Resumen Ejecutivo

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

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA Y OCUPACIÓN DE ZONA FEDERAL EN EL ARROYO LAS TRANCAS Y EL RIO MORCINIQUE.

I.1.2. Ubicación (Dirección) del proyecto.

El sitio del proyecto se localiza en el territorio del Municipio de Aguascalientes en el Estado de Aguascalientes y se ubica en la zona poniente de la ciudad de Aguascalientes, colindando con la Av. Siglo XXI específicamente al sur poniente del cruce de esta avenida con el rio Morcinique y el arroyo Las Trancas.

A continuación, se muestra el lugar en donde se ubica el proyecto:

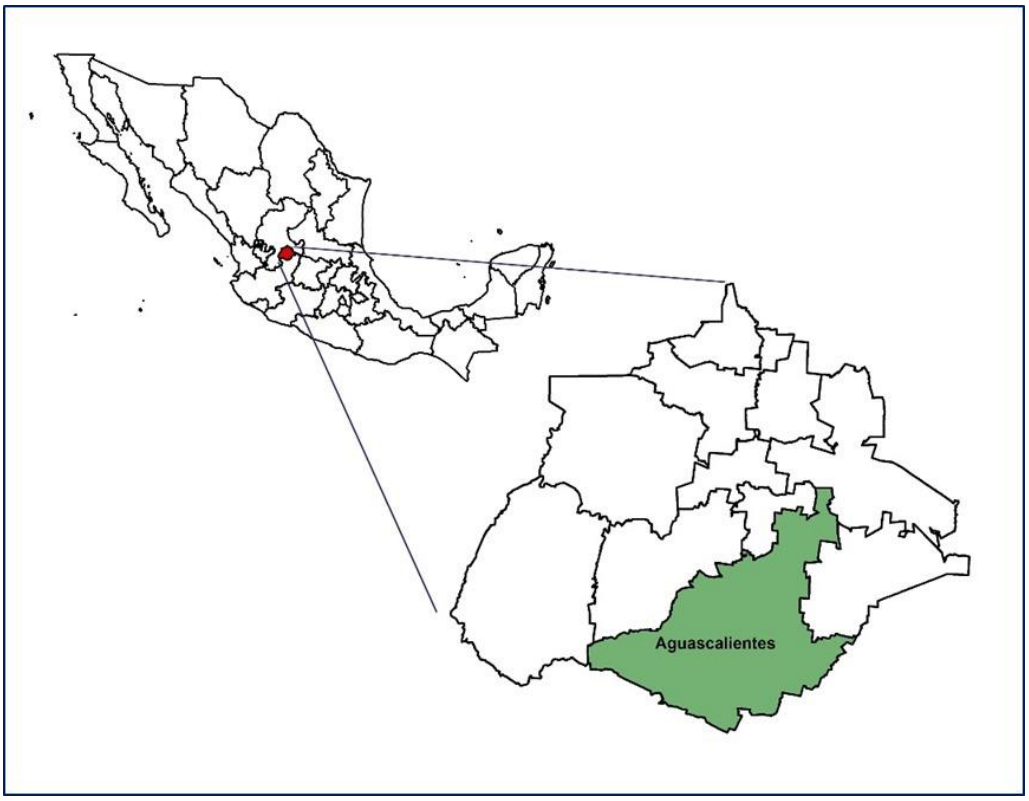
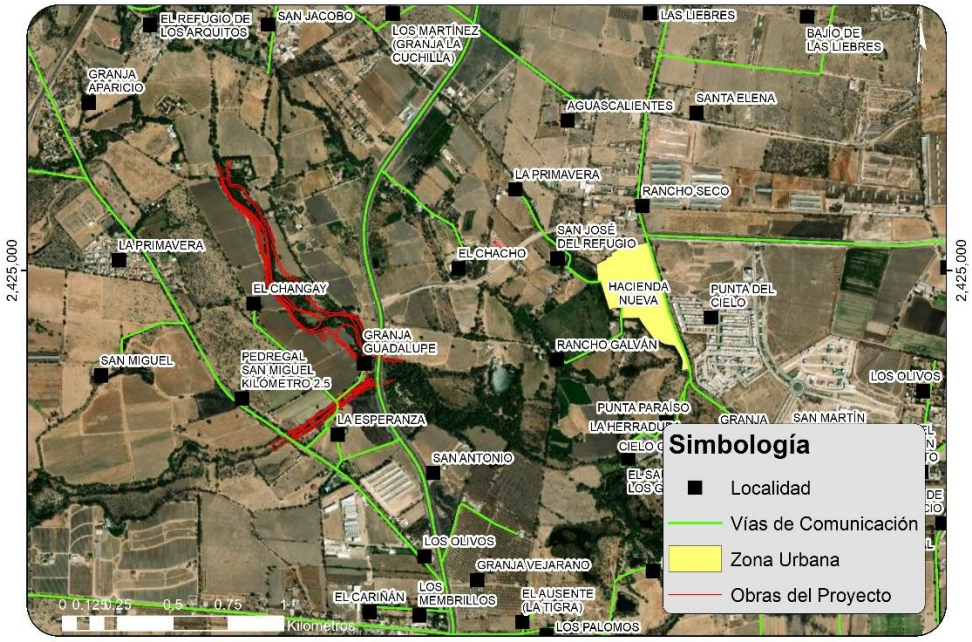


Figura 1 Ubicación del Estado y municipio de Aguascalientes

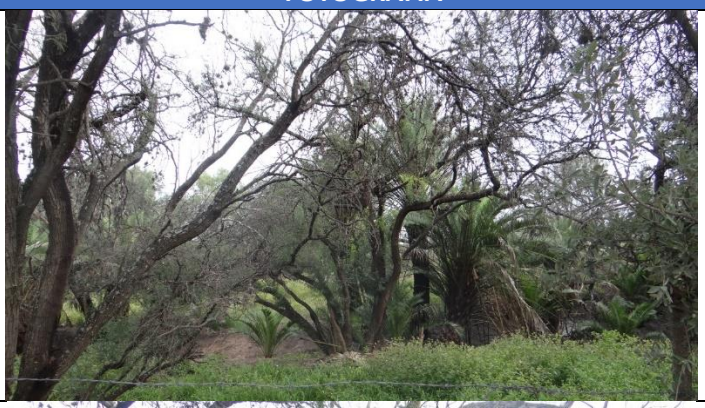


Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Ubicación del proyecto con relación a zonas urbanas y vías de comunicación cercanas.

A continuación, se muestran imágenes actuales del área del proyecto en estudio con nota técnica, fecha, dirección de la toma y referencia geográfica.

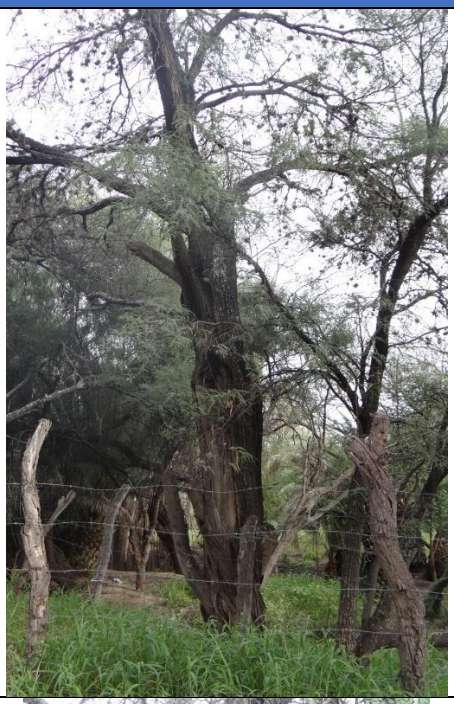
FOTOGRAFÍA	NOTA TÉCNICA
	**No. 1** **Dirección de toma:** Margen izquierdo de la obra **Referencia geográfica:** Este: 771606 Norte: 2424453 **Zona de obra:** Área cruce de Tubería

FOTOGRAFÍA	NOTA TÉCNICA
	**No. 2** **Dirección de toma:** margen derecho de la obra **Referencia geográfica:** Este: 771591 Norte: 2424465 **Zona de obra:** cruce de Tubería
	**No. 3** **Dirección de toma:** margen izquierdo de la obra **Referencia geográfica:** Este: 771596 Norte: 2424466 **Zona de obra:** cruce de Tubería
	**No. 4** **Dirección de toma:** Izquierda a Derecha del margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771519 Norte: 2424412 **Zona de obra:** Puente Vehicular

FOTOGRAFÍA	NOTA TÉCNICA
	**No. 5** **Dirección de toma:** Izquierda a Derecha del margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771520 Norte: 2424416 **Zona de obra:** Puente Vehicular
	**No. 6** **Dirección de toma:** Izquierda a Derecha del margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771524 Norte: 2424413 **Zona de obra:** Puente Vehicular
	**No. 7** **Dirección de toma:** Izquierda a Derecha del margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771531 Norte: 2424403 **Zona de obra:** Casuarina y palma a afectar en área del Puente Vehicular

FOTOGRAFÍA	NOTA TÉCNICA
	**No. 8** **Dirección de toma:** Izquierda a Derecha del margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771535 Norte: 2424408 **Zona de obra:** Condiciones del cauce en área del Puente Vehicular
	**No. 9** **Dirección de toma:** margen izquierdo a derecho dentro del arroyo, aguas abajo **Referencia geográfica:** Este: 771535 Norte: 2424407 **Zona de obra:** Condiciones del cauce en área del Puente Vehicular
	**No. 10** **Dirección de toma:** Izquierda a Derecha del margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771318 Norte: 2424270 **Zona de obra:** Mezquite en área de Lavaderos

FOTOGRAFÍA	NOTA TÉCNICA
	**No. 11** **Dirección de toma:** Izquierda a Derecha del margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771314 Norte: 2424269 **Zona de obra:** Mezquite en área de Lavaderos
	**No. 12** **Dirección de toma:** Izquierda a Derecha del margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771524 Norte: 2424418 **Zona de obra:** Área de conexión a puente vehicular

FOTOGRAFÍA	NOTA TÉCNICA
	**No. 13** **Dirección de toma:** Derecha a Izquierda del margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771598 Norte: 2424461 **Zona de obra:** Mezquite en cruce de la obra Tubería sanitaria
	**No. 14** **Dirección de toma:** Aguas arriba de izquierda derecha al margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771595 Norte: 2424466 **Zona de obra:** Mezquite en cauce en cruce de la obra Tubería sanitaria

FOTOGRAFÍA	NOTA TÉCNICA
	**No. 15** **Dirección de toma:** Aguas arriba del margen derecho con respecto al arroyo, cerca de la obra **Referencia geográfica:** Este: 771540 Norte: 2424404 **Zona de obra:** Palmas a afectar en la obra del Puente Vehicular.
	**No. 16** **Dirección de toma:** Izquierda a Derecha del margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771526 Norte: 2424388 **Zona de obra:** Obra del Puente Vehicular.
	**No. 17** **Dirección de toma:** Aguas arriba del margen derecho con respecto al arroyo, cerca de la obra **Referencia geográfica:** Este: 771527 Norte: 2424392 **Zona de obra:** Obra del Puente Vehicular.

FOTOGRAFÍA	NOTA TÉCNICA
	**No. 18** **Dirección de toma:** Izquierda a Derecha del margen del arroyo **Referencia geográfica:** Este: 771523 Norte: 2424394 **Zona de obra:** Obra del Puente Vehicular.
	**No. 19** **Dirección de toma:** Lado poniente por donde pasa el trazo del Puente **Referencia geográfica:** Este: 771523 Norte: 2424416 **Zona de obra:** Obra del Puente Vehicular.
	**No. 20** **Dirección de toma:** Frente al cauce del rio **Referencia geográfica:** Este: 771552 Norte: 2424395 **Zona de obra:** Obra del Puente Vehicular.
	**No. 21** **Dirección de toma:** Área poniente norte junto al trazo del puente **Referencia geográfica:** Este: 771543 Norte: 2424391 **Zona de obra:** Obra del Puente Vehicular.

FOTOGRAFÍA	NOTA TÉCNICA
	**No. 22** **Dirección de toma:** Aspecto del lado sur por trazo del puente **Referencia geográfica:** Este: 771522 Norte: 2424415 **Zona de obra:** Obra del Puente Vehicular.
	**No. 23** **Dirección de toma:** Aspecto del sitio del lavadero 4 **Referencia geográfica:** Este: 771522 Norte: 2424415 **Zona de obra:** Obra del Puente Vehicular.

I.1.3. Duración del proyecto

El proyecto DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA Y OCUPACIÓN DE ZONA FEDERAL EN EL ARROYO LAS TRANCAS Y EL RIO MORCINIQUE para la etapa de preparación del sitio con una duración de 12 meses; y para la etapa de construcción una duración de 26 meses.

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

Grupo Terranza S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

HRE080311LV2

I.2.3. Nombre y cargo del Representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente.

Lic. Arturo Carlos Ornelas

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

Av. Héroe de Nacozari #1001 Torre A Int. 312, Colonia San Luis C.P. 20205, Aguascalientes, Ags.

Tel. 449 196 1254

I.2.5. Nombre del consultor que elaboró el estudio.

Biol. Juan Ignacio Solorio Tlaseca, Director de Proyectos.

RFC: SOTJ680731V88

Cédula Profesional: 2560702

(Ver documentación probatoria del Responsable Técnico del Estudio en los Anexos).

I.2.6. Dirección y correo electrónico del responsable técnico del estudio.

Blvd. Paseo de los Chicahuales No. 109-4, Corral de Barrancos, Jesús María, Ags. C.P. 20900

Tel. (449) 9736963 o 9933413.

Correo electrónico: juan.solorio@insecami.com.mx

conserva.serviciosambientales@gmail.com

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

El proyecto se integra de una serie obras, las cuales se describen a continuación.

El tramo del Rio Morcinique y el Arroyo Las Trancas requieren obras de rehabilitación, toda vez que se precisan condiciones favorables para los futuros desarrollos habitacionales de vocación de la zona donde se pretende ejecutar el proyecto, por lo que es posible prever que las condiciones que tendrá la infraestructura favorecerá que la zona habitacional esté en contacto con la naturaleza del lugar, por lo cual, es necesario también para su proyección construir vías que permitan comunicar un extremo a otro del arroyo sin afectar las condiciones ambientales de la zona y favorecer a los habitantes el contacto con las áreas naturales.

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa**.**

El proyecto consiste en un conjunto de obras que se realizaran dentro y en los alrededores del Rio Morcinique y el Arroyo las Trancas, a saber: la construcción de una estructura de cruce (puente vehicular y rellenos, el cual incluye área de maniobras para la construcción de dicha estructura de cruce), descargas de aguas pluviales (lavaderos), limpieza de cauce y taludes, construir infraestructura para la descarga de excedentes de agua tratada de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que se construirá para los desarrollos habitacionales proyectados para la zona, construir 4 tramos de trotapistas, 1 cruce de red sanitaria en el arroyo las Trancas y el uso, como área verde recreativa, de la zona federal a ambos lados del Rio Morcinique y arroyo las Trancas,

Los objetivos de estas obras son:

- Conformar el cauce del rio y del arroyo proporcionándoles la capacidad hidráulica estimada, para una eficiente conducción de las aguas pluviales.
- Retirar los elementos ajenos al cuerpo de agua dentro del cauce del rio y del arroyo para evitar las inundaciones en terrenos colindantes que provocan su erosión y degradación, así como riesgos a las personas e inmuebles que se ubican en su entorno.
- Permitir el tránsito vehicular sobre el arroyo las Trancas y proveer de infraestructura adecuada en el rio y el arroyo para los servicios de los habitantes de la zona.

La etapa de Abandono del sitio no se considera como parte de los trabajos de desarrollo del proyecto por ser una obra que no se tiene previsto el que deje de funcionar, pues dichas obras serán parte de la infraestructura vial permanente y/o definitiva de la ciudad de Aguascalientes.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (https://www.inegi.org.mx/app/scian/), el proyecto está clasificado de la siguiente manera:

23 construcción.

237 construcción de obras de ingeniería civil.

2373 construcción de vías de comunicación.

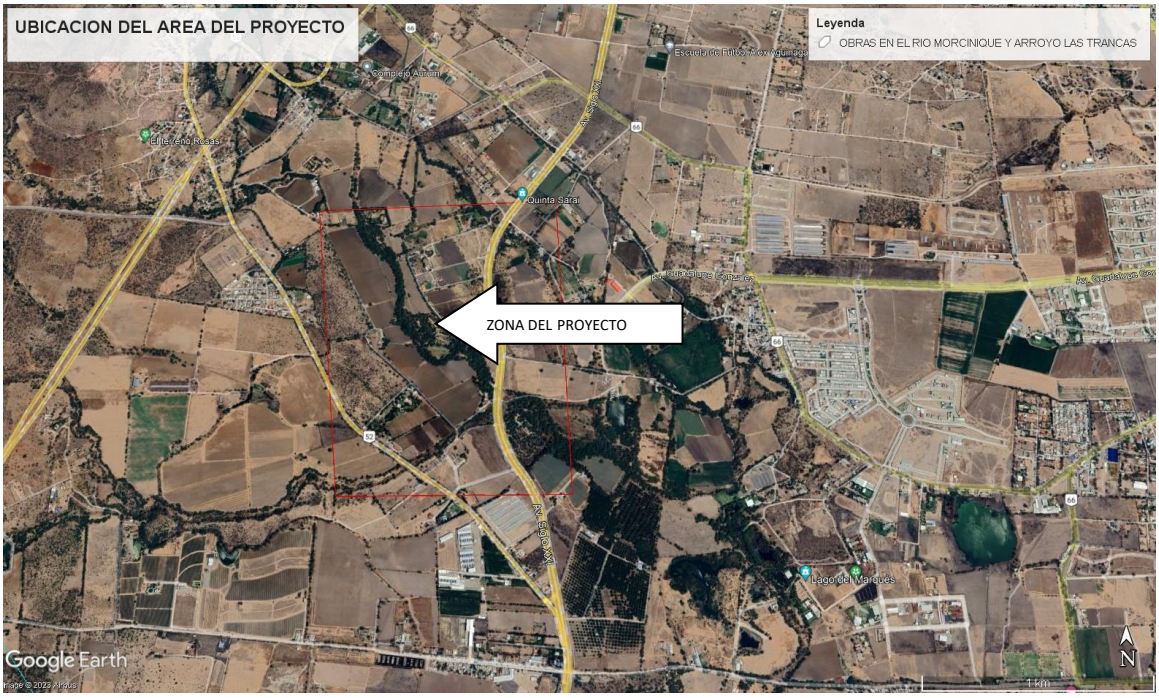
23731 construcción de vías de comunicación.

II.1.2. Justificación.

La zona aledaña al proyecto esta inserta dentro del polígono de crecimiento de la Ciudad de Aguascalientes por lo que es necesario crear y consolidar infraestructura para la gestión y manejo de aguas residuales y el vertido de excedentes de aguas residuales tratadas. Además, es necesario dar continuidad a la red vial que se está desarrollando en esta zona, como parte del proceso de urbanización que se está llevando a cabo, para permitir una comunicación vehicular adecuada al crecimiento del sector urbano dentro del estado. El proyecto permitirá la consolidación y el desarrollo de los servicios y/o equipamiento urbano necesarios para esta zona de crecimiento de la ciudad de Aguascalientes.

II.1.3. Ubicación Física.

La ubicación y diseño de las obras del Proyecto se hizo considerando la topografía, la menor afectación a la propiedad (pública y privada) y la mejor solución para garantizar la fluidez de las aguas pluviales del rio y arroyo. El proyecto se ubica en la zona poniente de la ciudad de Aguascalientes, colindando con la Av. Siglo XXI específicamente al sur poniente del del cruce de esta avenida. Ver siguiente figura:



Fuente: Elaboración propia.
Figura 2. Ubicación del área del proyecto

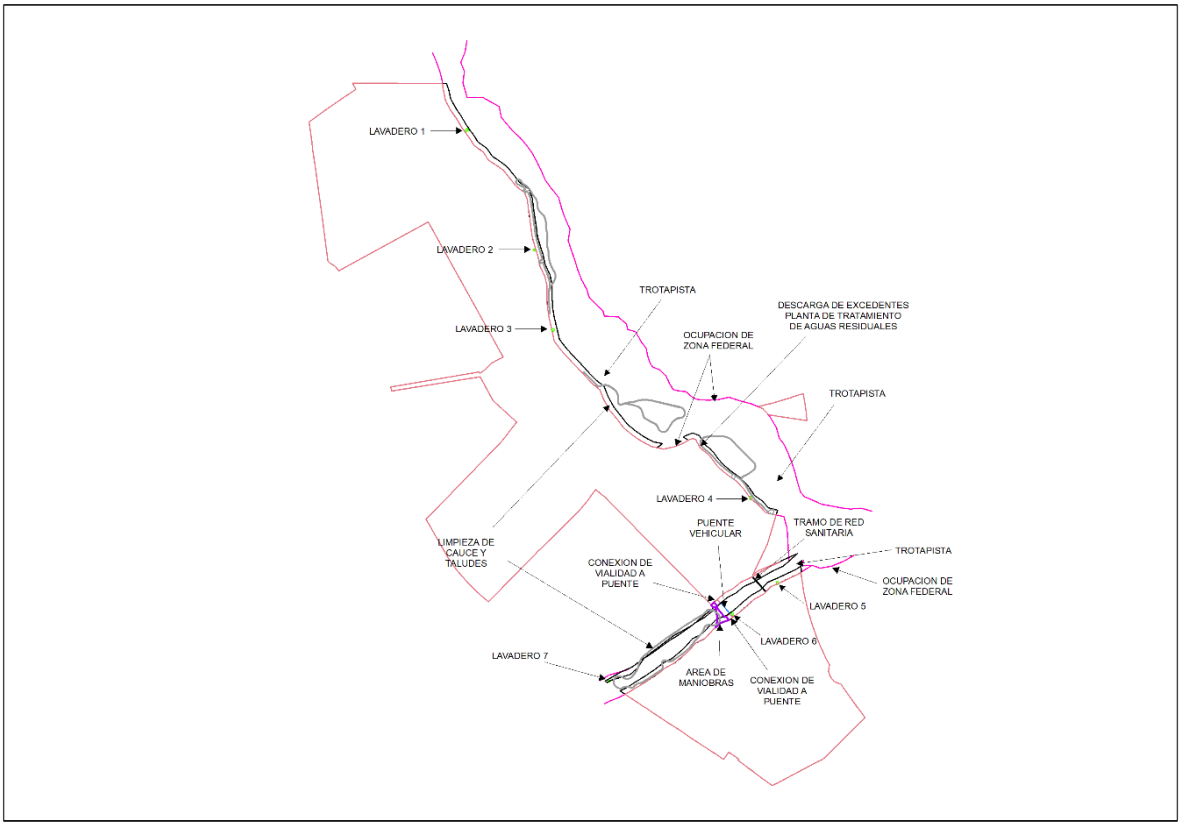
La superficie a ocupar abarcara un total 156,004.72m^2 A continuación, se muestra una figura y un cuadro con las superficies que tendrán las diferentes obras a realizarse, así como las coordenadas UTM de cada obra.

Tabla 1. Obras y superficies del proyecto

Obra/Infraestructura O Actividad	Cantidad	Superficie (m^2)
Puente Vehicular	1	***304.41***
conexiones de vialidad a puente (rellenos).	2	***148.13***
Área De Maniobras Del Puente Vehicular	1	***447.21***
Lavaderos	7	***124.64***
Tramos Red Sanitaria	1	***38.81***
Limpieza De Cauce Y Taludes	4	***17,793.53***
Descarga De Excedentes Planta De Tratamiento De Aguas Residuales	1	***1.0***
Trotapistas	4	***29,136.38***

Tabla 1. Obras y superficies del proyecto

Obra/Infraestructura O Actividad	Cantidad	Superficie (m^2)
Ocupación De Cauce Y Zona Federal Rio Morcinique (Margen Derecho)	1	***53,098.97***
Ocupación De Zona Federal Rio Morcinique (Margen Izquierdo)	1	***38,510.91***
Ocupación De Zona Federal Arroyo Las Atrancas	1	**16,662.91**
TOTAL		**156,266.93**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Obras que se realizaran en el Rio Morcinique y el Arroyo Las Trancas

II.1.4. Inversión requerida

La inversión estimada para la construcción de las obras en la zona federal del rio Morcinique y del arroyo Las Trancas y sus afluentes, asciende a la cantidad aproximada de $82,000,000.00 (OCHENTA Y DOS MILLONES DE PESOS 00/100 M.N.)

II.2. Características particulares del proyecto

Las obras y actividades que comprende el proyecto son las siguientes:

Tabla 2. Obras y superficies del proyecto

Obra/Infraestructura O Actividad	Cantidad	Superficie (m^2)
Puente Vehicular	1	***304.41***
conexiones de vialidad a puente (rellenos).	2	***148.13***
Área De Maniobras Del Puente Vehicular	1	***447.21***
Lavaderos	7	***124.64***
Tramos Red Sanitaria	1	***38.81***
Limpieza De Cauce Y Taludes	4	***17,793.53***
Descarga De Excedentes Planta De Tratamiento De Aguas Residuales	1	***1.0***
Trotapistas	4	***29,136.38***
Ocupación De Cauce Y Zona Federal Rio Morcinique (Margen Derecho)	1	***53,098.97***
Ocupación De Zona Federal Rio Morcinique (Margen Izquierdo)	1	***38,510.91***
Ocupación De Zona Federal Arroyo Las Atrancas	1	**16,662.91**
TOTAL		**156,266.93**

II.2.1. Etapa de Preparación del Sitio

Las principales actividades del proyecto en la **Etapa de Preparación del Sitio** son:

- **Trazo y nivelación:** el proceso de definir y medir en el terreno las dimensiones de la obra donde se realizará la obra. Se traza la forma del perímetro de la obra y se señalan los ejes y/o

contornos donde se debe situar la cimentación, en su caso. La nivelación es el procedimiento mediante el cual se determina el desnivel entre dos (o más), hechos físicos existentes entre sí y la relación entre uno (o más), hechos físicos y en un plano de referencia.

- **Desmonte, deshierbe y limpieza:** el procedimiento incluye excavación del suelo superficial por medio de maquinaria pesada. Por lo tanto, se inicia con el despalme para retirar la capa de suelo vegetal, la cual consiste acción de eliminar los elementos arbustivos y herbáceos del sitio del proyecto. Se retirará la vegetación herbácea y la capa más superficial del suelo, con una profundidad de aproximadamente 40cm.

II.2.2. Construcción

Para la Etapa de **Construcción**, las obras y actividades a desarrollar son:

- **Puente vehicular (incluye rellenos) arroyo Las Trancas**
    - Excavaciones para cimentación: se realizará el proceso de cavar una zanja larga y estrecha en el suelo, para luego seguir con la cimentación, que se compone de un grupo de elementos estructurales y su misión es transmitir las cargas de la construcción o elementos apoyados a este al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.
    - Construcción de la subestructura (muros, vigas, trabes, estribos, aleros, etc.): son aquellos elementos verticales que soportan fuerzas de compresión y flexión, encargados de transmitir todas las cargas de la estructura a la cimentación; es decir, son uno de los elementos más importantes para el soporte de la estructura, por lo que su construcción requiere especial cuidado.
    - Conformación de terraplenes para acceso al puente: son construidas a partir de materiales sueltos que se someten a un proceso de compactación, con el fin de conformar un elemento resistente y poco deformable.
    - Acabados: es el retiro de revestimientos de todos aquellos materiales que se colocaron sobre la superficie de la obra.
- **Lavaderos**

- Excavaciones y conformación de rampas: proceso de cavar una zanja larga y estrecha en el suelo, para después pasar al acomodo con maquinaria de las rampas.
- Construcción de los lavaderos a base de mampostería: consiste en erigir muros y paramentos mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que lo componen que pueden estar o no labrados.

- **Instalación de Tubería Sanitaria**
  - Excavación de zanja: se realizará el proceso de cavar una zanja larga y estrecha en el suelo, a cargo de maquinaria pesada.
  - Colocación de la tubería de PVC y encofrado: se realizará la colocación de tubería de polietileno con las especificaciones y requerimientos especiales que se adecuen para el proyecto.
  - **Limpieza de cauce y taludes**

    Conformación de taludes en cauce y zona federal: se entiende por talud, como una ladera artificial, una superficie inclinada con respecto a la horizontal. Su conformación se necesita la mano del hombre y en su caso un estudio de viabilidad y ejecución. Por lo que respecto al resultado de estudios se escogerá la mejor técnica para su contención como pueden ser: bermas y cunetas, malla de triple torsión y muros de contención.

- **Descarga de excedentes de la PTAR**
  - Excavación de área de fosa: se realizará el proceso de cavar una fosa en el suelo, por medio de maquinaria pesada.
  - Construcción de la losa de compresión y vibrado: colocación de concreto colado con acero de refuerzo.

- **Trotapistas**
  - Trazo de las trotapistas: Se traza la forma del perímetro de la obra y se señalan los ejes y/o contornos donde se debe situar la cimentación. Con equipo topográfico, estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel.

- Colocación de concreto en las trotapistas: proceso que se debe realizar teniendo un cuidado especial para no afectar la homogeneidad alcanzada durante el mezclado, y que comprende el relleno de la zona señalada para trotapistas con concreto.

- **Generales**

  - Pintura y limpieza: Recubrimiento de pintura vinílica en las superficies en capas delgadas, que se transforma al cabo del tiempo en una capa sólida que se adhiere a dicha superficie, de tal forma que recubre, protege y decora el elemento sobre el que se ha aplicado.

  - Señalización: se realizará la actividad de instalar la señalización determinada para las obras a construir.

  - Limpieza del sitio: se trata de del retiro de residuos sólidos urbanos, residuos de construcción, basura en general, entre otros residuos que se puedan generar por las obras que se realicen.

II.2.3. Operación y mantenimiento

La etapa de operación en este proyecto consiste básicamente en actividades de supervisión y mantenimiento, las cuales se darán durante un número no determinado de años, pues se espera que el proyecto opere indefinidamente hasta que en algún momento tuviera que ser sustituido por uno nuevo debido a que los materiales que lo componen hayan agotado por completo su vida útil.

Las actividades de mantenimiento son de manera general las siguientes:

- Limpieza en general: Se trata de del retiro de residuos sólidos urbanos, residuos de construcción, basura en general, entre otros residuos que se puedan generar por las obras que se realicen.

- Operación de tubería sanitaria: Se trata de la conducción de aguas residuales a través de un sistema drenaje a través de la tubería e incluye actividades de mantenimiento para prevenir obstrucciones, fugas y fallas en el sistema.

- Operación de la descarga de excedentes de PTAR: Solo la descarga de excedentes y es una cantidad pequeña

- Mantenimiento de la infraestructura (obras del proyecto) dentro del cauce y zona federal. Se les dará mantenimiento a la infraestructura que se encuentre dentro del cauce y zona federal como el puente vehicular, lavaderos, instalación de la tubería sanitaria, descarga de excedentes de la PTAR trotapistas y generales.
- Uso de trotapistas: En esta actividad se dará uso a las trotapistas con la finalidad de fomentar la actividad, crear hábitos saludables y mejorar la condición física de los habitantes
- Ocupación de zona federal (Deshierbe y eliminación de malezas): Se trata del retiro de basura y malezas que se encuentren dentro de la zona federal con la finalidad de mantener las áreas en buenas condiciones en cuanto a limpieza y conservación.

Descripción de las obras

A continuación, se presentan la ubicación de las obras:

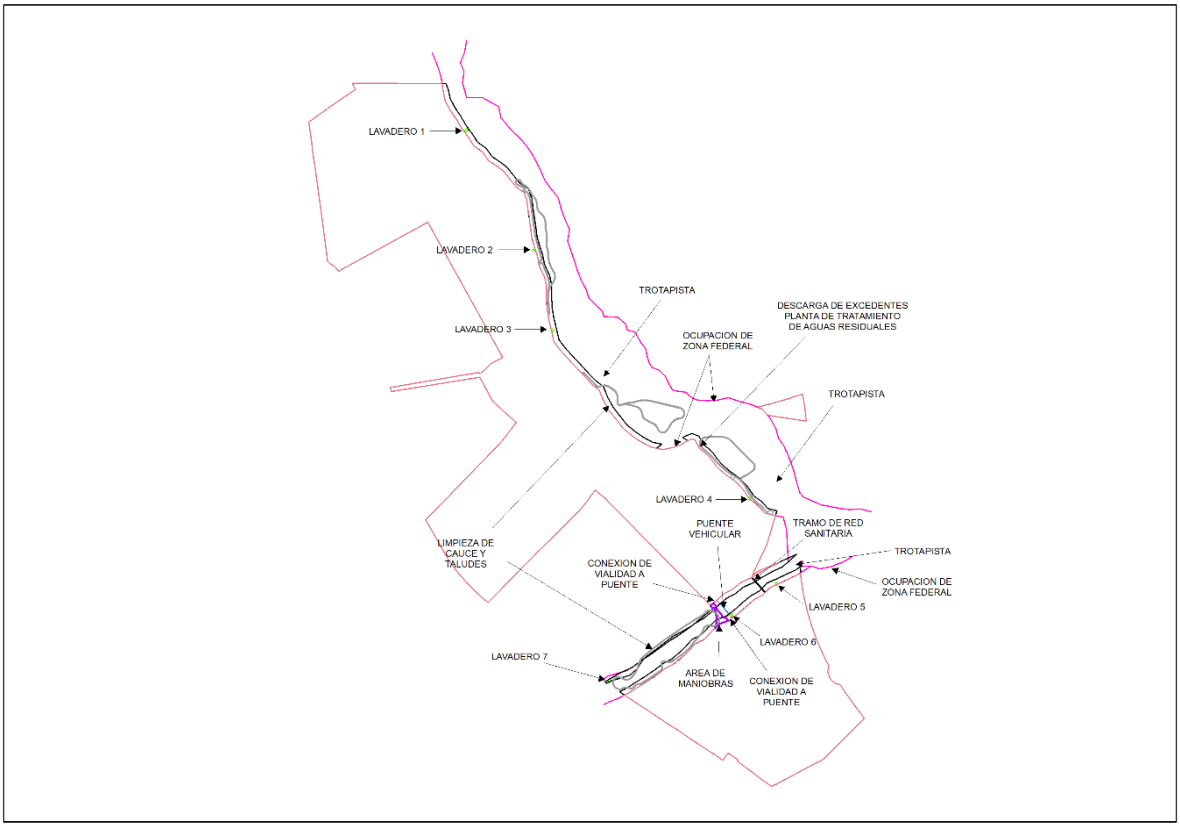
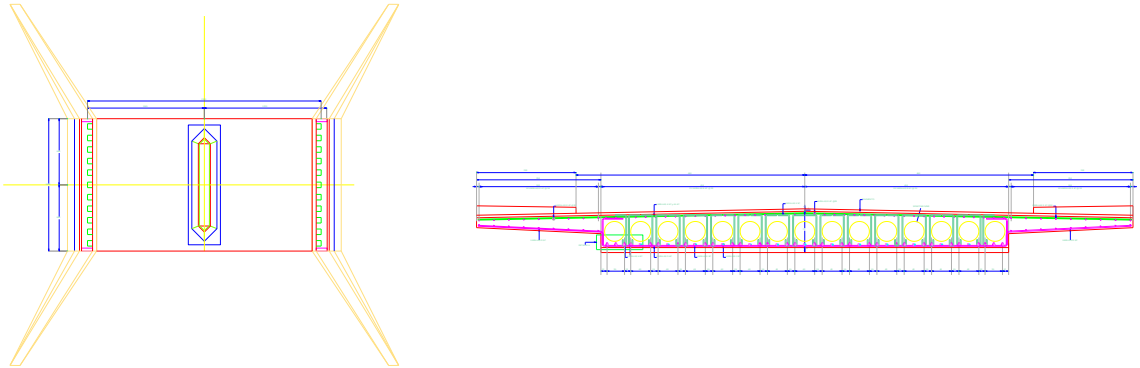


Figura 4. Ubicación de las obras del proyecto

Descripción

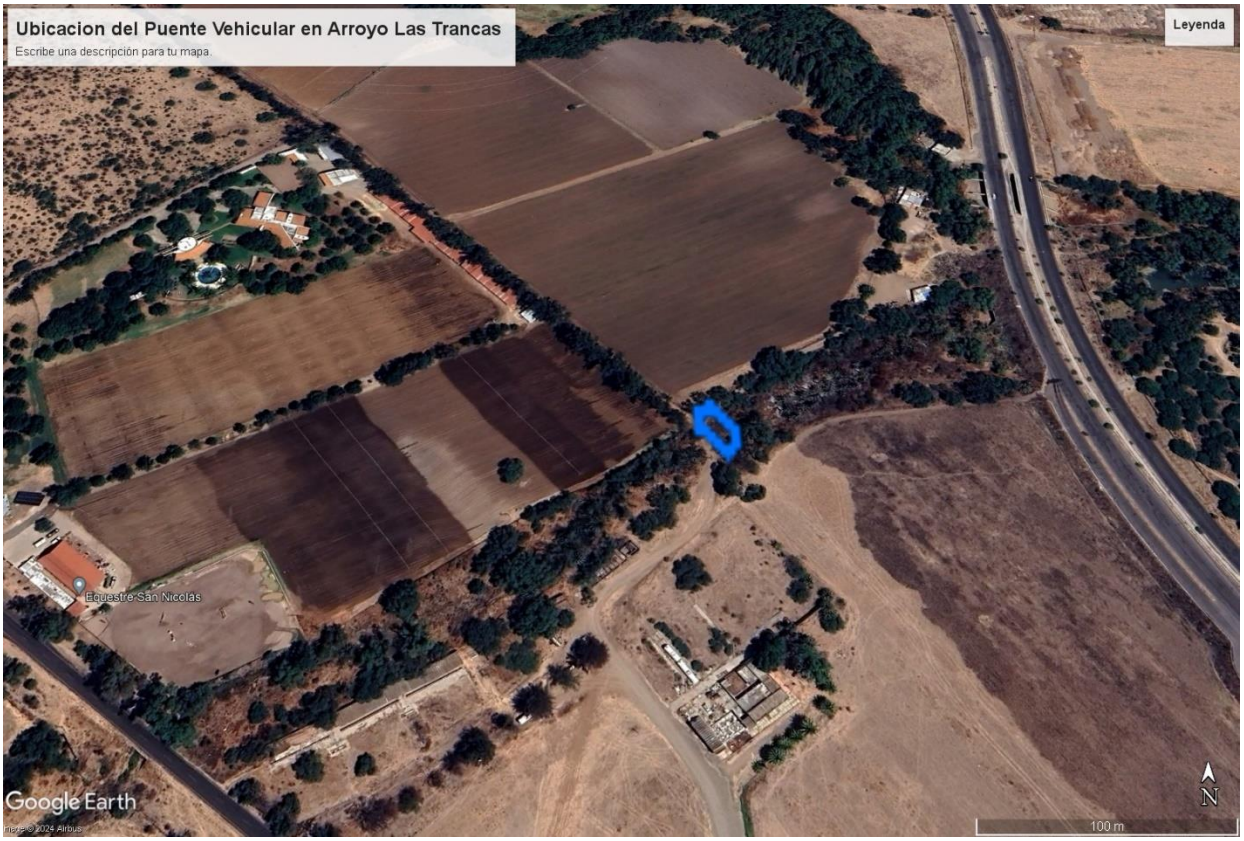
Puente vehicular sobre el arroyo Las Trancas.

Puente de concreto con dimensiones 12.00 x 25.37 m a base de una cimentación superficial de mampostería de piedra brasa, la estructura es a base de una losa armada de concreto f´c=250kg/cm^2 con un armado de varillas de diferentes diámetros (No. 3, 4, 5, 6 y 8), mismas que trabajan como sección compuesta con una losa de 78 cm de espesor aligerada con un solo tubo de 40 cm de diámetro, la losa descansa en un cabezal apoyado en los estribos y una pila central, esta última no será un obstáculo para el libre tránsito del agua por el cauce del arroyo. El área total que ocupará el puente vehicular es de **304.41 m^2.** A continuación, se muestran esquemas del puente vehicular, así como la ubicación en donde se realizará la construcción.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Puente vehicular sobre Arroyo Las Trancas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Ubicación del puente en el Arroyo Las Trancas

El diseño general para el puente vehicular es tipo “D”, con un ancho promedio de 12 m por carril y dos carriles de circulación, con banqueta en ambos lados de 2 m; las acciones a considerar están de acuerdo a las Normas de Proyecto de carreteras de la S.C.T. Libro 6 Proyectos de Puentes y Estructuras: N PROY. CAR. 6.6.01.003/01.

El puente tendrá las características especificadas por la SCT para puentes vehiculares, sus longitudes obedecerán tanto a la geometría calculada para el canal del arroyo, como a las cotas finales que se deriven de la geometría de los elementos estructurales del puente.

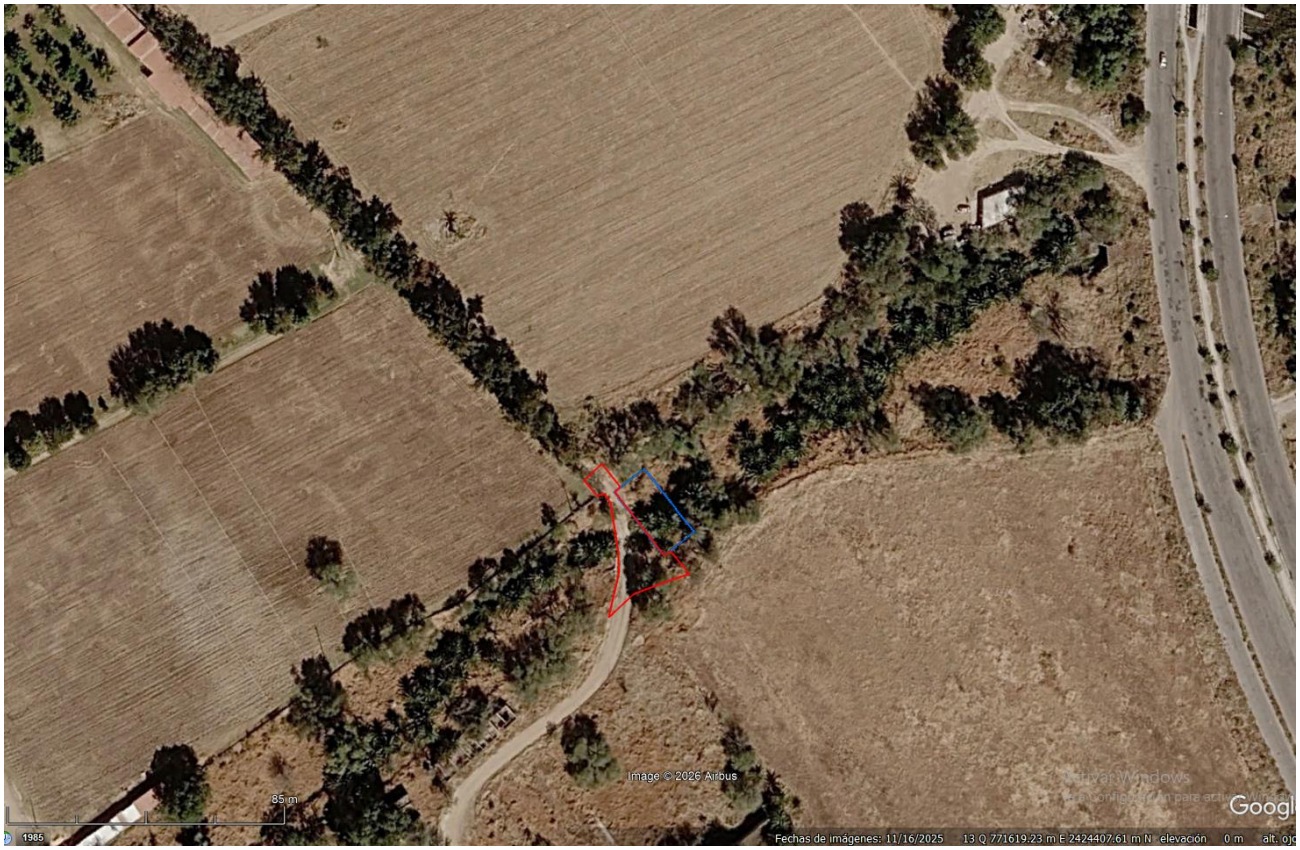
Este puente además incluye dos áreas de relleno que van a conectar el puente con las vialidades, están tienen medidas de: margen izquierdo de 69.67m^2 y margen derecho de 78.46m^2, los cuales se conformaran a base de material pétreo compactado. A continuación se presenta la ubicación de estas obras.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Ubicación de las conexiones de vialidad a puente (rellenos).

Así mismo se contempla una zona de maniobras consideradas para las etapas de preparación del sitio y construcción, la cual tiene una superficie de 447.21m^2 como se puede observar en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia.

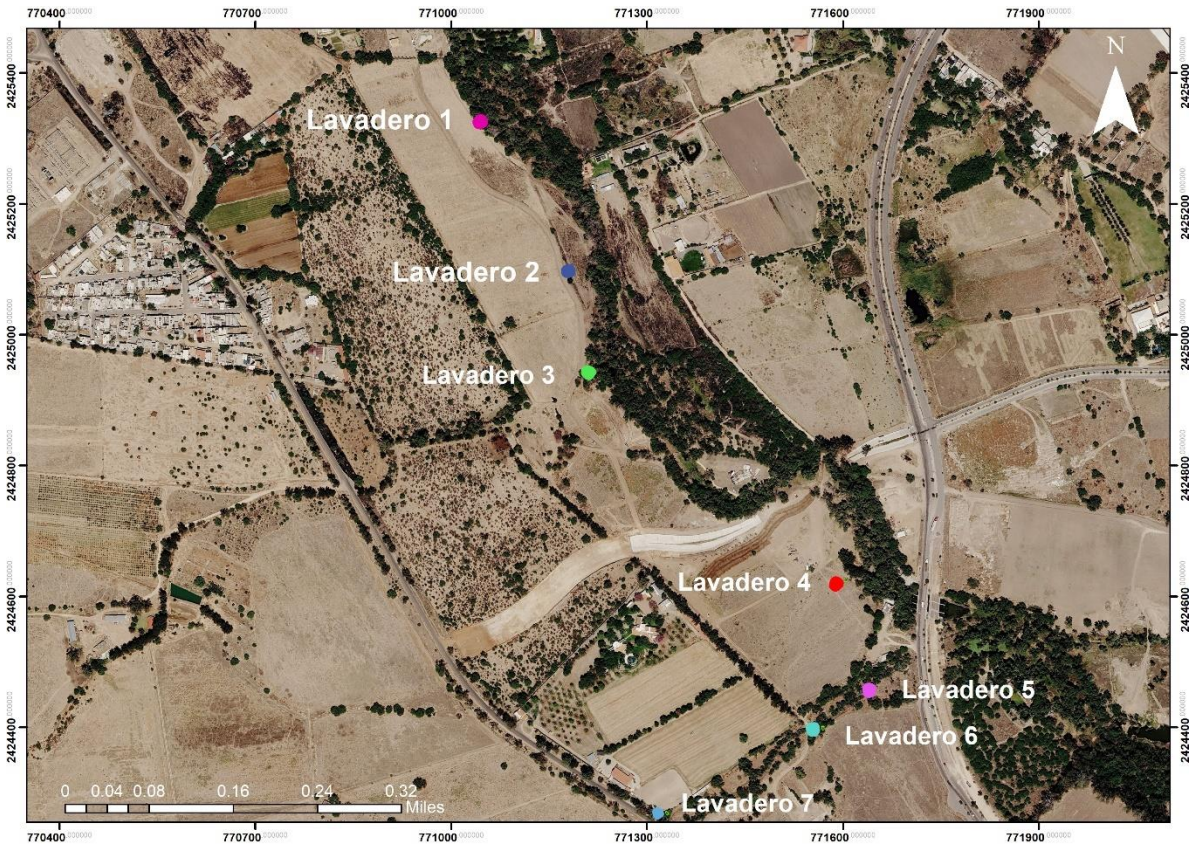
Figura 8. Ubicación de las conexiones de vialidad a puente (rellenos).

Descargas de aguas pluviales (lavaderos)

Los Lavaderos que se construirán son siete, serán de concreto hidráulico de f'c=150 kg/cm2, de 1.00 m de ancho, por 0.20 m de altura de 0.10 m. de espesor promedio, con acero de refuerzo con varilla de 3/8' de 40 cm @ 50 cm en ambos lados y malla electrosoldadura en todo lo ancho y piedra bola.

Los lavaderos se construirán sobre el talud y a ambos lados de los terraplenes en tangente, de preferencia en las partes con menor altura.

En los taludes de los cortes, los lavaderos se ubicarán de tal manera que capten el escurrimiento desde el punto superior y lo conduzcan hasta la parte inferior del corte.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Ubicación de los lavaderos sobre el Rio Morcinique y el Arroyo Las Trancas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Esquema de la forma de los lavaderos

Tubería sanitaria y cruce de la red sanitaria por el arroyo la Trancas.

Se colocará un tubo de PVC de drenaje sanitario de 20 cms de diámetro, que atravesará subterráneamente el cauce, desde un pozo de visita situado en la margen izquierda del arroyo hasta el pozo de visita del margen derecho, ocupando una longitud aproximadamente de 73.27 m. Este tubo irá de sur a norte, por debajo del terreno natural del cauce y de la zona federal y quedará protegido con una capa de concreto simple. A continuacion se muestra una imagen de referencia,

del lugar donde se construira la tuberia sanitaria:

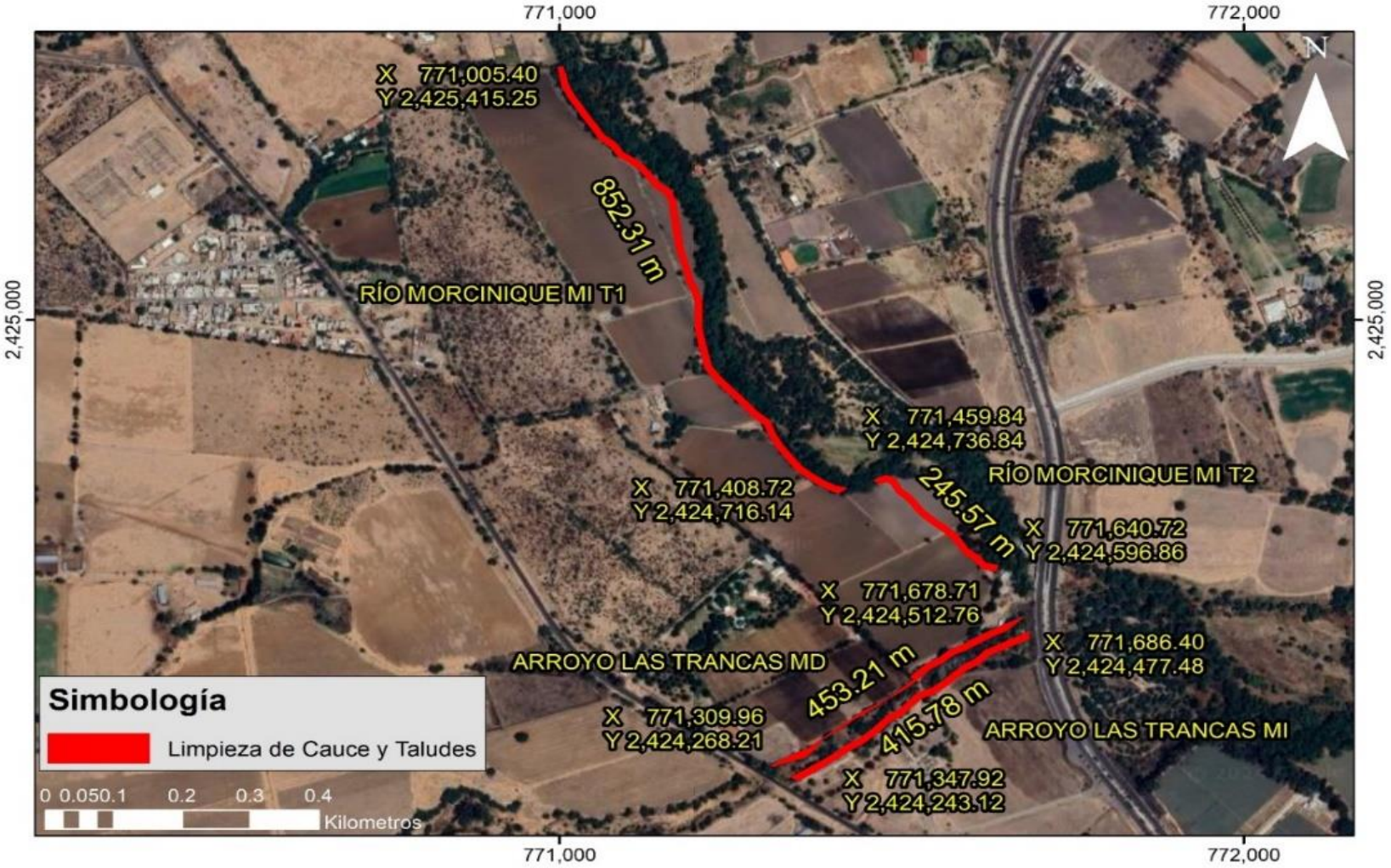


Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Ubicación de la red sanitaria sobre el Arroyo Las Trancas

Limpieza de cauce y taludes

Se realizarán las actividades de retiro de maleza y basura que se encuentre en el lugar, esto para conformar los taludes con el mismo material de suelo que existe en el lugar, por lo que es importante mencionar que no se considera dentro de esta actividad la remoción de vegetación arbórea ni arbustiva. La zona en donde se realizará esta obra será a las orillas del Rio Morcinique (Tramo 1 (MIT1) y Tramo 2 (MIT2)) que tiene un área de 10,978.80m^2 y un ancho de 9 a 10 metros. Así mismo el Arroyo Las Trancas (Margen Izquierdo (MI) y Margen Derecho (MD)) tiene un área de 6,925.46m^2 y el ancho vario entre 2 a 13 metros a lo largo del tramo. Toda la obra tiene una longitud total de 1,966.87m. A continuación, se adjunta una imagen indicando las medidas de cada tramo y las coordenadas de los puntos que se tomaron en cuenta para calcular la longitud de los tramos.



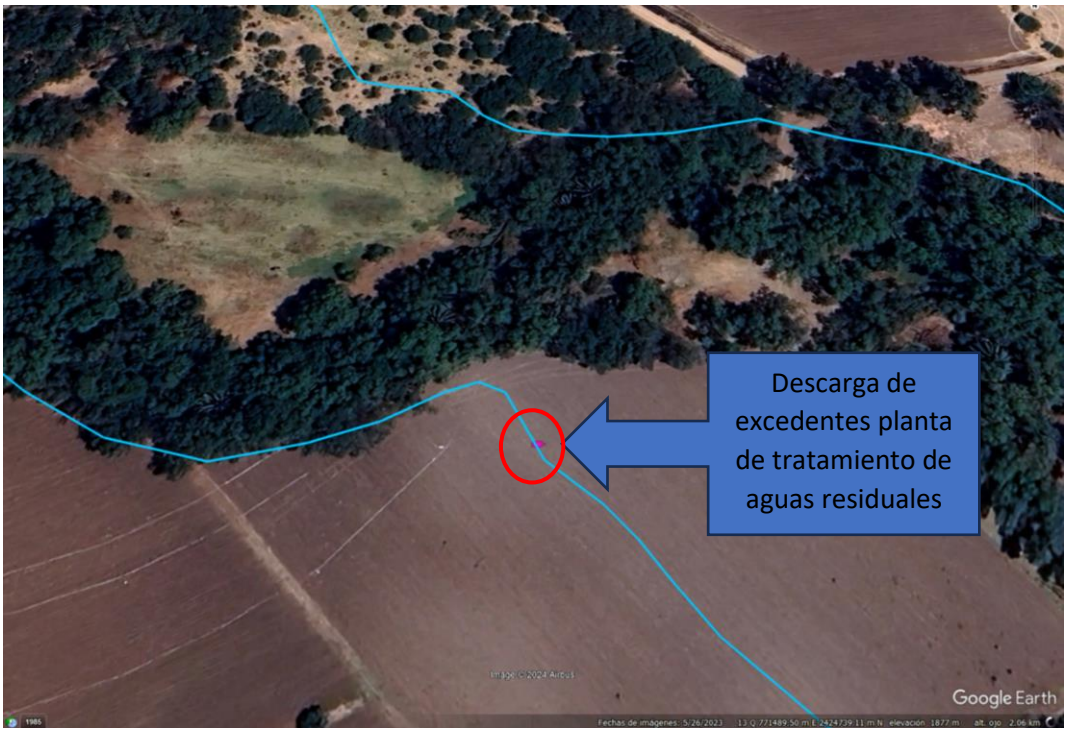
Fuente: Elaboración Propia. Rio Morcinique MI T1: Margen Izquierdo Tramo 1; Rio Morcinique MI T2: Margen Izquierdo Tramo 2; Arroyo Las Trancas MD: Margen Derecho; Arroyo Las Trancas MI: Margen Izquierdo

Figura12.ObraLimpiezadeCauce

Descarga de excedentes planta de tratamiento de aguas residuales.

De acuerdo a la delimitación oficial de CONAGUA emitida el día 23 de enero del 2024, la descarga de excedentes planta de tratamiento de aguas residuales se localiza dentro de zona federal.

El principal uso que se le dará al agua tratada será riego para las áreas verdes por lo que se cumplirá con lo establecido en la NOM-003-SEMARNAT-1997. A continuación, se presenta una imagen indicando la ubicación de la descarga de excedentes planta de tratamiento de aguas residuales que como ya se mencionó si se encuentra dentro de la zona federal. Esta PTAR tiene una capacidad proyectada de 13 m^3/seg., por lo tanto es muy poca la cantidad que se descarga, lo cual significa que ESTA EXCENTA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL FEDERAL.



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Ubicación de la obra "Descarga de excedentes planta de tratamiento de aguas residuales".

Trotapistas

Serán trazados 4 segmentos de concreto como trotapista de 1.50 m de ancho por 35,513.95m de longitud, el trazo de la misma irá rodeando la ubicación de los árboles existentes en la zona federal

del tramo del rio y del arroyo respetando la totalidad de la vegetación arbórea y arbustiva riparia del lugar. La Trotapista tendrá 10 cm de espesor de concreto premezclado f'c = 150 kg/cm2, tma 3/4", rn, acabado lavado, aristas ochavadas con junquillo de 1", según ficha técnica ft-200 del municipio de Aguascalientes. A continuación, se presenta la ubicación de las trotapistas dentro del área del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Ubicación de las Trotapistas en el Rio Morcinique y Arroyo las Trancas

Las trotapistas que se realizaran dentro del Rio Morcinique y Arroyo las Trancas se realizaron para que no se tenga un impacto en la vegetación arbórea principalmente. Las maniobras de la maquinaria de la construcción estarán delimitadas por caminos específicos para que no se tenga un impacto en la vegetación.

A continuación, se presentan lastrotapistas con los cuadros de construcción.



Figura 15. Trotapistas Rio Morcinique



Figura 16. Trotapistas Arroyo las Trancas

Ocupación de zona federal Rio Morcinique y Arroyo Las Trancas

Dentro de esta zona no se realizarán obras en específico, ya que serán destinadas a áreas verdes, las cuales respetarán la flora y fauna que se encuentra actualmente, brindándoles el cuidado y respeto a las especies nativas del lugar. Realizando labores como deshierbe y eliminación de malezas, así como retiro de basura existente en el lugar. A continuación, se muestra la ubicación de las zonas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Ubicación de la Ocupación de la zona federal Rio Morcinique y Arroyo Las Trancas

II.2.1. Programa de trabajo

A continuación, se muestra el programa de trabajo el cual está dividido en la etapa de preparación del sitio con una duración de 12 meses; y para la etapa de construcción una duración de 26 meses. (Ver en anexo técnico)

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS EN LA ZONA FEDERAL EN EL RIO MORCINIQUE Y ARROYO LAS TRANCAS

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24	MES 25	MES 26	50 años y mas
PREPARACION DEL SITIO																											
Trazo y nivelación de líneas																											
Desmonte, deshierbe y limpieza																											
CONSTRUCCIÓN																											
Puente vehicular (incluye rellenos) en arroyo las Trancas																											
Lavaderos																											
Instalacion de tuberia sanitaria																											
Taludes del cauce																											
Obra para descarga de excedentes de la Planta de tratamiento de aguas residuales																											
Trotapistas																											
Generales																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																											
Limpieza en general																											
Operación de tuberia sanitaria																											
Operación de la descarga de excedentes de PTAR																											
Mantenimiento de la infraestructura dentro del rio																											

Fuente: Proyecto Ejecutivo.

Figura 18. Programa de trabajo

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

III.1. Inventario Ambiental

Se realizó una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, se describió y analizó de manera integral cada aspecto, en el cual se encuentra la zona del proyecto con la finalidad de hacer una adecuada identificación de las condiciones ambientales, los cuales se observan a continuación.

III.2. Delimitación del área de influencia

Se definió el área de influencia (AI) para el proyecto, tomando en consideración lo siguiente:

Impactos Ambientales Significativos Identificados del Proyecto

En la siguiente tabla se enlistan y describen los impactos ambientales potenciales asociados a la realización del proyecto en estudio.

Tabla 15 Impactos Ambientales Significativos

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	COMPONENTE AFECTADO	SUBCOMPONENTE	INDICADOR	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO
Eliminación del suelo orgánico	8	Suelo	suelo orgánico	m3 de suelo eliminado	Preparación del sitio	Desmonte, deshierbe y limpieza
Reducción de la densidad y/o cobertura vegetal al eliminarse ejemplares arbóreos, arbustivos y herbáceos	10	Flora	Cobertura y/o Densidad Vegetal	No. de árboles y arbustos afectados	Preparación del sitio	Trazo, nivelación, desmonte, deshierbe y limpieza
Eliminación de algunas de las especies de fauna ya que se eliminará el hábitat de las mismas	8	Fauna	Diversidad de Fauna	Diversidad de especies	Preparación del sitio	Desmonte, deshierbe y limpieza
Modificación del paisaje natural	8	Paisaje	Belleza Natural	Modificación de la imagen natural	Preparación del sitio	Trazo, nivelación, desmonte, deshierbe y limpieza

Tabla 15 Impactos Ambientales Significativos

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	COMPONENTE AFECTADO	SUBCOMPONENTE	INDICADOR	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO
Contaminación del agua superficial (incremento de concentración) por partículas de suelo y material vegetal	8	Agua	Calidad del agua superficial	Concentración de material flotante y SST	Construcción	Excavaciones para cimentación, construcción de subestructura, conformación de terraplenes, acabados, excavaciones y conformación de rampas y construcción de lavaderos; excavación de zanja, colocación de tubería y encofrado; conformación de taludes del cauce; excavación de fosa y construcción de loza de compresión; colocación de concreto en trotapistas; pintura y limpieza y señalización.
Modificación (incremento y cambio de curso) de la escorrentía natural debido a que se retira vegetación y se altera	8	Agua	Flujo y/o escorrentía	Modificación de flujo	Construcción	Excavaciones para cimentación, construcción de subestructura, conformación de terraplenes, excavaciones y

Tabla 15 Impactos Ambientales Significativos

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	COMPONENTE AFECTADO	SUBCOMPONENTE	INDICADOR	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO
topografía y cobertura edáfica.						conformación de rampas y construcción de lavaderos.
Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos y otros materiales.	8	Suelo	Calidad del suelo	Toneladas de residuos sólidos generados en la obra	Construcción	Excavaciones para cimentación, construcción de subestructura, conformación de terraplenes, acabados, excavaciones y conformación de rampas y construcción de lavaderos; excavación de zanja, colocación de tubería y encofrado; conformación de taludes del cauce; excavación de fosa y construcción de loza de compresión; colocación de concreto en trotapistas; pintura y

Tabla 15 Impactos Ambientales Significativos

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	COMPONENTE AFECTADO	SUBCOMPONENTE	INDICADOR	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO
						limpieza y señalización; limpieza del sitio
Eliminación de algunas de las especies vegetales y micológicas presentes debido a que se removerá la vegetación y el suelo	8	Flora	Diversidad de flora	Diversidad de especies	Construcción	Conformación de taludes del cauce y colocación de concreto en trotapistas.
Eliminación de algunas de las especies de fauna ya que eliminara el hábitat de las mismas	8	Fauna	Diversidad de Fauna	Diversidad de especies	Construcción	Conformación de taludes del cauce

Tabla 15 Impactos Ambientales Significativos

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	COMPONENTE AFECTADO	SUBCOMPONENTE	INDICADOR	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO
Modificación del paisaje natural	9	Paisaje	Belleza Natural	Modificación de la imagen natural	Construcción	Excavaciones para cimentación, construcción de subestructura, conformación de terraplenes, acabados, excavaciones y conformación de rampas y construcción de lavaderos; excavación de zanja para tubería; conformación de taludes del cauce; excavación de fosa y construcción de loza de compresión; colocación de concreto en trotapistas; pintura y limpieza y señalización.

Tabla 15 Impactos Ambientales Significativos

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	COMPONENTE AFECTADO	SUBCOMPONENTE	INDICADOR	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO
Contaminación del agua superficial (aumento en la concentración) por partículas de suelo, derrames de aguas residuales (aumento en la de DBO), residuos de la construcción (presencia de escombros) y residuos sólidos urbanos (plásticos, textiles, papel, cartón y residuos de alimentos)	8	Agua	Calidad del agua superficial	Concentración de SST, DBO y presencia de escombro y basura	Operación-Mantenimiento	Operación de tubería sanitaria, operación de descarga de excedentes de PTAR, mantenimiento de la infraestructura dentro del rio
Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos, derrames de aguas residuales y otros materiales.	8	Suelo	Calidad del suelo	Presencia de escombro, basura y materia orgánica	Operación-Mantenimiento	Limpieza en general, operación de tubería sanitaria, operación de descarga de excedentes de PTAR, mantenimiento de la infraestructura dentro del rio

El siguiente paso en la definición y delimitación del AI es la identificación de los impactos que pueden ir más allá del área o sitio del proyecto, encontrándose que la mayoría IAS se circunscriben al área del proyecto y su área circundante inmediata y solo unos cuantos pueden ir más allá, siendo estos los siguientes:

Tabla 15 Impactos Ambientales Que Pueden Ir Mas Alla Del Área Del Proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	COMPONENTE AFECTADO	SUBCOMPONENTE	INDICADOR	ETAPA DEL PROYECTO
Contaminación del agua superficial (incremento de concentración) por partículas de suelo y material vegetal	8	Agua	Calidad del agua superficial	Concentración de material flotante y SST	Construcción
Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos y otros materiales.	8	Suelo	Calidad del suelo	Toneladas de residuos sólidos generados en la obra	Construcción

Tabla 15 Impactos Ambientales Que Pueden Ir Mas Alla Del Área Del Proyecto

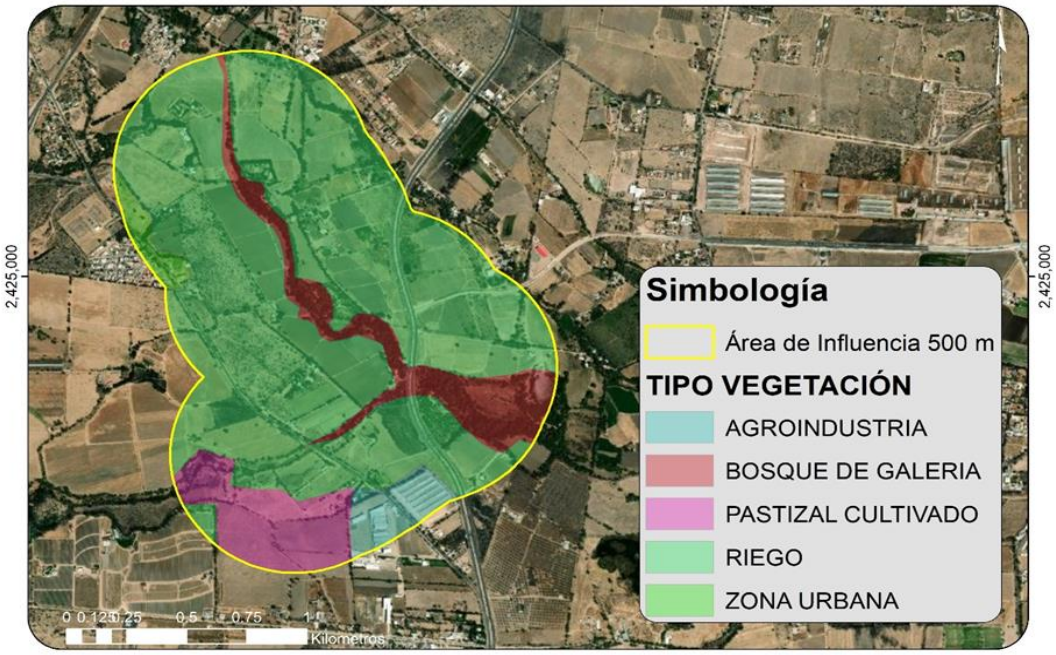
IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	COMPONENTE AFECTADO	SUBCOMPONENTE	INDICADOR	ETAPA DEL PROYECTO
Contaminación del agua superficial (aumento en la concentración) por partículas de suelo, derrames de aguas residuales (aumento en la de DBO), residuos de la construcción (presencia de escombros) y residuos sólidos urbanos (plásticos, textiles, papel, cartón y residuos de alimentos)	8	Agua	Calidad del agua superficial	Concentración de SST, DBO y presencia de escombro y basura	Operación-Mantenimiento
Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos, derrames de aguas residuales y otros materiales.	8	Suelo	Calidad del suelo	Presencia de escombro, basura y materia orgánica	Operación-Mantenimiento

Vemos que estos impactos están todos asociados a fenómenos de contaminación, derivados de contaminantes que tienen la capacidad de esparcirse por medio del aire y del agua superficial, por lo que se procedió a analizar el posible comportamiento de los contaminantes asociados a estos impactos y que son los siguientes:

- Partículas de suelo y material vegetal
- Residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos y otros materiales.
- Aguas residuales

Estos contaminantes, como ya se mencionó pueden dispersarse más allá del sitio del proyecto debido al aire y al agua superficial, por lo que, se consideró que es factible usar para la delimitación del AI un buffer de 500 metros con respecto a donde se realizará el proyecto, ya que se determinó que esta sería la máxima distancia a la que pudieran llegar los contaminantes antes señalados, partiendo del conocimiento de que son materiales cuyo peso no permite que se dispersen mucho, salvo los materiales de plástico de película, como las bolsas; y de que en el área no existen condiciones climáticas (de viento y lluvia) ni características topográficas (el cauce y zona federal de los arroyos tienen poca pendiente ya que, según la carta topografía escala 1:50000 de INEGI, en punto de lavadero No. 1 del proyecto se está en la cota o curva de nivel 1890 msnm y en el cruce del arroyo Morcinique con la Av. Siglo XXI corresponde la cota 1880 msnm, es decir que hay solo un una diferencia de 10 m de altura en una distancia aproximada de 1,023 m) tales que favorezcan una mayor dispersión.

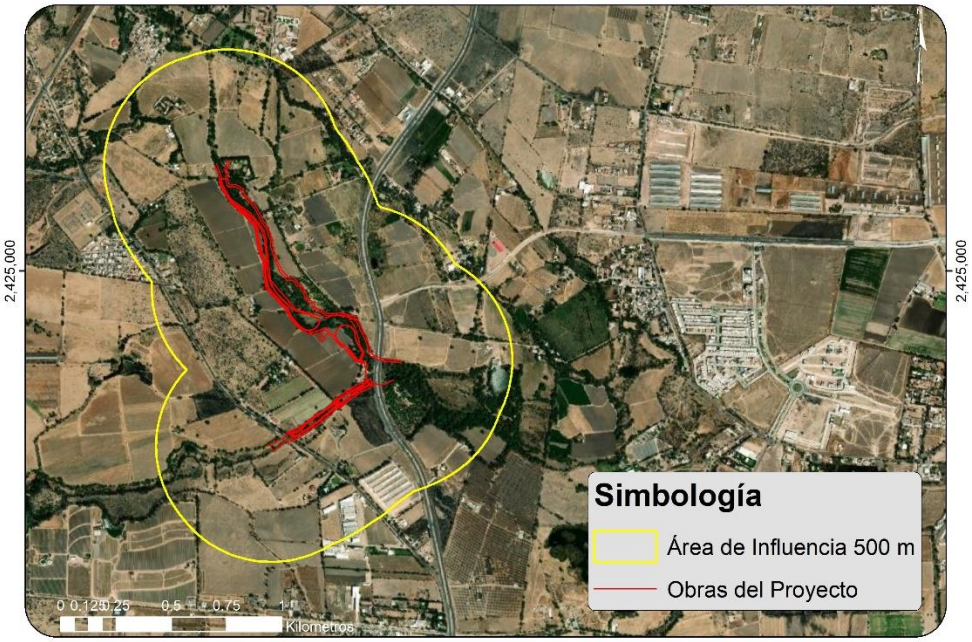
Esto permitió obtener un polígono propuesto como AREA DE INFLUENCIA (AI) el cual tiene una superficie de 278.58 HA y que se considera que sería el área en la que se circunscribirán los impactos ambientales del proyecto. A continuación, se muestra una imagen del AI definida



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Polígono del Área de Influencia (AI) del Proyecto.

Para la realización de esta Manifestación de Impacto Ambiental del sector Hidráulico Modalidad particular, el área de influencia se estableció a base a un radio de 500 metros con respecto a donde se realizará el proyecto, ya que este radio nos permite observar e identificar los diferentes impactos ambientales, ya que según los impactos identificados dentro del apartado V., estos no serán mayores de un radio del que aquí se identifica, siendo este el principal factor para determinar esta área de influencia.

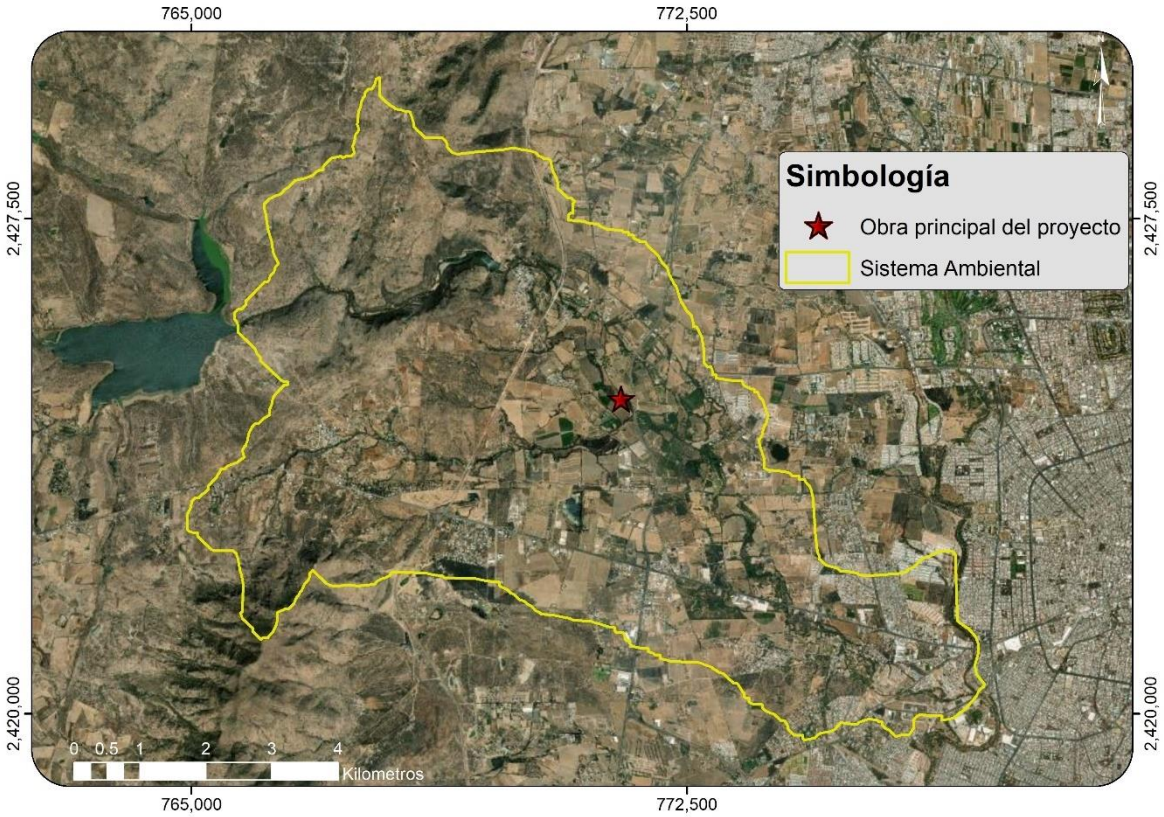


Fuente: Elaboración propia
Figura 20. Imagen que determina el área de influencia

III.3. Delimitación del Sistema Ambiental

Como delimitación del Sistema Ambiental para el proyecto DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA Y OCUPACION DE ZONA FEDERAL EN EL ARROYO LAS TRANCAS Y EL RIO MORCINIQUE, se consideró la microcuenca Los Arquitos, para tener una visión amplia de la zona en donde se realizarán las obras del proyecto.

A continuación, se muestra una imagen del Sistema Ambiental, con respecto a la ubicación del proyecto en estudio:yo



Fuente: FIRCO

Figura 21. Sistema Ambiental, microcuenca Los Arquitos.

III.3.1.1.1. Medio Biótico

III.3.1.1.2. Vegetación

La vegetación natural se compone de plantas nativas de un área, en función de la geología, el tipo de suelo, el clima, y el relieve de ese sitio y que llegan a un momento en su historia evolutiva, de aparente equilibrio con el entorno. A diferencia del término “vegetación secundaria”, que implica el crecimiento, en esa misma área, de elementos vegetales que han sustituido a la vegetación primaria o “natural” como consecuencia de “alterar” ese estado de equilibrio. En la Ciudad de Aguascalientes existen muy pocos elementos de vegetación primaria como son los matorrales de mezquites (1, 417 ha) y los componentes

de la vegetación riparia (513.11 ha) que es la vegetación que se establece sobre los cauces hidrológicos, elementos como sauces y álamos. La mayoría de la cobertura es vegetación secundaria que sustituyó a la original, sin embargo, ésta sigue brindando servicios ambientales a la ciudad.

La vegetación primaria actual, ha sufrido cambios importantes a lo largo del tiempo, principalmente a partir del siglo XX atribuibles en gran medida a la intervención del ser humano, esto se evidencia en el mapa de uso del suelo y vegetación, donde se observan las zonas que actualmente están destinadas a la agricultura de riego y de temporal, a la urbanización, la industria, entre otros.

El crecimiento de la Ciudad de Aguascalientes continúa absorbiendo territorio rural fértil para la agricultura de temporal y de riego, disminuyendo a su vez las áreas de vegetación natural que la circundan. A esto se suma la disminución de las áreas con cobertura vegetal y el azolve en cauces de ríos y arroyos que cruzan la ciudad y que alimentan al Rio San Pedro. Las áreas de producción agropecuaria importantes, de la zona poniente como de la sur se han visto disminuidas en un 90%, así como las tierras ricas en vegetación natural.

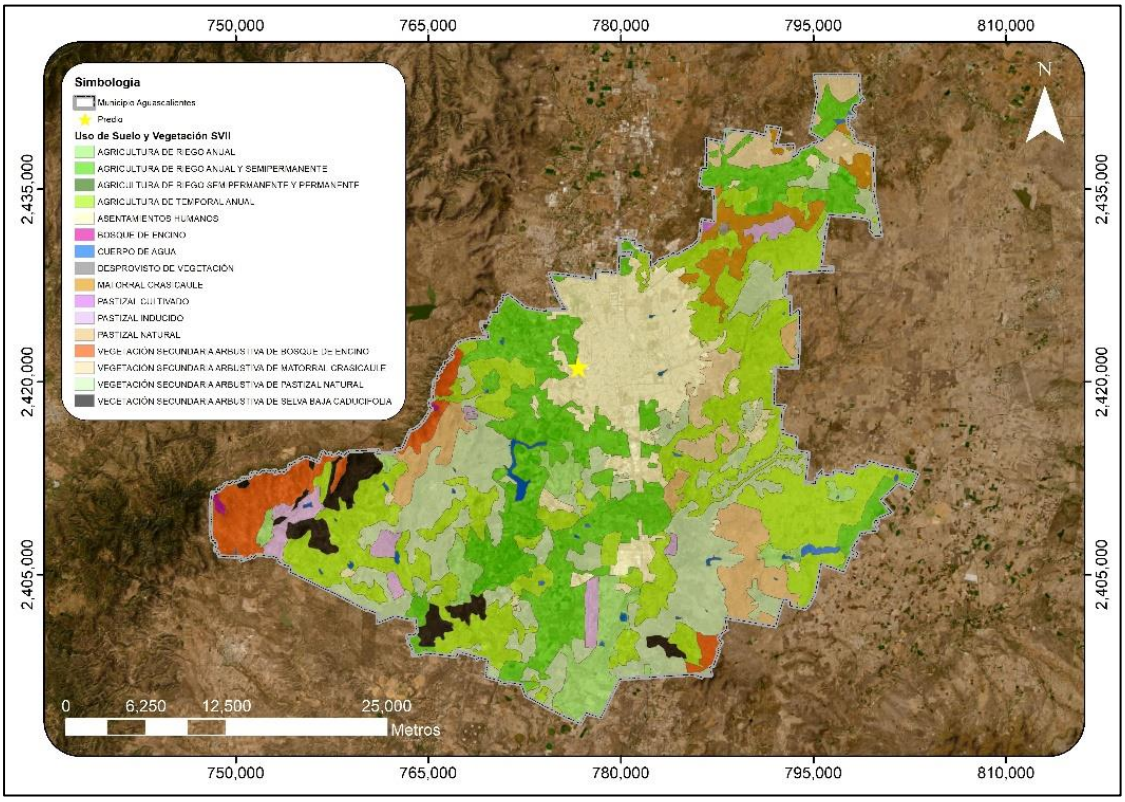
Las especies más frecuentes de los matorrales en Aguascalientes provienen de 3 géneros *Opuntia, Prosopis* y *Acacia*. El género Yucca es mucho más frecuente como árbol asociado en otros ecosistemas diferentes al matorral. Por ejemplo, se han encontrado barrancos con poblaciones hasta de 150 yucas por hectárea en convivencia con encinares y selvas bajas en estado secundario.

El tipo de matorral más extendido en el Estado de Aguascalientes es el matorral crasicaule (MC) el cual presenta dominancia de cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos (géneros *Opuntia* y *Yucca*) alternados con arbustos micrófilos (géneros *Mimosa*, *Acacia*, *Dalea*, *Prosopis, Larrea, Buddleia* y *Celtis*). Es típico de zonas áridas y semiáridas y está conformado por los arbustos de hojas pequeñas. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezcladas; asimismo,

pueden estar presentes en su composición otras formas de vida, como cactáceas, izotes o gramíneas.

De acuerdo al Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes, el Municipio de Aguascalientes tiene ecosistemas muy diversos y distribuidos proporcionalmente en su territorio. Por su extensión dominan los pastizales (40.2%) en especial los cerrados con tendencia a construir vegetación secundaria arbustiva; le siguen los bosques (13.3) en especial los secundarios arbustivos abiertos de encino (7.9%); después los matorrales (8.7%) y las selvas (7.6%).

A continuación, se muestra una imagen del Mapa de Uso del Suelo y Vegetación del Municipio de Aguascalientes:



Fuente: Elaboración propia con base a la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI Serie VII.

Figura 22. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación del Municipio de Aguascalientes.

En forma específica, con base en la información de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:50,000 elaborada por la Secretaría de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Agua

del Estado de Aguascalientes (SSMAA, 2019), el uso de suelo y vegetación que se presentan en el Sistema Ambiental determinado para el proyecto correspondiente a la microcuenca "Los Arquitos" son los siguientes: Agroindustria, Bosque de Encino, Bosque de Galería, Matorral Crasicaule, Pastizal Cultivado, Pastizal Natural, Agricultura de Riego, Selva Baja Caducifolia, Agricultura de Temporal y Zona Urbana.

Según INEGI, a través de la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación, Serie VI, describe los usos de suelo anteriormente mencionados de la siguiente manera:

- **Agroindustria:** zonas donde se lleva a cabo la actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y otros recursos naturales.
- **Bosque de Encino:** El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30 m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género Quercus (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.
- Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, Q*. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

- **Bosque de Galería:** Comunidad arbórea que forma franjas angostas de vegetación en los márgenes de los ríos o arroyos de gran parte del país, generalmente en sitios con climas templados a secos, por lo que los valores de altitud, temperatura y precipitación en dichos sitios son muy variables. Se desarrolla en zonas con condiciones favorables de humedad edáfica y sus especies pueden soportar inundaciones temporales e incluso invadir rápidamente áreas expuestas ribereñas. El estrato arbóreo dominante de estos bosques presenta alturas variables, desde los 4 hasta más de 30 metros, con especies perennifolias, subcaducifolias o hasta caducifolias Son frecuentes los bosques de galería formados por sabino o ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) en el norte del país, así como de otras especies como sauces (*Salix spp*.), fresnos (*Fraxinus spp.*), álamos (*Populus spp*.), sicómoro aliso o álamo (*Platanus spp*.) y *Astianthus viminalis.*

- **Matorral Crasicaule:** El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género Opuntia, siendo las principales especies dominantes de estas “nopaleras” *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*.

- Algunas especies comunes son: *O. hyptiacantha, O. robusta, O. leucotricha, O. cantabrigiensis, O. tomentosa, O. violacea, O. imbricata (Cardenche), O. cholla* (Cholla), y otras diversas asociaciones que dependiendo del gradiente latitudinal y de tipos de suelos puede tener una diferente fisonomía. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4m, excepcionalmente más, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.

- **Pastizal Cultivado:** se considera en esta agrupación las comunidades vegetales que son favorecidas al interrumpirse el proceso natural de sucesión vegetal debido principalmente a las actividades humanas o bien a circunstancias especiales que favorecen su aparición.

- **Pastizal Natural:** Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques.

- Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda.

- Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta.* Son menos frecuentes en general*, Bouteloua barbata var. rothrockii, Bouteloua radicosa, Bouteloua repens, Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua chondrosioides*, pero en algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua scorpioides*; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *Bouteloua gracilis*.

- **Agricultura de Riego:** Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a parir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

- **Agricultura de temporal:** Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

- **Selva Baja Caducifolia:** Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, *Stenocereus y Cephalocereus*.

  En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera sp.* (cuajiote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma sp.* (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); C*eiba sp.* (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea sp.* (cazahuate); *Pseudobombax sp.* (amapola, clavellina); *Cordia sp*. (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp.* (colorín), *Lysiloma divaricatum, Ocotea tampicensis, Acacia coulteri, Beaucarnea inermis, Lysiloma acapulcense, Zuelania guidonia, Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis, Guaiacum sancturm, Plumeria obtusa, Caesalpinia vesicaria, Ceiba aesculifolia, Diospyros cuneata, Hampea trilobata, Maclura tinctoria, Metopium brownei, Parmenteria aculeata, Piscidia piscipula, Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum, Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium, Pistacia mexicana*

(achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus, Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguana), L*eucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum, Jatropha cinerea, Cyrtocarpa edulis, Bursera laxiflora, Lysiloma candidum, Cercidium peninsulare, Leucaena lanceolata, Senna atomaria, Prosopis palmeri, Esenbeckia flava, Sebastiania bilocularis, Bursera microphylla, Plumeria rubra, Bursera odorata, Bursera excelsa var. Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides var. elongata y Bursera fagaroides var. purpusii, Comocladia engleriana, Cyrtorcarpa procera, Lonchocarpus eriocarinalis, Pseudosmodingium perniciosum, Spondias purpurea, Trichilia americana, Bursera longipes, B. morelensis, B. fagaroides, B. lancifolia, B. copallifera, B. vejarvazquesii, B. submoniliformis, B. bipinnata, B. bicolor, Ceiba aesculifolia subsp. parvifolia, Ipomoea murucoides, Merremia aegyptia, I. wolcottiana, I. arborescens, Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata, Indigofera platycarpa, Calliandra grandiflora, Celtis iguanaea, Diphysa floribunda, Bonelllia macrocarpa, Malpighia mexicana Pseudobombax ellipticum, Crateva palmeri. C. tapia, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata, Parkinsonia florida, Acacia farnesiana, Prosopis laevigata, Licania arborea, Prosopis juliflora, Pithecellobium dulce, Zygia conzattii, Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturro), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauvolfia tetraphylla* (coralillo), *Trichilia hirta, T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pereskia lychnidiflora, Pachycereus sp.* (cardón); *Stenocereus sp., Cephalocereus spp, Pilosocereus gaumeri, Stenocereus griseus, Acanthocereus tetragonus, Pachycereus pecten-aboriginum y Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia sp*., cactáceas y algunas orquídeas.

Para el caso del área donde se pretende llevar a cabo el proyecto y según los datos de la SSMAA (2019), el proyecto se encuentra ubicado en su mayor parte en zona de Agricultura de Riego y en una mínima parte en Bosque de Galería en las cercanías a la zona federal, NAME y cauce de los arroyos Morcinique y Las Trancas.

Vegetación a afectar

Dentro del proyecto se van a llegar a afectar algunos árboles, los cuales a continuación se desglosa por cada tipo de obra que se va a realizar.

Tabla 3. Arboles a afectar por cada obra del proyecto

OBRA/INFRAESTRUCTURA	No. arboles afectados
PUENTE VEHICULAR	**18**
7 LAVADEROS	**6**
TRAMOS RED SANITARIA	**7**
LIMPIEZA DE CAUCE Y TALUDES	**0**
TRAMO DE DESCARGA POR DEMASÍA PTAR	**0**
TROTAPISTA	**0**
CONEXIÓN DE VIALIDAD A PUENTES	**3**
OCUPACIÓN DE ZONA FEDERAL RIO MORCINIQUE (MARGEN DERECHO)	**0**
OCUPACIÓN DE ZONA FEDERAL RIO MORCINIQUE (MARGEN IZQUIERDO)	**0**
TOTAL	**34**

Así como puede observarse en la tabla anterior, dentro de la zona del proyecto se tienen 34 árboles que se van a remover, y a continuación se enlistan las especies, su diámetro, altura y cantidad según la obra que se verá afectada (ver anexo con el KML de la ubicación geográfica de los individuos a remover).

Tabla 4. Especies de árboles según la obra

No	Nombre_comun	Nombre_cientifico	UTM_X	UTM_Y	DAP (diametro a la altura del pecho)	Altura_m	Obra_en_la_que_se_encuentra
1	Sauce	*Salix bonplandiana*	771549	2424406	45	8	Puente vehicular
2	Sauce	*Salix bonplandiana*	771544	2424411	45	8	
3	Sauce	*Salix bonplandiana*	771541	2424413	33	10	
4	Palma	*Phoenix canariensis*	771541	2424403	48	3	
5	Palma	*Phoenix canariensis*	771540	2424405	43	3	
6	Palma	*Phoenix canariensis*	771538	2424402	45	3	
7	Palma	*Phoenix canariensis*	771541	2424403	48	3	
8	Palma	*Phoenix canariensis*	771543	2424403	42	3	
9	Palma	*Phoenix canariensis*	771542	2424401	32	3	
10	Palma	*Phoenix canariensis*	771544	2424402	41	3	
11	Palma	*Phoenix canariensis*	771543	2424400	40	3	
12	Palma	*Phoenix canariensis*	771545	2424401	46	3	
13	Palma	*Phoenix canariensis*	771545	2424399	48	3	
14	Mezquite	*Prosopis laevigata*	771595	2424466	19	4	Tramos de red sanitaria
15	Sauce (seco)	*Salix bonplandiana*	771602	2424462	-	-	
16	Palma	*Phoenix canariensis*	771601	2424458	45	3	
17	Palma	*Phoenix canariensis*	771606	2424453	43	3	
18	Palma	*Phoenix canariensis*	771609	2424449	46	3	
19	Palma	*Phoenix canariensis*	771612	2424446	44	3	
20	Mezquite	*Prosopis laevigata*	771319	2424264	16	2	Lavaderos
21	Pirul	*Schinus molle*	771316	2424271	49	8	
22	Mezquite	*Prosopis laevigata*	771315	2424269	48	6	
23	Mezquite	*Prosopis laevigata*	771037	2425337	32	8	
24	Mezquite	*Prosopis laevigata*	771552	2424392	16	2	CONEXIÓN, VIALIDAD A PUENTE

Así mismo se presentan a continuación, imágenes de la ubicación de los árboles en la zona



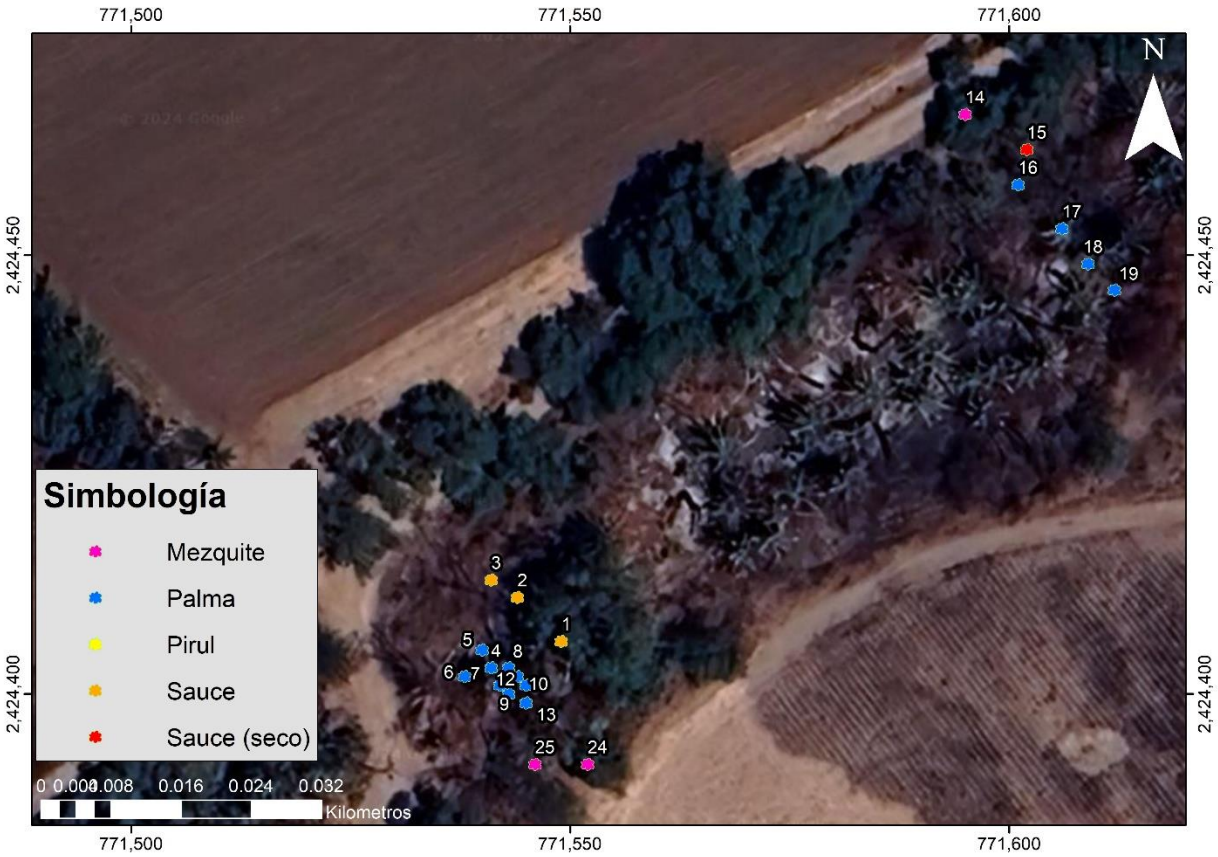
Elaboración propia

Figura 23. Arboles a afectar dentro del proyecto.



Elaboración propia

Figura 24. Acercamiento a los árboles a afectar dentro del Arroyo las Trancas



Elaboración propia

Figura 25. Acercamiento a los árboles a afectar dentro del las obras: Puente vehicular y Tramo de red sanitaria

A continuación, se muestran fotografías de la vegetación a afectar:







Figura 26. Mezquites en los lavaderos



Figura 27. Mezquite en área de conexión a puente



Figura 28. Mezquite en área de tramos de red sanitaria



Figura 29. Palmas y presencia de mezquites en área del puente vehicular



Figura 30. Vista de izquierda a derecha de área de puente vehicular



Figura 31. Vista de derecha a izquierda de área de puente vehicular

III.3.1.1.3. Fauna

Fauna, composición de poblaciones y comunidades, biodiversidad

Se realizó una Evaluación Ecológica Rápida (EER) de la zona de influencia (AI), para lo cual se definieron sitios de muestreo identificando las áreas dentro de dicha AI en la cual aún existe vegetación natural.

Evaluación Ecológica Rápida (EER) es un estudio flexible, acelerado y enfocado de los tipos de vegetación y especies. La EER es una útil herramienta de planificación para la conservación, y como tal, las EER se implementan cada vez más para la rápida caracterización de la biodiversidad de una zona. Las EER son de particular aplicabilidad en la caracterización eficiente de la biodiversidad a nivel de terreno y de especie de grandes áreas sobre las cuales se sabe relativamente poco. La EER es un concepto variante que ha sido descrito como un enfoque, una metodología, una herramienta, una estrategia, un proceso, un programa, una evaluación para la conservación y una variedad de otras descripciones (Sayre et al. 2002).

Como ya se mencionó, se usó esta metodología para caracterizar la fauna en el AI del proyecto. Esto ha permitido caracterizar de manera puntual la presencia o ausencia

faunística de la zona, específicamente dentro del Área de Influencia. A continuación, se presentan los puntos en los que se realizaron la recopilación de datos, así como también se presentan las coordenadas geográficas de los puntos en cuestión.

Tabla 5. Coordenadas de parcelas

Parcela	X	Y
1	770823	245281
2	770880	2425130
3	771158	2424644
4	771172	2424564
5	771093	2424518

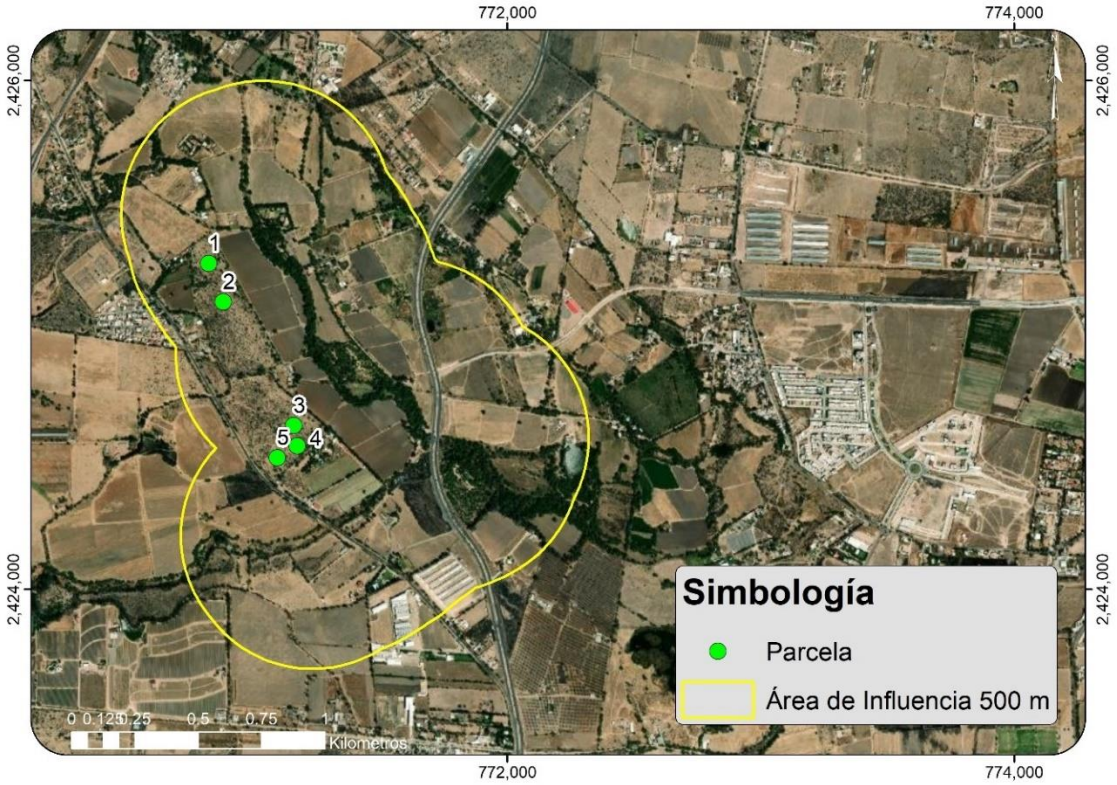


Figura 32. Ubicación de las parcelas donde se realizó la recopilación de datos.

Anfibios y reptiles

Se cuantificó el número de individuos observados por tiempo de búsqueda en la zona, mediante recorridos a pie en lugares cercanos a la zona de las parcelas en horarios de 8-10 am, de 12-2 pm y 6-8 pm, buscando ejemplares de anfibios y reptiles (Campbell y

Christman, 1982). La abundancia de herpetofauna se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$AR = N\,n\,/\,T\,UP$$

Donde:

AR = Abundancia relativa de la especie n

N n = Número de individuos de la especie n

TUP= Tiempo de búsqueda

Aves

Toda especie cuya distribución geográfica estuviera dentro de los límites del área de la zona, fue considerada para este estudio. La información encontrada en la literatura se incluyó en la base de datos para cada una, y se encuentra en el listado de especies, que se presenta en este trabajo fue la siguiente: 1) familia, 2) nombre científico, 3) condición migratoria, y 4) estado de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los nombres científicos y el orden taxonómico siguen la nomenclatura presentada por la AOU (1998). La condición migratoria o categoría estacional se definió modificando lo presentado por Navarro y Benítez (1993) como: residente (R), cuando la especie anida en y permanece en él durante todo el año; algunas especies reciben en sus poblaciones visitantes de invierno; visitante de invierno (I), aquélla que permanece al Estado durante el invierno, generalmente de octubre a marzo; residente de verano (V) especie que se encuentra en Estado sólo durante la anidación en primavera y verano; especies transitorias (T), las especies que cruzan la zona durante su trayecto migratorio hacia otras áreas y cuyo avistamiento es temporal y las especies accidentales (Acc), aquellas que se han reportado esporádicamente. La abundancia relativa de las especies se basó en las categorías de Pettingill (1969): abundante (más de 16 individuos registrados diariamente), común (11 a 15 individuos), moderadamente común (7 a 10 individuos), poco común (4 a 6 individuos) y rara (1 a 3 individuos). La Norma Oficial Mexicana “NOM-059-ECOL-2010” (SEMARNAT 2010), fue consultada para conocer el estado de conservación de las aves registradas y con distribución potencial en el área de estudio.

Conteo por puntos para aves en general

El conteo por puntos se realizó tipo extensivo de acuerdo con Ralph et al (1995). Se llevó a cabo a lo largo de brechas y/o veredas, con distancias promedios de 50 a 100 m en donde se registraron las aves observadas durante diez minutos. Las especies se anotaron en el orden en que fueron detectadas, dentro y fuera de un radio fijo de 50 m. Solamente se tuvo en cuenta la distancia a la que un ave fue observada por primera vez. Las aves se identificaron con ayuda de guías especializadas como Peterson y Chalif (1989), Sibley (2000) y Powell y Webb (1995).

Los datos obtenidos se analizaron mediante la siguiente fórmula (Buckland et al., 2008):

$$Densidad = n/a = n/k\pi w2$$

Donde:

D = Es el número de aves por unidad de área

n = Número de aves contadas en todos los puntos, de una sola especie

k= Número de puntos del muestreo

w = Radio fijo del punto

kπw2= Total del tamaño del área de muestreo

Para hacer una estimación de la abundancia de cada especie en el área de estudio, se multiplicaron los datos de la Densidad por el tamaño del área de estudio (A).

$$Abundancia = Densidad*A$$

Mamíferos

Los mamíferos medianos y grandes se registraron mediante métodos directos, como capturas, observaciones diurnas y lampareo, e indirectos por medio de huellas. Para la identificación de huellas y demás rastros de los carnívoros se utilizaron las guías de campo de Aranda (2000), Burt y Grossenheider (1976). El estado de conservación de las especies y su endemismo fueron determinados con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-

SEMARNAT-2010) y el trabajo de Arita y Ceballos (2005). La abundancia relativa de las diferentes especies se calculó como el porcentaje de los individuos observados (n) entre el total de los ejemplares (N).

Índices de biodiversidad

Para cada uno de los grupos de vertebrados, se midió la diversidad, la cual es la riqueza de especies de una comunidad determinada y que se considera homogénea, por lo tanto, es para una escala local. Shannon-Weinner

$$H' = -\sum pi \ ln \ pi$$

Donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Ln = Logaritmo natural

De acuerdo con las parcelas y recorridos realizadas en la zona del predio en general, la zona se caracteriza por ser un sitio con vegetación del tipo matorral desértico micrófilo, con gramíneas, huizaches, mezquite, garruños, nopales y vegetación secundaria, que ha sufrido algunas modificaciones en su estructura original por diversas actividades humanas, con presencia de ejemplares juveniles o de renuevo en su mayoría para las diversas especies presentes. A continuación, se presentan los resultados obtenidos por grupo faunístico:

Anfibios.

Se realizó un esfuerzo de muestreo de 30 horas/hombre de búsqueda intensiva de anfibios dentro del área, teniendo que no se observaron ejemplares de este grupo de vertebrados , sin embargo, los datos bibliográficos reportan algunas especies que se listan a continuación:

Tabla 6. Lista de las especies de anfibios.

No.	Clase Anfibios					Distribución	
	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	POT	Obs
1	Anura	Bufonidae	Anaxyrus compactilis (Weigmann, 1833)	Sapo		X	
2			Anaxyrus cognatus (Say, 1823)	Sapo		X	
3			Anaxyrus punctatus (Baird & Girard, 1952)	Sapo rojo		X	
4		Hylidae	Hyla arenicolor (Cope, 1866)	Sapito de los arroyos		X	
5			Hyla eximia (Baird, 1854)	Ranita verde		X	
6		Scaphiopodidae	Spea multiplicatus (Cope, 1863)	Sapo		X	
7		Ranidae	Lithobates montezumae (Baird, 1854)	Rana de los bordos	Pr	X	

Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la zona y OBS =Observada en la zona

Fuente: Elaboración propia con datos de Vázquez y Quintero, 2005 y trabajo de campo.

Reptiles

Para el caso de los reptiles, se logró el registro de 3 especies, todas ellas lagartijas. Así mismo la bibliografía reporta 11 especies más de reptiles, con lo que se pudo conformar la siguiente lista:

Tabla 7. Lista de las especies de reptiles.

No.	Clase Reptiles					Distribución	
	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	POT	OBS
1	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus grammicus (Wiegmann, 1828)	Lagartija	Pr	X	
2			Sceloporus spinosus (Wiegmann. 1828)	Lagartija escamuda			X
3			Sceloporus torquatus (Wiegmann, 1828)	Lagartijo rasposo			X
4		Teiidae	Aspidoscelis gularis (Baird & Girard, 1852)	Lagartija llanera			X
5		Colubridae	Conopsis nasus (Günther, 1858)	Culebra borreguera		X	
6			Heterodon kennerlyi (Kennicott, 1860)	Trompa de cochino		X	
7			Hypsiglena torquata (Günther, 1860)	Culebra		X	

Tabla 7. Lista de las especies de reptiles.

No.	Clase Reptiles					Distribución	
	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	POT	OBS
8			Masticophis mentovarius (Duméril, Bibron and Duméril, 1854)	Víbora chirrionera		X	
9			Pituophis deppei (Duméril, 1853)	Alicante	A	X	
10			Thamnophis eques (Reuss, 1834)	Culebra de agua	A	X	
11			Trimorphodon tau (Cope, 1870)	Víbora pichicuata		X	
12		Viperidae	Crotalus molossus (Baird & Girard, 1853)	Víbora de cascabel de cola negra	Pr	X	
13			Crotalus scutulatus (Kennicott, 1861)	Víbora de cascabel	Pr	X	
14	Testudines	Kinosternidae	Kinosternon integrum (Le Conte, 1824)	Tortuga	Pr	X	

Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la zona y OBS =Observada en la zona
Fuente: Elaboración propia con datos de Vázquez y Quintero, 2005 y trabajo de campo.

En la NOM-059-SEMARNAT-2010, aparecen seis especies de reptiles con distribución potencial en el área de estudio, enlistadas en dos categorías de riesgo que integran esta norma. En el grupo de las lagartijas, Sceloporus grammicus está considerada bajo la categoría “sujeta a protección especial”. Entre las serpientes se encuentran enlistadas en la categoría de “sujeta a protección especial” las serpientes de cascabel Crotalus molossus y C. scutulatus. En la categoría “amenazada” se incluye a Pituophis deppei y Thamnophis eques. La tortuga casquito Kinosternon integrum está considerada como “sujeta a protección especial”.

Abundancia

Se realizó un esfuerzo de muestreo de 30 horas/hombre de búsqueda intensiva de reptiles dentro del área de estudio. Se cuantificaron trece ejemplares pertenecientes a tres especies, la lagartija escamuda (Sceloporus spinosus), lagartijo rasposo (Sceloporus spinosus) y la lagartija llanera (Aspidocelis gularis) las cuales son consideradas como especies bastante comunes en todo el Estado (Vázquez y Quintero 2005).

Tabla 8. Abundancia relativa en los polígonos forestales.

No.	Nombre científico	Nombre común	n	(n/tiempo de búsqueda (30 hrs))
1	Sceloporus spinosus (Wiegmann. 1828)	Lagartija escamuda	2	0.0667
2	Sceloporus torquatus (Wiegmann, 1828)	Lagartijo rasposo	3	0.1000
3	Aspidoscelis gularis (Baird & Girard, 1852)	Lagartija llanera	8	0.2667
	Total Ejemplares		13	

Análisis de Biodiversidad

Índice de Shannon

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El valor máximo es cerca de 5. A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Tabla 9. Índice de Biodiversidad de Aves.

Área	Shannon
Zona de muestreo	2.7363

Aves

Las aves registradas en la zona quedaron conformadas por 20 especies.

Tabla 10. Lista de especies con aves con datos de estacionalidad y clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Bubulcus ibis	Garceta ganadera	R	
2	Coragyps atratus	Zopilote	R	
3	Cathartes aura	Aura	R	
4	Zenaida asiatica	Paloma de alas blancas	R	
5	Z. macroura	Paloma huilota	R	
6	Columbina inca	Torcacita	R	

Tabla 10. Lista de especies con aves con datos de estacionalidad y clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2010
7	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	R	
8	Lanius ludovicianus	Verduguillo	R	
9	Quiscalus mexicanus	Tordo	R	
10	Corvus corax	Cuervo	R	
11	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	R	
12	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca norteña	V	
13	Toxostoma curvirostre	Pitacoche	R	
14	Dendroica coronata	Chipe coronado	R	
15	Pipilo fuscus	Viejita	R	
16	Spizella passerina	Chimbito común	R	
17	Molothrus ater	Tordo cabeza café	R	
18	Carpodacus mexicanus	Gorrión mexicano	R	
19	Carduelis psaltria	Chirinito	R	
20	Passer domesticus	Gorrión casero	R	

Se siguió la clasificación de la A. O. U. (1998 y suplementos). Los códigos para la categoría de EST (Estacionalidad) R = Residente permanente; I = Visitante de invierno; V = Residente de verano; T = Transitorio; Acc = Accidental; Intr = Introducida. Para la categoría de NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural.
Fuentes: Howell y Web, 1996; Peterson, 1983; De la Riva y Franco, 2006; Lozano, 2007 y trabajo de campo.

Distribución y abundancia

De acuerdo a los datos del cuadro, se observa que la mayor parte de las especies de aves se presentan de manera rara o moderadamente común, solo en algunos casos son abundantes, en el área de estudio, esto porque no encuentran condiciones de hábitat y además de la perturbación en las zonas aledañas.

Tabla 11. Lista de especies de aves con datos de abundancia.

No.	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**Abundancia**	**N**
1	Bubulcus ibis	Garceta ganadera	Poco común	6
2	Coragyps atratus	Zopilote	Poco común	4
3	Cathartes aura	Aura	Poco común	6
4	Zenaida asiatica	Paloma de alas blancas	Abundante	16
5	Z. macroura	Paloma huilota	Común	12
6	Columbina inca	Torcacita	Abundante	20
7	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	Rara	3

Tabla 11. Lista de especies de aves con datos de abundancia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	N
8	Lanius ludovicianus	Verduguillo	Rara	2
9	Quiscalus mexicanus	Tordo	Moderadamente común	9
10	Corvus corax	Cuervo	Rara	3
11	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	Moderadamente común	10
12	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca norteña	Poco común	4
13	Toxostoma curvirostre	Pitacoche	Rara	3
14	Dendroica coronata	Chipe coronado	Rara	1
15	Pipilo fuscus	Viejita	Rara	3
16	Spizella passerina	Chimbito común	Poco común	4
17	Molothrus ater	Tordo cabeza café	Poco común	4
18	Carpodacus mexicanus	Gorrión mexicano	Poco común	5
19	Carduelis psaltria	Chirinito	Rara	2
20	Passer domesticus	Gorrión casero	Moderadamente común	6
123				

Abundancia: (abundante (más de 16 individuos registrados diariamente), común (11 a 15 individuos), moderadamente común (7 a 10 individuos), poco común (4 a 6 individuos) y rara (1 a 3 individuos).

Estimación de la Densidad Poblacional

Se logró observar 20 de las especies más comunes para el área de estudio. Es importante destacar los bajos números poblacionales de estas especies en la zona.

Tabla 12. Estimación de la abundancia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia (Ind/Ha)
1	Bubulcus ibis	Garceta ganadera	0.0008
2	Coragyps atratus	Zopilote	0.0005
3	Cathartes aura	Aura	0.0008
4	Zenaida asiatica	Paloma de alas blancas	0.0021
5	Z. macroura	Paloma huilota	0.0016
6	Columbina inca	Torcacita	0.0026
7	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	0.0004
8	Lanius ludovicianus	Verduguillo	0.0003
9	Quiscalus mexicanus	Tordo	0.0012
10	Corvus corax	Cuervo	0.0004

Tabla 12. Estimación de la abundancia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia (Ind/Ha)
11	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	0.0013
12	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca norteña	0.0005
13	Toxostoma curvirostre	Pitacoche	0.0004
14	Dendroica coronata	Chipe coronado	0.0001
15	Pipilo fuscus	Viejita	0.0004
16	Spizella passerina	Chimbito común	0.0005
17	Molothrus ater	Tordo cabeza café	0.0005
18	Carpodacus mexicanus	Gorrión mexicano	0.0006
19	Carduelis psaltria	Chirinito	0.0003
20	Passer domesticus	Gorrión casero	0.0008

Análisis de Biodiversidad

Es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitatividad.

Índice de Shannon

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El valor máximo es cerca de 5. A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Tabla 13. Índice de biodiversidad de mamíferos.

Área	Shannon
Zonas de muestreo	1.1710

Mamíferos

Para el área de estudio se encontraron 4 especies presentes y corresponden a un marsupial, una ardilla, un conejo y una liebre. Cabe mencionar que este número está muy relacionado con las condiciones de la zona, con alta presencia humana lo que provoca que

la fauna silvestre, en especial los mamíferos se desplacen a buscar mejores condiciones de hábitat para su supervivencia.

Tabla 14. Lista de mamíferos registrados en el área de estudio.

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM -059	POT	OBS
1	Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis virginiana (Kerr, 1792)	Tlacuache			X
2	Rodentia	Mustelidae	Mephitis macroura (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo		X	
3		Sciuridae	Spermophilus mexicanus (Erxleben, 1777)			X	
4			Spermophilus variegatus (Erxleben, 1777)	Tachalote			X
5		Heteromyidae	Liomys irroratus (Gray, 1868)	Ratón espinoso		X	
6			Chaetodipus nelsoni (Merriam, 1894)	Ratón		X	
7			Perognathus flavus (Baird, 1854)	Ratón de abazones		X	
8		Muridae	Neotoma leucodon (Merriam, 1894)	Rata magueyera		X	
9	Lagomorpha	Leporidae	Lepus californicus (Gray, 1837)	Liebre			X
10			Sylvilagus audubonii (Baird, 1858)	Conejo			X

Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en la zona y OBS =Observada en la zona

Fuente: Elaboración propia con datos de Ceballos y Oliva, 2005; Hesselbach y Pérez, 2001; De la Riva, 1993 y trabajo de campo.

Abundancia

De acuerdo a los recorridos, se observaron muy bajos números poblaciones de las cuatro especies, en el caso de la liebre cola negra se observaron 5 individuos, mientras que para el conejo fueron 7, el Tachalote se observaron sólo 2 individuos y para el caso del Tlacuache solo 1 de cada uno. La abundancia relativa se estima como la proporción de cada especie en relación al número total de individuos que se observaron para todas las especies de mamíferos.

Tabla 15. Estimación de la abundancia relativa en la zona

Nombre Científico	Nombre Común	Número de Individuos	Abundancia Relativa

Spermophilus variegatus	Tachalote	2	0.1333
Lepus californicus	Liebre	5	0.3333
Sylvilagus audubonii	Conejo	7	0.4667
Didelphis virginiana	Tlacuache	1	0.06667
Total		15	

En cuanto al sitio del Proyecto y sus alrededores, estos son sitios de refugio y descanso de varias especies de fauna. En la siguiente imagen se puede observar los sitios que se recorrieron, para estudiar su fauna, dentro de las zonas de las obras del proyecto. Se hicieron transectos de alrededor de 30m cada uno, las cuales se señalan en color rosa en la siguiente figura y se incluyen las coordenadas correspondientes:

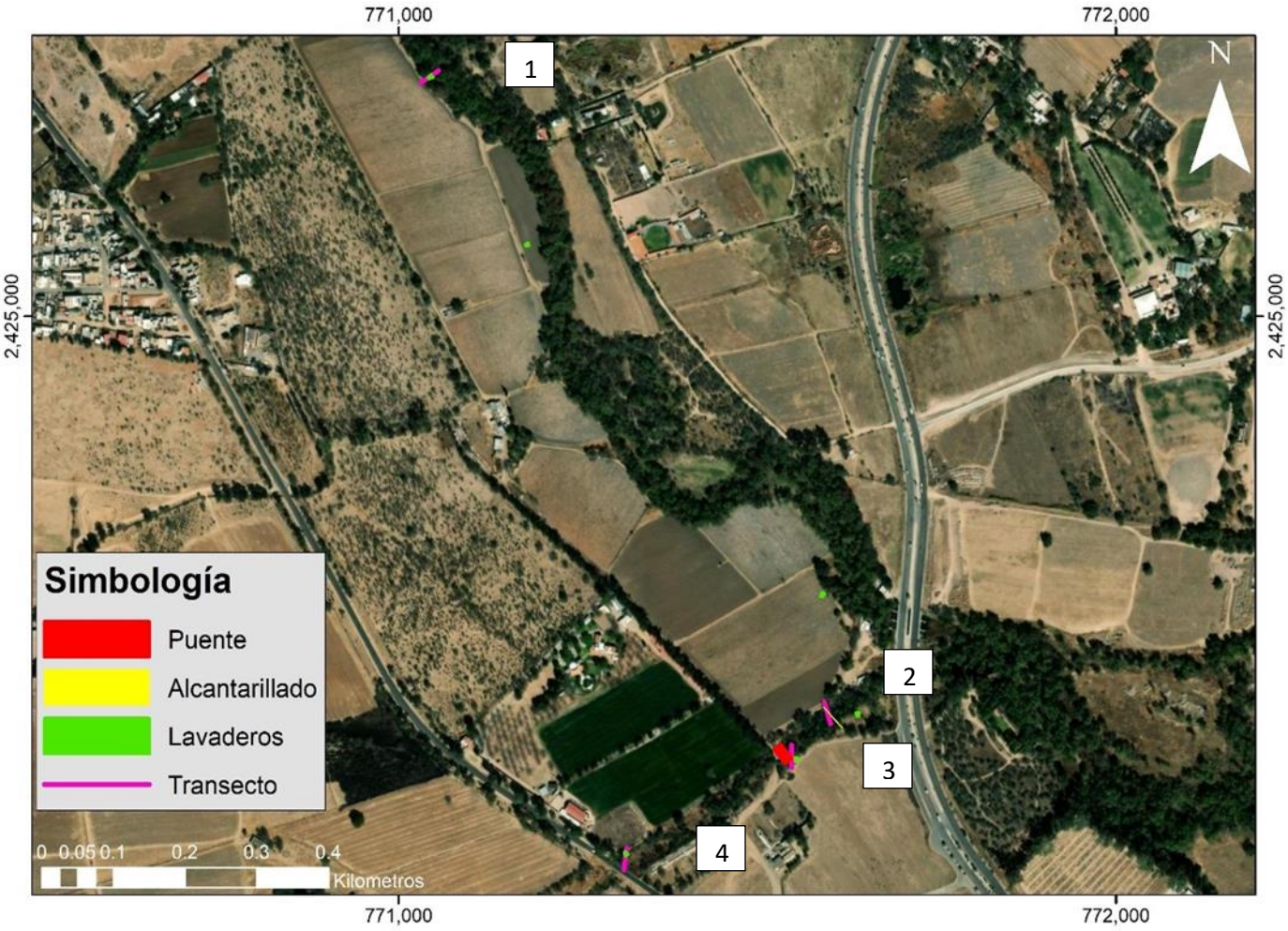


Figura 33. Transecto en las obras del proyecto.

A continuación, se enlistan las especies de vertebrados por cada clase:

Tabla 16 de coordenadas de transectos

Nombre	Inicio (X)	Inicio (Y)	Final (X)	Final (Y)
Transecto 1	771055.8171	2425334.2789	771030.9796	2425317.4534
Transecto 2	771593.5189	2424474.6075	771602.1168	2424445.8659
Transecto 3	771547.5871	2424416.399	771548.3833	2424389.4096
Transecto 4	771318.0951	2424276.5385	771313.8795	2424246.8362

Anfibios.

En este caso, y dada la presencia de cuerpos de agua en el área, se registra la presencia de una especie de anfibio, la ranita verde (*Hyla eximia*), la cual es muy común en todo el Estado (Vázquez y Quintero, 2005), se enlista a continuación:

Tabla 17. Lista de especies de anfibios registrada en el sitio de Proyecto de construcción de Puentes.

No.	FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Hylidae	*Hyla eximia*	Ranita verde	N	-

Reptiles

En este caso se registran 3 especies de las cuales, las más comunes son el lagartijo espinoso (*Scelopurus spinosus)* y la lagartija llanera (*Aspidoscelis gularis)*. En general todas las especies tienen presencia en todo el estado de Aguascalientes (Vázquez y Quintero, 2005).

Tabla 18. Lista de especies de reptiles registrada en el sitio de Proyecto de construcción de Puentes.

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
1	Squamata		*Sceloporus spinosus*	Lagartija escamuda	
2					
3			*Sceloporus torquatus*	Lagartijo rasposo	
4		Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija llanera	

Aves

En general, este grupo es el que presenta mayor biodiversidad. Se registran 44 especies. La presencia de buena cobertura vegetal como lo es el bosque de Galería, así como agua la mayor parte del año, hace que sea muy atractivo para una gran cantidad de especies de aves como los pájaros carpinteros, palomas, aves migratorias, e inclusive se avistó la presencia de cotorra argentina. La lista de especies se muestra a continuación:

Tabla 19. Lista de especies de aves registrada en el sitio de Proyecto de construcción de Puentes.

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	NOM-059
1	CATHARIFORMES	CATHARTIDAE	*Coragyps atratus*	Zopilote	Residente	-
2			*Cathartes aura*	Aura	Residente	-
3	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Residente	-
4		FALCONIDAE	*Caracara cheriway*	Caracara	Residente	-
5	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Zenaida asiatica*	Paloma de alas blancas	Residente	-
6			*Zenaida macroura*	Paloma huilota	Residente	-
7			*Streptopelia decaocto*	Paloma turca	Exótica	-
8			*Columbina inca*	Torcacita	Residente	-
9	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Geococcyx californianus*	Correcaminos	Residente	-
10			*Crotophaga sulcirostris*	Rascador	Residente	-
11	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Residente	-
12	PICIFORMES	PICIDAE	*M. aurifrons*	Carpintero frente dorada	Residente	-

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	NOM-059
13			*Picoides scalaris*	Carpintero arlequín	Residente	-
14			*Colaptes auratus*	Carpintero alas rojas	Residente	-
15	PASSERIFORMES	TYRANIDAE	*Sayornis nigricans*	Mosquero negro	Residente	-
16			*Sayornis saya*	Atrapamoscas llanero	Residente	-
17			*Pyrocephalus rubinus*	Cardenalito	Residente	-
18			*Pitangus sulphuratus*	Luis vientebeo	Residente	-
19			*Tyrannus vociferans*	Tirano	Residente	-
20		LANIIDAE	*Lanius ludovicianus*	Verduguillo	Residente	-
21		CORVIDAE	*Corvus corax*	Cuervo	Residente	-
22		HIRUNDINIDAE	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Migratoria	-
23		PARIDAE	*Poecile sclateri*	Mascarita mexicana	Residente	-
24		REMIZIDAE	*Auriparus flaviceps*	Verdín	Migratoria	-
25		AEGITHALIDAE	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	Residente	-
26		TROGLODYTIDAE	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca norteña	Residente	-
27			*Salpinctes obsoletus*	Saltaladera	Residente	-

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	NOM-059
28			*Thryomanes bewickii*	Chivirín cola oscura	Residente	-
29		REGULIDAE	*Regulus calendula*	Regulo	Migratoria	-
30		SYLVIDAE	*Polioptila caerulea*	Perlita piis	Migratoria	-
31		TURDIDAE	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo	Residente	-
32		MIMIDAE	*Mimus polyglottos*	Cenzontle	Residente	-
33			*Toxostoma curvirostre*	Pitacoche	Residente	-
34		PTILOGONATIDAE	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero negro	Residente	-
35		PARULIDAE	*Setophaga coronata*	Chipe coronado	Migratoria	-
36			*Wilsonia pusilla*	Verdín de Wilson	Migratoria	-
37		EMBERIZIDAE	*Melozone fuscus*	Viejita	Residente	-
38			*Spizella passerina*	Chimbito común	Migratoria	-
39		CARDINALIDAE	*Passerina caerulea*	Gorrión azul	Migratoria	-
40		ICTERIDAE	*Quiscalus mexicanus*	Tordo	Residente	-
41		FRINGILLIDAE	*Haemorhous mexicanus*	Gorrión mexicano	Residente	-
42			*Carduelis psaltria*	Chirinito	Residente	-

No.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	NOM-059
43		PASSERIDAE	*Passer domesticus*	Gorrión casero	Residente	-
44	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Myiopsitta monachus*	Cotorra argentina	Exótica	-

Fuente: Trabajo de campo

Mamíferos

Al igual que las aves, el registro de mamíferos está muy ligada a presencia de buena cobertura vegetal y agua, por ello, especies como ardillas y conejos comunes en el área. A continuación, se enlistan las especies de mamíferos con registro en el área del Proyecto:

Tabla 20. Lista de especies de mamíferos registrada en el sitio de Proyecto de construcción de Puentes.

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
6	Rodentia	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Tachalote
12	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo

Fuente: Trabajo de campo

IV. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Identificación de impactos

Identificación de impactos

Introducción

La identificación de impactos ambientales se realiza determinando las obras y actividades que se desarrollaran para el proyecto tanto en lo referente a la etapa de preparación del sitio y construcción, como en la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones del Proyecto, las cuales causan un impacto en los componentes naturales del sitio. Con base en eso se consideró utilizar la Metodología consistente en la elaboración una Matriz de Identificación de Impactos ad hoc la cual tiene su origen en las técnicas descritas por

Leopold et al. 1971 y que se han ido adaptando a través del tiempo, como lo refiere también Gómez Orea et al. 1988.

El método consiste en una matriz de información donde las columnas representan las actividades que se hacen durante el Proyecto (por ejemplo, despalme, excavaciones, construcción de instalaciones, actividades de mantenimiento, etc.) y en las filas se representan los factores o componentes ambientales o del entorno que son considerados (aire, agua, flora, fauna y otros) y sus características (calidad, cantidad, estructura, diversidad, etc). El método consiste en que los especialistas en evaluación de impacto ambiental vayan identificando las posibles interacciones entre las actividades y los diferentes componentes del entorno. Estas intersecciones representan las interacciones de las obras y actividades con los elementos naturales, es decir lo que también suele denominarse aspectos ambientales del proyecto y que son también los Impactos Ambientales Potenciales.

Identificación de Impactos

El primer paso entonces es identificar las principales actividades del proyecto o lo también denominamos operaciones unitarias, por lo que a continuación se enlistan estas actividades para cada uno de las etapas del proyecto:

Etapa de Preparación del Sitio. - En esta etapa se consideran solo 2 actividades básicas, las cuales se harán para todas las obras del proyecto, excepto para la conformación de taludes y la construcción de trapistas, pues para estas obras no es necesario hacer actividades de preparación del sitio. Las actividades consideradas son:

- **Trazo y nivelación:** el proceso de definir y medir en el terreno las dimensiones de la obra donde se realizará la obra. Se traza la forma del perímetro de la obra y se señalan los ejes y/o contornos donde se debe situar la cimentación, en su caso. La nivelación es el procedimiento mediante el cual se determina el desnivel entre dos (o más), hechos físicos existentes entre sí y la relación entre uno (o más), hechos físicos y en un plano de referencia.

- **Desmonte, deshierbe y limpieza:** el procedimiento incluye excavación del suelo superficial por medio de maquinaria pesada. Por lo tanto, se inicia con el despalme para retirar la capa de suelo vegetal, la cual consiste acción de eliminar los elementos arbustivos y herbáceos del sitio del proyecto. Se retirará la vegetación herbácea y la capa más superficial del suelo, con una profundidad de aproximadamente 40cm.

Etapa de Construcción. - Esta etapa consiste en el desarrollo de las diferentes obras civiles que comprende el proyecto, las cuales son 7 obras y cada una de ellas tiene actividades básicas. Estas obras civiles y sus actividades básicas se muestran en la siguiente tabla:

- **Puente vehicular (incluye rellenos) arroyo Las Trancas**
    - Excavaciones para cimentación: se realizará el proceso de cavar una zanja larga y estrecha en el suelo, para luego seguir con la cimentación, que se compone de un grupo de elementos estructurales y su misión es transmitir las cargas de la construcción o elementos apoyados a este al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.
    - Construcción de la subestructura (muros, vigas, trabes, estribos, aleros, etc.): son aquellos elementos verticales que soportan fuerzas de compresión y flexión, encargados de transmitir todas las cargas de la estructura a la cimentación; es decir, son uno de los elementos más importantes para el soporte de la estructura, por lo que su construcción requiere especial cuidado.
    - Conformación de terraplenes para acceso al puente: son construidas a partir de materiales sueltos que se someten a un proceso de compactación, con el fin de conformar un elemento resistente y poco deformable.
    - Acabados: es el retiro de revestimientos de todos aquellos materiales que se colocaron sobre la superficie de la obra.

- **Lavaderos**
    - Excavaciones y conformación de rampas: proceso de cavar una zanja larga y estrecha en el suelo, para después pasar al acomodo con maquinaria de las rampas.
    - Construcción de los lavaderos a base de mampostería: consiste en erigir muros y paramentos mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que lo componen que pueden estar o no labrados.
- **Instalación de Tubería Sanitaria**
    - Excavación de zanja: se realizará el proceso de cavar una zanja larga y estrecha en el suelo, a cargo de maquinaria pesada.
    - Colocación de la tubería de PVC y encofrado: se realizará la colocación de tubería de polietileno con las especificaciones y requerimientos especiales que se adecuen para el proyecto.
    - **Limpieza de cauce y taludes**

      Conformación de taludes en cauce y zona federal: se entiende por talud, como una ladera artificial, una superficie inclinada con respecto a la horizontal. Su conformación se necesita la mano del hombre y en su caso un estudio de viabilidad y ejecución. Por lo que respecto al resultado de estudios se escogerá la mejor técnica para su contención como pueden ser: bermas y cunetas, malla de triple torsión y muros de contención.
- **Descarga de excedentes de la PTAR**
    - Excavación de área de fosa: se realizará el proceso de cavar una fosa en el suelo, por medio de maquinaria pesada.
    - Construcción de la losa de compresión y vibrado: colocación de concreto colado con acero de refuerzo.

- **Trotapistas**
    - Trazo de las trotapistas: Se traza la forma del perímetro de la obra y se señalan los ejes y/o contornos donde se debe situar la cimentación. Con equipo topográfico, estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel.
    - Colocación de concreto en las trotapistas: proceso que se debe realizar teniendo un cuidado especial para no afectar la homogeneidad alcanzada durante el mezclado, y que comprende el relleno de la zona señalada para trotapistas con concreto.
- **Generales**
    - Pintura y limpieza: Recubrimiento de pintura vinílica en las superficies en capas delgadas, que se transforma al cabo del tiempo en una capa sólida que se adhiere a dicha superficie, de tal forma que recubre, protege y decora el elemento sobre el que se ha aplicado.
    - Señalización: se realizará la actividad de instalar la señalización determinada para las obras a construir.
    - Limpieza del sitio: se trata de del retiro de residuos sólidos urbanos, residuos de construcción, basura en general, entre otros residuos que se puedan generar por las obras que se realicen.

Y para la Etapa de Operación y Mantenimiento se consideraron las siguientes actividades:

- Limpieza en general: Se trata de del retiro de residuos sólidos urbanos, residuos de construcción, basura en general, entre otros residuos que se puedan generar por las obras que se realicen.
- Operación de tubería sanitaria: Se trata de la conducción de aguas residuales a través de un sistema drenaje a través de la tubería e incluye

actividades de mantenimiento para prevenir obstrucciones, fugas y fallas en el sistema.

- Operación de la descarga de excedentes de PTAR: Solo la descarga de excedentes y es una cantidad pequeña
- Mantenimiento de la infraestructura (obras del proyecto) dentro del cauce y zona federal. Se les dará mantenimiento a la infraestructura que se encuentre dentro del cauce y zona federal como el puente vehicular, lavaderos, instalación de la tubería sanitaria, descarga de excedentes de la PTAR trotapistas y generales.
- Uso de trotapistas: En esta actividad se dará uso a las trotapistas con la finalidad de fomentar la actividad, crear hábitos saludables y mejorar la condición física de los habitantes
- Ocupación de zona federal (Deshierbe y eliminación de malezas): Se trata del retiro de malezas y malezas que se encuentren dentro de la zona federal con la finalidad de mantener las áreas en buenas condiciones en cuanto a limpieza y conservación.

El segundo paso consiste en que con base en la Caracterización y Diagnostico del Sistema Ambiental y de Área del Proyecto, se identifiquen y seleccionen los componentes ambientales básicos que conforman dicho entorno y sus principales las características. Así pues, se determinó considerar los siguientes los componentes y subcomponentes (características) ambientales.

AGUA

- Calidad Superficial (contaminación)
- Cantidad Subterránea
- Calidad Subterránea
- Flujo del cauce o escorrentía superficial
- Recarga de acuífero

SUELO

- Suelo orgánico

- Sedimentos del cauce
- Estructura / Compactación
- Calidad (contaminación)

AIRE

- Calidad (concentración de contaminantes criterio)
- Calidad (Emisión de GEI)
- Calidad (olores)
- Nivel Sonoro

FLORA

- Diversidad
- Cobertura o densidad

FAUNA

- Diversidad
- Presencia/Abundancia

PAISAJE

- Natural

Identificación de Impactos

Con base en dicha metodología se elaboró la Matriz de interacciones (siguiente figura), en cual se señaló con una “x” las intersecciones en las que se considera que la actividad interactúa con el medio ambiente y por lo tanto es factible que se dé un impacto ambiental.

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES			Preparación		Construcción																Operación y Mantenimiento							
					Puente vehicular arroyo Las Trancas				Lavaderos		Instalación de Tubería sanitaria		Taludes	Descarga de excedentes de la PTAR		Trota pista			Generales										
			Trazo y nivelación	Desmonte, deshierbe y limpieza	Excavaciones para cimentación	Construcción de la subestructura (muros, vigas, trabes, estribos, aleros, etc.)	Conformación de terraplenes para acceso al puente	Acabados	Excavaciones y conformación de rampas	Construcción de los lavaderos a base de mampostería.	Excavación de zanja	Colocación de la tubería de PVC y encofrado.	Conformación de taludes en cauce y zona federal	Excavación de área de fosa	Construcción de la losa de compresión y vibrado	Trazo de las trotapistas	Colocación de concreto en las trotapistas	Pintura y limpieza	Señalización	Limpieza del sitio	Limpieza en general	Operación de tubería sanitaria	Operación de la Descarga de Excedentes de PTAR	Ocupación de zona federal (Deshierbe y eliminación de malezas)	Mantenimiento de la infraestructura dentro del rio.	Uso de trotapistas	Impactos Positivos	Impactos Negativos
ELEMENTOS AMBIENTALES	AGUA	Calidad Superficial (contaminación)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x		x	X	0	21
		Cantidad Subterránea																									0	0
		Calidad Subterránea																									0	0
		Flujo, cauce o escorrentía superficial		x		x	x		x				x														1	5
		Recarga de acuífero	x	x	x		x		x	x				x			x										0	8
	SUELO	Suelo orgánico		x	x								x				x										0	3
		Sedimentos del cauce				x					x		x	x													0	5
		Estructura / Compactación	x		x	x	x		x		x			x													0	8
		Calidad (contaminación)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x			x	x		x	X	0	19
	AIRE	Calidad (concentración de contaminantes criterio)	x	x	x	x	x		x		x		x	x			x								x		0	13
		Calidad (Emisión de GEI)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x							x		0	14
		Calidad (olores)			x	x		x	x		x		x	x				x				x	x		x		0	11
		Nivel Sonoro		x	x	x	x		x		x		x	x											x		0	10
	FLORA	Diversidad		x	x								x				x										0	3

insecami
INGENIERIA Y SERVICIOS EN CONTROL AMBIENTAL INDUSTRIAL S.A. DE C.V.

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES		Preparación		Construcción															Operación y Mantenimiento								
				Puente vehicular arroyo Las Trancas				Lavaderos		Instalación de Tubería sanitaria		Taludes	Descarga de excedentes de la PTAR		Trota pista			Generales									
		Trazo y nivelación	Desmonte, deshierbe y limpieza	Excavaciones para cimentación	Construcción de la subestructura (muros, vigas, trabes, estribos, aleros, etc.)	Conformación de terraplenes para acceso al puente	Acabados	Excavaciones y conformación de rampas	Construcción de los lavaderos a base de mampostería.	Excavación de zanja	Colocación de la tubería de PVC y encofrado.	Conformación de taludes en cauce y zona federal	Excavación de área de fosa	Construcción de la losa de compresión y vibrado	Trazo de las trotapistas	Colocación de concreto en las trotapistas	Pintura y limpieza	Señalización	Limpieza del sitio	Limpieza en general	Operación de tubería sanitaria	Operación de la Descarga de Excedentes de PTAR	Ocupación de zona federal (Deshierbe y eliminación de malezas)	Mantenimiento de la infraestructura dentro del rio.	Uso de trotapistas	Impactos Positivos	Impactos Negativos
	Cobertura o densidad	x	x									x				x			x			x	x		2	10
FAUNA	Diversidad		x							x		x													0	2
FAUNA	Presencia/Abundancia	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x			x				x	x	X	1	16
PAISAJE	Natural	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x					2	14
	Total de Impactos de Cada Obra o Actividad	6	13	12	11	10	4	11	6	11	5	14	11	5	1	10	5	3	3	1	3	3		8		6	162

Figura 34. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales del Proyecto

Como puede verse, en total se pudo identificar que las obras y actividades asociadas al proyecto tienen **168 posibles interacciones con el medio ambiente y/o entorno**, las cuales podría llegarse a constituir o derivar en impactos ambientales. De estas interacciones 162 son NEGATIVAS y solo 6 POSITIVAS. **La etapa del proyecto que más interacciones y/o impactos potenciales tendría (124) es la etapa de construcción, lo que nos permite ver que es en esta etapa en la cual deber de tenerse mucho más cuidado en cuanto de la prevención y mitigación de IA, iniciando con un adecuado control de las actividades. Durante esta etapa de construcción, la obra que más impactos potenciales representaría es la Construcción del Puente en el arroyo Las Trancas.**

Durante la etapa de preparación del sitio la actividad de desmonte, deshierbe y limpieza es la que representa más posibles impactos ambientales.

Por otra parte, **los elementos ambientales que más interactúan con el proyecto son el AGUA SUPERFICIAL, identificándose que es la calidad de esta la que podría verse modificada.** Así mismo otro elemento ambiental que interactuara importantemente con el proyecto **es el SUELO, específicamente en cuanto a su calidad (contaminación). Los RECUSOS BIOTICOS (flora y Fauna) también serian afectados por el proyecto, sobre todo la densidad vegetal y la abundancia de fauna. Finalmente, el otro elemento ambiental que sería afectado es el PAISAJE.** Cabe aclarar que solo nos estamos refiriendo a cuáles son los componentes ambientales que se espera recibirán la mayor presión por parte del proyecto**, pero esto no representa la MAGNITUD E INTENSIDAD** del impacto ambiental o modificación del componente ambiental, ya que esto se determina más adelante**.**

Descripción de impactos ambientales

A continuación, se describen los posibles impactos ambientales identificados, en cada etapa del proyecto, a partir de la matriz de interacciones

MATRIZ EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES			Preparación		DESCRIPCION
			Trazo y nivelación	Desmonte, deshierbe y limpieza	
ELEMENTOS AMBIENTALES	AGUA	Calidad Superficial (contaminación)		x	Contaminación del agua superficial (incremento de la concentración) por partículas de suelo y material vegetal
		Cantidad Subterránea			
		Calidad Subterránea			
		Flujo, cauce o escorrentía superficial		x	Modificación (incremento y cambio de curso) de la escorrentía natural
		Recarga de acuífero	x	x	Disminución de la infiltración de agua al subsuelo que ya se modifica la permeabilidad del suelo y se incrementa la velocidad de la escorrentía superficial
	SUELO	Suelo orgánico		x	Eliminación del suelo orgánico
		Sedimentos del cauce			
		Estructura / Compactación	x		Modificación (aumento) de la compactación del suelo
		Calidad (contaminación)		x	Contaminación del suelo por residuos de la actividad
	AIRE	Calidad (concentración de contaminantes criterio)	x	x	Contaminación (deterioro de la calidad del aire) por partículas y gases de combustión
		Calidad (Emisión de GEI)		x	Aumento en la concentración de Gases de efecto invernadero derivado del uso de combustibles
		Calidad (olores)			
		Nivel Sonoro		x	Contaminación por ruido generado por maquinaria y trabajadores
	FLORA	Diversidad		x	Eliminación de algunas de las especies de fauna ya que se eliminará el habitad de las mismas
		Cobertura o densidad	x	x	Reducción de la densidad poblacional y/o cobertura vegetal al eliminarse ejemplares arbóreos, arbustivos y herbáceos
	FAUNA	Diversidad		x	Eliminación de algunas especies de fauna ya que se eliminará el habitad de las mismas
		Presencia/Abundancia	x	x	Reducción de la densidad poblacional y/o abundancia de algunas especies debido que se alteraran las condiciones del área
	PAISAJE	Natural	x	x	Modificación del paisaje natural

MATRIZ EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES			Construcción															DESCRIPCION
			Puente vehicular arroyo				Lavaderos		Instalación de Tubería sanitaria		Taludes	Descarga de excedentes de la PTAR		Trotapista			Generales	
			Excavaciones para cimentación	Construcción de la subestructura (muros, vigas, trabes, estribos, aleros, etc.)	Conformación de terraplenes para acceso al puente	Acabados	Excavaciones y conformación de rampas	Construcción de los lavaderos a base de mampostería.	Excavación de zanja	Colocación de la tubería de PVC y encofrado.	Conformación de taludes en cauce y zona federal	Excavación de área de fosa	Construcción de la losa de compresión y vibrado	Trazo de las trotapistas	Colocación de concreto en las trotapistas	Pintura y limpieza	Señalización	Limpieza del sitio	
ELEMENTOS AMBIENTALES	AGUA	Calidad Superficial (contaminación)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	Contaminación del agua superficial (incremento de la concentración) por partículas de suelo y material vegetal
		Cantidad Subterránea																	
		Calidad Subterránea																	
		Flujo, cauce o escorrentía superficial	x	x	x		x				x							x	Modificación (incremento y cambio de curso de la escorrentía natural debido a que se retira vegetación y se altera topografía
		Recarga de acuífero	x		x		x	x				x	x		x				Disminución de la infiltración de agua al subsuelo ya que se modifica la permeabilidad del suelo y se incrementa la velocidad de la escorrentía superficial
	SUELO	Suelo orgánico	x		x		x		x		x	x			x				Eliminación del suelo orgánico durante la conformación de taludes y para la construcción de trotapistas
		Sedimentos del cauce	x	x					x	x	x	x							Eliminación y/o remisión de lo sedimentos existentes en el cauce
		Estructura / Compactación	x	x	x		x		x	x	x	x							Modificación (aumento) de la compactación del suelo
		Calidad (contaminación)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos y otros materiales.
	AIRE	Calidad (concentración de contaminantes criterio)	x	x	x		x	x	x	x	x	x			x				Contaminación (deterioro de la calidad del aire) por partículas y gases de combustión

MATRIZ EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES		Construcción																DESCRIPCION
		Puente vehicular arroyo				Lavaderos		Instalación de Tubería sanitaria		Taludes	Descarga de excedentes de la PTAR		Trotapista			Generales		
		Excavaciones para cimentación	Construcción de la subestructura (muros, vigas, trabes, estribos, aleros, etc.)	Conformación de terraplenes para acceso al puente	Acabados	Excavaciones y conformación de rampas	Construcción de los lavaderos a base de mampostería.	Excavación de zanja	Colocación de la tubería de PVC y encofrado.	Conformación de taludes en cauce y zona federal	Excavación de área de fosa	Construcción de la losa de compresión y vibrado	Trazo de las trotapistas	Colocación de concreto en las trotapistas	Pintura y limpieza	Señalización	Limpieza del sitio	
	Calidad (Emisión de GEI)	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x			Aumento en la concentración (calidad del aire) por partículas de suelo y Gases de efecto invernadero
	Calidad (olores)	x	x		x	x		x	x	x	x				x			Contaminación por olores derivados de la combustión de combustibles y el uso de materiales para la construcción y acabados
	Nivel Sonoro	x	x	x		x		x	x	x	x						x	contaminación por ruido
FLORA	Diversidad			x		x		x		x								Eliminación de algunas de las especies de fauna ya que eliminara el habitad de las mismas
FLORA	Cobertura o densidad	x	x	x		x		x		x	x			x			x	Reducción de la densidad poblacional y/o abundancia de algunas especies debido que se alteran las condiciones del área
FAUNA	Diversidad	x		x		x		x		x								Eliminación de algunas de las especies de fauna ya que eliminara el habitad de las mismas
FAUNA	Presencia/Abundancia	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	Reducción de la densidad poblacional y/o abundancia de algunas especies debido que se alteran las condiciones del área
PAISAJE	Natural	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	Modificación del paisaje natural

MATRIZ EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES			Operación y Mantenimiento						DESCRIPCION
			Limpieza en general	Operación de tubería sanitaria	Operación de la Descarga de Excedentes de PTAR	Mantenimiento de la infraestructura dentro del río.	Ocupación de zona federal (Deshierbe y eliminación de malezas)	Uso de trotapistas	
ELEMENTOS AMBIENTALES	AGUA	Calidad Superficial (contaminación)		x	x	x		X	Contaminación del agua superficial (aumento en la concentración) por partículas de suelo, derrames de aguas residuales (aumento DBO), residuos de la construcción (presencia de escombros) y residuos sólidos urbanos (platicos, textiles, papel, cartón, y residuos alimenticios) .
		Cantidad Subterránea							
		Calidad Subterránea							
		Flujo, cauce o escorrentía superficial							
		Recarga de acuífero							
	SUELO	Suelo orgánico							
		Sedimentos del cauce							
		Estructura / Compactación							
		Calidad (contaminación)		x	x	x		X	contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos, derrames de aguas residuales y otros materiales.
	AIRE	Calidad (concentración de contaminantes criterio)				x			contaminación (deterioro de la calidad del aire) por partículas y gases de combustión
		Calidad (Emisión de GEI)				x			Aumento en la concentración de Gases de efecto invernadero derivado del uso de combustibles y materiales para acabados
		Calidad (olores)		x	x	x			contaminación por olores derivados de la combustión de combustibles, las aguas residuales y el uso de materiales para la construcción y acabados
		Nivel Sonoro				x			contaminación por ruido
	FLORA	Diversidad							
		Cobertura o densidad				x	x		Reducción de la densidad y/o cobertura vegetal herbáceos
	FAUNA	Diversidad							Eliminación de algunas especies de fauna ya que se eliminará el habitad de las mismas
		Presencia/Abundancia				x	x	X	Reducción de la densidad poblacional y/o abundancia de algunas especies

MATRIZ EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES			Operación y Mantenimiento						DESCRIPCION
			Limpieza en general	Operación de tubería sanitaria	Operación de la Descarga de Excedentes de PTAR	Mantenimiento de la infraestructura dentro del río.	Ocupación de zona federal (Deshierbe y eliminación de malezas)	Uso de trotapistas	
	PAISAJE	Natural	x	x					Modificación del paisaje natural

Valoración de los impactos

Una vez identificados los potenciales impactos ambientales asociados a las distintas etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación-mantenimiento), el siguiente paso es EVALUARLOS en cuanto a su IMPORTANCIA a fin de determinar o identificar los impactos con mayor efecto (significativos) en los componentes naturales.

Para determinar los impactos ambientales significativos se determinó usar 4 CRITERIOS O INDICADORES, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 21. Criterios y Escala para la Evaluación de Impactos Ambientales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN	VALOR
INTENSIDAD	Dimensión del cambio ambiental producido al elemento impactado.	Mínima	1
		Moderada	2
		Alta	3
		Muy alta	5
EXTENSION	Área sobre la que actúa el impacto.	Zona específica del Predio	1
		Todo el Predio	2
		Más allá del Predio	3
PERSISTENCIA	Duración del cambio provocado por el proyecto.	Hasta 5 años	1
		Más de 5 años	3
REVERSIBILIDAD	Posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar al estado previo a la intervención y los medios de recuperación	Fácil	1
		Media	2
		Difícil	3

Estos criterios de evaluación fueron aplicados a cada uno de los impactos ambientales identificados para cada una de las etapas del proyecto y como resultado se tienen las siguientes matrices.

MATRIZ EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES			Preparación		DESCRIPCION	CALIFICACIÓN				
			Trazo y nivelación	Desmonte, deshierbe y limpieza		Intensidad	Extensión (Área del Proyecto)	Persistencia	Reversibilidad	TOTAL
ELEMENTOS AMBIENTALES	AGUA	Calidad Superficial (contaminación)		x	Contaminación del agua superficial (incremento de la concentración) por partículas de suelo y material vegetal	2	2	1	1	**6**
		Cantidad Subterránea								
		Calidad Subterránea								
		Flujo, cauce o escorrentía superficial		x	Modificación (incremento y cambio de curso) de la escorrentía natural	1	2	1	1	**5**
		Recarga de acuífero	x	x	Disminución de la infiltración de agua al subsuelo que ya se modifica la permeabilidad del suelo y se incrementa la velocidad de la escorrentía superficial	1	1	2	2	**6**
	SUELO	Suelo orgánico		x	Eliminación del suelo orgánico	1	1	3	3	**8**
		Sedimentos del cauce								
		Estructura / Compactación	x		Modificación (aumento) de la compactación del suelo	2	1	2	1	**6**
		Calidad (contaminación)		x	Contaminación del suelo por residuos de la actividad	1	2	1	1	**5**
	AIRE	Calidad (concentración de contaminantes criterio)	x	x	Contaminación (deterioro de la calidad del aire) por partículas y gases de combustión	2	2	1	1	**6**
		Calidad (Emisión de GEI)		x	Aumento en la concentración de Gases de efecto invernadero derivado del uso de combustibles	1	2	1	2	**6**
		Calidad (olores)								
		Nivel Sonoro		x	Contaminación por ruido generado por maquinaria y trabajadores	2	2	1	1	**6**
	FLORA	Diversidad		x	Eliminación de algunas de las especies de fauna ya que se eliminará el habitad de las mismas	1	1	2	2	**6**
		Cobertura o densidad	x	x	Reducción de la densidad poblacional y/o cobertura vegetal al eliminarse ejemplares arbóreos, arbustivos y herbáceos	3	1	3	3	**10**
	FAUNA	Diversidad		x	Eliminación de algunas especies de fauna ya que se eliminará el habitad de las mismas	2	2	2	2	**8**
		Presencia/Abundancia	x	x	Reducción de la densidad poblacional y/o abundancia de algunas especies debido que se alteraran las condiciones del área	2	2	1	1	**6**
	PAISAJE	Natural	x	x	Modificación del paisaje natural	1	1	3	3	**8**

Figura 35. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales de la Etapa de Preparación del Sitio.

MATRIZ EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES			Construcción															DESCRIPCION	CALIFICACIÓN				
			Puente vehicular arroyo				Lavaderos		Instalación de Tubería sanitaria		Taludes	Descarga de excedentes de la PTAR		Trotapista			Generales						
			Excavaciones para cimentación	Construcción de la subestructura (muros, vigas, trabes, estribos, aleros, etc.)	Conformación de terraplenes para acceso al puente	Acabados	Excavaciones y conformación de rampas	Construcción de los lavaderos a base de mampostería.	Excavación de zanja	Colocación de la tubería de PVC y encofrado.	Conformación de taludes en cauce y zona federal	Excavación de área de fosa	Construcción de la losa de compresión y vibrado	Trazo de las trotapistas	Colocación de concreto en las trotapistas	Pintura y limpieza	Señalización	Limpieza del sitio		Intensidad	Extensión (Área del Proyecto)	Persistencia	Reversibilidad	TOTAL
ELEMENTOS AMBIENTALES	AGUA	Calidad Superficial (contaminación)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	Contaminación del agua superficial (incremento de la concentración) por partículas de suelo y material vegetal	3	2	1	2	8
		Cantidad Subterránea																					
		Calidad Subterránea																					
		Flujo, cauce o escorrentía superficial	x	x	x		x				x							x	Modificación (incremento y cambio de curso de la escorrentía natural debido a que se retira vegetación y se altera topografía	2	2	2	2	8
		Recarga de acuífero	x		x		x	x				x	x		x				Disminución de la infiltración de agua al subsuelo ya que se modifica la permeabilidad del suelo y se incrementa la velocidad de la escorrentía superficial	1	1	3	2	7
	SUELO	Suelo organico	x		x		x		x		x	x			x				Eliminación del suelo orgánico durante la conformación de taludes y para la construcción de trotapistas	1	1	3	2	7
		Sedimentos del cauce	x	x					x	x	x	x							Eliminación y/o remisión de lo sedimentos existentes en el cauce	1	1	2	1	6
		Estructura / Compactación	x	x	x		x		x	x	x	x							Modificación (aumento) de la compactación del suelo	1	1	2	1	5

MATRIZ EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES		Construcción															DESCRIPCION	CALIFICACIÓN				
		Puente vehicular arroyo				Lavaderos		Instalación de Tubería sanitaria		Taludes	Descarga de excedentes de la PTAR		Trotapista			Generales						
		Excavaciones para cimentación	Construcción de la subestructura (muros, vigas, trabes, estribos, aleros, etc.)	Conformación de terraplenes para acceso al puente	Acabados	Excavaciones y conformación de rampas	Construcción de los lavaderos a base de mampostería.	Excavación de zanja	Colocación de la tubería de PVC y encofrado.	Conformación de taludes en cauce y zona federal	Excavación de área de fosa	Construcción de la losa de compresión y vibrado	Trazo de las trotapistas	Colocación de concreto en las trotapistas	Pintura y limpieza	Señalización	Limpieza del sitio		Intensidad	Extensión (Área del Proyecto)	Persistencia	Reversibilidad	TOTAL
	Calidad (contaminación)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos y otros materiales.	3	2	1	2	8
AIRE	Calidad (concentración de contaminantes criterio)	x	x	x		x	x	x	x	x	x			x				Contaminación (deterioro de la calidad del aire) por partículas y gases de combustión	2	1	1	1	6
AIRE	Calidad (Emisión de GEI)	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x			Aumento en la concentración (calidad del aire) por partículas de suelo y Gases de efecto invernadero	1	1	2	2	6
AIRE	Calidad (olores)	x	x		x	x		x	x	x	x				x			Contaminación por olores derivados de la combustión de combustibles y el uso de materiales para la construcción y acabados	1	1	1	2	5
AIRE	Nivel Sonoro	x	x	x		x		x	x	x	x						x	contaminación por ruido	2	1	1	2	6
FLORA	Diversidad			x		x		x		x								Eliminación de algunas de las especies de fauna ya que eliminara el habitad de las mismas	2	1	2	3	8
FLORA	Cobertura o densidad	x	x	x		x		x		x	x			x			x	Reducción de la densidad poblacional y/o abundancia de algunas especies debido que se alteran las condiciones del área	2	2	1	2	7
FAUNA	Diversidad	x		x		x		x		x								Eliminación de algunas de las especies de fauna ya que eliminara el habitad de las mismas	2	1	2	3	8

MATRIZ EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES		Construcción															DESCRIPCION	CALIFICACIÓN				
		Puente vehicular arroyo				Lavaderos		Instalación de Tubería sanitaria		Taludes	Descarga de excedentes de la PTAR		Trotapista			Generales						
		Excavaciones para cimentación	Construcción de la subestructura (muros, vigas, trabes, estribos, aleros, etc.)	Conformación de terraplenes para acceso al puente	Acabados	Excavaciones y conformación de rampas	Construcción de los lavaderos a base de mampostería.	Excavación de zanja	Colocación de la tubería de PVC y encofrado.	Conformación de taludes en cauce y zona federal	Excavación de área de fosa	Construcción de la losa de compresión y vibrado	Trazo de las trotapistas	Colocación de concreto en las trotapistas	Pintura y limpieza	Señalización	Limpieza del sitio		Intensidad	Extensión (Área del Proyecto)	Persistencia	Reversibilidad	TOTAL
	Presencia/Abundancia	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	Reducción de la densidad poblacional y/o abundancia de algunas especies debido que se alteran las condiciones del área	2	2	1	2	7
PAISAJE	Natural	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	Modificación del paisaje natural	3	1	2	3	10

Figura 36. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales de la Etapa de Construcción

MATRIZ EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES			Operación y Mantenimiento						DESCRIPCION	CALIFICACIÓN				
			Limpieza en general	Operación de tubería sanitaria	Operación de la Descarga de Excedentes de PTAR	Mantenimiento de la infraestructura dentro del rio.	Ocupación de zona federal (Deshierbe y eliminación de malezas)	Uso de trotapistas		Intensidad	Extensión (Área del Proyecto)	Persistencia	Reversibilidad	TOTAL
ELEMENTOS AMBIENTALES	AGUA	Calidad Superficial (contaminación)		x	x	x		X	contaminación del agua superficial (aumento en la concentración) por partículas de suelo, derrames de aguas residuales (aumento DBO), residuos de la construcción (presencia de escombros) y residuos sólidos urbanos (platicos, textiles, papel, cartón, y residuos alimenticios) .	2	2	3	2	8
		Cantidad Subterránea												
		Calidad Subterránea												
		Flujo, cauce o escorrentía superficial												
		Recarga de acuífero												
	SUELO	Suelo orgánico												
		Sedimentos del cauce												
		Estructura / Compactación												
		Calidad (contaminación)		x	x	x		X	contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos, derrames de aguas residuales y otros materiales.	2	2	2	2	8
	AIRE	Calidad (concentración de contaminantes criterio)				x			contaminación (deterioro de la calidad del aire) por partículas y gases de combustión	1	1	1	1	4
		Calidad (Emisión de GEI)				x			Aumento en la concentración de Gases de efecto invernadero derivado del uso de combustibles y materiales para acabados	1	1	1	2	5
		Calidad (olores)		x	x	x			contaminación por olores derivados de la combustión de combustibles, las aguas residuales y el uso de materiales para la construcción y acabados	1	2	1	1	5
		Nivel Sonoro				x			contaminación por ruido	1	1	1	1	4
	FL	Diversidad												

MATRIZ EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES		Operación y Mantenimiento						DESCRIPCION	CALIFICACIÓN				
		Limpieza en general	Operación de tubería sanitaria	Operación de la Descarga de Excedentes de PTAR	Mantenimiento de la infraestructura dentro del rio.	Ocupación de zona federal (Deshierbe y eliminación de malezas)	Uso de trotapistas		Intensidad	Extensión (Área del Proyecto)	Persistencia	Reversibilidad	TOTAL
	Cobertura o densidad				x	x		Reducción de la densidad y/o cobertura vegetal herbáceos	1	1	1	1	4
FAUNA	Diversidad							Eliminación de algunas especies de fauna ya que se eliminará el habitad de las mismas					
FAUNA	Presencia/Abundancia				x	x	X	Reducción de la densidad poblacional y/o abundancia de algunas especies	1	1	1	2	5
PAISAJE	Natural	x	x					Modificación del paisaje natural					

Figura 37. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales de la Etapa de Operación y Mantenimiento.

.

Como resultado tenemos que resultaron en total 7 Impactos Ambientales Significativos, de los cuales 4 se darían durante la etapa de preparación del sitio, 6 durante la etapa de construcción y 2 durante la etapa de operación y mantenimiento. Esto nos deja ver que **es la etapa de construcción del proyecto la que más impactos ambientales significativos podría generar.** A continuación, se enlistan y describen los Impactos Ambientales Significativos Identificados.

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	ELEMENTO AFECTADO	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO
Eliminacion del suelo organico	8	Suelo	Preparacion del sitio	Desmonte, deshierbe y limpieza
Reduccion de la densidad y/o cobertura vegetal al eliminarse ejemplares arboreos, arbustivos y herbaceos	10	Flora	Preparacion del sitio	Trazo, nivelacion, desmonte, deshierbe y limpieza
Eliminacion de algunas de las especies de fauna ya que se eliminara el habitat de las mismas	8	Fauna	Preparacion del sitio	Desmonte, deshierbe y limpieza
Modificacion del paiseje natural	8	Paisaje	Preparacion del sitio	Trazo, nivelacion, desmonte, deshierbe y limpieza
Contaminacion del agua superficial (incremento de concentración) por particulas de suelo y material vegetal	8	Agua	Construccion	Excavaciones para cimentacion, construccion de subestructura, conformacion de terraplenes, acabados, excavaciones y conformacion de rampas y contruccion de lavaderos; excavacion de zanja, colocacion de tuberia y encofrado; conformacion de taludes del cauce; excavacion de fosa y construccion de loza de compresion; colocacion de concreto en trotapistas; pintura y limpieza y señalizacion.
Modificacion (incremento y cambio de curso) de la escorrentia natural debido a que se retira vegetacion y se altera topografia y cobertura edafica.	8	Agua	Construccion	Excavaciones para cimentacion, construccion de subestructura, conformacion de terraplenes, excavaciones y conformacion de rampas y contruccion de lavaderos.
Contaminacion del suelo por residuos de la construccion, residuos solidos urbanos y otros materiales.	8	Suelo	Construccion	Excavaciones para cimentacion, construccion de subestructura, conformacion de terraplenes, acabados, excavaciones y conformacion de rampas y contruccion de lavaderos; excavacion de zanja, colocacion de tuberia y encofrado; conformacion de taludes del cauce; excavacion de fosa y construccion de loza de compresion; colocacion de concreto en trotapistas; pintura y limpieza y señalizacion; limpieza del sitio
Eliminacion de algunas de las especies vegetales y micologicas presentes debido a que se removera la vegetacion y el suelo	8	Flora	Construccion	Conformacion de taludes del cauce y colocacion de concreto en trotapistas.
Eliminacion de algunas de las especies de fauna ya que eliminara el habitat de las mismas	8	Fauna	Construccion	Conformacion de taludes del cauce
Modificacion del paisaje natural	9	Paisaje	Construccion	Excavaciones para cimentacion, construccion de subestructura, conformacion de terraplenes, acabados, excavaciones y conformacion de rampas y contruccion de lavaderos; excavacion de zanja para tuberia; conformacion de taludes del cauce; excavacion de fosa y construccion de loza de compresion; colocacion de concreto en trotapistas; pintura y limpieza y señalizacion.
Contaminacion del agua superficial (aumento en la concentracion) por particulas de suelo, derrames de aguas residuales (aumento en la de DBO) , residuos de la construccion (presencia de escombros) y residuos solidos urbanos (plasticos, textiles, pppel, carton y residuos de alimentos)	8	Agua	Operación-Mantenimiento	Operación de tuberia sanitaria,oparacion de descarga de excentes de PTAR, mantenimientgo de la infraestructura dentro del rio
Contaminacion del suelo por residuos de la construccion, residuos solidos urbanos, derrames de aguas residuales y otros materiales.	8	Suelo	Operación-Mantenimiento	Limpieza en general, operación de tuberia sanitaria,oparacion de descarga de excentes de PTAR, mantenimientgo de la infraestructura dentro del rio

Como puede verse, en la etapa de Preparación del sitio, los IA Significativos son la **Eliminación del suelo orgánico; reducción de la densidad y/o cobertura vegetal al eliminarse ejemplares arbóreos, arbustivos y herbáceos; eliminación de algunas de las especies de fauna; y modificación (deterioro) del paisaje natural.** Para el caso de la etapa de la Construcción, los IA Significativos serian **la Contaminación del agua superficial por partículas, residuos de la construcción y residuos sólidos urbanos; modificación de la escorrentía natural; contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos y otros materiales; eliminación de algunas de las especies vegetales y micológicas presentes; eliminación de algunas de las especies de fauna; y modificación (deterioro) del paisaje.**

Finalmente, para el caso de la etapa de Operación y mantenimiento los impactos ambientales considerados como significativos **son la contaminación del agua superficial por partículas de suelo, derrames de aguas residuales, residuos de la construcción y residuos sólidos urbanos; y la contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos, derrames de aguas residuales y otros materiales.**

En segundo lugar, se determinó que debía de identificarse los elementos y/o componentes naturales del sistema ambiental considerados de más significancia, esto determinando con base en la siguiente información:

El agua subterránea es de vital importancia y la sobreexplotación del recurso puede perjudicar en gran magnitud la zona en estudio por lo que se considera muy frágil, por lo que la calidad superficial (contaminación), y flujo o escorrentía superficial son elementos primordiales para el cuidado de este elemento.

Para el elemento Suelo, se consideró que la calidad (contaminación) del suelo, suelo orgánico, así como los sedimentos del cauce, son de suma importancia debido a que este es un recurso agotable y es muy importante para el funcionamiento de cualquier ecosistema, como por mencionar la infiltración al acuífero.

Para el caso de la Flora se consideró como un impacto ambiental significativo la diversidad y cobertura vegetal ya que estos son un elemento ambiental significativo debido a la absorción de CO2 y generación de oxígeno, así como permitir un paisaje agradable para la vista.

Para el elemento Fauna, se consideró como impacto ambiental significativo la diversidad y presencia/abundancia.

Finalmente, para el elemento natural Paisaje, se consideró como impacto ambiental significativo las actividades que modificarán la imagen natural en la zona de construcción de las obras.

A continuación, se muestra el resultado (matriz) de la evaluación de los diferentes impactos ambientales identificados que podrían presentarse sobre los elementos del sistema ambiental en el caso de desarrollarse el proyecto, señalando (con color rojo) los impactos ambientales con mayor significancia resultado del análisis antes mencionado.

Conclusiones

Como conclusión de este apartado y de manera importante, se puede mencionar con esto anterior se obtuvo una identificación de impactos ambientales considerando los elementos naturales principales de la zona en estudio con relación a las distintas actividades y sus etapas que se estarían llevando a cabo para llevar a cabo el Proyecto de la CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA DEL RIO MORCINIQUE Y EL ARROYO LAS TRANCAS y con ello, se identificaron aquellos impactos ambientales que resultarían más significativos con el proyecto.

V. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIETALES

A continuación (siguiente punto), se presentan las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se llevarían a cabo contrarrestar los impactos ambientales que se pudieran presentar con el proyecto.

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

Se presentan a continuación las tablas de Prevención, mitigación y/o compensación que se consideran para el presente proyecto con base en los impactos ambientales antes descritos para cada una de las etapas.

Como puede verse, **el resultado de la evaluación de impactos ambientales** nos determina que existen 17 impactos ambientales que son significativos, considerando para esto los impactos con valor de significancia de 7 o más. Ahora bien, también resulta (ver matriz de evaluación de impactos ambientales de la etapa de construcción) que es durante la Etapa de Construcción en la que podrían darse la mayoría (9) de estos impactos significativos y los más significativos serian sobre los componentes ambientales de flora, fauna y paisaje.

A continuación, se presenta el listado y la descripción de los impactos ambientales significativos para cada etapa del proyecto.

Tabla 22. Listado impactos ambientales significativos del proyecto

ETAPA	OBRA Y/O ACTIVIDAD	ELEMENTO AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL
PREPARACION DEL SITIO	TRAZO Y NIVELACION Y DESMONTE, DESHIERBE Y LIMPIEZA	SUELO ORGANICO	Eliminación del suelo orgánico
		FLORA	Reducción de la densidad y/o cobertura vegetal al eliminarse ejemplares arbóreos, arbustivos y herbáceos.
		FAUNA	Eliminación de algunas de las especies de fauna.
		PAISAJE	Modificación (deterioro) del paisaje natural
CONSTRUCCION	PUENTE VEHICULAR, LAVADEROS, INSTALACION DE TUBERIA, TALUDE, DESCARGA DE EXEDENTES PTAR, TROTAPISTA Y GENERALES	CALIDAD AGUA SUPERFICIAL	Contaminación del agua superficial por partículas de suelo, residuos de la construcción y residuos sólidos urbanos
		FLUJO O ESCORRENTIA SUPERFICIAL	Modificación de la escorrentía natural
		CALIDAD (CONTAMINACIO) DEL SUELO	Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos y otros materiales.
		DIVERSIDAD VEGETAL	Eliminación de algunas de las especies

Tabla 22. Listado impactos ambientales significativos del proyecto

ETAPA	OBRA Y/O ACTIVIDAD	ELEMENTO AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL
			vegetales y micologicas presentes
		PRESENCIA / ABUNDANCIA FAUNA	Reducción de la densidad poblacional y/o abundancia de algunas especies
		PAISAJE	Modificación (deterioro) del paisaje natural
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	LIMPIEZA EN GENERAL, OPERACIÓN DE TUBERIA SANIATRIA, OPERACIÓN DE LA DESCARGA DE EXCEDENTES DE LA PTAR Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA	CALIDAD AGUA SUPERFICIAL	Contaminación del agua superficial por partículas de suelo, derrames de aguas residuales, residuos de la construcción y residuos sólidos urbanos
		CALIDAD (CONTAMINACION) DEL SUELO	Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos, derrames de aguas residuales y otros materiales.

Si bien todos los posibles impactos ambientales deben de prevenirse, mitigarse o compensarse, son **los impactos ambientales significativos, es decir los señalados en el cuadro anterior, los que principalmente nos deben de preocupar y ocupar,** por lo que a continuación se señalan las principales medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se deben implementar.

V.1.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

A continuación, se presentan las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se llevarían a para contrarrestar los impactos ambientales que se pudieran presentar con el proyecto.

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

Se presentan a continuación la tabla de Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación que se consideran para el presente proyecto con base en los impactos ambientales significativos antes descritos para cada una de las etapas.

Tabla 23. Medidas De Prevención, Mitigación Y Compensación De Los Impactos Ambientales Significativos Del Proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y COMPENSACION
Eliminación del suelo orgánico	Preparación del sitio	Desmonte, deshierbe y limpieza	Se delimitarán con precisión las áreas donde será necesario remover el suelo orgánico y el suelo que se remueva será segregado y acopiado en un área específica donde será almacenado para posteriormente ser esparcido en la zona federal del rio y arroyo, de tal forma que mejore el suelo de esa área y favorezca la revegetación.
Reducción de la densidad y/o cobertura vegetal al eliminarse ejemplares arbóreos, arbustivos y herbáceos	Preparación del sitio	Trazo, nivelación, desmonte, deshierbe y limpieza	Se identificará puntualmente los árboles y arbustos a remover y se determinaran los que sean factibles de reubicarse, es decir arbustos y árboles pequeños, de tal forma que estos serán marcados y sometidos a un programa de reubicación y/o trasplante, el cual se ejecutara previo a las labores de preparación del sitio. Adicionalmente, como medida de compensación, se hará reforestación en la zona federal a razón de 10 plantas por cada ejemplar que sea retirado y se implementará un programa de mantenimiento, de al menos 2 años, de esta plantación a fin de asegurar el éxito de la misma, considerando como meta el 80% de sobrevivencia.
Eliminación de algunas de las especies de fauna ya que se eliminará el hábitat de las mismas	Preparación del sitio	Desmonte, deshierbe y limpieza	Se llevará a cabo un programa de rescate y protección de fauna, a cargo de especialistas, dentro del cual previo al inicio de obras y actividades, al menos 15 días antes, se hará una intensa labor de revisión y búsqueda de ejemplares de fauna de lento desplazamiento, a fin de capturarlos y reubicarlos aguas arriba y aguas debajo del área del proyecto. El programa de protección y rescate de fauna también considerara labores de ahuyentamiento.

Tabla 23. Medidas De Prevención, Mitigación Y Compensación De Los Impactos Ambientales Significativos Del Proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y COMPENSACION
Modificación del paisaje natural	Preparación del sitio	Trazo, nivelación, desmonte, deshierbe y limpieza	Se identificará puntualmente los árboles y arbustos a remover y se determinaran los que sean factibles de reubicarse, es decir arbustos y árboles pequeños, de tal forma que estos serán marcados y sometidos a un programa de reubicación y/o trasplante, el cual se ejecutara previo a las labores de preparación del sitio. Adicionalmente, como medida de compensación, se hará reforestación en la zona federal a razón de 10 plantas por cada ejemplar que sea retirado y se implementará un programa de mantenimiento, de al menos 2 años, de esta plantación a fin de asegurar el éxito de la misma, considerando como meta el 80% de sobrevivencia.
Contaminación del agua superficial (incremento de concentración) por partículas de suelo y material vegetal	Construcción	Excavaciones para cimentación, construcción de subestructura, conformación de terraplenes, acabados, excavaciones y conformación de rampas y construcción de lavaderos; excavación de zanja, colocación de tubería y encofrado; conformación de taludes del cauce; excavación de fosa y construcción de loza de compresión; colocación de concreto en trotapistas; pintura y limpieza y señalización.	Se harán labores de sensibilización y capacitación a todo el personal involucrado en la obra y Se controlaran las actividades para controlar que el movimiento de tierras se haga solo en las áreas estrictamente necesarias, para lo cual estas serán previamente delimitadas por el personal de la obra y revisadas por el encargado de control ambiental y se hará supervisión, por parte del responsable de control ambiental, de que esto sea respetado.

Tabla 23. Medidas De Prevención, Mitigación Y Compensación De Los Impactos Ambientales Significativos Del Proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y COMPENSACION
Modificación (incremento y cambio de curso) de la escorrentía natural debido a que se retira vegetación y se altera topografía y cobertura edáfica.	Construcción	Excavaciones para cimentación, construcción de subestructura, conformación de terraplenes, excavaciones y conformación de rampas y construcción de lavaderos.	La obra se hará preferentemente durante el periodo de estiaje y en su caso se identificará puntualmente los sitios donde se vaya a modificar la escorrentía o el flujo del agua, para hacer obras temporales de retención y/o desvio de este flujo y estas serán eliminadas inmediatamente después de se haya terminado el proceso constructivo y se asegurara NO DEJAR obstrucciones al flujo del agua para que los flujos o escorrentías de agua en el área del proyecto queden como eran antes de la ejecución de las obras. Todo lo anterior será supervisado por el encargado de Control Ambiental del proyecto
Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos y otros materiales.	Construcción	Excavaciones para cimentación, construcción de subestructura, conformación de terraplenes, acabados, excavaciones y conformación de rampas y construcción de lavaderos; excavación de zanja, colocación de tubería y encofrado; conformación de taludes del cauce; excavación de fosa y construcción de loza de compresión; colocación de concreto en trotapistas; pintura y limpieza y señalización; limpieza del sitio	Como medida preventiva se hará capacitación y concientización de todo el personal involucrado en la obra. Para el caso de los residuos de la construcción (RC) y los residuos sólidos urbanos (RSU) se definirán sitios específicos para el depósito y acopio de los mismos y solo en estos sitios se podrán disponer dichos residuos. Los RC serán depositados sobre el suelo en sitios donde se asegure que no serán esparcidos por el agua, aire u otro elemento y serán retirados al menos cada semana. Para los RSU se colocarán suficientes y adecuados recipientes y diariamente serán retirados del sitio. Se hará supervisión ambiental para asegurar el control adecuado y disposición final adecuada de estos residuos

Tabla 23. Medidas De Prevención, Mitigación Y Compensación De Los Impactos Ambientales Significativos Del Proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y COMPENSACION
Eliminación de algunas de las especies vegetales y micológicas presentes debido a que se removerá la vegetación y el suelo	Construcción	Conformación de taludes del cauce y colocación de concreto en trotapistas.	Una vez conformados los taludes se hará reforestación de los mismos con especies herbáceas nativas y se implementará un programa de mantenimiento, de al menos 2 años, de esta plantación a fin de asegurar el éxito de la misma, considerando como meta el 80% de sobrevivencia.
Eliminación de algunas de las especies de fauna ya que eliminara el hábitat de las mismas	Construcción	Conformación de taludes del cauce	Se llevará a cabo un programa de rescate y protección de fauna, a cargo de especialistas, dentro del cual previo al inicio de obras y actividades, al menos 15 días antes, se hará una intensa labor de revisión y búsqueda de ejemplares de fauna de lento desplazamiento, a fin de capturarlos y reubicarlos aguas arriba y aguas debajo del área del proyecto. El programa de protección y rescate de fauna también considerara labores de ahuyentamiento.

Tabla 23. Medidas De Prevención, Mitigación Y Compensación De Los Impactos Ambientales Significativos Del Proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y COMPENSACION
Modificación del paisaje natural	Construcción	Excavaciones para cimentación, construcción de subestructura, con formación de terraplenes, acabados, excavaciones y conformación de rampas y construcción de lavaderos; excavación de zanja para tubería; con formación de taludes del cauce; excavación de fosa y construcción de loza de compresión; colocación de concreto en trotapistas; pintura y limpieza y señalización.	Se hará reforestación en la zona federal a razón de 10 plantas por cada ejemplar que sea retirado y se implementará un programa de mantenimiento, de al menos 2 años, de esta plantación a fin de asegurar el éxito de la misma, considerando como meta el 80% de sobrevivencia. Así mismo, se hará una limpieza exhaustiva al finalizar la obra para asegurar que no quede ningún residuo derivado del proceso constructivo.

Tabla 23. Medidas De Prevención, Mitigación Y Compensación De Los Impactos Ambientales Significativos Del Proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y COMPENSACION
Contaminación del agua superficial (aumento en la concentración) por partículas de suelo, derrames de aguas residuales (aumento en la de DBO) , residuos de la construcción (presencia de escombros) y residuos sólidos urbanos (plásticos, textiles, papel, cartón y residuos de alimentos)	Operación-Mantenimiento	Operación de tubería sanitaria, operación de descarga de excedentes de PTAR, mantenimiento de la infraestructura dentro del rio	Se hará capacitación y concientización de todo el personal involucrado en la operación y mantenimiento del proyecto. Para el caso de los residuos de la construcción (RC) y los residuos sólidos urbanos (RSU) se definirán sitios específicos para el depósito y acopio de los mismos y solo en estos sitios se podrán disponer dichos residuos. Los RC serán depositados sobre el suelo en sitios donde se asegure que no serán esparcidos por el agua, aire u otro elemento y serán retirados al menos cada semana. Para los RSU se colocarán recipientes y diariamente serán retirados del sitio. Para prevenir los derrames de aguas residuales sanitarias se implementará un programa de mantenimiento y supervisión anual de la tubería de aguas sanitarias para evitar que se vayan a presentar fugas o bien estas sean detectadas oportunamente y sean corregidas. También se implementará un programa de mantenimiento, supervisión y control de calidad de la PTAR, esto último para asegurar que las aguas residuales tratadas que lleguen al cárcamo de la descarga de excedentes, de dicha planta, tengan siempre la calidad mínima que establece la NOM correspondiente.

Tabla 23. Medidas De Prevención, Mitigación Y Compensación De Los Impactos Ambientales Significativos Del Proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y COMPENSACION
Contaminación del suelo por residuos de la construcción, residuos sólidos urbanos, derrames de aguas residuales y otros materiales.	Operación-Mantenimiento	Limpieza en general, operación de tubería sanitaria, operación de descarga de excedentes de PTAR, mantenimiento de la infraestructura dentro del rio	Se hará capacitación y concientización de todo el personal involucrado en la operación y mantenimiento del proyecto. Para el caso de los residuos de la construcción (RC) y los residuos sólidos urbanos (RSU) se definirán sitios específicos para el depósito y acopio de los mismos y solo en estos sitios se podrán disponer dichos residuos. Los RC serán depositados sobre el suelo en sitios donde se asegure que no serán esparcidos por el agua, aire u otro elemento y serán retirados al menos cada semana. Para los RSU se colocarán recipientes y diariamente serán retirados del sitio. Para prevenir los derrames de aguas residuales sanitarias se implementará un programa de mantenimiento y supervisión anual de la tubería de aguas sanitarias para evitar que se vayan a presentar fugas o bien estas sean detectadas oportunamente y sean corregidas. También se implementará un programa de mantenimiento, supervisión y control de calidad de la PTAR, esto último para asegurar que las aguas residuales tratadas que lleguen al cárcamo de la descarga de excedentes, de dicha planta, tengan siempre la calidad mínima que establece la NOM correspondiente.