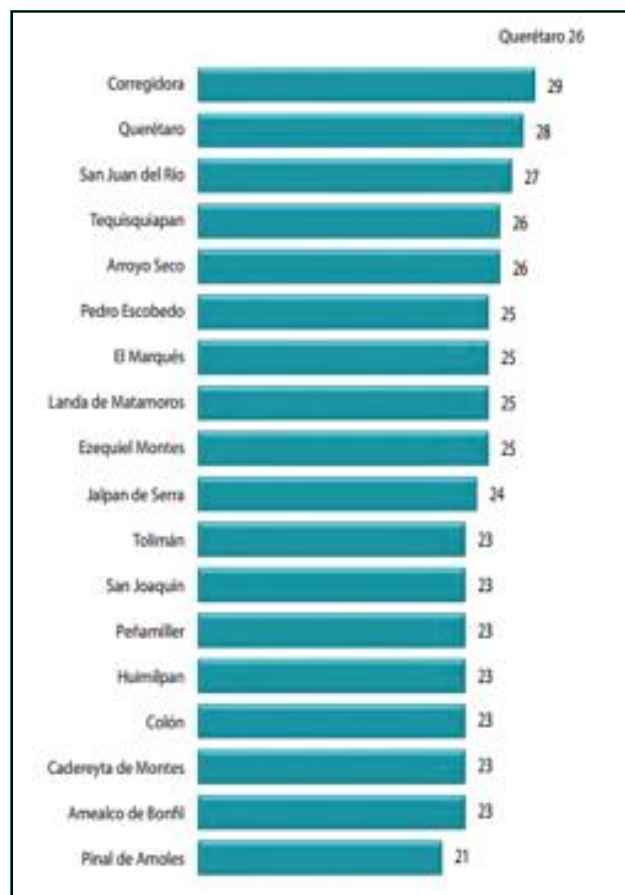


Figura IV.27. Edad mediana de la población por municipios.

Fuente: INEGI

Natalidad y mortalidad en el municipio

La relación de natalidad/mortalidad en el municipio se acerca a casi 5 nacimientos por fallecimiento.

Tabla IV.15. Número de nacimientos y muertes en el municipio en 2015.

Fuente: INEGI

NATALIDAD Y MORTANDAD		
	Cantidad	Período
<i>Nacimientos donde la madre reside en la entidad por municipio de residencia de la madre según sexo</i>	18441	2015
<i>Defunciones generales por municipio de residencia habitual del fallecido según sexo</i>	3942	2015

Factores socioculturales

Migración en el municipio.

Según el Censo de Población y Vivienda que elaboró INEGI (INEGI, 2010) para el municipio de Querétaro se obtuvieron las siguientes cifras:

Tabla IV.16. Migración del municipio de Querétaro.

Fuente: INEGI

MIGRACIÓN en el municipio 2010			
Lugar de Nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
<i>Total</i>	801940	389403	412537
<i>En la entidad</i>	535739	261601	274138
<i>En otra entidad</i>	249457	119373	130084
<i>En los Estados Unidos de América</i>	2415	1162	1253
<i>En otro país</i>	3703	1970	1733
<i>No especificado</i>	10626	5297	5329

Salud en el municipio

La población municipal con acceso a servicios de salud ronda los habitantes, dentro de los cuales el IMSS es el que mayor cantidad de beneficiarios tiene (INEGI, 2017).

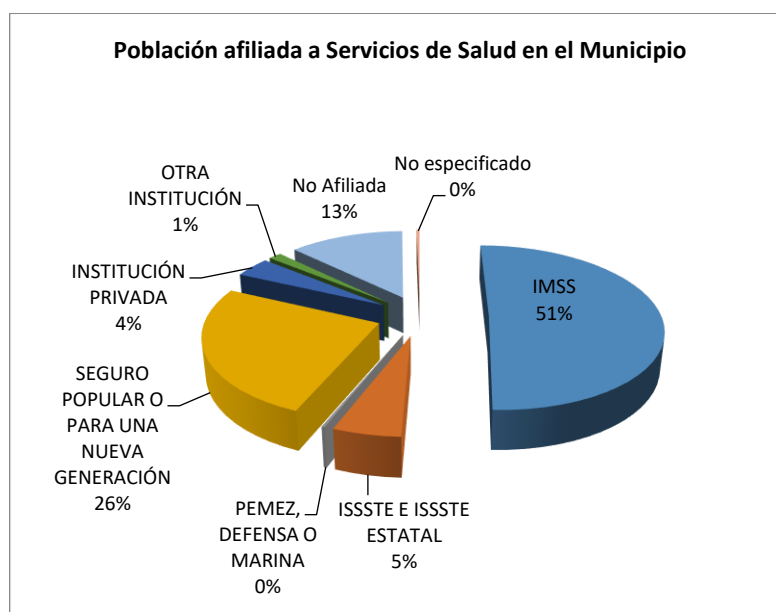


Figura IV.28. Servicios de salud del municipio de Querétaro.

Fuente: INEGI

Educación en el municipio

La información que arroja el municipio de Querétaro sobre la escolaridad de la población a nivel básico (ciclo 2017-2018), enuncia el total de alumnos inscritos es de 233 889 en los niveles de preescolar, primaria, secundaria, bachillerato general y bachillerato tecnológico y equivalentes; mientras que en todo el estado existen 538 879 alumnos inscritos en todos los niveles.

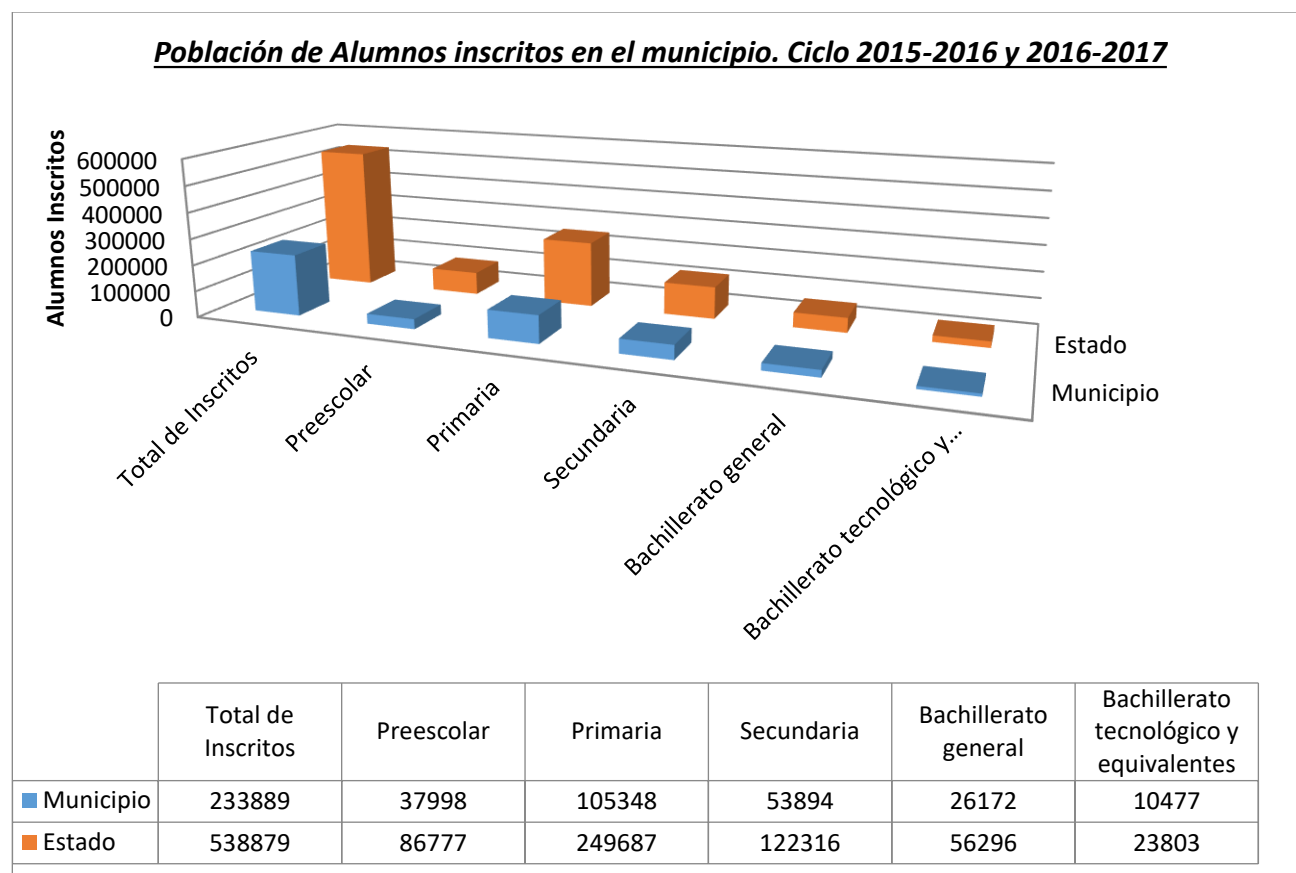


Figura IV.29. Educación en el municipio de Querétaro

Fuente: INEGI

Etnografía y Cultura

Población indígena

En la república mexicana existe, según las estimaciones y proyecciones de población, alrededor de 121 millones de personas y, de acuerdo con la encuesta intercensal de 2015 del INEGI, 21.5% de esta se considera indígena, 1.6% se considera en parte indígena y 74.7% con se reconoce como tal. Sin embargo, sólo un 6.5% de la población de tres años o más habla una lengua indígena. Las tres mayores lenguas habladas en nuestro país son el náhuatl, el maya y el tzeltal (CONAPO, 2015). En 2015, se registraron 494 municipios que poseen más del 40% de habitantes que hablan lengua indígena (INEGI, 2016).

En el estado de Querétaro, el 6.7% de la población habla lengua indígena. Las más habladas en la entidad son el otomí o *hñähñú* (con 24 471 hablantes; 86% de los hablantes de lengua indígena), náhuatl (1 429 hablantes), mazahua (579 hablantes) y las zapotecas (302 hablantes) (INEGI, 2010). Los municipios con más presencia de población de habla indígena son Amealco y Tolimán, seguidos de Cadereyta, Ezequiel Montes, Colón y Peñamiller. Existen además algunos núcleos de población pame (*Xi'ui*) y huasteca (*Teenek*) en los municipios de

Jalpan de Serra y Arroyo Seco (Revista Vinculando, 2009). El resto de la población indígena habita zonas urbanas como San Juan del Río y Santiago de Querétaro (Utrilla, sf).

Los pueblos indígenas originarios de la entidad se identifican con la región Otomí de Hidalgo y Querétaro, que incluye 14 municipios, de los cuales dos están en el estado (Tolimán y Cadereyta) y 12 en Hidalgo. Un tercer municipio con población indígena es Amealco de Bonfil, que pertenece a la región Mazahua-Otomí. En el estado el grupo etno-lingüístico mayoritario es el Otomí, con presencia marginal de nahuas y mínima de otros grupos.

A continuación, se muestra un mapa con la densidad de población indígena por municipio:

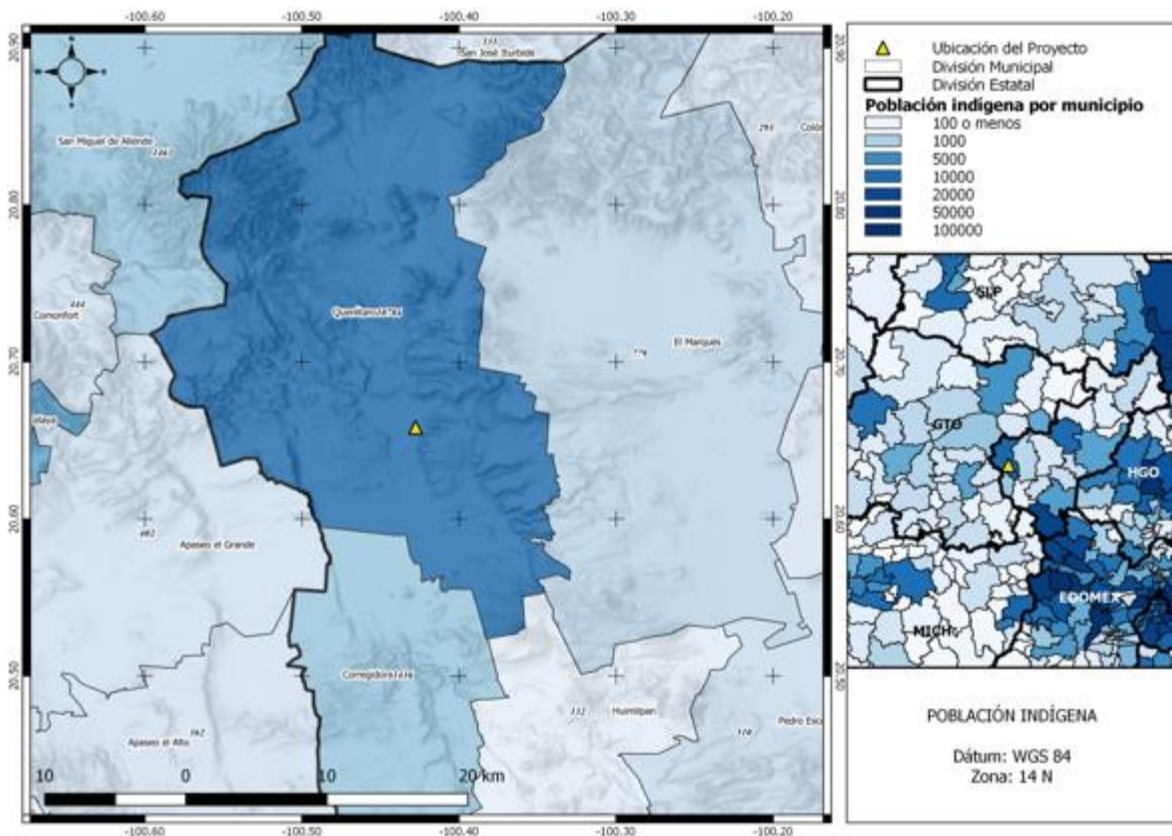


Figura IV.30. Densidad y población indígena en el municipio de Querétaro y sus alrededores.
Fuente: INEGI 2016

Atractivos culturales y turísticos

La ciudad en sí misma es un monumento histórico, considerada por la UNESCO como Patrimonio Cultural de la Humanidad.

Monumentos Religiosos

- Real Convento de Santa Clara de Jesús, data del año 1606
- Templo y Convento del Carmen, 1614

- Reales Colegios de S. Ignacio de Loyola y S. Francisco Javier, 1625 reconstruido de 1680 a 1755
- Templo y Convento de Capuchinas, 1721; (última prisión de Maximiliano)
- Templo y Convento de San Antonio, 1692
- Templo y Convento de S. Felipe Neri, 1786 a 1800, hoy Catedral.

Construcciones Civiles

- Plaza de Armas, y casas reales, hoy Palacio de Gobierno, 1770
- Casa de la Marquesa, terminada en 1756
- La Casa de Ecala, 1784
- Palacio Municipal, construido entre 1770
- Teatro de la República, terminado en 1852
- Estación del Ferrocarril, 1882
- Estadio Corregidora

Monumentos y Plazas

- Monumento y Jardín Corregidora (Centro Histórico)
- Capilla de Maximiliano y Monumento a Juárez (Cerro de las Campanas)
- Conín (Carretera México-Querétaro)
- Monumento a la Corregidora
- Panteón de los Queretanos Ilustres
- Plaza de los Fundadores (frente al Templo y Convento de La Cruz)
- Monumento y Jardín Guerrero (frente al Palacio Municipal)
- Plaza Constitución (reconstruida en 1997)
- Plaza Ignacio Mariano de las Casas (frente al Templo y Convento de Santa Rosa).

Museos

- Museo Regional (Convento Grande de San Francisco)
- Museo de Arte (Convento de San Agustín)
- Museo de la Ciudad (Convento de Capuchinas)
- Museo de la Restauración de la República (Anexo al convento de Capuchinas)
- Museo "La magia del pasado" (Cerro de las Campanas)
- Museo de la Matemática (Antiguos colegios de San Ignacio y San Francisco Javier)
- Museo Casa de la Zacatecana



Fiestas, Danzas y Tradiciones

- Semana Santa: Viernes Santo, Procesión del Silencio (Centro Histórico);
- Sábado Santo-Domingo de Pascua, quema de Judas en la Rinconada de San Francisco, o en el Jardín Guerrero;
- Aniversario de la Fundación: 25 de julio, todo el mes de conciertos, eventos artísticos, desfiles de Concheros, conferencias, obras de teatro y callejoneadas.
- Santa Cruz de los Milagros: 13, 14 y 15 de septiembre, tradicionales Danzas de Concheros y monumentos alusivos en la Plaza de los Fundadores.
- Fiestas Patrias: desfile cívico-militar y verbena popular, 15 y 16 de septiembre.
- Todos Santos y Día de Muertos: ofrendas, venta de pan de muerto y artesanías.
- Fiestas de Diciembre: comienzan con el encendido del alumbrado navideño en las calles del Centro Histórico; coronación de la reina de las Fiestas de Navidad; recorrido del Carro de la Posada (alegórico) del 16 al 23 de diciembre, la Cabalgata y el desfile de Carro Bíblicos por las calles del Centro Histórico, los días 23 y 24 de diciembre, respectivamente.
- Feria Ganadera, Industrial, Avícola y Artesanal, en la primera quincena de diciembre

Música

A través de casi quinientos años Querétaro ha ido acumulando música para todas las actividades, tanto civiles como religiosas, que son ejecutadas en diversos eventos como las fiestas de la Santa Cruz, La Virgen del Pueblito, San Antonio, las fiestas de Aniversario de la Ciudad y se tienen como compositores desde Fray Antonio Margil de Jesús, Fray Junípero Serra, el padre José Guadalupe Velázquez (cuyo nombre tiene el Conservatorio de Música, con 110 años de tradición coral continua) hasta el padre Cirilo Conejo Roldán, y civiles como Agustín González y Eduardo Loarca Castillo.

Se han restaurado órganos tubulares barrocos, como el de Santa Rosa de Viterbo y el del Templo de San Antonio, y cada año se hace un Ciclo de Música para Órgano al que acuden los más connotados ejecutantes mexicanos. Se tiene asimismo la Escuela de Laudería, única en México y el taller particular de construcción de clavecines del Mtro. Gastón Lafourcade Valdenegro.

Por otro lado, el Coro Municipal Voces Queretanas ha ofrecido múltiples conciertos y ha realizado algunas giras así como grabaciones en discos compactos. También se ha formado la Banda Sinfónica Juvenil de la Ciudad de Santiago de Querétaro que ofrece conciertos a la ciudadanía. Por su parte, la Filarmónica de Querétaro y la Banda del Estado continúan su labor difusora de la buena música; aquélla cada viernes por la noche y ésta los domingos a prima noche.



Artesanías

Destacan los bordados en punto de cruz y las muñequitas de trapo, de vistosos colores que hacen las mujeres Otomíes, además de otros más finos como fin la madera, encajes. La juguetería infantil (caballitos, muertitos de todos santos, carretoncitos, así como máscaras y mojigangas para algunos desfiles y fiestas tradicionales) tiene especial relevancia, ya que se emplean para tal el cartón y la pintura para elaborarlos.

Destacan los talleres de orfebrería y platería en los que se combina el trabajo fino en metales finos, piedras preciosas y semipreciosas, con el ópalo queretano y objetos de ornato con otras piedras no preciosas. El tallado de madera, la alfarería y la cerámica de ornato, la mantelería bordada y tejida, los vitrales y otras artesanías, son parte de las actividades formativas en algunas Casas de Cultura del Municipio y en el Instituto de Artes y Oficios. Todo ello se muestra y oferta en tiendas del Centro Histórico.

Gastronomía

Alimentos: Ensaladas de Cuaresma y de Navidad, mole queretano, enchiladas queretanas, fiambre, niditos, sopa de cuitlacoche, carnitas, nopales en penca, gorditas de migajas.

Dulces: Jericallas, fruta cubierta o cristalizada, pastelitos calientes de Jueves Santo, jamoncillos, camote achicalado, gorditas de piloncillo con queso, buñuelos de rodilla bañados en miel de piloncillo, calabaza en tacha, tamales de muerto, de limón, de queso dulce, pastel de nata, mantecados de muy diversos sabores.

Bebidas: Atoles que son una delicia especial, nieves. Algunos restaurantes promueven la gastronomía queretana y realizan semanas especiales en las que los quesos, vinos y otras viandas típicas de varios municipios, se ofrecen en toda su variedad: por ejemplo, Nico's, o La Mariposa que expende todo el año varios de los platillos, pasteles y dulces tradicionales señalados.

Centros Turísticos

El Centro Histórico es lo más representativo del municipio. Alabado y visitado por el turismo nacional e internacional, posee detalles arquitectónicos únicos en casas, casonas, edificios civiles y religiosos, calles, jardines y plazas; los que son una muestra de diferentes estilos virreinales (del barroco al neoclásico) y de todo el siglo XX, admirablemente conservados. La cantera rosa y la cantera gris, otras piedras y materiales variados, combinan la madera tallada y los detalles metálicos de la herrería en dinteles, portones, rejas, aldabones y cerraduras, que hacen de Santiago de Querétaro un conjunto único y armonioso.

Otros centros turísticos atractivos que combinan la hotelería y la gastronomía con la práctica de alguna actividad deportiva (golf, charrería, nautismo, hipismo, pesca, natación, tenis, etc.) son las Ex-haciendas de Jurica, Provincia Juriquilla, Club Campestre de Querétaro y Club Campestre El Campanario (INAFED, s.f.).



Población económica activa (PEA) del municipio

Al primer trimestre de 2018, la Población Económicamente Activa (PEA) ascendió a 880,799 personas, lo que representó el 56.3% de la población en edad de trabajar. Del total de la PEA, el 96.8% está ocupada y el 3.2% desocupada (CONCANACO SERVYTUR MEXICO, 2018).

Actividades económicas

Sector Primario (Agricultura, Explotación forestal, Ganadería, Minería y Pesca)

Existen cinco zonas principales de alta productividad agrícola en el municipio de Querétaro: Tlacote, Santa Catarina, Buena Vista, Santa Rosa y el área integrada por el Jofre, Montenegro, El Retablo, La Solana, El Nabo y Mompaní. Dentro de ellas se producen principalmente maíz, frijol, sorgo, cebada, avena, alfalfa, espárrago, chile y ajo.

El subsector pecuario es el más importante de los que integran las actividades primarias dentro del estado, ya que se distingue por su gran prestigio en el ámbito nacional y por la alta calidad de sus productos. La producción de carne de aves, leche bovina y huevo de consumo, desde el estado, ocupan importantes lugares en el ámbito nacional. En producción de carne de bovino sobresale el municipio de Santiago de Querétaro, al igual que Ezequiel Montes, San Juan del Río y Corregidora, que en conjunto representan el 78.8% de la producción total de la entidad; en la carne de porcinos el productor más importante es Querétaro que acapara el 44% de la producción estatal. (Blog Querétaro, 2012)

El aumento en 2016 la producción de mojarra en el país en un 15.6%, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) destacó que Querétaro es uno de los estados que registró mayor incremento de este producto en el país a través de la acuicultura.

El estado de Querétaro tuvo en 2016 un incremento en la producción al obtener más de 819 toneladas en comparación con 2015 donde se alcanzó una producción de 598 toneladas de productos pesqueros, de los cuales, en un 65% son Mojarra, así como otras especies como son bagre (7.3%), trucha (1.5%), rana-toro (4.2%) y carpa (22 %). (SAGARPA, 2017).

Sector secundario (Construcción e Industria manufacturera)

Dentro de la Ciudad de Santiago de Querétaro hay alrededor de 50 empresas dedicadas a la construcción, Querétaro es uno de los municipios con mayor urbanización junto con Corregidora y San Juan del Río. Existen edificios, carreteras, centros comerciales, parques y diferentes áreas recreacionales.



La industria manufacturera en Querétaro reportó un aumento de 12.6% anual, lo que lleva a la entidad a ubicarse en el tercer sitio con el mayor avance en el periodo entre los estados del Bajío. Según las cifras de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM), que elabora el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el sector manufacturero en Querétaro registró un valor de producción de 20,533.1 millones de pesos en el décimo mes de este año. (El Economista, 2015)

Sector terciario (Comercio, Turismo, Servicios y Transportes)

El Municipio de Santiago de Querétaro cuenta con diferentes secciones para el sector terciario, dentro de las que se cuenta con 10 principales centros comerciales con establecimientos de servicio y comercio; entre los cuales Galerías Querétaro, Antea, Paseo Querétaro, Outlet El Punto, Plaza del Parque, Esfera Querétaro, Plaza Candiles, Plaza Constituyentes y Urban Center.

Dentro de la Ciudad de Querétaro existe una central camionera con algunas líneas para las tres diferentes clases sociales, denominadas como clase A (media alta), B (media baja) y C (clase baja); dentro de las principales líneas de transporte están Primera Plus, Autovías, ETN, Autobuses Futura, Flecha Amarilla, entre otros, que logran rutas hacia diferentes Estados de la Republica, entre ellos Guerrero, Estado de México, Jalisco y Tamaulipas.

La actividad turística ocupa el tercer lugar como actividad en la contribución al PIB estatal, en este rubro se han desarrollado con un enfoque hacia el turismo especializado: el turismo cultural y el ecoturismo. En el estado de Querétaro, la actividad turística, así como las actividades económicas en general, han presentado un auge en los últimos años, donde las operaciones se concentraron principalmente en la Ciudad de Querétaro, y representó un parteaguas en la historia del país, hecho que lo ha llevado a ganarse la declaratoria de Patrimonio Mundial de la Humanidad por parte de la UNESCO.

La entidad presenta una ubicación geográfica privilegiada que facilita a comunicación con los principales destinos emisores de turistas como el Estado de México y el Distrito Federal. Además, es un espacio que por las características fisiográficas que presenta, fomenta un desarrollo por las actividades turísticas en diferentes segmentos, como el cultural, deportivo o de negocios. En el análisis interno, el patrimonio con el que cuenta el municipio es diverso, en el aspecto cultural se destacan el Parque Nacional Cerro de las Campanas, la Casa del Corregimiento y el Ex Convento de Santa Clara, lugares representativos y fieles testigos de la historia que ahí se vivió. En el ámbito natural, se encuentra el Parque Nacional el Cimatario, lugar que presenta un alto potencial turístico por sus aptas condiciones para el desarrollo de actividades al aire libre. (SECTUR, 2013)

La riqueza arquitectónica y natural de destino se traduce en las cuatro declaratorias con las que cuenta:

- Zona de monumentos históricos de Querétaro.



- Camino Real de Tierra Adentro, ambos declarados por la UNESCO, y por otra parte los Parques Nacionales.
- Cerro de Las Campanas.
- El Cimatario.

A continuación, se muestran las unidades económicas terciarias en las inmediaciones del sitio, a 1.1 km de radio:

Tabla IV.17. Unidades económicas del sector terciario a 1.1 km de radio.

Fuente: DENU

UNIDADES ECONÓMICAS DEL SECTOR TERCIARIO CERCANAS AL PROYECTO	
Nombre de Unidad Económica	Nombre de Clase de Actividad
<i>TORTILLERIA LA PROVIDENCIA</i>	Elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal
<i>TORTILLERIA PILLIN</i>	Elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal
<i>HERRERIA FLORES</i>	Fabricación de productos de herrería
<i>HERRERIA NAVARRO</i>	Fabricación de productos de herrería
<i>ABARROTES MORITA</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>FERRETERÍA JIMÉNEZ</i>	Comercio al por menor en ferreterías y tlalalerías
<i>MAQUINITAS Y VENTA DE FRITURAS SIN NOMBRE</i>	Comercio al por menor de otros alimentos
<i>MATERIALES GARCÍA</i>	Comercio al por menor en ferreterías y tlalalerías
<i>MISCELÁNEA</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>MISCELÁNEA</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>MISCELÁNEA ALEX</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>MISCELÁNEA ANGÉLICA</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>MISCELÁNEA CARMEN</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>MISCELÁNEA CATALINA</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>MISCELÁNEA ESPINOZA</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>MISCELÁNEA HERNÁNDEZ</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>MISCELÁNEA JUANA</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>MISCELÁNEA LA PASADITA</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>MISCELÁNEA LUPITA</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
<i>MISCELÁNEA MARIAELENA</i>	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas



UNIDADES ECONÓMICAS DEL SECTOR TERCIARIO CERCANAS AL PROYECTO	
Nombre de Unidad Económica	Nombre de Clase de Actividad
MISCELANEA PROVIDENCIA	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
MISCELÁNEA SANCHEZ	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
MISCELÁNEA SILVIA	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas
MISCELANEA ZOE	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas
PAPELERIA	Comercio al por menor de artículos de papelería
PAPELERIA EL PEDREGAL	Comercio al por menor de artículos de papelería
PAPELERIA KELLY	Comercio al por menor de artículos de papelería
PAPELERÍA Y REGALOS SIN NOMBRE	Comercio al por menor de artículos de papelería
REGALOS Y NOVEDADES MAGO	Comercio al por menor de regalos
SUPER Q PIE DE GALLO 232	Comercio al por menor de vinos y licores
VENTA DE ACEITES Y LUBRICANTE SIN NOMBRE	Comercio al por menor de aceites y grasas lubricantes, aditivos y similares para vehículos de motor
VENTA DE ROPA USADA Y NUEVA SIN NOMBRE	Comercio al por menor de artículos usados
IFS NEUTRAL MARITIME SERVICES DE MÉXICO	Otros servicios de intermediación para el transporte de carga
SALON DE EVENTOS EL CORRAL	Alquiler sin intermediación de salones para fiestas y convenciones
CIBER PAPELERIA 2	Servicios de acceso a computadoras
ESCUELA PRIMARIA URBANA ESTATAL MATUTINA	Escuelas de educación primaria del sector público
ESCUELA PRIMARIA VESPERTINA CARLOS DE SINGUENZA Y GÓNGORA	Escuelas de educación primaria del sector público
ATOLES SIN NOMBRE	Servicios de preparación de otros alimentos para consumo inmediato
COMIDA SIN NOMBRE	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos
GORDITAS SIN NOMBRE	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos
MENUDERÍA	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos
MENUDERÍA SIN NOMBRE	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos
RICO MENUDO	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos
TAQUERIA SIN NOMBRE	Restaurantes con servicio de preparación de tacos y tortas
CAPILLA DE SAN JUANITA	Asociaciones y organizaciones religiosas
CAPILLA PROVIDENCIA	Asociaciones y organizaciones religiosas
CDX HOJALATERÍA Y PINTURA	Hojalatería y pintura de automóviles y camiones
ESTÉTICA ROSY	Salones y clínicas de belleza y peluquerías
UÑAS SIN NOMBRE	Salones y clínicas de belleza y peluquerías

Uso de los recursos naturales

La ciudad de Santiago de Querétaro se encuentra en constante crecimiento, por lo que gran parte del territorio municipal se encuentra urbanizado. A pesar del dominio reciente de los sectores secundario y terciario, existe aún una parte de la población que se dedica a la agricultura, por lo cual gran parte de los recursos naturales se utiliza en esta actividad, así como la ganadería; aunque la mayor parte es destinada para consumo propio de los habitantes de la ciudad.

En el caso específico del proyecto no se pretenden realizar acciones de extracción directa de recursos naturales, materias primas, recursos bióticos o servicios ambientales, debido a que la instalación de la obra y su operación se centra en proveer servicios públicos (sector terciario) para el beneficio poblacional de disposición de aguas con una carga contaminante de bajo grado.

IV.2.5. Diagnóstico Ambiental

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo. Los indicadores de impacto deben cumplir por lo menos los siguientes requisitos:

- Relevantes: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- Fiables: representativos del impacto que se quiere medir
- Exclusivos: es decir que en su valor intervenga principalmente el impacto a medir y no otros factores
- Realizables: identificables y cuantificables (aunque el hecho de cuantificarlo todo no debe obsesionarnos, puesto que siempre se puede acudir a categoría semi-cuantitativas o a medidas cualitativas).

En la tabla siguiente se hace una descripción del estado actual de cada uno de los componentes ambientales para el medio físico, biológico y socioeconómico.

Tabla IV.18. Indicadores y Diagnósticos generales de los atributos y componente ambientales en el sitio.

Fuente: CONAGUA, r. de Geografía Norte Grande, UNAM

Atributos generales y particulares		Componente	Indicador	Diagnóstico
Físico	Aire	Calidad de aire	Emisiones gaseosas y partículas suspendidas	<i>Las fuentes que producen actualmente afectaciones sobre la calidad del aire están localizadas sobre el tramo carretero del Libramiento Nor-Poniente, las calles de las residenciales cercanas, el parque Nuevo Lienzo Charro y, en poca intensidad, los alcances de las industrias cercanas localizadas al norte del municipio.</i>



Atributos generales y particulares		Componente	Indicador	Diagnóstico
		Ruidos y vibraciones	Presencia de fuentes	Existen operaciones ocasionales que son fuente de emisión de ruidos. Cabe señalar que, en el estado actual del Sistema Ambiental, no puede especificarse con exactitud el número, frecuencia y localización puntual, ya que las emisiones de este tipo pueden no ser comunes a menos de que se traten de los procesos de obra dentro de la CHF. No obstante, dentro de la microcuenca podemos hallar algunos puntos fijos de emisión, los cuales tienen relación directa con procesos industriales de establecimientos cercanos al Parque Industrial Querétaro (cabe señalar que el parque no pertenece al SA)
	Suelo	Calidad del suelo	Parámetros fisicoquímicos	Los datos del INEGI indican que el sitio se encuentra en un área susceptible a erosión laminar leve. El deterioro estructural en este aspecto hace que parte de la arcilla se pierda por proceso laminar lo que, a largo plazo, afecta a la capacidad de intercambio catiónico que puede corregirse con enmiendas orgánicas.
				En cuanto al nivel de retención o paso de agua (El cual tiene relación directa con la clase textural del suelo), se sabe que el suelo del sitio posee una velocidad de infiltración entre los 125 y 250 mm/hr, una de las más altas dentro de los valores del parámetro en el municipio.
				También se reportan de forma cartográfica en la zona, valores de 1.51 a 3.5% de materia orgánica; 5-40 cmol/kg de capacidad de intercambio catiónico y pH's en un rango de valores del 7.21 a 7.8.
		Estructura	Parámetros de mecánica de suelos	En cuanto los riesgos geológicos, el estudio de mecánica de suelos indica que, por el tamaño del predio, no hay una posibilidad de riesgo prevenible.
				En cuanto a las actividades desarrolladas a través de los años en los alrededores del predio, se observó que existen afectaciones a través de las instalaciones habitacionales, le parque, el puente, la represa, vialidades y caminos. Dentro del predio no existen afectaciones a un nivel tan amplio, sólo el trazo de caminos.
	Agua	Calidad del agua superficial	Parámetros fisicoquímicos	El parque Bicentenario, el cual posee el cuerpo de agua con más relación a los parámetros fisicoquímicos y calidad del agua en la presa, mantiene cierto nivel de mantenimiento de la limpieza del agua mediante tratamientos por medio mediante la aplicación de químicos especiales, así como a través del registro y el monitoreo de

Atributos generales y particulares		Componente	Indicador	Diagnóstico
				<i>parámetros de calidad del agua de 3 a 5 veces por día. La Secretaría de Salud Estatal apoya verificando la calidad del agua (Extraído del sitio oficial del Parque Bicentenario).</i>
		<i>Calidad del agua subterránea</i>	Parámetros físicoquímicos	<i>El agua con arsénico, fluoruro y aluminio, entre otros componentes, proviene de flujos profundos que ascienden al acuífero superior desde fracturas de rocas volcánicas dentro de la región Lerma-Chapala (Estados de Querétaro, SLP, Aguascalientes, Zacatecas, Durango, Sinaloa, EDOMEX y Jalisco), por lo que es común encontrarlos en esta zona.</i>
				<i>Se detalla en reportes (El Universal, 2015) que el Centro de Geociencias (UNAM) determinó la presencia de fluoruro y arsénico de más de 250 pozos (en una zona de la cuenca que cubre aprox. 500 km²) presentaron en 2001 concentraciones de hasta 10 veces el límite permisible.</i>
		<i>Disponibilidad</i>	Estado de disponibilidad del acuífero	<i>Como menciona la ficha descriptiva del Acuífero número 2201, Valle de Querétaro, actualmente se presenta un déficit en la disponibilidad de agua subterránea.</i>
	Clima	<i>Microclima</i>	Modificación del microclima	<i>La presencia de vegetación en el área que comprende el espacio confinado entre la vialidad Libramiento Nor-poniente, el Nuevo Lienzo Charro, la represa y las colonias residenciales forma parte de la cobertura original, modificada parcialmente por el efecto barrera de la fragmentación moderada a través de caminos para el paso peatonal y el acceso a la parte baja del afluente.</i>
				<i>Ello lleva a estimar que, a pesar de que las propiedades y servicios ambientales de retención y generación de humedad ambiental que aún otorga el sitio, el valor neto de determinación de este parámetro siempre se ve disminuido en sitios fragmentados, independientemente de su capacidad de recarga a través de la corriente hidrológica cercana al mismo.</i>
Biológico	Flora	<i>Diversidad y abundancia</i>	Presencia de vegetación natural	<i>Si bien Querétaro no se caracteriza por contar con especies arbóreas de gran tamaño, en los alrededores de la ciudad es posible encontrar vegetación de selva baja caducifolia y matorral, la cual conforma importantes pulmones que proveen servicios ambientales difícilmente renovables.</i>

Atributos generales y particulares		Componente	Indicador	Diagnóstico
				Las zonas de vegetación cubren alrededor de 30 mil Ha, que representan poco más del 40% del territorio municipal. Sin embargo, existen regiones importantes para la recarga del acuífero y la protección de los sistemas hidrológicos que aún no están resguardadas y se encuentran seriamente amenazadas por la expansión urbana. Entre estas zonas destaca Peña Colorada, ubicada al oriente del municipio (Implan Querétaro).
		<i>Alteración del hábitat</i>	Presencia de elementos y actividad antrópicos	<u>VER: Paisaje</u>
	Fauna	<i>Diversidad y abundancia</i>	Especies indicadoras de conservación	Mayoritariamente se pudieron apreciar especies de aves (22), seguido de mamíferos (6) y por último pocos individuos de reptiles y anfibios (4). Las aves se presentan con mayor abundancia como las tortolitas, las golondrinas, palomas y gorriones, aunque este sector es el de mayor diversidad, encontrando escasos ejemplares de chipes, reinitas grises, papamoscas, entre otros.
				Esta zona al estar rodeada por asentamientos humanos es susceptible a presentar fauna doméstica (perros y gatos), lo que altera la cadena alimenticia del lugar.
				Existen un total de 3 especies dentro del listado de la NOM-059 (Colibrí pico ancho de tres marías, cacomixtle y tortuga pecho quebrado mexicana) lo que también indica que la diversidad ha ido disminuyendo con el aumento poblacional.
		<i>Alteración del hábitat</i>	Presencia de elementos y actividad antrópicos	<u>VER: Paisaje</u>
Socioeconómico	Económico	<i>Empleo</i>	Generación de empleos	Existen alrededor de 1 300 unidades económicas en un radio de 2 km alrededor del predio; todas ellas en dirección Noreste, en la localidad de Santa Rosa Jáuregui. Esto indica que hay una concentración de movilidad económica y de generación de empleos muy amplia hacia esa zona y, por lo tanto, el proyecto en mención (aunado a esto también la finalidad de la obra) no está enfocado a cumplir una función económico-mercantil, sino que proveerá a la población local y al medio natural el mejoramiento de las propiedades del recurso hídrico.

Atributos generales y particulares		Componente	Indicador	Diagnóstico
		<i>Plusvalía</i>	Documentación	El sitio, hasta este momento no cuenta con infraestructura o uso de suelo adecuados para la generación de crecimiento en su valor.
		<i>Incremento del impuesto</i>	Documentación	El mantenimiento del parque es responsabilidad del estado y no cuenta con un sistema de generación de valor agregado para ningún tipo de impuesto.
		<i>Movilidad y transporte</i>	Presencia y ausencia de dificultades de movilidad	El sitio cuenta con puntos de acceso. El principal de todos ellos proviene del Parque Lienzo Charro y de la represa del Parque Bicentenario.
	Social	<i>Salud</i>	Parámetros e indicadores de salud	Ni el predio ni sus alrededores inmediatos poseen población establecida como asentamiento. Sin embargo, el desarrollo de una PTAR implica el mejoramiento de la calidad del agua en la zona y aguas abajo lo que implica una mejora en la salud de la gente que está aguas abajo.
		<i>Suministro de servicios</i>	Número de beneficiados	No aplicable, debido a que no existe ni en el predio, ni en sus alrededores inmediatos, población a la cual suministrar servicios públicos.
		<i>Integración-Marginación</i>	Índice de marginación	No aplicable. No existe población asentada ni en el predio ni en sus alrededores inmediatos.
		<i>Paisaje</i>	Análisis de elementos paisajísticos (Fenosistema y criptosistema)	En el Norte de la ZMP de la Cd. De Querétaro existe un proceso de transformación urbana que ha favorecido la intensa construcción y reconfiguración de paisajes socio-ambientalmente heterogéneos (García, 2016).
				La sustitución del paisaje natural (incluyendo zonas con vegetación densa) por extensiones destinadas a rubros como el habitacional, comercial y de transporte, es un proceso acumulativo que afecta a los municipios de Querétaro, Huimilpan, Corregidora y El Marqués. Sin embargo el contar con aguas saneadas es benéfico ya que se pueden crear zonas de esparcimiento seguras y salubres donde puede la gente de la zona disfrutar.

Condiciones físicas y biológicas

Las condiciones físicas del sitio se manifiestan con criterios clasificados como áreas en proceso de deterioro de la cobertura natural y las propiedades ecosistémicas antes presentes de forma general. El predio en cuestión se localiza dentro de una zona en continuo proceso de crecimiento urbano, específicamente compuesta de edificaciones destinadas a conjuntos habitacionales y un centro recreativo, así como también infraestructura de primera línea para el proceso transformador de la urbanización.

En los alrededores se puede apreciar la existencia de campos de cultivo, así como de vegetación de tipo matorral conservada. Los escurrimientos cercanos al lugar del proyecto desembocan en la Presa “Juriquilla” (localizada a una distancia de 4 km aproximadamente), uno de ellos se encuentra muy cercano al polígono de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Las manifestaciones ambientales por parte del ecosistema vivo tienen relación con la composición mineral del suelo, las condiciones climáticas y la presencia humana.

En cuanto a la vegetación se refiere, el sitio se encuentra bien conservado con respecto a la mayor parte de los alrededores, los cuales presentan modificaciones antrópicas desde hace algunos años. En cuanto a las especies en peligro potencial de conservación, no se han encontrados pruebas en las cercanías de amenaza de ocupación de hábitat o disminución de poblaciones cercanas para algunos grupos de flora normadas como protegidas en la NOM-059SEMARNAT-2010.

La fauna se describe a través de la observación directa a indirecta, que indica la existencia de comunidades de insectos, arácnidos, otros invertebrados, mamíferos, aves, y reptiles, las cuales han ido disminuidas en número y diversidad a través del paso de los años a raíz de la instalación de las edificaciones habitacionales, comerciales y a la presa “El Salto”.

Existen dos especies de fauna catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La primera, *Bassariscus astutus*, el cacomixtle norteño, es una especie de mamífero de la familia Procyonidae, de hábitos nocturnos y que frecuenta sitios con vegetación de matorral y selva baja dentro de esta región, dentro de la norma está clasificada bajo la categoría A (Amenazada o vulnerable). La segunda especie, identificada como *Cynanthus latirostris*, colibrí de pico ancho de Tres Marías, es un ave de la familia Trochilidae (colibríes y chupamirtos) de hábitos diurnos, de distribución amplia en casi todo el país, y que está catalogada como sujeta a protección especial (*Pr*). Las medidas de mitigación para la protección de estas especies se desarrollarán en el capítulo 5 y 6 de este documento.

Condiciones Antrópicas

La presencia de grupos humanos dentro del área de influencia del proyecto tiene procedencia distinta debido a la diversidad de actividades y la influencia que tienen algunos centros de población de distinto origen y desarrollo. El sitio se encuentra dentro de la zona urbana de Juriquilla, ubicada en la delegación Santa Rosa Jáuregui, cuyo centro (cabecera delegacional) está a aproximadamente 2 km de distancia de éste.

Otros centros poblacionales pequeños, cercanos al sitio, son Tlacote el Alto, ubicado a 9 km; Tlacote el Bajo a 8 km; San Miguelito, a 4 km; San Isidro el Alto, a 7 km y Mompani, a 6.5 km. El crecimiento económico que ha tenido el núcleo urbano de Juriquilla, así como también Santa Rosa Jáuregui, en los últimos años ha provisto a la



población de la delegación de nuevas infraestructuras dedicadas a la educación, comercio y habitación, por lo que las poblaciones aledañas han reaccionado con una mayor movilidad de personal de trabajo, actividades laborales de los tres sectores y condiciones mejores para el mantenimiento del flujo económico que caracteriza a zonas como esta. Así mismo, el sitio del proyecto cuenta con numerosas rutas que desembocan a varios puntos de la urbe y sus entornos próximos, como la carretera Libramiento Nor-poniente, que conecta a varios poblados hacia el poniente y al sur. Así mismo también la vialidad se conecta con la carretera a San Luis Potosí, San Miguel de Allende-Buenavista y el Libramiento Sur-poniente.

IV.2.6. Síntesis del inventario

A continuación, se analiza a forma de resumen cada aspecto y la forma en la que podría ser afectado.

En la zona de proyecto surgirán situaciones de deterioro ambiental durante la preparación del sitio y construcción del proyecto. Las situaciones previstas en la generación de impactos ambientales en específicos se enumeran en la siguiente lista:

- *Incremento de los indicadores de contaminantes.* Emisiones de gases de transportes, maquinaria y equipos con motores de combustión interna durante la etapa de construcción del proyecto.
- *Producción de Ruido.* De la misma forma en que los generadores de partículas y contaminantes atmosféricos modificarán los niveles de calidad de la atmósfera, sus fuentes de emisión normalmente están asociados con la emisión de contaminación acústica.
- *Generación de residuos.* Los desechos que con seguridad se generan dentro de la clasificación de tipos de proyectos al cual pertenece el presente incluyen: *Residuos municipales* (cascajo, metales o varillas rotas, madera de cimbra, cartón, papel, plásticos, calzado y ropa vieja, envases de bebidas, recipientes de aluminio, etc.) y *Residuos especiales derivados del mantenimiento y maquinaria* (En caso de que se hiciera *in situ*, incluiría aceites gastados, estopas o trapos impregnados con hidrocarburos usados, restos de pintura, aditivos y combustibles en general).
- *Paisaje.* La modificación del medio natural, la cual está presente en el panorama paisajístico local del área correspondiente al proyecto, será inminente con la finalización de la planta de tratamiento, ya que para su instalación, se requiere el retiro de elementos naturales autóctonos, tanto del medio abiótico como del biótico.
- *Afectación a Flora.* La comunidad vegetal existente en el sitio del proyecto contiene especies que actualmente se encuentran fuera del listado que muestra la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Especies en riesgo). La reubicación de ejemplares para su uso decorativo o paisajístico dentro del proyecto podría emplearse como una acción eficiente para evitar la eliminación de ejemplares.



- *Afectación a Fauna.* De acuerdo al aspecto del sitio, existe una actividad faunística de especies con bajo riesgo de conservación (presentes en el registro de especies vulnerables de la lista de la NOM-059SEMARNAT-2010). Se recomienda que se realice un manejo adecuado de reubicación de ejemplares o la apertura de rutas para su evacuación en dicha área antes de los primeros pasos de la ejecución de la obra sobre el área.

Ya que los individuos animales son, a diferencia de la vegetación, organismos móviles, las estimaciones pueden predecir la presencia de posibles ejemplares que pueden ser ahuyentados o transportados durante el inicio de la preparación de la obra, previo a la delimitación física.

- *Aspectos socio económicos.* Durante la vigencia de la etapa de preparación, construcción y operación del sitio se generarán nuevos empleos de temporal para todo tipo de sectores y actividades. De acuerdo al crecimiento acelerado de la población e inmigración del municipio de Querétaro, la sociedad demanda una mejora calidad de ambiente y el cuidado del mismo, por lo cual, el presente proyecto considerará aspectos importantes para el mantenimiento de estos empleos a través de todas sus etapas, incluyendo la operativa.
- *Calidad y disponibilidad de Agua.* El balance hídrico del Acuífero Valle de Querétaro exhibe que el resultado de la disponibilidad hídrica para la zona que abarca el acuífero es negativo; Esto significa que se encuentra actualmente sobreexplotado. Las medidas de propuesta se enfocan al uso de agua tratada para todos los procesos de construcción.

De acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes para los aspectos bióticos y abióticos el proyecto incluye las siguientes normas:

Residuos.

NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Durante el proceso constructivo y operación se generarán residuos peligrosos, los cuales se manejarán con apego a la norma, disponiendo de dicho material peligroso en lugares autorizados por la SEMARNAT.

Ruido.

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

Aire.

La maquinaria empleada en las actividades de preparación del sitio y construcción, así como el tránsito vehicular de la obra, vehículos de traslado de materiales y equipos etc. lo indispensable para el desarrollo de las actividades, obedecerá a las NOM en materia de emisión de ruido y gases contaminantes a la atmósfera. Eso será regulado mediante el mantenimiento constante, la supervisión operacional y ocular diaria, y el programa de vigilancia ambiental. Las NOM's enfocadas a este parámetro incluyen:

NOM-041-SEMARANT-2015 *“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-045-SEMARNAT-2006 *“Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diésel como combustible, así como procedimientos de prueba y características técnicas del equipo de medición”.*

NOM-024-SSA1-1993: Salud ambiental. *“Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas totales (PST)”*. Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

Flora y fauna.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, información sobre la lista de especies de riesgo.

Seguridad e higiene.

NOM-011-STSP-2001. El cual establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2008. Contempla disposiciones relativas al equipo de protección personal-selección y uso de los centros de trabajo. Se cumplirá las Normas en materia de salud de los trabajadores, determinando los niveles máximos de emisiones de ruido y los tiempos máximos permisibles por la ley para una jornada de trabajo. El personal contará con el equipo de seguridad adecuado de acuerdo a la actividad a realizar con el fin de procurar su integridad física, salud y evitar daños o accidentes ambientales y personales.

Agua.

Se deberá utilizar únicamente agua residual tratada, libre de compuestos tóxicos y orgánicos patógenos que pongan en peligro la salud de los usuarios relacionados con la construcción y mantenimiento del proyecto, cumpliendo con las normas establecidas por la autoridad correspondiente, siempre y cuando haya disponibilidad en los establecimientos mercantiles, de servicios, de recreación y centros comerciales en sus actividades de limpieza de instalaciones, parque vehicular y riego de áreas verdes. Dando cumplimiento a la NOM-003-SEMARNAT-1997 que establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes para las Aguas Residuales Tratadas que se reúsen en Servicios al Público.

IV.2.7. Nivel de aceptación del proyecto

El nivel de aceptación referente a la construcción del proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se considera benéfico para la población y para el ecosistema, en relación a los beneficios ambientales que serán reflejados en la calidad del agua de la zona. Así mismo no se ubica dentro de ninguna ANP, por lo que no se afectarán estas zonas de preservación ecológica.

En el aspecto de infraestructura, el proyecto podrá proveer a la población de instalaciones destinadas a la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la localidad.

Por otra parte, la sociedad en general, así como sus principios culturales y de conciencia global, debe comenzar a introducirse en el cuidado del medio natural, por lo que este proyecto, durante su etapa de preparación y desarrollo estructural contará con un control de riesgos a través de capacitación e implemento de labor informativa a sus trabajadores para generar concientización ambiental de forma integral y de la manera más extensa posible.

Considerando todo lo antes mencionado, se concluye que el proyecto no causará impactos ambientales perjudiciales si se cumplen con las medidas y procedimientos adecuados. Por el lado de los beneficios, existe un buen equilibrio entre los impactos permanentes o relativamente largos en comparación con las medidas de mitigación y los beneficios que el proyecto puede traer a la población.

Sin embargo, se requiere enfatizar óptimamente el cuidado estricto de parámetros medioambientales que pongan en riesgo la viabilidad y durabilidad del proyecto con respecto a variables que pongan en riesgo los atributos naturales y antrópicos, en particular los relacionados a calidad del suelo, aire y agua.

IV.3.- Referencias

- Blog Querétaro. (8 de Noviembre de 2012). *Agricultura y ganadería*. Recuperado el 7 de Junio de 2017, de <http://visitaqueretaro.blogspot.mx/2012/11/agricultura-y-ganaderia.html>
- Cabrera L.G., R.D. (2004). *Calidad del agua en el estado de Querétaro*. Recuperado el 28 de 01 de 2020, de http://web.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/congresos/OAXACA%202004/listaquimica/
- CENAPRED. (17 de 10 de 2015). *Regionalización Sísmica de México*. México: SEGOB.
- COESPO. (2017). *Información demográfica municipal*. Recuperado el 30 de 01 de 2020, de Querétaro: <https://coespo.gobqro.gob.mx/wp-content/uploads/2016/01/14-Quere%cc%81taro.pdf>
- CONABIO. (2014). *La biodiversidad Mexicana*. Obtenido de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/04_biodiversidad/4_1.html
- CONABIO. (15 de Junio de 2017). *PORTAL DE GEOINFORMACIÓN*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONABIO. (sf). 57. *Cabecera del Río de La Laja*. Obtenido de CONABIO: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_057.html
- CONAGUA. (20 de Abril de 2015). *Actualización de la disponibilidad de agua en el acuífero Amazcala*. Recuperado el 15 de Junio de 2017, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104246/DR_2202.pdf
- CONAGUA. (04 de 01 de 2018). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Querétaro*. Recuperado el 28 de 01 de 2020, de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/queretaro/DR_2201.pdf
- CONAGUA. (2019). *Estaciones automáticas Servicio Meteorológico Nacional*. Recuperado el 30 de 01 de 2020, de <http://smn1.conagua.gob.mx/emas/>
- CONAPO. (2015). *Infografía Población Indígena*. Ciudad de México.
- CONCANACO SERVYTUR MEXICO. (2018). *Indicadores Querétaro*. Recuperado el 30 de 01 de 2020, de <https://www.concanaco.com.mx/documentos/indicadores-estados/Queretaro.pdf>
- CONCYTEQ, Centro Queretano de Recursos Naturales. (2010). *Escenarios de Abasto y Uso de Agua en la Zona Metropolitana de Querétaro*. Querétaro: CONCYTEQ.

- Cuentame INEGI. (2015). *Cuentame INEGI Información por Entidad*. Recuperado el 11 de Junio de 2017, de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/queret/poblacion/dinamica.aspx?tema=me&e=22>
- DENUE. (07 de 01 de 2019). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/#>
- EDAFOLOGÍA. (s.f.). *UNIDADES DE SUELO*. Recuperado el 15 de Junio de 2017, de <http://edafologia.ugr.es/carto/tema02/subunwrb06.htm>
- El Economista. (20 de 12 de 2015). *Industria Manufacturera creció 12.6%*. Recuperado el 30 de 01 de 2020, de <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Centro-del-pais-acelera-a-la-industria-manufacturera-20180207-0029.html>
- El Universal. (1 de Diciembre de 2015). Se duplica el Arsénico en agua, según Estudio. *El Universal*.
- FAO. (2008). *UNIDADES DE SUELO*. Recuperado el 15 de Junio de 2017, de <http://www.fao.org/3/a-a0510s.pdf>
- Francisco, J. I. (6 de Octubre de 2011). *Vertisol*. Recuperado el 22 de Junio de 2017, de <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/10/06/140062>
- García, E. (1981). *Modificaciones al sistema de clasificación climática Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. DF, México: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gobierno del Estado de Querétaro. (17 de 04 de 2009). Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro. *Periódico Oficial "La Sombra de Arteaga"*.
- INAFED. (s.f.). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*. Recuperado el 28 de 01 de 2020, de <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM22queretaro/municipios/22014a.html>
- INEGI. (1985). *Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica, Escala 1 : 1 000 000. Serie I (Conjunto Nacional)*. México.
- INEGI. (1985). *Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica, Escala 1 : 250 000. Serie I (Conjunto Nacional)*. México.
- INEGI. (2009). Guía para la interpretación cartográfica de uso de suelo y vegetación.
- INEGI. (2010). *Censo de población y vivienda*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de http://sedea.queretaro.gob.mx/sites/sede.queretaro.gob.mx/files/estadisticas/poblacion_vivienda/el_marques.pdf

- INEGI. (2010). *Censo de población y vivienda*. Recuperado el 11 de Abril de 2017, de http://sedea.queretaro.gob.mx/sites/sedea.queretaro.gob.mx/files/estadisticas/poblacion_vivienda/queretaro.pdf
- INEGI. (2010). *Censo de Población y vivienda* . Recuperado el 30 de 01 de 2020, de Municipio de Querétaro : http://sedea.queretaro.gob.mx/sites/sedea.queretaro.gob.mx/files/estadisticas/poblacion_vivienda/queretaro.pdf
- INEGI. (2010). *Cuéntame* INEGI. Obtenido de cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/queret/poblacion/diversidad.aspx?tema=me&e=22
- INEGI. (2015). *Cuéntame* INEGI. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/queret/poblacion/educacion.aspx?tema=me&e=22>
- INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal*. Recuperado el 7 de Marzo de 2017, de https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/QRO_ANUARIO_PDF.pdf
- INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal*. Recuperado el 7 de Marzo de 2017
- INEGI. (2015). *Principales resultados de la encuesta intercensal 2015. Querétaro*. Obtenido de http://fcps.uaq.mx/descargas/ineg_encuesta_intercensal_2015/Resultados%20completos%20de%20la%20Encuesta%20Intercensal%202015%20para%20el%20estado%20de%20Quer%C3%A9taro.pdf
- INEGI. (2016). *Inventario Nacional de Vivienda 2016*. Recuperado el 7 de Junio de 2017, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>
- INEGI. (2017). *Anuario Estadístico y Geográfico de Querétaro* . Recuperado el 30 de 01 de 2020, de https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/QRO_ANUARIO_PDF.pdf
- INEGI. (s.f.). *Guia para la interpretación de cartografía edafológica*. Recuperado el 23 de Junio de 2017, de <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>
- INSUGEO. (s.f.). *Capítulo 2: Clasificación y nomenclatura de rocas ígneas*. Obtenido de http://www.insugeo.org.ar/libros/misc_18/02.htm
- León. (1998). *Informe final del Proyecto H160. Distribución geográfica de las aves y mamíferos del estado de Querétaro*. Distrito Federal: CONABIO, UNAM.
- México Desconocido. (30 de Junio de 2010). *Fiestas y tradiciones en el Estado de Querétaro*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de <https://www.mexicodesconocido.com.mx/tradiciones-populares-queretaro.html>

- Municipio de Querétaro. (2015). *Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro*. Recuperado el 28 de 01 de 2020, de <http://72.14.184.134/municipio/archivos/trans/Atlas%20de%20Riesgos%20de%20Queretaro.pdf>
- Navarro, H. B. (1993). *Las Aves del Estado de Querétaro, México*. Distrito Federal: Dpto. de Biol., Facultad de Ciencias, UNAM.
- Nieto, A. (1999). *Informe Final del Proyecto H250. Anfibios y Reptiles del estado de Querétaro*. Distrito Federal: CONABIO, UNAM.
- Proyecto VT. (2016). *Vehículos de Transferencia Tecnológica*. Recuperado el 15 de Agosto de 2018, de http://www.vtransfer.org/sites/default/files/cartera/pdf/feumed8_tecnosoles.pdf
- Pueblos de América. (s.f.). *Matanzas*. Recuperado el 7 de Marzo de 2017, de <http://mexico.pueblosamerica.com/i/matanzas-3/>
- Querétaro. (2015). *Descubre Querétaro*. Obtenido de <http://www.queretaro.gob.mx/municipios.aspx?q=RrRbGx+QAUjlZ790U1lIKg==>
- Revista Vinculando. (2009). Programa Estatal de Desarrollo de los Pueblos Indígenas de Querétaro. *Revista Vinculando*.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. México: Limusa.
- SAGARPA-FIRCO. (2004). *Programa Nacional de Microcuencas*.
- Sánchez. (Agosto de 2014). Sinopsis de los Mamíferos silvestres del estado de Guanajuato, México y comentarios sobre su conservación). *Therya*, 369-422.
- Scheinvar, L. (2004). *Flora cactológica del estado de Querétaro: diversidad y riqueza*. México: Fondo de Cultura Económica.
- SECTUR. (2013). *Agendas de competitividad de los destinos turísticos de México*. Recuperado el 7 de Junio de 2017, de <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjgrLaq65zTAhXJr1QKHwUvCosQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sectur.gob.mx%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F02%2FPDF-Queretaro.pdf&usg=AFQjCNHfFNLfVOh-KVjtxoZsMB7l8Oohyg>
- SEDEA. (2015). *PRODUCCIÓN PECUÁRIA 2015*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de <http://sede.queretaro.gob.mx/sites/sede.queretaro.gob.mx/files/estadisticas/pecuario/PECUARIO2015.pdf>

- Servicio Geológico Nacional. (24 de Marzo de 2017). *Rocas Ígneas*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de <http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-igneas.html>
- Servicio Meteorológico Nacional SMN. (2010). *Querétaro Normales climatológicas*. Recuperado el 27 de Marzo de 2017, de <http://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales8110/NORMAL22070.TXT>
- Servicio Meteorológico Nacional. (2010). *Normales Climatológicas*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de <https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL22070.TXT>
- Servicio Meteorológico Nacional. (2010). *Normales Climatológicas*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de <http://smn.cna.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales8110/NORMAL22058.TXT>
- UNEX. (s.f.). *El suelo es un Vertisol*. Recuperado el 15 de Junio de 2017, de <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Vertisol.htm>
- USEBEQ. (2018). *Resumen de Información estadística inicio de ciclo 2017-2018. Estado de Querétaro*. Querétaro.
- Van Perlo, B. (2006). *Birds of Mexico and Central America*. Princeton, New Jersey, EUA: Princeton University Press.
- Zamudio R., S., Rzedowski, J., Carranza G., E., & Calderon de Rzedowski, G. (1992). *La Vegetación del estado de Querétaro: panorama preliminar*. Pátzcuaro, Michoacán, México: Instituto de Ecología A.C., Centro Regional del Bajío.

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

CONTENIDO

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	3
V.1.1 Indicadores de impacto	4
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	5
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	7
V.1.3.1 Criterios.....	7
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	10

V. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES

En este capítulo se identifican los posibles impactos ambientales tanto perjudiciales como benéficos derivados del cambio de uso de suelo en áreas forestales y la obra hidráulica.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados al proyecto es una etapa crítica del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental; su elaboración consiste, por un lado, en la valoración de la calidad ambiental del sitio donde se proyectan las obras (realizada en el capítulo anterior) y, por el otro, en la determinación del daño o beneficio que cada actividad tiene sobre los componentes ambientales. La metodología para la evaluación de los impactos ambientales consistió en una valoración ponderada de cada impacto y su contribución al deterioro o mejoramiento de la calidad ambiental del sistema de acuerdo con lo establecido por Cervantes Magaña Eduardo en su “Propuesta de diseño de una matriz ponderada para la evaluación de impacto ambiental” (2001).

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

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

La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes y las actividades que se desarrollarán en las distintas etapas del proyecto.

En este sentido, para la identificación de los impactos ambientales se ha optado por tablas de interacción (aspecto/componente), y para su correspondiente evaluación se emplearon diversos criterios que se describirán en apartados subsecuentes. Todo ello converge en que la aplicación metodológica sugiere, por una parte, indicadores de los sistemas ecológicos naturales y, por otra parte, las actividades del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

V.1.1 Indicadores de impacto

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es la de determinar, para cada componente ambiental, la magnitud de la alteración que recibe. Asimismo, permiten estimar los impactos del proyecto a través de la cuantificación de la magnitud de las alteraciones.

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

Para la definición de los indicadores de impacto se consideran los siguientes criterios:

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

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

- ✓ Calidad del aire
- ✓ Hidrología (superficial y subterránea)
- ✓ Suelo
- ✓ Vegetación terrestre
- ✓ Fauna
- ✓ Paisaje
- ✓ Componente socioeconómico

Los aspectos a los que hace alusión la metodología se refieren a las interacciones que se dan entre las actividades del proyecto y el medio ambiente, indicándose por componente ambiental en las tablas de valoración de los impactos.

Con la finalidad de identificar las fuentes de cambio (las actividades del proyecto) que afectarán al sistema ambiental, determinar las perturbaciones ocasionadas por dichas fuentes de cambio y, finalmente, analizar los efectos en la estructura y funcionamiento del sistema, se realizó la detallada examinación de cada una de las actividades asociadas con la ejecución del proyecto y sus características, de modo que pudieran determinarse las acciones particulares con potencialidad para generar impactos. Al respecto las principales acciones del proyecto, mismas que fueron descritas en el Capítulo II de la presente MIA-P y que son generadoras de impactos se indican en la siguiente tabla.

Tabla V.1 Acciones asociadas al cambio de uso de suelo en áreas forestales susceptibles de generar impactos ambientales

No.	Actividades / Acciones del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales
1	Trabajos preliminares
2	Recomendaciones del estudio geotécnico para la construcción de terrazas
3	Limpieza, despalme, excavaciones y acarreo
4	Afine, plantillas de despalme
5	Habilitado y colocado de acero de refuerzo
6	Habilitado y colocación de cimbras
7	Relleno compactado
8	Firme de concreto y pavimentos
9	Limpieza de obras
10	Unidades de tratamiento
11	Mantenimiento

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Como se ha mencionado con anterioridad, los aspectos ambientales representan los elementos de una actividad o acción del proyecto que interactúan con el ambiente. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y el medio ambiente, se denotan entonces como impactos ambientales.

Los aspectos ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto son los siguientes:

- 1) Calidad del Aire
 - Generación de partículas de polvo suspendidas
 - Emisión de contaminantes criterio
 - Generación de ruido y vibraciones

2) Hidrología

- Alteración del flujo y dirección de escurrimientos
- Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos
- Cambios en la calidad por descargas sanitarias
- Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero

3) Suelo

- Erosión y compactación
- Contaminación por residuos sólidos y líquidos
- Alteración de las características geomorfológicas

4) Vegetación

- Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies
- Cambios en la cobertura forestal
- Fragmentación del ecosistema

5) Fauna

- Destrucción de hábitat y desplazamiento
- Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies

6) Paisaje

- Cambios en el relieve
- Cambios en la visibilidad
- Cambios por la generación de residuos sólidos

7) Componente socioeconómico

- Utilización de servicios urbanos locales
- Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo
- Generación de empleos locales
- Mejoramiento en la calidad de vida

La tabla V.2 permite identificar las posibles interacciones o impactos potenciales entre las once (11) actividades asociadas al proyecto y los siete (7) componentes ambientales susceptibles de verse afectados.



En total el análisis aportó la posibilidad de ocurrencia de 123 interacciones o impactos potenciales. Una vez determinados los aspectos ambientales, se procede a la valoración de los impactos ambientales, identificando su carácter benéfico (positivos) o perjudicial (negativos) al medio ambiente, que podrían ser generados por el proyecto, utilizando los criterios y metodología de evaluación que a continuación se describen.

Tabla V.2 Identificación de interacciones generadoras de impactos ambientales

Componentes y aspectos ambientales		Actividades del proyecto	Recomendaciones del estudio geotécnico para la construcción	Limpieza, despalme, excavaciones y acarreo	Afine, plantillas de desplante	Habilitado y colocado de acero de refuerzo	Habilitado y colocación de cimbras	Suministro y colocación de concretos	Relleno compactado	Firme de concreto y pavimento	Limpieza de obras	Unidades de tratamiento	Mantenimiento
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	Emisión de contaminantes criterio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1
	Generación de ruido y vibraciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos		1	1								1	
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias											1	1
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero			1						1			
Suelo	Erosión y compactación	1	1	1									
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
	Alteración de las características geomorfológicas	1	1	1	1	1	1		1	1			
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies			1									
	Cambios en la cobertura forestal			1									
	Fragmentación del ecosistema			1									
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento			1									
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies			1									
Paisaje	Cambios en el relieve	1		1	1	1	1		1	1			
	Cambios en la visibilidad	1		1									
	Cambios por la generación de residuos sólidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo											1	
	Generación de empleos locales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Mejoramiento en la calidad de vida										1	1	1

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Valorar implica medir y luego traducir esa medida a una unidad que permita establecer comparaciones. La valoración del impacto ambiental consiste en transformar los impactos, medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental, de tal manera que sea posible comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto e inclusive entre proyectos distintos.

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del componente afectado, de la importancia o contribución de éste a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afectación y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen. Los criterios empleados en la evaluación de los impactos ambientales fueron los siguientes:



1. Signo

Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de los impactos generados por las distintas actividades del proyecto.

2. Intensidad

Se refiere al grado de severidad o destrucción de la acción sobre el componente en el aspecto específico en que actúa, de acuerdo con la siguiente escala. La intensidad se considera Baja cuando las afectaciones sobre el componente ambiental se encuentran dentro de los límites existentes de variaciones naturales. En cambio, si se superan estos límites, más el impacto es recuperable de manera natural en su totalidad, la intensidad se clasifica como Media. El grado de destrucción será Alto si el impacto provoca el daño a uno o más componentes ambientales, pero sigue siendo recuperable de manera natural. La intensidad del impacto se definirá como Muy alta cuando las afectaciones ya no sean recuperables en su totalidad de manera natural y, si el impacto es irrecuperable en su totalidad, el impacto se clasificará como Total.

Intensidad (grado de destrucción)	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy alta	8
Total	12

3. Extensión

Se refiere al porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto; se valora como sigue: si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1); si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto teniendo una influencia generalizada el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, se tiene un impacto parcial (2) y extenso (4).

Extensión	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8

4. Persistencia

También denominada permanencia del efecto hace referencia a la escala temporal en que permanecería el impacto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o por medidas correctoras. Se valora como sigue: si la permanencia del impacto

tiene lugar durante menos de 1 año, se considera que la acción produce un impacto fugaz, asignándole un valor de (1); si dura entre 1 y 10 años, temporal (2), y si el impacto tiene una duración superior a 10 años, se considera el impacto permanente asignándole un valor de (4).

Persistencia	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

5. Efecto

Establece la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Se valora como sigue:

Efecto	
Indirecto (secundario)	1
Directo	4

6. Periodicidad

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo o constante en el mismo (efecto continuo). Se valora como sigue:

Periodicidad	
Irregular	1
Periódico	2
Continuo	4

7. Recuperabilidad

Se refiere a la capacidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, por medio de la intervención humana (medidas correctivas); por lo tanto, en impactos positivos no existe recuperabilidad. Se valora como sigue: si el impacto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo; si lo es parcialmente, el impacto es mitigable y se le asigna un valor de (4); cuando el impacto es irrecuperable se le asigna un valor de (8); en el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será de (4).

Recuperabilidad	
Recuperable inmediatamente	1
Recuperable a mediano plazo	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8

Para poder evaluar el impacto que cada actividad del proyecto representa en los componentes del ecosistema antes indicados, se enlistaron los impactos en cuadros por actividad; de este modo puede evaluarse cualitativa y cuantitativamente cada actividad del proyecto con respecto a cada componente y aspecto ambiental.

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

Utilizando los criterios anteriormente descritos como indicadores del grado de impacto sobre los componentes ambiental, es posible realizar una correcta evaluación del daño provocado por las diferentes actividades del proyecto.

Cada aspecto ambiental presenta una importancia distinta, en cuanto mayor o menor sea su contribución a la situación ambiental. Considerando que cada uno representa sólo una parte del ambiente, es importante disponer de un mecanismo en el cual todos se puedan analizar en conjunto para tener una perspectiva de la situación general. Por este motivo es necesario llevar a cabo la ponderación de los impactos ambientales, teniendo en cuenta la contribución a la situación de los componentes ambientales, para así poder determinar el Impacto Ambiental Total.

Para cada factor ambiental se establece una medida de importancia relativa al entorno (IP); la asignación de los valores de importancia se realiza tomando en cuenta el criterio del grupo que desarrolló la Evaluación de Impacto Ambiental. Para cuantificar la importancia de cada impacto deben tenerse en cuenta los criterios anteriormente descritos como indicadores del grado de impacto sobre los componentes ambientales. Siguiendo un procedimiento sistemático, es factible determinar la importancia de los impactos para su posterior comparación con el escenario original (sitio sin intervenir).

El impacto que el proyecto produce sobre un componente determinado es función tanto de su magnitud como de su importancia. La importancia del impacto trata de valorar el grado de influencia que tiene una determinada actividad sobre un componente en términos de calidad ambiental. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el siguiente modelo:

$$IP = + (3I+2EX+PE+EF+PR+MC)$$

Dónde:

- IP: importancia del impacto
- +: signo del impacto
- 3I: valor de la intensidad del impacto multiplicado por tres



- 2EX: valor de la extensión del impacto multiplicado por dos
- PE: persistencia
- EF: efecto
- PR: periodicidad
- MC: recuperabilidad (no aplica para impactos positivos).

La calificación de la importancia del impacto se calcula con los valores asignados a los atributos, obteniéndose valores que varían entre 9 y 72. De acuerdo con el valor obtenido el impacto se cataloga como irrelevante ($9 \leq 20$), moderado ($21 \leq 40$), severo ($41 \leq 60$) o crítico ($61 \leq 72$).

	Tipo de impacto	Valor del impacto
	Moderado	$21 \leq 40$
	Severo	$41 \leq 60$
	Crítico	$61 \leq 72$

De la evaluación de impactos se seleccionaron solo los impactos significativos, clasificados como moderados, severos o críticos, tal como se muestra en la tabla V.3.

Se identificaron un total de 87 interacciones significativas, de las cuales 31 son negativas y 55 positivas. De los impactos ambientales negativos, tres (3) se clasificaron como severos; dichos impactos se presentan durante las actividades de limpieza, firme de concreto y unidades de tratamiento, debido a los impactos que se tendrán sobre el suelo, hidrología, vegetación y fauna. El resto de los impactos ambientales negativos son moderados.

En lo que respecta a los impactos ambientales positivos, todos son moderados a excepción de dos impactos que tienen un valor más significativo, los cuales se presentan durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, debido a la generación de empleos locales, así como los servicios que se proveerán para la población con la PTAR, mejorando la calidad del agua que se descarga.

Tabla V.3 Valores de importancia para los impactos ambientales significativos

Componentes y aspectos ambientales		Actividades del proyecto											
		Trabajos preliminares	Recomendaciones del estudio geotécnico para la construcción de la obra	Limpieza, despalme, excavaciones y acarreo	Afine, plantillas de desplante	Habilitado y colocado de acero de refuerzo	Habilitado y colocación de cimbra	Suministro y colocación de concretos	Relleno compactado	Firme de concreto y pavimentos	Limpieza de obras	Unidades de tratamiento	Mantenimiento
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas		-24	-21						-24			
	Emisión de contaminantes criterio		-27	-24	-26				-26	-26			
	Generación de ruido y vibraciones				-24					-26			
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos		-23	-24									
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	-26	-32	-28		-27		-31	-25	-29	47	-46	
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias											-30	
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero			-34						-41		50	
Suelo	Erosión y compactación		32	-46									
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos			-31	-26		-25		-29	-22	47		-31
	Alteración de las características geomorfológicas	-36	-36	-36	-34	-31	-31		-31	-25		-29	
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies			-52									
	Cambios en la cobertura forestal			-40									
	Fragmentación del ecosistema			-36									
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento			-32									
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies			-32									
Paisaje	Cambios en el relieve			-34	-35	-34	-34		-34	-32			
	Cambios en la visibilidad	-21											
	Cambios por la generación de residuos sólidos				-22					-32			-32
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	47	27	35	44	44	44	32	44	44	44	-29	48
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo											48	0
	Generación de empleos locales	28	28	36	44	44	44	32	44	44	44	48	48
	Mejoramiento en la calidad de vida										44	48	48

Asimismo, también se presentan las matrices parciales correspondientes a cada una de las actividades previstas. En estas tablas es posible observar los valores asignados a los criterios de evaluación utilizados para determinar los valores de importancia de cada una de las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales.

Tabla V.4 Matriz parcial de impactos: Trabajos preliminares

Matriz parcial de impactos: Trabajos preliminares										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SÍ	-	2	2	1	4	1	1	-17
	Emisión de contaminantes criterio	SÍ	-	2	2	1	4	2	1	-18
	Generación de ruido y vibraciones	SÍ	-	2	2	1	4	1	1	-17
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	2	2	4	4	4	4	-26
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
Suelo	Erosión y compactación	SÍ	-	2	2	1	1	4	1	-17
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	1	2	1	4	1	2	-15
	Alteración de las características geomorfológicas	SÍ	-	4	4	4	4	4	4	-36
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura forestal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	SÍ	-	1	2	1	4	1	2	-15
	Cambios en la visibilidad	SÍ	-	2	2	2	4	1	4	-21
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SÍ	-	2	2	1	4	1	4	-20
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	8	8	2	1	4		47
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SÍ	+	4	4	2	4	2		28
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								

Tabla V.5 Matriz parcial de impactos: Recomendaciones del estudio geotécnico para la construcción de terrazas

Matriz parcial de impactos: Recomendaciones del estudio geotécnico para la construcción de terrazas										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SÍ	-	4	2	1	4	1	2	-24
	Emisión de contaminantes criterio	SÍ	-	4	2	1	4	2	4	-27
	Generación de ruido y vibraciones	SÍ	-	2	2	1	4	1	1	-17
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	SÍ	-	2	2	4	1	4	4	-23
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	4	2	4	4	4	4	-32
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
Suelo	Erosión y compactación	SÍ	+	4	4	4	4	4		32
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	2	2	1	4	1	2	-18
	Alteración de las características geomorfológicas	SÍ	-	4	4	4	4	4	4	-36
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura forestal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SÍ	-	2	2	1	4	1	4	-20
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	4	4	2	1	4		27
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SÍ	+	4	4	2	4	2		28
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								

Tabla V.6 Matriz parcial de impactos: Limpieza, despalme, excavaciones y acarreo

Matriz parcial de impactos: Limpieza, despalme, excavaciones y acarreo										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SÍ	-	2	2	2	4	1	4	-21
	Emisión de contaminantes criterio	SÍ	-	4	2	1	4	1	2	-24
	Generación de ruido y vibraciones	SÍ	-	2	2	2	4	2	1	-19
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	SÍ	-	2	2	4	4	2	4	-24
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	2	4	4	4	2	4	-28
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	SÍ	-	4	4	4	4	2	4	-34
Suelo	Erosión y compactación	SÍ	-	8	4	4	4	2	4	-46
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	4	4	4	4	1	2	-31
	Alteración de las características geomorfológicas	SÍ	-	4	4	4	4	4	4	-36
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	SÍ	-	8	4	4	4	4	8	-52
	Cambios en la cobertura forestal	SÍ	-	4	4	4	4	4	8	-40
	Fragmentación del ecosistema	SÍ	-	4	4	4	4	4	4	-36
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	SÍ	-	4	2	4	4	4	4	-32
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	SÍ	-	4	2	4	4	4	4	-32
Paisaje	Cambios en el relieve	SÍ	-	4	2	4	4	2	8	-34
	Cambios en la visibilidad	SÍ	-	2	2	1	4	2	1	-18
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SÍ	-	2	2	1	4	1	4	-20
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	8	2	2	1	4		35
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SÍ	+	8	2	2	4	2		36
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								

Tabla V.7 Matriz parcial de impactos: Afine, plantillas de desplante

Matriz parcial de impactos: Afine, plantillas de desplante										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SÍ	-	2	2	1	4	1	2	-18
	Emisión de contaminantes criterio	SÍ	-	4	2	1	4	1	4	-26
	Generación de ruido y vibraciones	SÍ	-	4	2	1	4	1	2	-24
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	4	2	2	4	2	2	-26
	Alteración de las características geomorfológicas	SÍ	-	4	4	4	4	2	4	-34
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura forestal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	SÍ	-	4	4	4	1	2	8	-35
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SÍ	-	2	2	1	1	2	8	-22
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								

Tabla V.8 Matriz parcial de impactos: Habilitado y colocado de acero de refuerzo

Matriz parcial de impactos: Habilitado y colocado de acero de refuerzo										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SÍ	-	2	2	1	4	1	2	-18
	Emisión de contaminantes criterio	SÍ	-	2	2	1	4	1	4	-20
	Generación de ruido y vibraciones	SÍ	-	2	2	1	4	1	2	-18
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	4	2	1	4	2	4	-27
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	2	2	1	4	2	2	-19
	Alteración de las características geomorfológicas	SÍ	-	4	4	1	4	2	4	-31
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de	NO								
	Cambios en la cobertura forestal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	SÍ	-	4	2	4	4	2	8	-34
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SÍ	-	2	2	1	1	2	2	-16
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								

Tabla V.9 Matriz parcial de impactos: Habilitado y colocación de cimbras

Matriz parcial de impactos: Habilitado y colocación de cimbras										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SÍ	-	2	2	1	4	1	2	-18
	Emisión de contaminantes criterio	SÍ	-	2	2	1	4	1	4	-20
	Generación de ruido y vibraciones	SÍ	-	2	2	1	4	1	2	-18
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y	SÍ								
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	4	2	1	4	2	2	-25
	Alteración de las características geomorfológicas	SÍ	-	4	4	1	4	2	4	-31
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de	NO								
	Cambios en la cobertura forestal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	SÍ	-	4	2	4	4	2	8	-34
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SÍ	-	2	2	1	1	2	2	-16
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del	NO								
	Generación de empleos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								

Tabla V.10 Matriz parcial de impactos: Suministro y colocación de concretos

Matriz parcial de impactos: Suministro y colocación de concretos										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SÍ	-	2	2	1	4	1	2	-18
	Emisión de contaminantes criterio	SÍ	-	2	2	1	4	1	4	-20
	Generación de ruido y vibraciones	SÍ	-	2	2	1	4	1	2	-18
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y	SÍ	-	4	4	1	4	2	4	-31
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	NO								
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de	NO								
	Cambios en la cobertura forestal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SÍ	-	2	2	1	1	2	2	-16
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	4	4	4	4	4		32
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del	NO								
	Generación de empleos locales	SÍ	+	4	4	4	4	4		32
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								

Tabla V.11 Matriz parcial de impactos: Relleno compactado

Matriz parcial de impactos: Relleno compactado										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SÍ	-	2	2	1	4	1	2	-18
	Emisión de contaminantes criterio	SÍ	-	4	2	1	4	1	4	-26
	Generación de ruido y vibraciones	SÍ	-	2	2	1	4	1	2	-18
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	4	2	1	4	2	2	-25
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	4	4	1	4	2	2	-29
	Alteración de las características geomorfológicas	SÍ	-	4	4	1	4	2	4	-31
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de	NO								
	Cambios en la cobertura forestal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	SÍ	-	4	2	4	4	2	8	-34
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SÍ	-	2	2	1	1	2	2	-16
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								

Tabla V.12 Matriz parcial de impactos: Firme de concreto y pavimentos

Matriz parcial de impactos: Firme de concreto y pavimentos										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	SÍ	-	4	2	1	4	1	2	-24
	Emisión de contaminantes criterio	SÍ	-	4	2	1	4	1	4	-26
	Generación de ruido y vibraciones	SÍ	-	4	2	1	4	1	4	-26
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	4	4	2	4	1	2	-29
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	SÍ	-	8	4	1	4	2	2	-41
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	2	2	2	4	2	4	-22
	Alteración de las características geomorfológicas	SÍ	-	2	2	1	4	2	8	-25
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura forestal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	SÍ	-	4	4	1	1	2	8	-32
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SÍ	-	4	4	1	1	2	8	-32
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Mejoramiento en la calidad de vida	NO								

Tabla V.13 Matriz parcial de impactos: Limpieza de obras

Matriz parcial de impactos: Limpieza de obras										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	NO								
	Emisión de contaminantes criterio	SÍ	-	2	2	1	4	1	4	-20
	Generación de ruido y vibraciones	NO								
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SÍ	+	8	8	1	4	2		47
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	NO								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SÍ	+	8	8	1	4	2		47
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de	NO								
	Cambios en la cobertura forestal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	NO								
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SÍ	+	8	4	4	4	4		44
	Mejoramiento en la calidad de vida	SÍ	+	8	4	4	4	4		44

Tabla V.14 Matriz parcial de impactos: Unidades de tratamiento

Matriz parcial de impactos: Unidades de tratamiento										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	NO								
	Emisión de contaminantes criterio	NO								
	Generación de ruido y vibraciones	NO								
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	SÍ	-	8	4	2	4	4	4	-46
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	4	2	2	4	4	4	-30
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	SÍ	+	8	8	2	4	4		50
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	4	4	2	1	4	2	-29
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura forestal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SÍ	-	4	4	2	4	2	1	-29
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	8	8	2	4	2		48
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	SÍ	+	8	8	2	4	2		48
	Generación de empleos locales	SÍ	+	8	8	2	4	2		48
	Mejoramiento en la calidad de vida	SÍ	+	8	8	2	4	2		48

Tabla V.15 Matriz parcial de impactos: Mantenimiento

Matriz parcial de impactos: Mantenimiento										
Componentes y aspectos ambientales		Identificación	Signo	Intensidad	Extensión	Persistencia	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Calidad del aire	Generación de partículas de polvo suspendidas	NO								
	Emisión de contaminantes criterio	SÍ	-	2	2	2	1	4	1	-18
	Generación de ruido y vibraciones	SÍ	-	2	2	2	1	4	1	-18
Hidrología	Alteración del flujo y dirección de escurrimientos	NO								
	Cambios en la calidad por residuos sólidos y líquidos	SÍ								
	Cambios en la calidad por descargas sanitarias	SÍ								
	Alteración de la capacidad de recarga del manto acuífero	NO								
Suelo	Erosión y compactación	NO								
	Contaminación por residuos sólidos y líquidos	SÍ	-	4	4	2	1	4	4	-31
	Alteración de las características geomorfológicas	NO								
Vegetación	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
	Cambios en la cobertura forestal	NO								
	Fragmentación del ecosistema	NO								
Fauna	Destrucción de hábitat y desplazamiento	NO								
	Afectaciones a la biodiversidad y abundancia de especies	NO								
Paisaje	Cambios en el relieve	NO								
	Cambios en la visibilidad	NO								
	Cambios por la generación de residuos sólidos	SÍ	-	4	4	2	4	2	4	-32
Componente socio-económico	Utilización de servicios urbanos locales	SÍ	+	8	8	2	4	2		48
	Aprovechamiento óptimo del uso potencial del suelo	NO								
	Generación de empleos locales	SÍ	+	8	8	2	4	2		48
	Mejoramiento en la calidad de vida	SÍ	+	8	8	2	4	2		48

El Impacto Ambiental Total se obtiene de manera cuantitativa como la suma de la importancia del impacto en las distintas etapas del proyecto. En la tabla siguiente se muestra el impacto ambiental total para cada componente ambiental y por actividad del proyecto.

Tabla V.16 Impacto ambiental por actividad del proyecto y componentes ambientales

Impacto Ambiental por Actividad del Proyecto y Componentes Ambientales Impactados												
Componentes ambientales	Actividades del proyecto											
	Trabajos preliminares	Recomendaciones del estudio geotécnico para la construcción de terrazas	Limpieza, despalme, excavaciones y acarreo	Afine, plantillas de despalme	Habilitado y colocado de acero de refuerzo	Habilitado y colocación de cimbras	Relleno compactado	Firme de concreto y pavimentos	Limpieza de obras	Unidades de tratamiento	Mantenimiento	Valor del Impacto Absoluto por componente ambiental
Calidad del aire	0	-51	-45	-50	0	0	-26	-76	0	0	0	-248
Agua	-26	-55	-86	0	-27	0	-25	-70	47	-26	0	-268
Suelo	-36	-4	-113	-60	-31	-56	-60	-47	47	-29	-31	-420
Vegetación	0	0	-128	0	0	0	0	0	0	0	0	-128
Fauna	0	0	-64	0	0	0	0	0	0	0	0	-64
Paisaje	-21	0	-34	-57	-34	-34	-34	-64	0	0	-32	-310
Componente socio-económico	75	55	71	88	88	88	88	88	132	115	144	1032
Impacto Ambiental Total	-8	-55	-399	-79	-4	-2	-57	-169	226	60	81	-406

De la tabla anterior se concluye que el impacto global del proyecto es negativo (-406). Las actividades que producen un mayor impacto ambiental negativo sobre el área de influencia del proyecto son la limpieza (-399) y el firme de concreto (-169). Esto se debe principalmente a que durante estas etapas se da la remoción de vegetación forestal y el suelo natural presente en el predio, lo cual tiene impactos no sólo sobre los componentes de vegetación y suelo, sino que también se ve afectada la fauna, la hidrología y la calidad del aire.

Asimismo, es posible observar que el aire, el suelo y la vegetación son los componentes ambientales que se ven afectados de manera más significativa por la ejecución del proyecto. Si bien el agua también se ve afectada, la mayoría de estos impactos ambientales se pueden abatir con las medidas preventivas y de mitigación pertinentes, por lo que no se consideran significativos.

Por otro lado, los componentes sociales y económicos perciben un impacto positivo debido a la generación de empleos, aprovechamiento óptimo del uso de suelo del predio, utilización de servicios urbanos locales y el mejoramiento de la calidad de vida que brindará el proyecto a la zona norte de la ciudad.

Descripción de los impactos ambientales identificados

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados por componente ambiental. Se hace énfasis únicamente en los componentes impactos de manera negativa, dado que son estos los impactos que tendrán que ser prevenidos, mitigados o compensados con las medidas pertinentes para así poder abatir y contrarrestar los efectos negativos que pudieran presentarse sobre el medio ambiente.

Calidad del aire

La calidad del aire en el predio y los alrededores se verá afectada por la ejecución del proyecto, principalmente debido al incremento de partículas suspendidas y a la emisión de gases contaminantes por el desarrollo de las actividades que implican el uso de maquinaria y el movimiento de suelo.

Debido a la ubicación del proyecto será necesario mitigar los impactos ambientales para evitar posibles afectaciones sobre la salud de la población.

Asimismo, debido a la implementación del cambio de uso de suelo y la construcción de la PTAR dentro del predio, se generarán ruidos y vibraciones debido al uso de maquinaria y camiones, por lo que es necesario aplicar también prevenir y mitigar estos impactos ambientales.

Hidrología

El componente hidrológico del predio se ve significativamente afectado por la implementación del cambio de uso de suelo en áreas forestales. El impacto que se pudiera generar no se limita al vertimiento de contaminantes al suelo y su infiltración durante la remoción de la vegetación, si no al arrastre de residuos hacia la cuenca y la

subsecuente contaminación de la calidad del agua superficial de donde pudieran ser depositados, así como el aumento de escurrimientos derivados de la remoción de vegetación.

Por otra parte, con la operación de la PTAR se tendrá un aumento en las descargas sanitarias, aunque estas cumplirán con los límites establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, a diferencia de las posibles descargas que pudieran realizarse sin la ejecución del proyecto, por lo que el impacto sobre la calidad del agua se considera positivo.

Suelo

El suelo, al igual que el componente hidrológico, se ve afectado en mayor medida por la implementación del proyecto. Como se pudo apreciar en la evaluación de los impactos ambientales, las afectaciones principales son el incremento en la erosión, pérdida de suelo, posible contaminación por la generación de residuos y contaminación por derrame de grasas y aceites. De igual manera no podemos dejar de lado la pérdida de funciones del suelo en su entorno actual, impacto no mitigable que se deberá compensar.

Para este componente se tienen impactos severos, durante el desmonte y las excavaciones. La implementación del cambio de uso de suelo propicia la erosión y compactación del suelo en el terreno ya que la remoción de vegetación deja desprotegida a la capa superficial de suelo, lo cual facilita el transporte de material edáfico por la acción del agua (erosión hídrica) y el aire (erosión eólica).

Resulta pertinente mitigar el impacto ambiental en los anteriores rubros, así como también compensar el impacto por la pérdida de suelo que infiere pérdida de funcionalidad ecológica.

Vegetación

La vegetación fue uno de los rubros mayormente impactados por el cambio de uso de suelo, lo que es de esperarse, toda vez que el proyecto versa precisamente sobre la remoción de esta. Si bien no se identificaron especies enlistadas en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, La remoción de la vegetación provoca afectaciones sobre la biodiversidad, cambios en la abundancia de especies dentro del área de influencia, disminución de la cobertura forestal y la fragmentación del ecosistema.

Sin embargo, el impacto ambiental sobre la vegetación disminuye en importancia si se consideran las medidas de rescate y reubicación de flora, así como la conservación de la vegetación rescatada.

Fauna

Si bien es posible encontrar ejemplares de distintas especies, la tendencia dentro del predio es la disminución de la biodiversidad en comparación con el sistema ambiental. Sin embargo, la remoción de vegetación conlleva la disminución del hábitat para las especies de fauna que aún habitan en la superficie del predio. Los impactos ambientales sobre la fauna se pueden mitigar mediante el ahuyentamiento previo al inicio de las actividades, así como el rescate y reubicación de los ejemplares que se encuentren en el predio.

Paisaje

La ejecución del cambio de uso de suelo implica un cambio significativo en la calidad paisajística de la mayoría de los predios, sin embargo, como se pudo verificar en el sistema ambiental y en la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables, la aptitud del predio es compatible con el proyecto y se verá beneficiado con su ejecución, al aprovechar un suelo que de otra forma se encontraría sin uso aparente y susceptible al deterioro ambiental a causa de las actividades antropogénicas a sus alrededores.

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES...	1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	4
VI.2 Impactos residuales.....	9
VI.3 Indicar los procedimientos para supervisar el cumplimiento de la medida de mitigación	9

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez que se cuantificó el valor de los impactos ambientales que se provocarán con la ejecución del proyecto, el presente capítulo pretende ponderar el impacto que llevaría consigo la ejecución de medidas de prevención, mitigación y compensación. En sentido textual prevenir, mitigar o compensar el impacto ambiental, significa implementar medidas preventivas y correctoras como lo especifican Conesa Fernández-Vítora, en el momento preciso para la atenuación de determinado impacto, con el fin de anular, evitar o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el Sistema Ambiental o un entorno más amplio.

Las medidas correctoras, que manejaremos como de mitigación, son aquellas que en función del grado de recuperación del factor pueden ser de corrección total o atenuantes, las primeras que restituyen la calidad ambiental que se contaba antes de la actuación de la acción, mientras que las atenuantes únicamente restituyen parte de la calidad que se tenía, pero situándola sobre por encima de la calidad del umbral requerido.

Las medidas preventivas hacen referencia a aquellas actividades dirigidas a evitar la aparición del efecto por la actividad del proyecto, es decir antes de realizar la actividad deben llevarse a cabo para evitar que con la implementación de éstas se llegue a producir el efecto modificadorio en el ambiente.

Sumando en forma ponderada el valor del impacto soportado por los diferentes factores, obtendremos el impacto sobre los componentes ambientales, los impactos sobre las categorías ambientales o subsistemas, sobre los sistemas ambientales y el impacto ambiental total causado por el proyecto.

Por último, tenemos las medidas de compensación, las cuales son definidas como aquellas dirigidas a los impactos inevitables e irrecuperables, que no lo evitan ni lo atenúan, sino que elevan, de alguna manera, la calidad ambiental.

La finalidad de desarrollar las medidas antes definidas es la de reducir el impacto ambiental al mínimo el impacto ambiental total del proyecto, haciendo así que quepa dentro de los umbrales de aceptación del ambiente (capacidad de acogida) en el que se desarrolla, por lo que deben ser medibles y verificables.

Recordemos que el valor total negativo a abatir de acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales es de -406. El valor calculado corresponde al impacto total sin medidas de prevención, mitigación y compensación (aunque se incluyeron aquellas que son inherentes actividades del proyecto), por lo que se deberá restar el impacto total de dichas medidas para así obtener el impacto real del proyecto.



El impacto real del proyecto dependerá de la correcta aplicación, en tiempo y forma técnica de la implementación de dichas medidas, por lo que es importante, además de su diseño especificar la temporalidad de estas, su forma de medición y seguimiento.

Para el presente proyecto fueron desarrolladas las medidas de prevención, mitigación y compensación que se creen idóneas para el abatimiento de los impactos ambientales, dicho desarrollo obedeció a los cálculos mostrados en los capítulos anteriores, tomando en cuenta las actividades del proyecto y los parámetros ambientales del sistema ambiental y más allá de dichos límites, siendo así que se obtuvieron las siguientes medidas.

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

Durante el proyecto se han previsto posibles impactos ambientales a generar, como ya fue indicado en el capítulo anterior, en la siguiente lista se agruparán por componente o rubro ambiental, lo que facilitará detectar el componente a que se privilegia con cada una de las medidas y estar en condiciones de tomar decisiones de acuerdo con la idoneidad o no de las mismas.

Hidrología (superficial y subterránea)

El proyecto se encuentra colindante a un cauce de carácter federal, por lo que la hidrología es el primer rubro para abatir impactos ambientales en este proyecto.

Dicho ello, se tiene que el impacto que se pudiera generar es aumento de escurrimientos derivados de la remoción de vegetación, disminución de la infiltración de agua hacia los mantos acuíferos, modificación de la calidad del agua superficial por el arrastre de residuos y su acumulación.

Medidas preventivas:

- Las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, así como el cambio de combustibles se hará en el patio de concentración o taller, fuera del sitio de construcción que el contratista destine para tal fin, en el cual deberán tomarse las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación a la hidrología superficial y subterránea.



- Realizar el manejo de residuos en conformidad con la normatividad vigente aplicable en la materia durante la implementación del proyecto donde se prevean derrames accidentales de grasas y aceites sobre suelo natural.
- Evitar cambios en el relieve, de tal manera que los escurrimientos laminares sigan llegando al predio de la misma manera que en estos momentos.
- Llevar a cabo un Programa de Monitoreo de Calidad del Agua previo a su descarga, de acuerdo con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con la finalidad de prevenir que se tenga una probable contaminación del sitio donde se descargue la misma.

Calidad del aire

Con la ejecución del proyecto, la calidad del aire se verá afectada debido principalmente al incremento de partículas suspendidas y al incremento de gases contaminantes, por el desarrollo de las actividades que implican el uso de maquinaria y el movimiento de tierras principalmente.

El transporte, excavación y carga de materiales generadores de polvo serán de mayor observancia en zonas en las que existen viviendas habitadas. Por lo tanto, dado que los accesos al predio tienen viviendas en su periferia, obliga en todo momento al contratista a poner especial atención en este apartado y cubrir las medidas siguientes:

Medidas Preventivas

- Realizar muestreos perimetrales para partículas suspendidas totales, en por lo menos una vez al año y al inicio de la operación.
- Controlar las partículas suspendidas totales en los patios de maniobra y caminos, a través de compactación, mantenimiento o riegos periódicos con agua tratada y/o que cumpla con los parámetros indicados en la normatividad aplicable.
- Obtener las verificaciones correspondientes para los vehículos, camiones y maquinaria, sean propios del complejo u obtenidos mediante contratación. Estas acciones se realizarán con la finalidad de cumplir con las normas oficiales mexicanas NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-041-SEMARNAT-2015, que establecen los límites permisibles de humo, gases contaminantes y ruido.
- Durante la operación de la planta de tratamiento se recomienda tener mantenimiento periódico a los equipos que evitan los malos olores provenientes de las aguas residuales.



Ruidos y vibraciones

Debido a la implementación del cambio de uso de suelo y la construcción de la obra civil en zona federal, dentro del predio, se incrementarán los decibeles debido al uso de maquinaria y camiones, por lo que es menester aplicar medidas para evitar impactos ambientales, y se proponen las siguientes:

Medidas Preventivas

- La maquinaria y el transporte que se utilice deberá cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Suelo

El suelo, como se pudo apreciar en la evaluación, los impactos ambientales son el incremento en la erosión, pérdida de suelo, posible contaminación por la generación de residuos y contaminación por derrame de grasas y aceites.

Para lo anterior, se decidió llevar a cabo las siguientes medidas:

Medidas preventivas

- Se evitará mover la maquinaria fuera de la superficie del proyecto, evitando así impactar lugares cercanos por la compactación y pérdida de suelo.
- En caso de que para el manejo de suelo se deba almacenar por un periodo corto de tiempo, la superficie idónea para ello será dentro del mismo predio, el suelo deberá ser cubierto con lonas y se deberá implementar canaletas alrededor del espacio de almacenamiento para que en caso de lluvia ésta evite arrastrar partículas, pérdida de éste y modificación de la calidad del agua.
- Una vez removida la vegetación, se llevará de inmediato el retiro del suelo necesario para las condiciones del bordo, evitando así parte de la erosión.
- Se realizarán las actividades de desmonte y despalde de manera gradual, a la par de la compactación del suelo, con la finalidad de prevenir la erosión del suelo.
- El mantenimiento de maquinaria y la recarga de combustibles se llevarán a cabo fuera del predio, lo cual es viable debido a que el predio se encuentra en una zona urbana con talleres y estaciones de servicio a menos de 5 km de distancia.



Medidas de mitigación

- Como acción restauradora, el uso de vegetación (no exótica o invasora) gradualmente mejoraría la estructura del suelo, evitando así el avance del proceso de degradación originado por el movimiento del suelo del área que comprende el proyecto y sus alrededores.

Paisaje

La modificación del paisaje, entendido éste como las interrelaciones que se dan dentro de un ambiente determinado en medida de su modificación y contraste, actualmente muestra un paisaje urbanizado con excepción del mismo predio, dado que el área del proyecto se encuentra contigua a la zona urbana, así como contigua a una zona de alta naturalidad.

Medias preventivas

- Se procurará, dar uso el empleo de materiales que interfieran visualmente con la visibilidad (carente de distractores) del paisaje en general. De la misma forma, el uso de pintura externa para los externos deberá utilizar colores acordes con las condiciones del sitio, evitando abrillantadores.
- Evitar cualquier derrame de residuos peligrosos o potencialmente desconocidos, identificándolos y transportándolos directamente de la generación al almacén temporal de residuos peligrosos.

Vegetación y Fauna

La vegetación fue uno de los rubros mayormente impactados por el cambio de uso de suelo, lo que es de esperarse, toda vez que el proyecto versa precisamente sobre la remoción de la misma, conllevando la disminución del hábitat para las especies de fauna que aún habitan en la superficie del predio.

Es así como se propone lo siguiente.

Medidas preventivas

- Realizar un plan de conservación de vegetación, el cual brinde mantenimiento a las especies, de igual forma se sugiere llevar a cabo un plan de manejo de vegetación que brinde la compensación de las especies que se tengan que remover.
- Realizar el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna previo al inicio de actividades.



- Realizar un plan de manejo de fauna silvestre, con el objetivo de salvaguardar a las especies dentro del listado de la NOM-059 y de igual forma de las que no entran en este listado. Para ello se necesitará emitir un protocolo de acción en relación a las características de los especímenes y sus sitios de anidamiento o protección.

Medidas de mitigación

- Se realizará el rescate y reubicación de los siguientes ejemplares de vegetación forestal:

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO		CANTIDAD
RHAMNACEAE	Bouvardia longiflora	1.00	14
BURSERACEAE	Bursera galeottiana	6.00	82
FABACEAE	Calliandra eriophylla	6.00	82
CACTACEAE	Cylindropuntia imbricata	1.00	14
CONVOLVULACEAE	Ipomoea purpurea	4.00	55
ACANTHACEAE	Justicia candicans	1.00	14
VERBENACEAE	Lantana hirta	1.00	14
TOTAL			274

Medidas de compensación

- Se realizará una reforestación con los siguientes ejemplares de vegetación nativa:

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD
FABACEAE	Acacia farnesiana	180.00
FABACEAE	Acacia schaffneri	50.00
RUBIACEAE	Bouvardia multiflora	30.00
BURSERACEAE	Bursera fagaroides	700.00
BURSERACEAE	Bursera palmeri	110.00
COMMELINACEAE	Commelina coelestis	10.00
OLEACEAE	Forestiera phillyreoides	140.00
CONVOLVULACEAE	Ipomoea murucoides	230.00
EUPHORBIACEAE	Jatropha dioica	10.00
VERBENACEAE	Lantana camara	10.00
FABACEAE	Lysiloma microphylla	110.00
CACTACEAE	Opuntia lasiacantha	20.00
FABACEAE	Prosopis laevigata	50.00
LAMIACEAE	Salvia patens	20.00
TOTAL		1670.00

Riesgos

- Acatar las medidas especificadas a través de la ejecución *in situ* de su Programa de Prevención de Accidentes.
- Notificar a la SEMARNAT cualquier cambio que exista dentro del sistema de drenaje y que deba ser reportado en su PPA o ERA, para realizar las modificaciones correspondientes.
- Integrar un reporte anual de eventualidades en materia de riesgo ambiental.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

De esta manera, se define como impacto residual aparente la reducción de cobertura vegetal en el sitio donde se efectuará el cambio de uso del suelo, y en consecuencia la reducción de la superficie forestal local. Existe una modificación temporal en el hábitat y el suelo, así como un detrimento del paisaje en un lapso de tiempo indeterminado. Sin embargo, la aplicación de las medidas correctoras en estos impactos generados logrará mitigar y compensar la afectación en el ecosistema.

La ocupación permanente de la superficie impactada por la construcción del proyecto y su puesta en marcha se determina como impactos residuales, dado que se trata de una obra permanente.

De esta manera, se contemplaron los impactos residuales como la pérdida de suelo y pérdida de infiltración de agua, para los cuales fueron previstas medidas de compensación, como sigue:

VI.3 Indicar los procedimientos para supervisar el cumplimiento de la medida de mitigación

Medida de compensación general para el proyecto

- Con la finalidad de compensar los impactos residuales se impartirá una capacitación para la concientización y el cuidado del medio ambiente a los trabajadores que laboren en el predio, con la finalidad de que esta información permeé en las familias y se cree una cultura ambiental a partir del proyecto.

Es entonces que a través del diseño de una matriz de doble entrada se obtendrá el valor de impacto de las medidas previstas por experiencia y acordes al proyecto, con la finalidad de determinar si se llega a valores aceptables tendiente a desvirtuar desequilibrios ecológicos por la implementación del proyecto.

Cabe resaltar que muchas de las medidas especificadas fueron tomadas en cuenta en la evaluación de impactos ambientales y han sido evaluadas y ponderadas, debido a que forman parte de las actividades inherentes del proyecto, por lo que se omiten de la presente matriz, evitando la doble contabilidad.

Tabla VI.9 Matriz de estimación del impacto de las medidas desarrolladas.

INTRODUCCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS POR FACTOR	ATRIBUTOS DEL IMPACTO							IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFFECTO	PERIODICIDAD	COSTO*	
CALIDAD DE AIRE								
Realizar muestreos perimetrales para partículas suspendidas totales, en por lo menos una vez al año y al inicio de la operación.	+	1	1	1	1	1	1	9
Controlar las partículas suspendidas totales en los patios de maniobra y caminos, a través de compactación, mantenimiento o riegos periódicos con agua tratada y/o que cumpla con los parámetros indicados en la normatividad aplicable.	+	1	1	1	1	1	1	9
Obtener las verificaciones correspondientes para los vehículos, camiones y maquinaria, sean propios del complejo u obtenidos mediante contratación. Estas acciones se realizarán con la finalidad de cumplir con las normas oficiales mexicanas NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-041-SEMARNAT-2015, que establecen los límites permisibles de humo, gases contaminantes y ruido.	+	1	1	1	1	1	1	9
Durante la operación de la planta de tratamiento se recomienda tener mantenimiento periódico a los equipos que evitan los malos olores provenientes de las aguas residuales.	+	1	1	1	1	1	1	9
Total por componente								36
HIDROLOGÍA								

Llevar a cabo un Programa de Monitoreo de Calidad del Agua previo a su descarga, de acuerdo con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con la finalidad de prevenir que se tenga una probable contaminación del sitio donde se descargue la misma.	+	4	4	1	1	1	2	25
Las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, así como el cambio de combustibles se hará en el patio de concentración o taller, fuera del sitio de construcción que el contratista destine para tal fin, en el cual deberán tomarse las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación a la hidrología superficial y subterránea.	+	1	1	1	1	1	1	9
Realizar el manejo de residuos en conformidad con la normatividad vigente aplicable en la materia durante la implementación del proyecto donde se prevean derrames accidentales de grasas y aceites sobre suelo natural.	+	1	1	1	1	1	1	9
Evitar cambios en el relieve, de tal manera que los escurrimientos laminares sigan llegando al predio de la misma manera que en estos momentos.	+	1	1	1	1	1	1	9
Total por componente								52
SUELO								
Se evitará mover la maquinaria fuera de la superficie del proyecto, evitando así impactar lugares cercanos por la compactación y pérdida de suelo	+	1	1	1	1	1	1	9
Se realizarán las actividades de desmonte y despalme de manera gradual, a la par de la compactación del suelo, con la finalidad de prevenir la erosión del suelo.	+	1	1	1	1	1	1	9
Una vez removida la vegetación, se llevará de inmediato el retiro del suelo necesario para las condiciones del bordo, evitando así parte de la erosión	+	1	1	1	1	1	1	9
Como acción restauradora, el uso de vegetación (no exótica o invasora) gradualmente mejoraría la estructura del suelo, evitando así el avance del proceso de degradación originado por el movimiento del suelo del área que comprende el proyecto y sus alrededores.	+	1	1	1	1	1	1	9
Parte del suelo se recuperará y reutilizará para el área donde se reubicarán las especies de flora rescatadas	+	1	1	1	1	1	1	9
Total por componente								45
VEGETACIÓN Y FAUNA								

Se realizará el rescate y reubicación de vegetación.	+	2	2	1	1	1	2	15
Realizar el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna previo al inicio de actividades.	+	2	2	1	1	1	2	15
Se realizará una reforestación con vegetación nativa.	+	4	4	1	1	1	2	25
Realizar un plan de conservación de vegetación, el cual brinde mantenimiento a las especies, de igual forma se sugiere llevar a cabo un plan de manejo de vegetación que brinde la compensación de las especies que se tengan que remover.	+	2	2	1	1	1	2	15
Realizar un plan de manejo de fauna silvestre, con el objetivo de salvaguardar a las especies dentro del listado de la NOM-059 y de igual forma de las que no entran en este listado. Para ello se necesitará emitir un protocolo de acción en relación a las características de los especímenes y sus sitios de anidamiento o protección.	+	2	2	1	1	1	1	14
Total por componente								84
PAISAJE								
Se procurará, dar uso el empleo de materiales que interfieran visualmente con la visibilidad (carente de distractores) del paisaje en general. De la misma forma, el uso de pintura externa para los externos deberá utilizar colores acordes con las condiciones del sitio, evitando abrillantadores.	+	1	1	1	1	1	1	9
Evitar cualquier derrame de residuos peligrosos o potencialmente desconocidos, identificándolos y transportándolos directamente de la generación al almacén temporal de residuos peligrosos.	+	1	1	1	1	1	1	9
Total por componente								18
RIESGO								
Acatar las medidas especificadas a través de la ejecución <i>in situ</i> de su Programa de Prevención de Accidentes.	+	1	1	1	1	1	1	9
Notificar a la SEMARNAT cualquier cambio que exista dentro del sistema de drenaje y que deba ser reportado en su PPA o ERA, para realizar las modificaciones correspondientes.	+	1	1	1	1	1	1	9
Integrar un reporte anual de eventualidades en materia de riesgo ambiental.	+	1	1	1	1	1	1	9
Total por componente								27
GENERAL								

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

“Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro.”

Con la finalidad de compensar los impactos residuales se impartirá una capacitación para la concientización y el cuidado del medio ambiente a los trabajadores que laboren en el predio, con la finalidad de que esta información permeé en las familias y se cree una cultura ambiental a partir del proyecto.	+	1	1	1	1	1	1	9
Total por componente								9
TOTAL MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS								271
*Costo: Bajo (3), Medio (2), Alto (1); respecto de la inversión del proyecto.								

Es por lo anterior que si al impacto total del proyecto le restamos el impacto (positivo en escala de calidad ambiental), se habla de un impacto real del proyecto de -135 (- 406 + 271), disminuyendo así en un 66.74% los impactos ambientales.

De lo anterior se tiene que las medidas son idóneas toda vez que disminuyen de manera significativa los impactos que, sin la implementación de dichas medidas, provocaría el proyecto.



CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CONTENIDO

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1 Pronóstico del escenario	3
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	7
VII.3 Conclusiones	15

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El análisis se realizó desde la proyección poblacional y las demandas proyectadas que tendrá la zona para lograr los panoramas previstos y mencionados en los Planes de Desarrollo Estatal y Municipal. Objetivos y acciones que deben de ser prevenidas, atendidas al momento para alinear los esfuerzos y los planes a las estrategias locales.

Como conclusión, no existen alternativas para la realización del presente proyecto, debido a la descripción del proceso constructivo, al tipo de recurso, al tiempo en el que se debe ejecutar y a las necesidades de la zona donde se decidió invertir. Los impactos son prevenibles y mitigables y se establecen medidas de compensación para aquellos impactos residuales.

VII.1 Pronóstico del escenario

A continuación, se presenta a modo de resumen una descripción del estado de los factores ambientales antes de realizarse la obra y después de haberse realizado, con el fin de explicar el pronóstico del escenario y los grados de afectación de los impactos ambientales identificados.

Tabla VII.1 Pronósticos ambientales para la zona de proyecto.

FACTOR	ANTES	DESPUÉS	DESPUÉS SIN IMPLEMENTAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN
AIRE	Actualmente se observa un grado de alteración ligero, consecuencia de la circulación de vehículos motorizados empleados como principal medio de transporte para los habitantes del municipio y del estado.	Con la ejecución del proyecto, la calidad del aire se verá afectada debido principalmente al incremento de partículas suspendidas y al incremento de gases contaminantes, por el desarrollo de las actividades que implican el uso de maquinaria y el movimiento de tierras principalmente.	Si no se cuenta con la implementación de los programas de mantenimiento y verificación de maquinaria y equipo se propicia un incremento de gases de combustión a la atmósfera, así como el posible derrame de aceite en suelo natural.
		Debido a la implementación del cambio de uso de suelo y la construcción de la obra civil en zona federal, dentro del predio, se incrementarán los decibeles debido al uso de maquinaria y camiones	
AGUA	El proyecto se encuentra colindante a un cauce de carácter federal	el impacto que se pudiera generar es aumento de escurrimientos derivados de la remoción de vegetación, disminución de la infiltración de agua hacia los mantos acuíferos, modificación de la calidad del agua superficial por el arrastre de residuos y su acumulación.	Las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, así como el cambio de combustibles ocasionarían derrames que generen contaminación a la hidrología superficial y subterránea
SUELO	El área del proyecto se encuentra dentro de un sitio con tipo de suelo Vertisol esquelético, muy cercano también a un área de suelo tipo Vertisol húmico La infiltración del agua en los Vertisoles secos (agrietados), con una superficie estructurada es	Los impactos ambientales son el incremento en la erosión, pérdida de suelo, posible contaminación por la generación de residuos y contaminación por derrame de grasas y aceites.	Sin la acción restauradora, del uso de vegetación (no exótica o invasora) no se mejoraría gradualmente la estructura del suelo, propiciando así el avance del proceso de degradación originado por el movimiento del suelo del área que comprende el proyecto y sus alrededores.



FACTOR	ANTES	DESPUÉS	DESPUÉS SIN IMPLEMENTAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN
	inicialmente rápida. Sin embargo, una vez que la superficie del suelo se encuentra totalmente humedecida y las grietas se han cerrado, el índice de infiltración de agua se vuelve casi nulo. (El proceso de expansión/encogimiento indica que los poros son discontinuos y no permanentes (Francisco, 2011)		
VEGETACIÓN	Las especies del área del predio en el que se pretende instalar el proyecto son compatibles con dos tipos principales de cobertura de origen natural: el matorral crasicaule abierto y la vegetación arbustivo-arbórea de selva baja caducifolia.	La vegetación fue uno de los rubros mayormente impactados por el cambio de uso de suelo, lo que es de esperarse, toda vez que el proyecto versa precisamente sobre la remoción de la misma, conllevando la disminución del hábitat para las especies de fauna que aún habitan en la superficie del predio.	Sin la implementación del programa de rescate y reubicación de flora y fauna se propicia la disminución de la flora detectada en el área del proyecto, básicamente se realiza extracción de la flora y se omite su reubicación, dejando que esta no sobreviva y disminuya su población. La fauna sin embargo al tener actividad antropogénica y sin contar con barreras que impidan su libre desplazamiento no tendrán problema en realizar su movimiento a zonas aledañas al sitio del proyecto, sin embargo, se detectan especies que son de protección, lo que originaría un desequilibrio ecológico si se dañan en el momento de realizar movimientos de preparación o construcción del sitio con maquinaria.
FAUNA	Si bien la fauna es escasa, aún se cuenta con ella en el predio, por lo que es necesaria su protección, resaltando que fueron encontradas dentro del predio especies de <i>Crotalus molossus</i> , <i>Micrurus browni</i> y <i>Sceloporus grammicus</i> , que se	La fauna será desplazada, se deberá contar con un programa de manejo de reubicación	

FACTOR	ANTES	DESPUÉS	DESPUÉS SIN IMPLEMENTAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN
	encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.		
PAISAJE	Solo queda respetar las medidas preventivas, de mitigación de impactos y los planes de manejo de vegetación, fauna y residuos adecuados para realizar el menor daño, social y ambiental posible.	La modificación del paisaje, entendido éste como las interrelaciones que se dan dentro de un ambiente determinado en medida de su modificación y contraste, actualmente muestra un paisaje urbanizado con excepción del mismo predio, dado que el área del proyecto se encuentra contigua a la zona urbana, así como contigua a una zona de alta naturalidad	Puede ocasionarse la contaminación de suelo y agua por derrame de residuos peligrosos o potencialmente desconocidos, si no son identificados y transportados directamente de la generación al almacén temporal de residuos peligrosos
SOCIAL-ECONÓMICOS	La localidad de y zonas aledañas se encuentran en un estado de recepción de población, de inversión, promoción de compra-venta de inmuebles y estructuración económica y habitacional.	El medio socioeconómico y de desarrollo poblacional será el principal beneficiario en todos los sentidos, aun cuando en etapa de preparación del sitio y construcción puede ser generador de molestias a los habitantes. El beneficio radica en los ahorros y aportes a corto plazo en la economía, mediano plazo al desarrollo local y largo plazo a la población en general.	

Es muy importante mencionar que con el desarrollo del proyecto se propiciará la disminución del riesgo por inundaciones en la zona.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental contempla las medidas o acciones de control, prevención, mitigación o compensación propuestas en el presente estudio de impacto ambiental, además se contemplarán las medidas dictadas por la autoridad y aquellas que pudieran surgir durante el desarrollo del proyecto.

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivos:

- Establecer la técnica de evaluación de las medidas de prevención y mitigación resultado de los posibles impactos ambientales generados en las distintas etapas del proyecto.
- Comprobar la eficacia de las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales del proyecto.
- Identificar los posibles impactos no detectados en el estudio de impacto ambiental y establecer medidas para su reducción o eliminación.
- Establecer la periodicidad de los informes para la autoridad competente.

El programa incluye los tiempos de ejecución y las áreas de responsabilidad. Los periodos de vigilancia son antes, durante y después de la puesta en marcha del proyecto de construcción. El promovente se compromete a dar seguimiento a lo propuesto en el presente estudio conforme a lo establecido en el siguiente programa de vigilancia ambiental.

Tabla VII.2 Procedimientos de supervisión del cumplimiento de las medidas de mitigación.

Programa de Vigilancia Ambiental					
Rubro	Impacto	Medida	Frecuencia de verificación	Evidencia de cumplimiento	Responsable del cumplimiento
Hidrología (superficial y subterránea)	Aumento de escurrimientos	Medidas preventivas: o Las reparaciones y mantenimiento de maquinaria, así como el cambio de combustibles se harán en el patio de concentración o taller, fuera del sitio de construcción que el contratista destine para tal fin, en el cual deberán tomarse las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación a la hidrología superficial y subterránea.	De acuerdo a programa de mantenimiento de maquinaria	Recibo de taller	Promoviente
		o Implementar un Programa de Manejo de Residuos	Diaria	Contrato de recolección / Contrato con Banco de tiro	Promoviente
		o Evitar cambios en el relieve, de tal manera que los escurrimientos laminares sigan llegando al predio de la misma manera que en estos momentos.	Diaria	Fotográfica	Promoviente
		o Llevar a cabo un Programa de Monitoreo de Calidad del Agua previo a su descarga, de acuerdo con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y	Mensual	Muestreos de agua residual tratada	Promoviente

Programa de Vigilancia Ambiental					
Rubro	Impacto	Medida	Frecuencia de verificación	Evidencia de cumplimiento	Responsable del cumplimiento
		bienes nacionales, con la finalidad de prevenir que se tenga una probable contaminación del sitio donde se descargue la misma.			
Calidad del aire	Incremento de partículas suspendidas y al incremento de gases contaminantes	Medidas Preventivas: Realizar muestreos perimetrales para partículas suspendidas totales, en por lo menos una vez al año y al inicio de la operación.	Anual	Reporte de laboratorio	Promovente
		o Controlar las partículas suspendidas totales en los patios de maniobra y caminos, a través de compactación, mantenimiento o riegos periódicos con agua tratada y/o que cumpla con los parámetros indicados en la normatividad aplicable.	Diaria	Fotografías	Promovente
		o Obtener las verificaciones correspondientes para los vehículos, camiones y maquinaria, sean propios del complejo u obtenidos mediante contratación. Estas acciones se realizarán con la finalidad de cumplir con las normas oficiales mexicanas NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-041-SEMARNAT-2015, que	Semestral	Verificaciones vehiculares	Promovente



Programa de Vigilancia Ambiental					
Rubro	Impacto	Medida	Frecuencia de verificación	Evidencia de cumplimiento	Responsable del cumplimiento
		establecen los límites permisibles de humo, gases contaminantes y ruido			
		o Durante la operación de la planta de tratamiento se recomienda tener mantenimiento periódico a los equipos que evitan los malos olores provenientes de las aguas residuales	De acuerdo con programa de mantenimiento anual	Bitácora de mantenimiento	Promoviente
Ruidos y vibraciones	Incrementarán los decibeles debido al uso de maquinaria y camiones	Medidas Preventivas o La maquinaria y el transporte que se utilice deberá cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	De acuerdo a programa de mantenimiento de maquinaria		Promoviente
Suelo	Incremento en la erosión, pérdida de suelo, posible contaminación por la generación de residuos y	Medidas preventivas o Se evitará mover la maquinaria fuera de la superficie del proyecto, evitando así impactar lugares cercanos por la compactación y pérdida de suelo.	Diaria	Fotográfica	Promoviente

Programa de Vigilancia Ambiental					
Rubro	Impacto	Medida	Frecuencia de verificación	Evidencia de cumplimiento	Responsable del cumplimiento
	contaminación por derrame de grasas y aceites.	o En caso de que para el manejo de suelo se deba almacenar por un periodo corto de tiempo, la superficie idónea para ello será dentro del mismo predio, el suelo deberá ser cubierto con lonas y se deberá implementar canaletas alrededor del espacio de almacenamiento para que en caso de lluvia ésta evite arrastrar partículas, pérdida de éste y modificación de la calidad del agua.	Diaria	Fotografías	Promoviente
		o Una vez removida la vegetación, se llevará de inmediato el retiro del suelo necesario para las condiciones del bordo, evitando así parte de la erosión	De acuerdo con programa de ejecución del proyecto	Avance de obra	Promoviente
		o El mantenimiento de maquinaria y la recarga de combustibles se llevarán a cabo fuera del predio, lo cual es viable debido a que el predio se encuentra en una zona urbana con talleres y estaciones de servicio a menos de 5 km de distancia.	De acuerdo a programa de mantenimiento de maquinaria	Recibo de taller	Promoviente
		Medidas de Mitigación o Como acción restauradora, el uso de vegetación (no exótica o invasora) gradualmente	De acuerdo con programa de rescate y reubicación	Evidencia fotográfica	Promoviente

Programa de Vigilancia Ambiental					
Rubro	Impacto	Medida	Frecuencia de verificación	Evidencia de cumplimiento	Responsable del cumplimiento
		mejoraría la estructura del suelo, evitando así el avance del proceso de degradación originado por el movimiento del suelo del área que comprende el proyecto y sus alrededores.			
Paisaje	Interrelaciones que se dan dentro de un ambiente determinado en medida de su modificación y contraste	Medidas preventivas Se procurará, dar uso el empleo de materiales que no interfieran visualmente con la visibilidad (carente de distractores) del paisaje en general. De la misma forma, el uso de pintura externa para los externos deberá utilizar colores acordes con las condiciones del sitio, evitando abrillantadores.	De acuerdo con mantenimiento de exteriores		Promovente
		Evitar cualquier derrame de residuos peligrosos o potencialmente desconocidos, identificándolos y transportándolos directamente de la generación al almacén temporal de residuos peligrosos.	De acuerdo con programa de rescate y reubicación	Evidencia fotográfica	Promovente
Vegetación y Fauna	cambio de uso de suelo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Medidas preventivas ○ Realizar un plan de conservación de vegetación, el cual brinde mantenimiento a las especies, de igual forma se sugiere llevar a cabo un plan de manejo de vegetación que 	De acuerdo con programa de rescate y reubicación	Evidencia fotográfica	Promovente



Programa de Vigilancia Ambiental					
Rubro	Impacto	Medida	Frecuencia de verificación	Evidencia de cumplimiento	Responsable del cumplimiento
		brinde la compensación de las especies que se tengan que remover.			
		o Realizar el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna previo al inicio de actividades.	De acuerdo con programa de rescate y reubicación	Evidencia fotográfica	Promoviente
		o Realizar un plan de manejo de fauna silvestre, con el objetivo de salvaguardar a las especies dentro del listado de la NOM-059 y de igual forma de las que no entran en este listado. Para ello se necesitará emitir un protocolo de acción en relación con las características de los especímenes y sus sitios de anidamiento o protección.	De acuerdo con programa de rescate y reubicación	Evidencia fotográfica	Promoviente
		o Medidas de mitigación o Se realizará el rescate y reubicación de los ejemplares de vegetación forestal	De acuerdo con programa de rescate y reubicación	Evidencia fotográfica	Promoviente
		o Medidas de compensación o Se realizará una reforestación con los	De acuerdo con programa de rescate y reubicación	Evidencia fotográfica	Promoviente

Programa de Vigilancia Ambiental					
Rubro	Impacto	Medida	Frecuencia de verificación	Evidencia de cumplimiento	Responsable del cumplimiento
		ejemplares de vegetación nativa			
General		<p>○ Con la finalidad de compensar los impactos residuales se impartirá una capacitación para la concientización y el cuidado del medio ambiente a los trabajadores que laboren en el predio, con la finalidad de que esta información permeé en las familias y se cree una cultura ambiental a partir del proyecto.</p>	De acuerdo con programa de capacitación	Evidencia fotográfica	Promovente

VII.3 Conclusiones

1. El proyecto se denomina **“Planta de tratamiento de aguas residuales el Arenal, localidad Juriquilla, municipio de Querétaro.”**
2. El proyecto consiste en la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo municipal, que dé servicio a los habitantes del municipio de Querétaro, Estado de Querétaro.
3. El retiro de la vegetación es necesario para el desarrollo del proyecto, sin embargo, de acuerdo con las características de la flora puede ser reubicada en una zona donde pueda seguir creciendo.
4. Dentro de las actividades del proyecto ya se incluyen las obras de disminución de la erosión, medidas de mitigación de escurrimientos y el rescate y reubicación de flora y fauna, contribuyendo así con un impacto positivo que disminuye el impacto global total.
5. Por otro lado, los componentes sociales y económicos perciben un impacto positivo debido a la generación de empleos, aprovechamiento óptimo del uso de suelo del predio, utilización de servicios urbanos locales y el mejoramiento de la calidad de vida.
6. Se establecen medidas de prevención, mitigación y compensación con las medidas pertinentes para así poder abatir y contrarrestar los efectos negativos que pudieran presentarse sobre el medio ambiente acorde a los impactos ambientales identificados en el proyecto.
7. Si al impacto total del proyecto le restamos el impacto (positivo en escala de calidad ambiental), se habla de un impacto real del proyecto de -135 ($-406 + 271$), disminuyendo así en un 66.74% los impactos ambientales.
8. De lo anterior se tiene que las medidas son idóneas toda vez que disminuyen de manera significativa los impactos que, sin la implementación de dichas medidas, provocaría el proyecto.
9. La elaboración del programa de rescate y reubicación de especies corresponde a una medida preventiva para el mantenimiento y rescate de la biodiversidad en el sistema ambiental.
10. La ejecución del cambio de uso de suelo implica un cambio significativo en la calidad paisajística de la mayoría de los predios, sin embargo, como se pudo verificar en el sistema ambiental y en la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables, la aptitud del predio es compatible con infraestructura, del cual se trata el proyecto.
11. Las obras y actividades a realizar son compatibles con las políticas y criterios de regulación ecológica de los instrumentos federales, estatales y locales.
12. El promovente asume la responsabilidad del cumplimiento legal en materia de impacto ambiental.

13. En conclusión, el proyecto tiene cabida dentro del sistema ambiental toda vez que dentro de él serán mitigados y prevenidos los impactos ambientales significativos, además de que el proyecto es compatible con los instrumentos jurídicos aplicables en materia de protección ambiental y desarrollo urbano
14. Las obras y actividades a realizar son compatibles con las políticas y criterios de regulación ecológica de los instrumentos federales, estatales y locales.
15. El promovente asume la responsabilidad del cumplimiento legal en materia de impacto ambiental.
16. En conclusión, el proyecto por ello se considera totalmente viable y no se contrapone en ningún caso en las vinculaciones legales.

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS, QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA INFORMACIÓN DE LAS FRACCIONES ANTERIORES

CONTENIDO

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS, QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA INFORMACIÓN DE LAS FRACCIONES ANTERIORES	1
VIII.1 Formatos de presentación.....	3
VIII.2 Glosario de términos	5

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS, QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

ANEXO	CONTENIDO	
ANEXO 1	DOCUMENTOS LEGALES DEL PROMOVENTE	DONACIÓN PLANTA DE SANTA ROSA
		DECRETO CEA 1511
		IFE AAPF
		PODER LEGAL LIC PEREZ FRIAS
		RFC CEA
ANEXO 2	DOCUMENTOS LEGALES DEL CONSULTOR	CÉDULA DEL CONSULTOR
		RFC DEL CONSULTOR
		INE DEL CONSULTOR
ANEXO 3	UBICACIÓN	MAQUINARIA Y MATERIALES COORDENADAS KMZ POLIGONO MAQUINARIA POLIGONO MATERIALES
		PROYECTO COORDENADAS KMZ 1.- POLIGONO PTAR ACTUAL SANTA ROSA JAUREGUI 2.- POLIGONO ESTACIÓN DE BOMBEO EN LA PTAR SANTA ROSA 3.- TRAYECTO LINEAL DE LA TUBERÍA DE AFLUENTE DE LA PTAR EL ARENAL 4.- POLÍGONO DE LA TUBERÍA DEL AFLUENTE A LA PTAR 5.- POLIGONO PTAR EL ARENAL 6.- TRAYECTORIA CAMINO DE ACCESO 7.- POLIGONO CAMINO DE ACCESO 8.- POLÍGONO DESCARGA DE AGUA RESIDUAL TRATADA 9.- DESCARGA PLUVIAL 1 10.- DESCARGA PLUVIAL 2
ANEXO 4	PLANOS	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 2 MODEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 3 2 MODEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 3 MODEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 4 MODEL COORDENADAS UTM DEL POLIGONO DEL PREDIO

ANEXO	CONTENIDO	
		PLANO ARQUITECTÓNICO CASETA DE OPERACIÓN PLANO ARQUITECTÓNICO CASETA DE VIGILANCIA PLANO ARQUITECTÓNICO CUARTO DE SOPLADORES DIGESTOR PLANO ARQUITECTÓNICO CUARTO DE SOPLADORES SISTEMA AEROBIO PLANO ARQUITECTÓNICO DIGESTOR DE LODOS PLANO ARQUITECTÓNICO MEMBRANAS UBICACIÓN EXACTA DEL PROYECTO Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
ANEXO 5	PROGRAMA DE OBRA	PROGRAMA DE MANO OBRA, MAQUINARIA Y MATERIALES, PTAR EL ARENAL PROGRAMA DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO EN CAMINO SEGUNDA PROPUESTA PROGRAMA DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO EN CAMINO PROGRAMA DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO EN MOVIMIENTO DE TIERRAS CRONOGRAMA PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO
ANEXO 6	MECÁNICA DE SUELOS	
ANEXO 7	ESTUDIO HIDRÁULICO	MEMORIA HIDRÁULICA DEL PRETRATAMIENTO
		MEMORIA HIDRÁULICA EFLUENTE EL ARENAL
		MEMORIA HIDRÁULICA TRATAMIENTO SECUNDARIO
ANEXO 8	ESTUDIO HIDRÓLOGICO	ESTUDIO HIDRÓLOGICO PTAR EL ARENAL
ANEXO 9	ANEXO FOTOGRÁFICO	
ANEXO 10	MAPAS PTAR	ACUIFERO ANP CLIMA CUENCA EDAFOLOGÍA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL POEGT POEL POEREQ PPDU SITIO MIA USO DE SUELO
ANEXO 11	RESUMEN	

VIII.2 Glosario de términos

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos llevada a cabo por el hombre a través de la remoción parcial o total de la vegetación.

Daño Ambiental: Aquel 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 equilibrio 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 sucesivas 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.

Escenario 1: Se esquematiza mediante este escenario la situación ambiental actual, es decir funciona como pronóstico de continuar con las actividades generadoras de deterioro con la misma tendencia, sin instrumentar las políticas y programas que a través de este ordenamiento ecológico se proponen.

Escenario 2: Se esquematiza mediante este escenario la situación ambiental del desarrollo del proyecto sin la implementación de medidas de mitigación.

Escenario 3: Se esquematiza mediante este escenario la situación ambiental del desarrollo del proyecto con la implementación de medidas de mitigación.

Manifestación de Impacto Ambiental: La LGEEPA la define como “...el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo”.

Medidas de compensación: Conjunto de las acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados al proyecto, ayudando así a reestablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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 reestablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes bióticos y abióticos) y el subsistema económico (incluido los aspectos culturales) de la región donde se pretende realizar el proyecto.