Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Construcción y Operación de Obras Hidráulicas y Complementarias sobre Zona Federal

Diciembre 2025

ÍNDICE

I. Contenido

II. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 5

II.1 Datos generales del proyecto 5

II.2 Datos generales del promovente 6

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7

III.1 Información general del proyecto 7

III.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa 7

III.1.2 Justificación 7

III.1.3 Ubicación física 8

III.1.4 Inversión requerida 10

III.2 Características particulares del proyecto 10

III.2.1 Programa de trabajo 10

III.2.2 Representación gráfica regional 10

III.2.3 Representación gráfica local 11

III.2.4 Preparación del sitio y construcción 12

III.2.5 Utilización de explosivos 14

III.2.6 Operación y mantenimiento 14

III.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 15

III.2.8 Residuos 15

IV. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 17

IV.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) 18

IV.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 39

IV.2.1 Vinculación con polígonos de protección 40

IV.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU) 41

Identificación de usos y destinos según el PPDU. 42

Análisis de compatibilidad con el PPDU. 43

IV.4 Normas Oficiales Mexicanas 44

PROTA

IV.5 Otros instrumentos a considerar 52
IV.5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 52
IV.5.2 Vinculación con leyes y reglamentos federales. 54
IV.5.3 Tramites que requiere el proyecto con leyes y reglamentos federales. 64
IV.5.4 Sustancias manejadas en el proyecto dentro de los listados de SEMARNAT 65
IV.5.5 Vinculación con leyes y reglamentos estatales 66
IV.5.6 Normas Ambientales Estatales 71
IV.5.1 Vinculación con la normatividad específica. 73
IV.6 Reglamentos municipales 74
IV.6.1 Reglamento Municipal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente de San Pedro Tlaquepaque. 74
V. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 77
V.1 Inventario Ambiental 77
V.2 Delimitación del área de influencia 77
V.3 Delimitación del Sistema Ambiental 78
V.4 Caracterización y análisis del sistema Ambiental 79
V.5 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA 80
V.5.1 Medio abiótico. 80
V.5.2 Medio biótico. 92
V.5.3 Medio socioeconómico 170
V.5.4 Paisaje 177
V.5.5 Diagnóstico ambiental 180
VI. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 182
VI.1 Identificación de impactos. 182
VI.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 184
VI.2 Caracterización de los impactos. 189
VI.2.1 Indicadores de impacto. 189
VI.3 Valoración de los impactos. 190
VI.4 Conclusiones. 207
VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 209
VII.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 211

VII.2 Programa de vigilancia ambiental. 217
VII.3 Seguimiento y control (monitoreo) 225
VII.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 225
VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNA 226
VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 226
VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 226
VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 227
VIII.4 Pronóstico ambiental. 227
VIII.5 Evaluación de alternativas. 228
VIII.6 Conclusiones 228
IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 229
IX.1 Presentación de la información. 229

PROTA

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

I.1 Datos generales del proyecto

Se pretende la realización de obras y actividades relacionadas con la construcción y operación de obras viales, infraestructura básica, hidráulica y de mejoramiento del entorno, dentro de las Zonas Federales (ZF) y sus respectivos cauces delimitados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) mediante oficio B00.812.08.01/509/2024 de fecha 27 de septiembre de 2024, el cual refiere los escurrimientos denominados "Arroyo Sin Nombre", "Afluente 1" y "Afluente 2" los cuales pertenecen a la cuenca de Rio Santiago 1, dentro de la Región Hidrológica No. 12 Lerma Santiago; estableciendo mediante las coordenadas UTM señaladas en los planos anexos al oficio antes citado.

Como referencia, el sitio de intervención se localiza al Sur del Anillo Periférico Sur Manuel Gómez Morin, entre las Avenidas Adolph Horn al Este, y Jesús Michel González al Oeste, en el municipio de San Pedro Tlaquepaque, Jalisco.

Se ha proyectado la intervención de 23,786.231 m^2 a fin de establecer vialidades, obras hidráulicas, así como infraestructura urbana como áreas verdes, banquetas, ciclovías y algunos otros elementos que quedaran ocultos como líneas de agua, drenaje y ductos para energía eléctrica, fibra óptica, entre otros que forman parte de los servicios a la población y comercio de la zona.

Es importante señalar que los trabajos pretendidos forman parte de las acciones urbanísticas que se desarrollarán en las inmediaciones del área del proyecto las cuales son competencia en materia de Impacto Ambiental de las autoridades locales, y que han emitido el oficio CGGIC-DGMA-DPA-0613/2024 para el proyecto Urbanización y Equipamiento del Parque ETAGE, el cual señala es factible llevara cabo las actividades pretendidas y establece en la Condicionante 5 que, previo a cualquier acción a desarrollarse en la Zona Federal y su correspondiente Cauce (determinado por la CONAGUA) se deberán presentar los permisos correspondientes, por lo cual se hace necesario contar con la Autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT, a fin de gestionar ante la CONAGUA los permisos de construcción respectivos.

De igual forma se cuenta con las ¡"guie'tes Autorizaciones emitidas por diversas dependencias que inciden sen el desarrollo del proyecto ETAGE.

- SIAPA, Factibilidad de Agua y Drenaje, SFM:848/2024
- CFE, Factibilidad Servicio de Energía Eléctrica, SZMR-0198/2024
- Ayuntamiento de San Pedro Tlaquepaque, Proyecto de Integración Urbana, CGGIC-DGIT 2870/2024

- Ayuntamiento de San Pedro Tlaquepaque, Estudio General de Riesgos, CGPCB/03/EGR31/1627/2024
- Ayuntamiento de San Pedro Tlaquepaque, Estudio de Movilidad, DV 0253/2025
- Ayuntamiento de San Pedro Tlaquepaque, Intervención de Arbolado, DPyJ 495/2024
- Ayuntamiento de San Pedro Tlaquepaque, Compensación Ambiental Arbolado, DPy J 501/2024
- Ayuntamiento de San Pedro Tlaquepaque, Impacto Ambiental Movimiento de Tierras, CGGIC-DPA-0549/2024
- Ayuntamiento de San Pedro Tlaquepaque, Licencia Movimiento de Tierras, Folio 18131
- CONAGUA, Demarcación de Zona Federal, B00.812.08.01/509/2024

I.2 Datos generales del promovente

El presente tramite se encuentra promovido por Persona Moral denominada "Desarrolladora River" en adelante "La Promovente" la cual es una sociedad Anónima de Capital Variable, tal y como lo hace constar el Acta Constitutiva número 2,732 protocolizado por el Lic. Diego Robles Farias, Notario Número 22 de San Pedro Tlaquepaque Jalisco, expedido el 16 de diciembre de2015.

La Promovente se encuentra representada por el señor Diego Sánchez Barberena en su carácter de Apoderado Legal, tal y como se señala en el instrumento jurídico 127,207 de fecha 18 de diciembre de 2024 emitido por el Lic. Vidal González Duran Valencia, Notario Público Número 58 del municipio de Guadalajara, en el cual se hace constar el otorgamiento de PODER GENERAL PARA ACTOS DE AMINISTRACIÓN Y PODER ESPECIAL PARA GESTIONAR Y REALIZAR CUALQUIER CLASE DE TRAMITE LEGAL O ADMINISTRATIVO, en favor de los señores Gustavo Adolfo Larroyo Solis y Laila Pérez Ochoa.

Se establece como domicilio para realizar notificaciones la finca marcada con el número 2681 de la calle La Paz, en la colonia Arcos Vallarta, del municipio de Guadalajara, con Código Postal 44130, autorizando a los señores Gustavo Adolfo Larroyo Solis o Laila Pérez Ochoa para recibirlas.

La Promovente cuenta con Registro Federal de Contribuyentes **DRI1512174W5** ante la Secretaría de la Hacienda Pública.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

Ejecución de obras y actividades relativas al establecimiento de vialidades, obras hidráulicas, así como infraestructura urbana como áreas verdes, banquetas, ciclovías y algunos otros elementos que quedaran ocultos como líneas de agua, drenaje y ductos para energía eléctrica, fibra óptica, entre otros, en la Zona Federal y Cauce de los 3 polígonos (en delante Área de Proyecto) que corresponde al Afluente 1, Afluente 2 y Arroyo Sin Nombre a los que hace referencia la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en el oficio B00.812.08.01/509/2024.

II.1.2 Justificación

Las obras y actividades en la zona federal, integrado al Parque Industrial "ETAGE" en Toluquilla, San Pedro San Pedro Tlaquepaque, responde a la necesidad de abordar problemas ambientales específicos en los cauces "Arroyo sin nombre", "Afluente 1" y "Afluente 2", delimitados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, oficio B00.812.08.01//509/2024). Actualmente, la ausencia de infraestructura hidráulica adecuada genera erosión de cauces, acumulación de agua y riesgos de inundaciones, afectando el equilibrio ecológico de la microcuenca Santa Anita, la calidad del agua que drena al arroyo El Ahogado y la seguridad de las poblaciones cercanas. Este proyecto es esencial para mitigar estos impactos y mejorar las condiciones ambientales de la zona federal y su entorno.

Entre las obras hidráulicas, que incluyen canales de concreto con un periodo de retorno de 250 años (capacidad de hasta 9 m^3/s, de acuerdo con el Estudio Hidrológico del Arroyo Sin Nombre afluente arroyo seco, Afluentes 1 y 2, del año 2024), el cual se anexa en formato digital dentro de la carpeta correspondiente, y donde se considera la estabilización de márgenes y sistemas de retención con una capacidad total de 1,470 m^2, protegiendo con ello el entorno natural al prevenir la degradación de los cauces, reduciendo la sedimentación (carga estimada de 0.5 kg/m^3) y minimizando el riesgo de inundaciones para la población y los ecosistemas locales. Estas acciones aseguran técnicamente la conservación de los recursos hídricos y el mantenimiento del flujo natural hacia el río Santiago.

El diseño de las áreas verdes en la zona federal (1,803.68 m^2) con especies nativas como mezquite, guamúchil, encino entre otros, minimiza el impacto ambiental ya que estas estabilizan los suelos cercanos a los cauces, filtran agua pluvial y promueven la biodiversidad local al proporcionar hábitat para fauna silvestre. Estas áreas, contribuyen a

la calidad ambiental al reducir la erosión de las márgenes y mejorar la infiltración de agua, apoyando la resiliencia de la microcuenca Santa Anita.

La viabilidad ambiental se respalda con estudios previos, como el análisis hidrológico de CONAGUA (2024) y el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, que confirman la ausencia de impactos críticos en ecosistemas de alto valor ecológico y validan la necesidad de las obras para mitigar riesgos hidrológicos. El proyecto no afecta áreas de conservación especial, según el Inventario Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2023).

En cumplimiento con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), fracciones I (evaluación de impacto ambiental para obras hidráulicas) y X (actividades en zonas federales), el proyecto alinea sus medidas de mitigación con los objetivos de protección ambiental, como la conservación de cauces, la prevención de contaminación hídrica y la resiliencia climática. Las obras hidráulicas y las áreas verdes garantizan la sostenibilidad y protegen el equilibrio ecológico de la zona federal.

II.1.3 Ubicación física

Hidrológicamente, la zona pertenece a la Región Hidrológica 12 (Lerma-Santiago), dentro de la Subcuenca Santiago 1, asociada al sistema de escurrimientos del Arroyo El Ahogado, cuyas aguas desembocan en la margen izquierda del Río Santiago

Las coordenadas geográficas de los cauces a ser intervenidos (datum WGS84) oscilan entre:

Parámetro Rango de coordenadas.
Latitud Norte 20°34'45" a 20°34'55"
Longitud Oeste 103°22'30" a 103°22'41"

Las coordenadas UTM (Zona 13 Norte Q, datum WGS84) de los vértices que definen los polígonos de la zona federal se detallan en los planos anexos (Planos MIA-CUAD-AFSN, MIA-CUAD-AF1 y MIA-CUAD-AF2), conforme a lo señalado por la CONAGUA en el oficio B00.812.08.01/509/2024.

Coordenadas UTM de los tramos de los polígonos de la Zona Federal de los escurrimientos involucrados en el proyecto correspondientes al "Arroyo Sin Nombre", Afluente 1" y "Afluente 2".

Tabla II-1 Coordenadas UTM escurrimientos.

polígono	Margen	Inicio		Fin	
		Este	Norte	Este	Norte
Arroyo Sin Nombre	Izquierda	669,614.1765	2,276,277.6305	668,969.9045	2,276,651.7298
	Derecha	669,592.6164	2,276,267.3618	668,966.0264	2,276,625.9788
Afluente 1	Izquierda	669,286.0202	2,276,344.1472	669,318.4276	2,276,708.1610
	Derecha	669,275.1354	2,276,346.8637	669,306.6201	2,276,711.7132

Afluente 2	Izquierda	669,024.8896	2,276,613.9587	669,073.3488	2,276,846.2695
	Derecha	669,014.4163	2,276,623.2554	669,060.4688	2,276,849.6029



Figura II-1. Distribución espacia escurrimientos.

Como referencia el Área de Proyecto se ubica al sur del Anillo Periférico Manuel Gómez Morin, entre las Avenidas Adolph Horn al Este, y Jesús Michel González al Oeste, en el municipio de San Pedro Tlaquepaque, Jalisco.

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto contempla una inversión estimada de $51´659,924.00 pesos. Esta corresponde a las obras hidráulicas y complementarias sobre la Zona Federal del Parque Industrial "ETAGE", proviene en su totalidad (100%) de recursos propios de la empresa Desarrolladora River, S.A. de C.V. del monto antes anotado se han destinado $2´253,000.00 pesos a la aplicación de Medidas de Mitigación para las Etapas de Preparación y Construcción; posteriormente durante la Etapa de Operación se destinara el presupuesto correspondiente para mantener las instalaciones en condiciones adecuadas ya que son fundamentales para la debida operación del Parque Industrial.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

Según el Calendario de Obra, se estima un tipo de gestión de tramites de 8 meses, seguido por 48 meses para las actividades de Preparación, y 45 mese adicionales para concluir la Etapa de Construcción (considerando que algunas actividades se podrán realizar de manera simultánea durante la Preparación y Construcción), dando como resultado 101 meses, que corresponde a 8 años y 5 meses; Concluidas estas etapas se contemplan 24 mese adicionales para la Operación considerando el mantenimiento para posteriormente ser entregadas al operador del Parque Industrial ETAGE el cual se hará cargo de ellas por los siguientes 30 años.

Tabla II-2 Programa de Obra.

Calendario de obra			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
ETAPA	CONCEPTO		Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic
Preparación	Tramites												
	Delimitación topográfica y marcaje												
	Desmonte y despalme												
	Movimiento de tierras y nivelación												
	Acarreo y disposición de material												
Construcción	Obras hidráulicas	Excavación y conformación de canales											
		Línea de drenaje sanitario											
	Obras complementarias	Vialidades Calle, Banqueta, Ciclovia											
		Areas Verdes											
Opreación	Mantenimiento de canales												
	Mantenimiento de áreas verdes												
	Mantenimiento de vialidades												
	Inspección estructural												

La fase de preparación y construcción iniciará posterior a la obtención de resolutivo favorable de SEMARNAT y permisos de CONAGUA.

II.2.2 Representación gráfica regional

El área del proyecto se localiza en la región occidente de México, dentro del estado de Jalisco. Específicamente, se sitúa en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), en el

municipio de San Pedro Tlaquepaque, dentro de la localidad de Toluquilla, tal y como se aprecia en la siguiente imagen

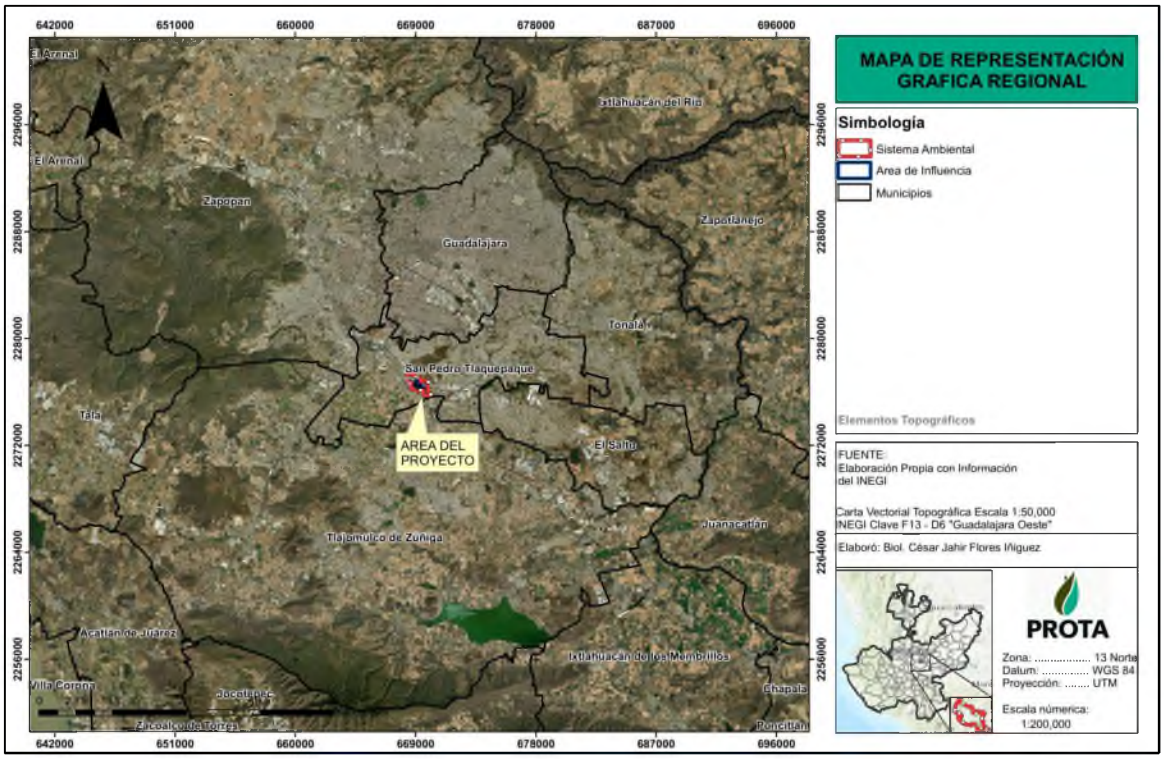


Figura II-2. Representación gráfica regional.

Referencias Geográficas:

- Región: Occidente de México
- Estado: Jalisco
- Zona Metropolitana: Guadalajara
- Municipio: San Pedro Tlaquepaque
- Localidad: Toluquilla

II.2.3 Representación gráfica local

A nivel local, el área del proyecto se encuentra dentro de la zona federal del Arroyo Sin Nombre y sus dos afluentes, los cuales parte de sus tramos conforman el área de proyecto. Esta zona se ubica en la población de Toluquilla, dentro del municipio de San Pedro Tlaquepaque, Jalisco.

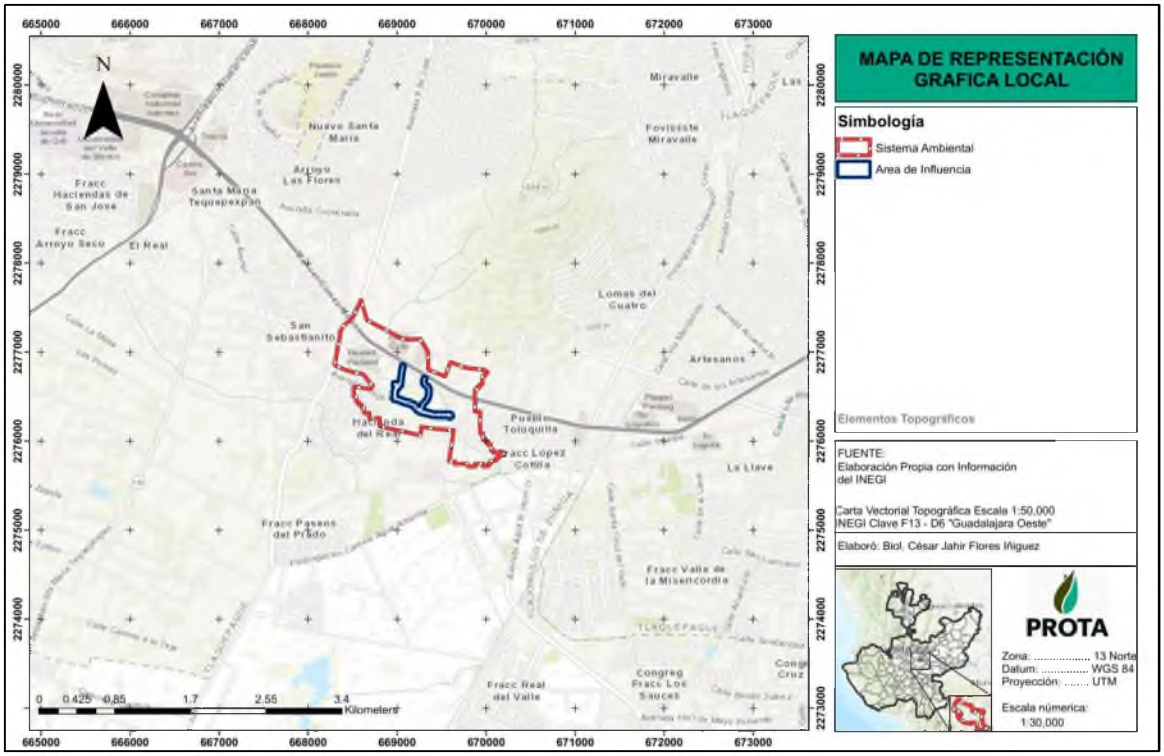


Figura II-3. Representación gráfica local.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Las obras y actividades prevista para la **Etapa de Preparación** son:

- **Delimitación topográfica y marcaje**: Delimitación del polígono de intervención mediante equipos GPS y estacas de madera, abarcando la zona federal de los cauces "Arroyo Sin Nombre", "Afluente 1" y "Afluente 2".
- **Desmonte y despalme**: Remoción de vegetación secundaria y árboles (la mayoría exóticos) utilizando métodos manuales (machetes, sierras) y mecánicos (topadoras).
- **Movimiento de tierras y nivelación:** Excavación y nivelación con maquinaria pesada como excavadoras hidráulicas y niveladoras, para preparar el terreno para canales e infraestructura urbana.
- **Acarreo y disposición de material**: Transporte de material vegetal y orgánico a un sitio de disposición autorizado mediante camiones de volteo de 14 m^3.

Las obras y actividades se realizarán dentro de los horarios diurnos, los cuales comprenden de 6:00 a 22:00 horas, cabe señalar que el área de proyecto se encuentra sobre su área de influencia que no cuenta con población residente, debido a la presencia de predios rústicos, así como la vía de comunicación Periférico Sur Manuel Gómez Morín, por lo vigilara que el ruido generado principalmente por la maquinaria pesada se mantenga dentro de un rango que va de 85 dB a 65 dB.

Las obras y actividades prevista para la **Etapa de Construcción** son:

Obras hidráulicas.

- **Canal**: Construcción de canales rectangulares de concreto de hasta (6.8 m de ancho, 1.5 m de profundidad, 0.15 m de espesor) en los cauces "Arroyo Sin Nombre", "Afluente 1" y "Afluente 2". La excavación se realizará con excavadoras hidráulicas, con una capacidad de diseño de hasta 9 m^3/s y un periodo de retorno de 250 años. con armado de acero (varilla de 3/8") y colado de concreto armado (resistencia $f'c=250kg/cm^2$).
- **Drenaje sanitario**: Instalación de tubería de PVC (diámetro 30 cm) esta obra quedara enterrada, solo se podrán apreciar los registros y pozos de visita a la conclusión de la obra.

Obras complementarias:

- **Vialidades**: Construcción de **calles** de asfalto (7 m de ancho, 0.2 m de espesor) donde en los puntos donde el trazo cruza el cauce, se requerirá de la construcción de estructuras de 3 m de ancho, 10 m de largo, concreto reforzado con acero para pasos peatonales y pasos vehiculares de7 m de ancho, 15 m de largo, vigas de concreto preesforzado, *cabe mencionar que las superficies donde estos pasos peatonales y vehiculares cruzan el canal, fueron excluidas para no duplicar las áreas a ser intervenidas, sin por lo que su área se encuentra incluida en la estimada para el canal*, de igual forma se contempla la construcción de **banquetas** de concreto (1.5 m de ancho) y **ciclovías** (2 m de ancho).
- **Áreas verdes**: Establecimiento de jardineras principalmente con especies de gramíneas, así como arbustos y árboles que mejoren el paisaje; al ser una zona urbana se utilizarán especies con bajos requerimientos de mantenimiento y poca demanda de agua para su subsistencia, quedando fuera especies como eucalipto, ficus, casuarina, fresno.

A continuación, se presentan en la siguientes Tablas (donde las cantidades señalas corresponde a m^2) las áreas estimadas para la ocupación en la Zona Federal de los escurrimientos involucrados en el proyecto correspondientes al "Arroyo Sin Nombre", Afluente 1" y "Afluente 2".

Tabla II-3. Desglose de áreas

Uso de Suelo	Arroyo Sin Nombre	Afluente 1	Afluente 2	Total
ÁREA VERDE	*2,559.616*	*1,307.05*	*342.44*	4,209.113
CALLE	*8,387.715*	*2,794.88*	*2,108.23*	13,290.831
CANAL	*2,488.798*	*1,048.00*	*669.74*	4,206.535
BANQUETA	*749.382*	*86.95*	*59.32*	895.658
DRENAJE SANITARIO	*890.769*	-	-	890.769
CICLOVÍA	*254.362*	*38.96*	-	293.325

SIN CONSTRUCCIÓN	*8,480.808*	-	-	*8,480.808*
Sub Total	**23,811.450**	**5,275.85**	**3,179.74**	**32,267.039**

De la anterior tabla se presenta el Resumen de superficies a intervenir en cada uno de los escurrimientos.

Tabla II-4. Resumen de áreas

	Construcción	Sin Construir	Total1
Arroyo Sin Nombre	*15,330.642*	*8,480.808*	*23,811.450*
Afluente 1	*5,275.854*	-	*5,275.854*
Afluente 2	*3,179.735*	-	*3,179.735*
Total 2	**23,786.231**	**8,480.808**	**32,267.039**

De los 32,267.039 m² que comprende a la Margen Derecha, Izquierda y Cauce de los escurrimientos "Arroyo Sin Nombre", Afluente 1" y "Afluente 2", se pretende la intervención de 23,786.231 m² por las obras y actividades antes descritas, quedando 8,480.808 m² sin afectación.

Se anexan planos impresos y en formato electrónico los polígonos de las superficies que se pretende intervenir, así como las tablas de las coordenadas UTM de los vértices que los componen.

II.2.5 Utilización de explosivos

No se requerirá del uso de explosivos.

II.2.6 Operación y mantenimiento

A continuación, se describen las actividades que contempla la Etapa de Operación:

- **Mantenimiento de canales**: Desazolve anual de canales mediante trabajo manual y excavadoras pequeñas, sellado de juntas de concreto con sellador de poliuretano y remoción de vegetación invasiva.
- **Mantenimiento de áreas verdes:** Riego y poda mensual de áreas verdes mediante sistemas de riego por goteo.
- **Mantenimiento de vialidades**: Limpieza y parchado bimensual de calles, banquetas y ciclovía utilizando materiales de parchado asfáltico.

- **Inspección estructural**: Inspecciones bianuales de los pasos vehiculares por ingenieros certificados para garantizar una vida útil mínima de 30 años

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Si bien las Etapa de Abandono forma parte de un escenario posible y es necesario tener en cuenta para la evaluación de los impactos ambientales, en el caso de la infraestructura urbana este supuesto es poco factible ya que en la mayoría de los casos la vida útil es amplia y en muchos casos se opta por la remodelación o remozamiento de esta infraestructura, sin embargo, a continuación de presentas las actividades que pudieran ser llevadas a cabo en su caso.

- **Demolición**: Mediante maquinaria pesada se realizará la demolición de toda la infraestructura como canales, calles, banquetas y ciclovía, generando RME que deberán ser enviados a sitios de disposición final autorizados.
- **Desmantelamiento**: Con la ayuda de maquinaria y personal, se excavará y retirará la tubería instala para la red de drenaje generando RME que deberán ser manejados de la misma forma que los escombros de la demolición, así mismo se deberá rellenar con material de banco el especio de la zanja, dicho material deberá provenir de sitios autorizados,
- **Rehabilitación**: Una vez libres las superficies de infraestructura se realizarán acciones que permitan la presencia de especies de los estratos vegetales bajos, llevando a cabo una reforestación con especies propias de la región como mezquites, guamúchil, huizache, y palo dulce.

II.2.8 Residuos

A continuación, se presenta una estimación de los residuos que serán generados durante las distintas etapas de proyecto.

Tabla II-5. Residuos Etapa de Preparación.

Tipo	Clasificación	Volumen (m^3)	Peso (kg)	Manejo/Destino
Despalme	Manejo especial	2,000	2,000,000	Uso en parcelas agrícolas y áreas verdes (0.5 m^3/m^2)
Desmonte (troncos, ramas)	Manejo especial	60	22,000	Trituración, incorporación a despalme; leña a municipio
Excedentes geológicos	Manejo especial	30	40,000	Escarificado o depósito autorizado (Tlaquepaque/Tlajomulco)
Residuos peligrosos (aceite, filtros)	Peligroso	0.25	20	Almacenamiento temporal, disposición por SEMARNAT (NOM-052)
Aguas residuales (baños)	Manejo especial	8	9,000	Empresa autorizada SEMADET (mantenimiento 2 m^3/semana)
Residuos domiciliarios	No peligroso	3	350	Contenedores, recolector SEMADET (15 kg/día)

Tabla II-6. Residuos Etapa de Operación.

Tipo	Clasificación	Volumen (m^3/mes)	Peso (kg/mes)	Manejo/Destino
Orgánicos (áreas verdes)	Manejo especial	8	1,500	Composta o reubicación
Sedimentos (desazolve)	Manejo especial	2.08 (25 anuales)	2,708	Disposición controlada
Plásticos (flujo pluvial)	No peligroso	2	200	Relleno sanitario
Desechos comunes	No peligroso	3	300	Relleno sanitario
Envases peligrosos	Peligroso	0.2	5	Empresa autorizada SEMARNAT

Para su manejo se propone el almacenamiento temporal (techado, impermeabilizado), segregación (orgánicos, inorgánicos, peligrosos) donde su recolección deberá ser por empresas autorizadas SEMARNAT/SEMADET, conforme a LGPGIR y NOM-052.

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

Con base al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLGEEPA), según lo señalado en su Capítulo II "**De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones**", se desprende lo referido en el Artículo 5°:

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

A) HIDRÁULICAS:

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

Por lo que las obras de control de escurrimientos, canalización pluvial y estabilización de cauces que se pretenden desarrollar en el proyecto "**Construcción y Operación de Obras Hidráulicas y Complementarias sobre Zona Federal**" se encuentran vinculadas al Artículo 5°, inciso A.

En congruencia y con base en lo establecido en el mismo RLEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presenta la justificación técnica mediante la cual se determinó la modalidad de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto.

Conforme al artículo **11 del Reglamento**, se establecen los criterios que determinan cuándo una Manifestación de Impacto Ambiental debe presentarse en su modalidad Regional. Dicho artículo contempla cuatro criterios específicos:

I. *Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*

II. *Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*

III. *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*

IV. *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*

En el caso del presente proyecto, **ninguno de los criterios anteriormente señalados aplica.**

Considerando que el proyecto se encuentra en un entorno alterado, que no involucra áreas de alto valor ecológico, ni la alteración de la cuenca hidrológica, se concluye que la modalidad que corresponde para la evaluación ambiental de este proyecto es la **modalidad Particular**.

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

La vinculación con los instrumentos de ordenamiento territorial es una parte fundamental de la evaluación ambiental de todo proyecto. Para el presente proyecto, este se encuentra ubicado, de acuerdo con los instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco en los programas que se muestran en la siguiente tabla.

Con base en la ubicación y características del proyecto, a continuación, se analizan y vinculan los diferentes instrumentos de planeación, normativa y políticas ecológicas-territoriales aplicables.

Tabla III-7. Resumen de los instrumentos de Ordenamiento Territorial y su aplicación para el proyecto.

No.	Instrumento	Año de publicación	Aplicación para el Proyecto	Clasificación del área del proyecto o UGA
1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	2012	No aplica	Región Ecológica 18.9, UAB 53: Depresión Chapala
2	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco	2006	No aplica	Ag4 143 R
3	Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG	2024	Aplica	Área urbanizable Área urbanizable para asentamiento humano

4	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial y de Desarrollo Urbano para el Municipio de San Pedro Tlaquepaque	2018	Aplica	UGAT H2 9_AU_ME

III.1.1 Programa de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG (POTmet)

El Programa de Ordenamiento Territorial Metropolitano (POTmet) constituye un instrumento de planificación y gestión del territorio orientado a coordinar el desarrollo sostenible de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG). Su finalidad es regular los usos de suelo, definir estrategias de expansión urbana y establecer criterios para la infraestructura, la movilidad, el medio ambiente y la vivienda.

En su contenido se define la zonificación primaria, a través de la cual se delimitan las áreas ya urbanizadas, aquellas con potencial de urbanización y las que deben mantenerse sin urbanizar. Esta clasificación constituye la base para determinar los usos de suelo en el ámbito municipal, implementar instrumentos de gestión territorial que distribuyan de manera equilibrada los costos y beneficios del desarrollo urbano, y ejecutar las acciones necesarias para asegurar la adecuada implementación del POTmet.

Una vez establecido lo anterior, el proyecto se ubica en:

- Clasificación general del área: Área urbanizable.
- Subclasificación: Área urbanizable para asentamiento humano

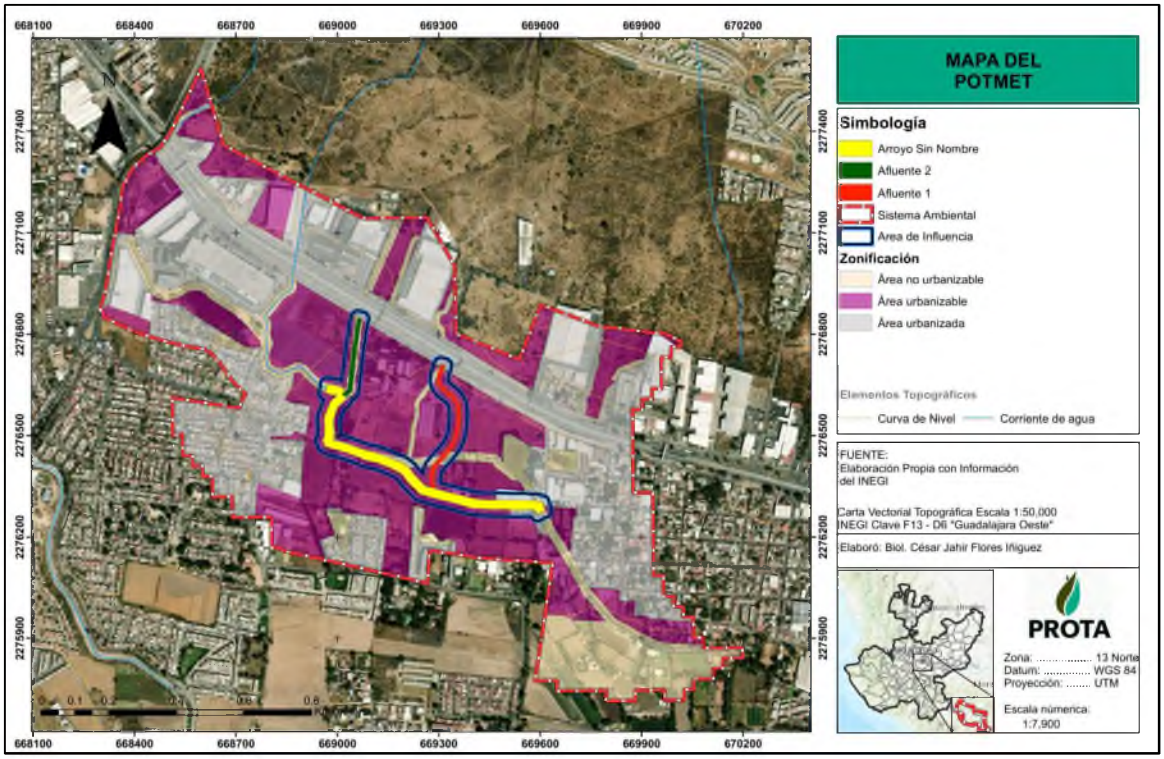


Figura III-1. Zonificación de acuerdo con el POTMET del AP.

Paralelamente, se fijan criterios de regulación territorial para cada una de las subclasificaciones que integran el AMG. La tabla siguiente expone los criterios de regulación territorial que resultan aplicables a estas subcategorías.

Tabla III-8. Selección de criterios de regulación territorial que aplican para el Proyecto.

Naturaleza del Proyecto	Criterios que aplican	Criterios que no aplican
Infraestructura	**2.1 y 2.2**	**1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2 y 3.3**

En la siguiente tabla se expone la vinculación de los criterios de la clasificación general del Área y su Subclasificación con el Proyecto, resaltando las características del mismo y precisando su aplicación o no aplicación frente a cada criterio.

Tabla III-9. Vinculación de criterios del Programa de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG.

No.	Criterio	Aplica	Justificación
1	1.1 Los usos y actividades permitidos serán los que se establezcan en el Plan de Manejo respectivo de cada Área Natural Protegida, publicado en el medio oficial según corresponda	No	El proyecto no se ubica al interior de ninguna zona considerada Área Natural Protegida.

No.	Criterio	Aplica	Justificación
	atendiendo a su competencia.		
2	1.2. Toda urbanización e infraestructura que se localice sobre los corredores ecológicos de la red de conectividad ecológica del AMG, procurará mantener y/o mejorar su funcionamiento para garantizar la conectividad y el desplazamiento de especies; lo cual se podrá hacer constar en el Estudio de Impacto Ambiental.	No	El proyecto no se localiza en ningún corredor ecológico establecido en el Estudio de Conectividad Ecológica en el Área Metropolitana de Guadalajara.
3	1.3 Se deberá considerar en la reglamentación correspondiente que, en las áreas de conservación que formen parte de áreas intraurbanas, se podrán desarrollar áreas verdes, infraestructura y equipamientos públicos, siempre que correspondan a la función social, ambiental y de prevención y mitigación de riesgos de las inmediaciones al área a intervenir.	No	El polígono del proyecto no se encuentra en áreas de conservación. No obstante, se contempla el retiro de vegetación característica de sitios perturbados y que no conforma un sistema con vegetación forestal; en consecuencia, el trámite del permiso de derribo y de la compensación asociada deberá efectuarse ante el municipio.
4	2.1. Los municipios deberán reglamentar que toda nueva urbanización implemente acciones para asegurar la infiltración de agua pluvial, de manera que se compense la capacidad perdida por la superficie impermeabilizada, según el nivel de aptitud descrito en el mapa de Capacidad de recarga relativa de agua subterránea del apartado Hidrología subterránea y el estudio de impacto ambiental	Si	El proyecto incorporará estrategias de mitigación orientadas a favorecer la infiltración. Estas medidas contribuirán a incrementar la infiltración de agua en el sitio y a mejorar la eficiencia hidráulica, optimizando el manejo de escurrimientos durante la temporada de lluvias y reduciendo los riesgos asociados a inundaciones. Asimismo, se respetará el trazo proyectado,

No.	Criterio	Aplica	Justificación
	correspondiente		procurando incidir lo menos posible en las áreas aledañas que puedan funcionar como zonas de absorción
5	2.2. Se deberá considerar en la reglamentación correspondiente que las acciones urbanísticas no afecten cauces y cuerpos de agua. Y deberán obtenerse las demarcaciones y autorizaciones de la autoridad competente.	Si	Si bien el proyecto no constituye una acción urbanística para ocupar o transformar cauces con fines de edificación, sino que se trata de obras hidráulicas de manejo pluvial y de escorrentías, diseñadas expresamente para disminuir el riesgo de inundación y mejorar el comportamiento hidráulico de la zona. Las obras se apoyan en la demarcación oficial de zona federal ya realizada, y los permisos ante CONAGUA se encuentran en trámite, en cumplimiento de la obligación de obtener las autorizaciones correspondientes antes de intervenir en bienes nacionales o en su zona federal.
6	3.1. Se deberá considerar en la reglamentación correspondiente que toda acción urbanística mayor a una hectárea deberá proyectar los desarrollos con usos mixtos, de acuerdo a lo señalado en los artículos 52, 59 y 71 de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, previendo los corredores mixtos que son susceptibles de la implementación de comercios y servicios.	No	Aunque la superficie total del proyecto sea superior a 3.22 hectáreas, no se trata de una urbanización, sino de una obra de ingeniería civil. El proyecto no genera zonas de ocupación permanente, ni áreas urbanas habitables que puedan destinarse a vivienda, comercio o servicios.

No.	Criterio	Aplica	Justificación
7	3.2. Las áreas urbanizables para asentamiento humano deberán clasificarse en el corto, mediano y largo plazo, según los siguientes criterios: • A corto plazo: las que están hasta los 500 metros de áreas urbanizadas con potencial o consolidadas. • A mediano plazo: las reservas que están hasta los 500 metros de áreas urbanizadas en consolidación y de las reservas que se clasificaron a corto plazo. • A largo plazo: el resto de las reservas que no están en los supuestos anteriores. Las áreas urbanizables para usos de alto impacto deberán clasificarse en el corto, mediano y largo plazo, según los siguientes criterios:	No	El objetivo del proyecto no es un desarrollo urbano para asentamientos humanos.

No.	Criterio	Aplica	Justificación
	• A corto plazo: las que están hasta los 400 metros de áreas urbanizadas. • A mediano plazo: las reservas que están hasta los 400 metros de áreas que se clasificaron a corto plazo. • A largo plazo: el resto de las reservas que no están en los supuestos anteriores.		
8	3.3 Las áreas de aprovechamiento rústico podrán tener un cambio a área urbanizable para asentamiento humano o reservas para actividades de alto impacto, solamente cuando el mismo surja a partir de la existencia de un proyecto estratégico de interés público*, debiendo cumplir lo siguiente: 1) Que contemple la suficiencia de servicios básicos, la instalación de infraestructura, los equipamientos y servicio de transporte público que garantice la atención adecuada a las personas que habitarán y laborarán en la zona. 2) La construcción de vivienda está condicionada a garantizar la dotación y funcionamiento	No	El objetivo del proyecto no es tener un cambio a área urbanizable para asentamiento urbano.

No.	Criterio	Aplica	Justificación
	adecuado de los puntos señalados en el inciso anterior. 3) Que cuente con un dictamen de impacto metropolitano emitido por el Imeplan y validado por la Junta de Coordinación Metropolitana en términos de lo dispuesto en los artículos 28 y 31 de la Ley de Coordinación Metropolitana del Estado de Jalisco. 4) Una vez cumplido el paso anterior, el cambio de uso de suelo será solicitado en los planes y programas municipales conforme a lo establecido en el art. 251 del Código Urbano para el Estado de Jalisco.		
9	3.4. Se deberá considerar en la reglamentación correspondiente que, en las áreas urbanizables para usos de alto impacto, se podrán desarrollar proyectos de usos mixtos que incluyan vivienda, siempre que la mayoría (>51%) de superficie se destine para usos de industria o de servicios, solamente bajo el cumplimiento de las siguientes condicionantes: 1. Se contemple la instalación de infraestructura, estructura vial y equipamiento dentro del Proyecto de Integración Urbana, que forma	No	La ubicación y la naturaleza del proyecto no considera obtener un cambio a área urbanizable para asentamiento urbano.

No.	Criterio	Aplica	Justificación
	parte del Proyecto Definitivo de Urbanización. 2. Se cuente con evaluación ambiental de las autoridades correspondientes. 3. Se cuente con evaluación de riesgos de las autoridades correspondientes. 4. Sea autorizado por las autoridades correspondientes		

Con base en el análisis de la tabla precedente, se concluye que el Proyecto es compatible con los criterios de regulación territorial establecidos para la zonificación primaria del POTmet.

De acuerdo con los términos de aplicación del POTmet, este operará como un instrumento complementario de consulta para cualquier aspecto no previsto en el ordenamiento ecológico local. Asimismo, se establece que, si transcurridos 18 meses desde su publicación dicho ordenamiento no ha sido actualizado, deberá considerarse lo siguiente:

A. En caso de contradicción entre ordenamientos ecológicos regionales y locales, con el presente POTmet, se observa este último sobre los primeros.

B. Las autoridades encargadas de la evaluación de impacto ambiental ponderarán los contenidos y criterios para emitir su autorización

Es así como el POTmet funciona como instrumento complementario al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de San Pedro Tlaquepaque, por lo que la vinculación con este último es necesaria, abordándose en el siguiente apartado.

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial y de Desarrollo Urbano para el Municipio de San Pedro Tlaquepaque 2018. (POETDUM).

El municipio donde se ubica el proyecto cuenta con el denominado Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial y de Desarrollo Urbano para el Municipio de San Pedro Tlaquepaque 2018. (POETDUM).

El Programa es un instrumento técnico jurídico en materia de planeación y ordenamiento ecológico territorial, que establece objetivos, políticas, lineamientos y estrategias aplicables

en el ámbito municipal; permite la vinculación con los diferentes niveles de planeación con el objeto de impulsar el desarrollo equilibrado de los procesos ecológicos y urbanos; orienta la planeación y el ordenamiento territorial hacia un mejor aprovechamiento de su territorio.

El modelo de ordenamiento ecológico se expresa en las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) que regionalizan al municipio de acuerdo con las características comunes y el establecimiento de políticas: **Protección, Aprovechamiento Sustentable, Restauración y Preservación del medio ambiente; así como de Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los asentamientos humanos.**

Esta regionalización permite definir la vocación del suelo y las normas que conducen hacia el aprovechamiento integral de sus recursos territoriales: preservación de recursos; ordenación de asentamientos humanos; reglamentación de actividades industriales, comerciales, agrícolas, turísticas y de servicios.

La estrategia establece la orientación para el desarrollo urbano del municipio, en concordancia con los objetivos de la estrategia de ordenamiento ecológico, la actividad económica, la agrícola y la de desarrollo social. Se manifiesta por medio de la zonificación primaria del territorio con la identificación de los siguientes 12 usos:

Tabla III-10. Usos de suelo establecidos en el POETDUM de San Pedro Tlaquepaque 2018.

Usos del suelo	
1) Actividades extractivas (AE)	7) Comercial y de servicios regionales (CSR)
2) Agropecuario (AG)	8) Servicios a la industria y al comercio (SI)
3) Turístico ecológico (TE)	9) Industria (I)
4) Turístico campestre (TC)	10) Equipamiento regional (EI-R)
5) Turístico (T)	11) Espacios verdes, abiertos y recreativos regionales (EV-R)
6) Habitacional (H)	12) Instalaciones especiales e infraestructura (IE)

La delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) tuvo como base las cinco regiones identificadas en la caracterización, en la que ya se encontraban integrados los elementos físicos del territorio: hidrografía, topografía, edafología, fisiografía y geología; dichas regiones fueron fraccionadas posteriormente con los límites entre área rural y urbana 56 y los perimetrales de núcleos agrarios certificados.

Asignación de usos del suelo de las UGAT.

La asignación de los usos del suelo para cada Unidad de Gestión es la propuesta que retoma la imagen objetivo y el escenario estratégico, para identificar el uso predominante que le es congruente, así como asignar los usos permitidos, los no permitidos y los condicionados.

La asignación de los usos del suelo para cada Unidad de Gestión es la propuesta que retoma la imagen objetivo y el escenario estratégico, para identificar el uso predominante que le es congruente, así como asignar los usos permitidos, los no permitidos y los condicionados.

Tabla III-11. Asignación de usos del suelo en las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial.

Asignación de usos del suelo en las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial				
UGAT	**Uso predominante**	**Usos permitidos**	**Usos no permitidos**	**Usos condicionados**
1	Habitacional	AG, T, H, CS, SI, E, EV	AE	I, IE
2	Habitacional	AG, T, H, CS, SI, E, EV	AE	I, IE, TE
3	Área Natural Conservación	ANC	AE, AG, TC, T, H, CS, SI, I	TE, E, EV, IE
4	Área Natural Conservación	ANC	AE, AG, TC, T, H, CS, SI, I	TE, E, EV, IE
5	Área Natural Conservación	ANC	AE, AG, TC, T, H, CS, SI, I	TE, E, EV, IE
6	Habitacional	AG, T, H, CS, SI, E, EV	AE	I, IE, SI
7	Habitacional	AG, T, H, CS, SI, E, EV	AE	I, IE
8	Habitacional	AG, T, H, CS, SI, E, EV	AE	I, IE
9	Habitacional	AG, T, H, CS, SI, E, EV	AE	I, IE
10	Agropecuario	AG, TE, TC, EV	AE	T, H, CS, SI, I, E, IE
11	Agropecuario	AG, TE, TC, EV	AE	T, H, CS, SI, I, E, IE
12	Agropecuario	AG, TE, TC, EV	AE	T, H, CS, SI, I, E, IE
13	Agropecuario	AG, TE, TC, T, H, CS, SI, E, EV	AE	I, IE
14	Habitacional	AG, T, H, CS, SI, I, E, EV	AE	IE
15	Habitacional	AG, TE, TC, H, EV, T	AE, T, H, CS, SI, I	AE, CS, SI, I, E, IE
16	Área Natural Conservación	ANC	AE, T, H, CS, SI, I	AG, TE, TC, E, EV, IE
17	Habitacional	AG, T, H, CS, SI, E, EV	AE	I, IE
18	Agropecuario	AG, TE, TC, EV	AE	H, CS, SI, I, E, IE, T
19	Industria	AG, TE, TC, SI, I, E, EV, H, CS, T	AE	IE
20	Agropecuario	AG, TE, TC, EV	AE	H, CS, SI, I, E, IE, T
21	Habitacional	AG, T, H, CS, SI, E, EV	AE	I, IE
22	Agropecuario	AG, TE, TC, E, EV	AE	AE, H, CS, SI, I, E, IE, T

El proyecto se encuentra dentro del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Pedro Tlaquepaque (2018), el cual clasifica la zona como **uso**

compatible con infraestructura urbana e industrial ligera, del instrumento normativo: Publicado por el H. Ayuntamiento el 10 de agosto de 2018.

Tabla III-12. Características de la UGAT H2 9_AU_ME.

Características de la UGAT H2 9_AU_ME	
Política ambiental	Aprovechamiento Urbano Sustentable.
Política Urbano-Territorial	Mejoramiento
Usos Permitidos	Agropecuario (AG); Turístico (T); Habitacional (H); Comercial y de servicios (CS); Servicios a la industria y al comercio (SI); Equipamiento regional (E); Espacios verdes, (EV);
Usos no permitidos	Actividades extractivas (AE).
Uso Condicionado	Industrial (I), Industria Extractiva (IE).

Se detallan a continuación Estrategias Ecológicas aplicables a la UGAT H 9_AU_ME y la forma en que éstos se vinculan con el Proyecto.

Tabla III-13. Vinculación del proyecto con las Estrategias Ecológicas de la UGAT H 9_AU_ME.

Estrategias Ecológicas		
Estrategia ecológica	**Descripción**	**Vinculación**
Ecosistemas Terrestres		
EE-ET-01	Ampliar los espacios arbolados	El proyecto contempla un Programa de Reforestación
EE-ET-03	Condicionar el crecimiento urbano	La naturaleza del proyecto no promueve el crecimiento urbano
EE-ET-11	Mejorar el paisaje urbano	El proyecto contempla un Programa de Reforestación y obras de bajo impacto visual en el paisaje urbano, el cual pretende mitigar los riesgos de inundación de la zona
EE-ET-16	Recuperar los espacios públicos deteriorados	El proyecto no contempla acciones particulares en espacios públicos deteriorados
Suelos		
EE-S-03	Restaurar suelos contaminados	El proyecto no contaminará suelos, sin embargo, existen medidas de mitigación respecto a la operación de

Estrategias Ecológicas		
		maquinaria y materiales de manejo especial.
EE-S-04	Restaurar zonas erosionadas	La naturaleza del proyecto ayudará a mitigar la erosión descontrolada por avenidas de agua extraordinarias, neutralizando la erosión con las obras hidráulicas diseñadas para ello.
Biodiversidad		
EE-B-03	Mantener y mejorar el arbolado urbano	No se eliminarán o se reubicarán individuos arbóreos que se encuentren fuera del trazo del proyecto
EE-B-05	Reforestar con especies aptas	El proyecto contempla un Programa de Reforestación con especies nativas de la región
Hidrología		
EE-H-03	Promover la infiltración de los excedentes hídricos al acuífero	El proyecto contempla obras de infiltración a lo largo del trazo de las obras hidráulicas
EE-H-04	Saneamiento de causes y cuerpos de agua	La naturaleza del proyecto tiene vinculación especial con esta Estrategia Ecológica, ya que promueve un saneamiento y mantenimiento de causes a través de las obras hidráulicas diseñadas con dicha finalidad
EE-H-05	Separar el drenaje doméstico del drenaje pluvial	Las obras hidráulicas del proyecto incluyen la instalación de 387 metros a lo largo del margen derecho de "Arroyo sin nombre", conectada a un pozo de visita en Toluquilla, para **alejar aguas residuales** y evitar contaminación de los cauces.
Riesgo-Vulnerabilidad		
EE- RV- 01	Condicionar el crecimiento urbano	La naturaleza del proyecto no promueve ni condiciona el crecimiento urbano
EE-RV-10	Manejo integral de residuos sólidos municipales	Durante la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto se contará con un Programa de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), contratando empresas autorizadas

Estrategias Ecológicas		
		para su recolección.
Atmósfera		
EE-A-01	Disminuir los volúmenes de GEI	Los vehículos y maquinaria que se emplean en la preparación, construcción y operación del proyecto, contarán con su Programa de Mantenimiento Vigente, así como su Programa de Verificación vehicular en caso de aplicar
EE-A-03	Incrementar la eficiencia energética	El proyecto pretende emplear las energías y tecnologías más eficientes disponibles al momento de llevar a cabo las etapas del proyecto
EE-A-04	Mejorar la movilidad	El proyecto contempla la construcción de tres vialidades con infraestructura peatonal, ciclista y áreas verdes, 9 puentes peatonales y 6 vehiculares para conectar márgenes, y áreas verdes con especies nativas para estabilizar suelos.
EE-A-05	Naturación del espacio urbano	El proyecto considera la implementación de áreas verdes y un Programa de Reforestación con especies nativas, lo cual coadyubara con la naturación del espacio urbano
EE-A-06	Sustituir el empleo de hidrocarburos por energías limpias	El proyecto plantea el uso de energías limpias y tecnologías de bajo impacto ambiental

Ahora bien, a continuación, se detallan a continuación los **criterios de regulación ecológica** aplicables a la UGAT H 9_AU_ME y la forma en que éstos se vinculan con el Proyecto.

Tabla III-14. Vinculación del proyecto con los Criterios de Regulación Ecológico de la UGAT H 9_AU_ME.

Criterios de Regulación Ecológicos		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Actividades extractivas (AE)		
AE-01	No aplica	
AE-02	No aplica	
AE-03	No aplica	

Criterios de Regulación Ecológicos	
AE-04	No aplica
AE-05	No aplica
AE-06	No aplica
Agropecuario (AG)	
AG-02	No aplica
AG-03	No aplica
AG-04	No aplica
AG-05	No aplica
AG-07	No aplica
AG-10	No aplica
AG-11	No aplica
AG-12	No aplica
Turístico (T)	
T-01	No aplica
T-03	No aplica
T- 04	No aplica
T-05	No aplica
T-06	No aplica
T-07	No aplica
T-11	No aplica
T-12	No aplica
T-13	No aplica
T-14	No aplica
T-15	No aplica
Habitacional (H)	
H-01	No aplica
H-02	No aplica
H-03	No aplica
H-04	No aplica
H-05	No aplica
H-06	No aplica
H-07	No aplica
H-08	No aplica
H-09	No aplica
H-10	No aplica
H-11	No aplica
H- 12	No aplica
H-13	No aplica
H-15	No aplica
H-16	No aplica
H-17	No aplica

Criterios de Regulación Ecológicos		
H-18	No aplica	
H-19	No aplica	
H-20	No aplica	
H-21	No aplica	
H-22	No aplica	
H-23	No aplica	
H-25	No aplica	
H-26	No aplica	
H-27	No aplica	
H-28	No aplica	
H-30	No aplica	
H-31	No aplica	
H-32	No aplica	
H-33	No aplica	
H-34	No aplica	
H- 35	No aplica	
H-37	No aplica	
H-38	No aplica	
H-39	No aplica	
H-40	No aplica	
H-41	No aplica	
Comercial y de servicios (CS)		
CS-01	No aplica	
CS-02	No aplica	
CS-03	No aplica	
CS-04	No aplica	
CS-05	No aplica	
CS-06	No aplica	
CS-07	No aplica	
CS-08	No aplica	
CS-09	No aplica	
CS-10	No aplica	
Servicios a la industria y al comercio (SI)		
SI-01	Regular la circulación de transportes de mercancías para la industria y el comercio, en horario y tipo de vía.	Serán acatadas las disposiciones que la autoridad correspondiente disponga para la circulación y transporte de mercancías involucradas para las fases del proyecto.
SI- 02	Los usos del suelo destinados a nuevos	El proyecto no contempla usos de

Criterios de Regulación Ecológicos		
	proyectos dirigidos a actividades industriales y de servicios conexos a la industria y el comercio al mayoreo, serán localizados en zonas cercanas a los nodos metropolitanos del municipio.	suelo distintos, salvo por la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas.
SI-03	Se condiciona el establecimiento de estaciones de servicio gaseras y gasolineras, éstas deberán ceñirse a lo indicado en el Reglamento de Zonificación Específica para Estaciones de Servicio o Gasolineras del Municipio de Tlaquepaque	No se pretende instalar este tipo de establecimientos en el interior del área del proyecto
SI-04	Cualquier autorización de uso del suelo relacionado con las actividades de servicios a la industria y al comercio, estará condicionada a la factibilidad hídrica del sitio del proyecto, constancia de factibilidad hídrica expedida por la autoridad correspondiente. Será convocado el Observatorio del Agua por la autoridad responsable de su autorización, para conocer su opinión a dicha factibilidad.	El proyecto no requiere factibilidad hídrica, dado que no pretende el consumo de agua, salvo por la etapa de construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas.
SI-05	Los servicios a la industria y al comercio deberán sujetarse al pago obligado de la contribución de mejoras, establecida en la Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica, en caso de que se beneficien en forma directa de las obras públicas federales, cuando usen, aprovechen, exploten, distribuyan o descarguen aguas nacionales, al utilizar dichas obras.	El proyecto no se beneficiará en forma directa de las obras públicas federales, ni se usa, aprovecha, explota, distribuya o descargue aguas nacionales, al utilizar dichas obras.
SI-06	El Consejo de cuenca y órganos relacionados establecerán en conjunto los parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, producto de la actividad de servicios a la industria y al comercio.	El proyecto no contempla descargas de aguas de ningún tipo.
Ind-01	Los desarrollos industriales deberán instrumentar y operar un sistema integral de manejo de residuos sólidos industriales.	El proyecto solicitará las etapas de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, según lo requiera sus distintas

Criterios de Regulación Ecológicos		
		etapas de preparación, construcción, operación y abandono.
Ind-02	El nuevo desarrollo de corredores industriales sólo se permitirá en zonas que se hayan identificado como de muy baja vulnerabilidad, alta conectividad regional y cuente o pueda desarrollar servicios e infraestructura de calidad y bajo impacto al medio ambiente.	El proyecto contempla la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas de calidad cumpliendo con los estándares de construcción diseñados para tal fin.
Ind-03	Los nuevos proyectos industriales deberán contar con un programa integral de reducción de emisiones a la atmósfera para cumplir con la Norma 085 SEMARNAT.	Las emisiones del proyecto que se realizarán provendrán únicamente de los automotores involucrados en las diferentes fases.
Ind-04	Para la operación de nuevos proyectos industriales, será necesaria la presentación de un programa integral de gestión ambiental que incluya un plan de innovación para la incorporación de tecnologías limpias al proceso de producción, distribución y consumo de productos.	En las medidas de mitigación se propone utilizar tecnologías amigables y sustentables que permitan la reducción, reciclaje y reutilización de residuos involucrados en las diferentes fases o, en su caso, la disposición final de los mismos en sitios autorizados.
Ind-05	Toda actividad industrial deberá implementar un sistema de monitoreo que cumpla con las normas oficiales mexicanas en materia de descargas de aguas usadas (NOM-002) y consumo de agua potable (NOM-127-SSA1- 1994; NOM-201-SSA1-2015; NOM-230-SSA1- 2002).	El proyecto no contempla descargas de aguas de ningún tipo.
Ind-06	Las actividades industriales serán sujetas a procesos de reconversión tecnológica para la certificación de los procesos productivos social y ambientalmente responsables	El proyecto contempla la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas de calidad cumpliendo con los estándares de construcción diseñados para tal fin.
Ind-07	La autorización a nuevos desarrollos industriales estará condicionada a la factibilidad territorial para la dotación de los servicios para su operación (aptitud y potencial territorial).	El promovente se sujetará a las condicionantes que establezcan las autoridades en el ámbito de dotación de servicios.
Ind-08	Establecer plantas para el tratamiento de las aguas residuales de los giros industriales.	El proyecto no contempla la generación de aguas residuales de ningún tipo.

Criterios de Regulación Ecológicos		
Ind-09	Para el manejo de residuos industriales, sólo serán autorizados los Centros Integrales para el Manejo y Aprovechamiento de Residuos Industriales (CIMARI).	El proyecto no contempla la generación de residuos industriales.
Ind-10	Condicionar la autorización de nuevos desarrollos industriales a la compensación completa de los costos ambientales que representan su creación y operación.	El proyecto contempla la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas. El presente documento establece una serie de medidas de mitigación y/o compensación ambiental relativa a los costos ambientales de su construcción y operación.
Ind-11	Apoyar el desarrollo de iniciativas empresariales locales que busquen la utilización innovadora y sustentable de recursos naturales.	Corresponde la aplicación al gobierno municipal u estatal apoyar este tipo de iniciativas innovadoras y sustentables.
Ind- 12	Establecer nuevas industrias, limitando las consideradas de alto riesgo en zonas habitacionales de alta vulnerabilidad.	El proyecto contempla la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas.
Ind-14	Se autorizan el establecimiento de industria ligera para la recuperación, el reúso y el reciclamiento de los residuos sólidos municipales.	El proyecto contempla la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas.
Ind-15	Se autoriza el establecimiento de pequeñas unidades de producción agro-artesanal y agroindustrial que obtengan su materia prima de la producción local.	El proyecto contempla la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas.
Ind-16	Se condicionan las actividades industriales de alto impacto ambiental a la reconversión de sus procesos tecnológicos para la disminución de la huella ecológica de los mismos.	El proyecto contempla la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas.
Ind-17	El emplazamiento de nuevos desarrollos industriales deberá considerar la compatibilidad entre usos para controlar los niveles de riesgo y vulnerabilidad socio-ambientales.	Los usos de están dados como compatibles para el uso de **servicios** y comercio, así como para el uso de industria ligera y de riesgo bajo y/o parque industrial **Jardín.**
Ind-18	Consolidación de zonas industriales asegurando el encadenamiento productivo, la innovación, el conocimiento endógeno y	El proyecto contempla la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas.

Criterios de Regulación Ecológicos		
	el predominio de pequeñas empresas.	
Ind-19	Promover e impulsar la innovación tecnológica de la actividad micro industrial que se encuentra combinada con otros usos, para el mejoramiento ambiental, la reducción de riesgos y vulnerabilidad.	El proyecto contempla la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas.
Ind-20	La operación de carga, descarga y distribución de materias primas y productos acabados será en horarios nocturnos y sobre vialidad primaria.	El proyecto contempla la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas. Sin embargo, el promovente se apegará a lo señalado.
Ind-21	El establecimiento de nuevas empresas de alto riesgo deberá prever la existencia de zonas de restricción a los asentamientos humanos y cualquier actividad no compatible.	El proyecto contempla la construcción de vialidades y obras hidráulicas específicas.
Ind-22	Regular el vertido de hidrocarburos usados en talleres mecánicos y patios de servicio.	No se tiene contemplado llevar a cabo este tipo de acciones.
Ind-23	Saneamiento de suelos contaminados por hidrocarburos, aceites, descargas de materia orgánica y lixiviados de rellenos de residuos sólidos municipales, de acuerdo a la NOM-138- SEMARNAT/SSA1-2012	El suelo cuenta con muchos años de dedicarse al uso como vivero de plantas ornamentales, así mismo con instalación de invernaderos, por lo cual no existen evidencias o antecedentes que predigan contaminación del suelo por estos agentes químicos.
Ind-24	Promover sistemas de alta eficiencia para los procesos industriales que requieren hornos (NMXC-037-1986).	No se prevé la instalación de este tipo de equipos en el área del proyecto.
Ind-25	Cualquier autorización de uso del suelo relacionado con las actividades industriales, estará condicionada a la factibilidad hídrica del sitio del proyecto, constancia de factibilidad hídrica expedida por la autoridad correspondiente. Será convocado el observatorio del agua por la autoridad responsable de su autorización, para conocer su opinión a dicha factibilidad.	La factibilidad del agua potable se gestiona ante al organismo operador SIAPA.
Ind-26	Toda actividad industrial deberá sujetarse al pago obligado de la contribución de mejoras, establecida en la Ley de	Se acatarán las disposiciones establecidas por la autoridad municipal respecto a las

Criterios de Regulación Ecológicos		
	Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica, en caso de que se beneficien en forma directa de las obras públicas federales, cuando usen, aprovechen, exploten, distribuyan o descarguen aguas nacionales, al utilizar dichas obras.	contribuciones señaladas.
Ind-27	El Consejo de cuenca y órganos relacionados establecerán en conjunto los parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, producto de la actividad industrial.	El proyecto no contempla la generación de residuos industriales.
Equipamiento (E)		
E-01	No aplica	
E- 02	No aplica	
E-03	No aplica	
E-04	No aplica	
Espacios verdes, abiertos y recreativos (EV)		
EV-01	No aplica	
EV-02	No aplica	
EV-03	No aplica	
EV-04	No aplica	
EV-05	No aplica	
EV-06	No aplica	
EV-07	No aplica	
EV-08	No aplica	
EV-09	No aplica	
EV-10	No aplica	
EV-11	No aplica	
EV-12	No aplica	
EV-15	No aplica	
EV- 16	No aplica	
EV-18	No aplica	
EV-20	No aplica	
EV-23	No aplica	
EV-25	No aplica	
EV-26	No aplica	
EV-27	No aplica	
EV-28	No aplica	
EV-29	No aplica	

Criterios de Regulación Ecológicos	
Instalaciones especiales e infraestructura (IE)	
IE-01	No aplica
IE-03	No aplica
IE-04	No aplica
IE-05	No aplica
IE-07	No aplica
IE-09	No aplica
IE-11	No aplica
IE-13	No aplica
IE- 14	No aplica

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

La localización del Proyecto respecto de las áreas naturales protegidas o de conservación, ya sean de ámbito federal, estatal o municipal, constituye un elemento clave en la evaluación de impacto ambiental. Estas áreas pueden corresponder a áreas naturales protegidas (ANP), zonas de patrimonio cultural o áreas prioritarias para la conservación.

Cabe destacar que las áreas naturales o cualquier polígono de protección suelen coincidir con elementos de alto valor ecológico, cultural o paisajístico, así como con zonas de elevada fragilidad ambiental. La vinculación o el impacto con estos polígonos se produce cuando el Proyecto se localiza total o parcialmente dentro de ellos, o bien cuando sus impactos ambientales pueden incidir en dichas áreas, y no cuando se encuentran a una distancia superior a un kilómetro.

Si bien estas áreas establecen lineamientos, políticas y, en algunos casos, restricciones o condiciones para la realización de un Proyecto, cuando éste se ubica fuera de tales polígonos o a más de un kilómetro de distancia, la vinculación relevante será con el ordenamiento ecológico y con el cumplimiento de la legislación mexicana aplicable. Con el propósito de ilustrar de manera práctica las distancias entre el Proyecto y dichas áreas, se presenta la siguiente tabla.

Tabla III-15. Distancia del Proyecto respecto a polígonos de protección ambiental.

Distancia del Proyecto respecto a polígonos de protección ambiental			
No.	**Nombre del área**	**Nivel**	**Distancia al proyecto**
1	Región Terrestre Prioritaria de nombre Cerro Viejo -Sierras de Chapala	Federal	Más de 1 km

Distancia del Proyecto respecto a polígonos de protección ambiental			
No.	**Nombre del área**	**Nivel**	**Distancia al proyecto**
2	Región Hidrológica Prioritaria de nombre Chapala – Cajititlán - Sayula	Federal	Más de 1 km
3	Área Natural Protegida de nombre Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera	Federal	Más de 1 km
4	Área para la importancia de conservación de aves de nombre Bosque La Primavera	Federal	Más de 1 km
5	Área Natural Protegida de nombre Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos	Estatal	Más de 1 km
6	Área Natural Protegida de nombre Bosque los Colomos	Municipal	Más de 1 km
7	Área natural protegida Municipal de nombre La Barranca del Río Santiago	Municipal	Más de 1 km
8	Sitio RAMSAR de nombre Lago de Chapala	Internacional	Más de 1 km
9	**Polígono de fragilidad ambiental (POFA)**	**Estatal**	**Menos de 1 km**

Si el Proyecto se localiza fuera de estos polígonos de protección, las condicionantes ambientales a observar se regirán por lo establecido en el ordenamiento ecológico del territorio, por los resultados de los trabajos de campo y por la información bibliográfica de flora y fauna documentada para el sitio

III.2.1 Vinculación con polígonos de protección

III.2.1.1 Polígono de Fragilidad Ambiental POFA

El rápido crecimiento urbano e industrial ha causado la degradación ambiental durante más de 40 años, afectando el aire, suelo y agua, especialmente en la cuenca de El Ahogado y el Río Santiago, ante esta situación, el gobierno de Jalisco decreta al Polígono de Fragilidad Ambiental (POFA) en Jalisco para evaluar la condición ambiental del área y encontrar soluciones a la problemática. El POFA incluye 10 municipios y abarca una superficie de 745.77 km^2, dentro de la cual se encuentra el área del proyecto.

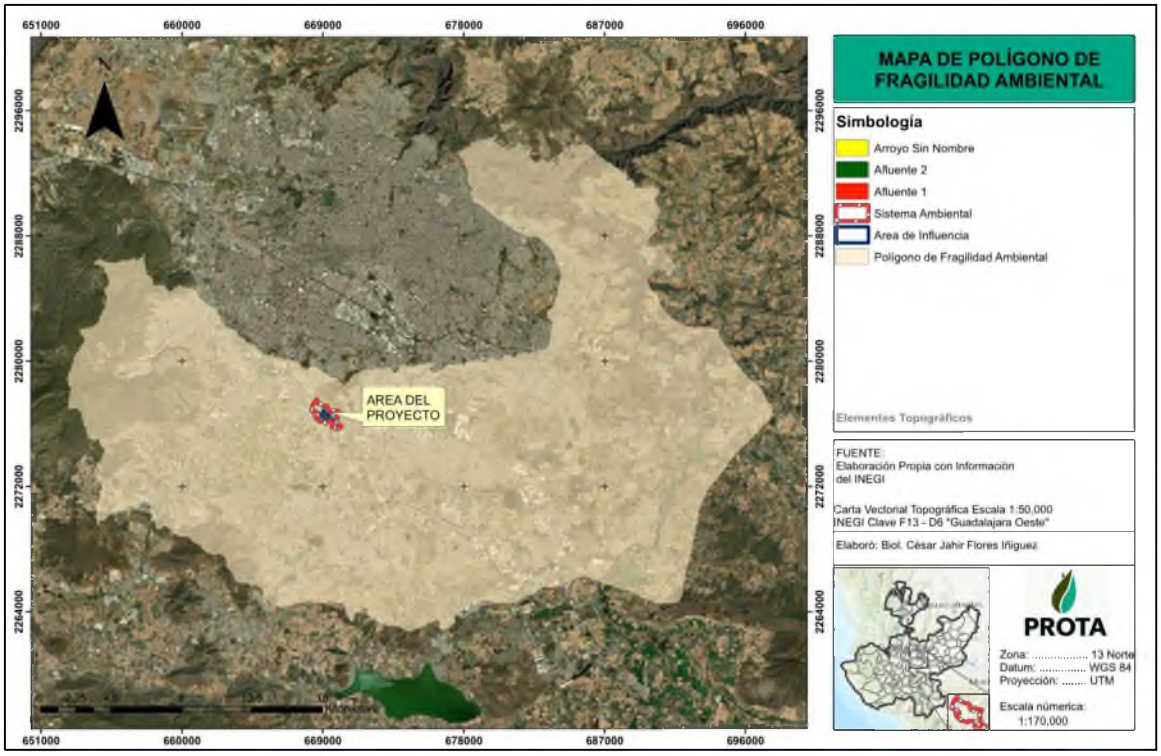


Figura III-2. Mapa del polígono del proyecto con relación al Polígono de Fragilidad Ambiental.

Aunque el Proyecto se localiza dentro de un Polígono de Fragilidad Ambiental, prácticamente la totalidad del sistema ambiental delimitado para su análisis presenta ya impactos significativos y una elevada fragmentación derivada de actividades humanas. Si bien el Proyecto puede aportar al dinamismo económico de la región, deberá garantizar que no se deteriore el entorno natural ni se comprometa la salud pública. La implementación de medidas de mitigación, así como el seguimiento y monitoreo de estas, permitirá asegurar el uso responsable de los recursos naturales y el cumplimiento de las disposiciones de conservación y restauración previstas en el POFA.

En este contexto, la presente Manifestación de Impacto Ambiental se elabora con el propósito de que el Proyecto se ejecute respetando las acciones orientadas a no agravar las problemáticas de contaminación del agua, cambio de uso de suelo, deterioro de la calidad del aire, pérdida de biodiversidad y riesgos para la salud pública.

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

De manera general, los programas y planes de desarrollo urbano, tanto estatales como municipales, tienen como objetivo principal promover un crecimiento económico ordenado del municipio y la protección del medio ambiente como ejes rectores. Por ello, a

continuación, se presentan los vínculos más relevantes del Proyecto con estos instrumentos de política de crecimiento.

Identificación de usos y destinos según el PPDU.

El área del proyecto en la zona federal ("Arroyo sin nombre", "Afluente 1", "Afluente 2") se rige por el **Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) de San Pedro Tlaquepaque**, aprobado el 24 de septiembre de 2021 y publicado en la Gaceta Municipal el 11 de octubre de 2021. Está ubicada en el **Distrito Urbano TLQ-3 "Santa María Toluquilla", Subdistrito TLQ-3.6 "Toluquilla"**.

Los usos de suelo propuestos incluyen:

- Mixto Regional (MR).
- Mixto Distrital (MD).
- Industria Ligera (I1).
- Comercios y Servicios (CS-R).
- Infraestructura Urbana (IN-U).
- Espacios Verdes Abiertos y Recreativos (EV-V).
- Área de Cesión para Destinos (ACD).
- Área de Cesión para Vialidad (ACV) con restricción por paso de escurrimiento.

Las superficies son de **32,267.029** m2 y se encuentra compuesta por la fusión de los 3 polígonos que corresponde al Afluente 1, Afluente 2 y Arroyo Sin Nombre a los que hace referencia la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en el ofico B00.812.08.01/509/2024, que demarca las Zonas Federales (ZF) en ambas márgenes de estos escurrimientos, así como la superficie que por deferencial correspondería la cause, y que en su conjunto se definen como Propiedad de la Nación.

Tabla III-16. Distribución y total de superficies del Área del Proyecto.

Escurrimiento	Margen		Cause	Subtotal
	Derecha	Izquierda		
Arroyo Sin Nombre	8,868.598	8,762.357	6,180.495	23,811.450
Afluente 1	2,060.120	2,067.875	1,147.859	5,275.854
Afluente 2	1,195.566	1,210.042	774.117	3,179.725
Total				**32,267.029**

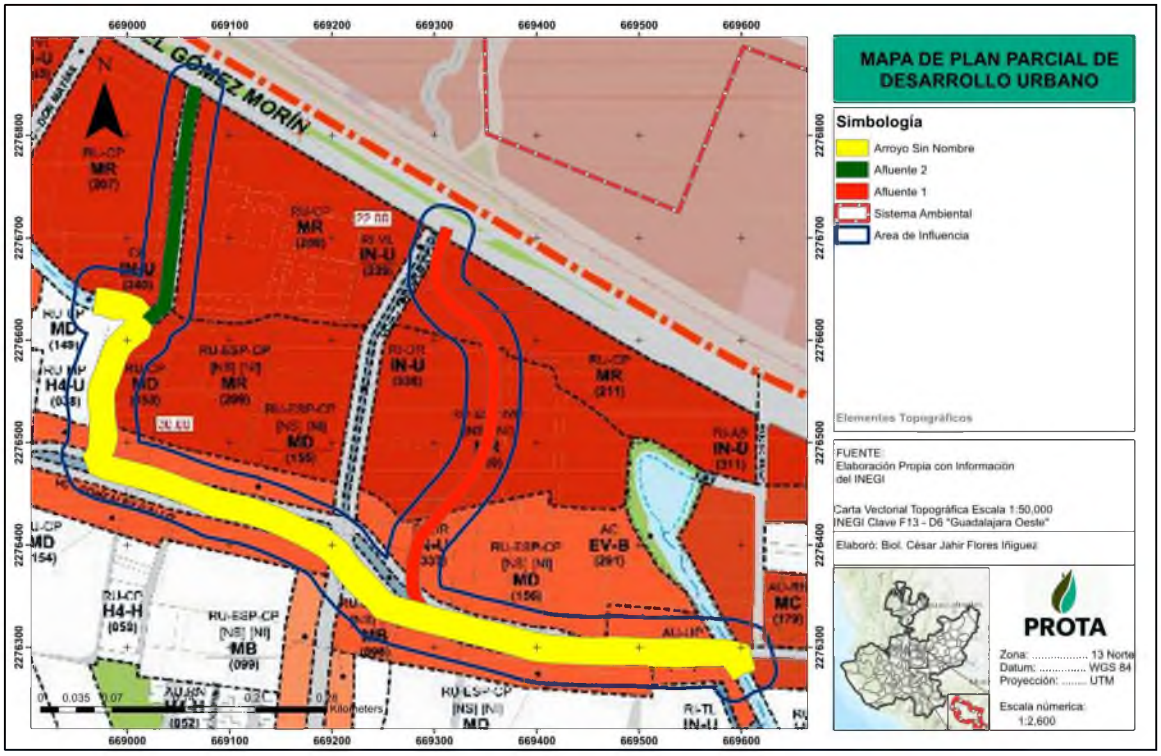


Figura III-2. Polígono del proyecto dentro del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Distrito Urbano TLQ-3 "Santa María Toluquilla", Subdistrito TLQ-3.6 "Toluquilla".

Análisis de compatibilidad con el PPDU.

Los usos del proyecto (MR, MD, I1, IN-U, EV-V, ACV) se alinean con el PPDU, que promueve desarrollo mixto e industrial ligero con infraestructura urbana y áreas verdes en el Subdistrito TLQ-3.6. Las obras hidráulicas en la zona federal (canales de encauzamiento de 1,470 m, capacidad 5 m^3/s; línea de drenaje sanitario de 404 m) respetan el destino ACV al gestionar escurrimientos pluviales, evitando inundaciones y cumpliendo con el objetivo de manejo hidrológico del PPDU.

Análisis ambiental de incompatibilidades y restricciones.

La restricción por paso de escurrimiento en el ACV dentro de la zona federal implica un riesgo de inestabilidad vial y potencial inundación en el parque industrial ETAGE. El análisis hidrológico indica que los escurrimientos naturales tienen una capacidad de diseño de 5 m^3/s (período de retorno 250 años, Atlas de Riesgos 2023). Medidas complementarias incluyen:

- Diseño hidrológico: Canales de concreto (1.5 m x 1.2 m) con capacidad de 5 m^3/s, diseñados para canalizar escurrimientos hacia áreas de infiltración.
- Revegetación: Incremento de áreas verdes a 7,500 m^2 (5% del área total), con especies nativas (encinos, mezquites) para amortiguar impactos hidrológicos.

- Ajuste de usos: Reubicación de I1 a zonas estables topográficas dentro del Subdistrito TLQ-3.6, preservando la zona federal para infraestructura hidráulica.
- Congruencia con el diseño y estrategias de mitigación: Estas medidas son congruentes con el diseño del proyecto, donde los canales de 1,470 m y la línea de drenaje de 404 m forman parte de la infraestructura urbana (IN-U) para manejar escurrimientos. Las estrategias de mitigación refuerzan esta compatibilidad mediante:
    - Control de escurrimientos con riego (10,000 L/día) y manejo de residuos (NOM-052-SEMARNAT- 2005), evitando sedimentación.
    - Reforestación de 15,00 m^2, alineada con el destino EV-V del PPDU. (aproximadamente 15,000 m^2 adicionales) a espacios de amortiguamiento que mitiguen el impacto hidrológico y cumplan con los objetivos recreativos del PPDU.
- Ajuste de usos: Reubicación de la Industria Ligera (I1) fuera de las áreas cercanas a la zona federal, priorizando su desarrollo en zonas de mayor estabilidad topográfica dentro del Subdistrito TLQ-3.6.

Congruencia con el diseño y estrategias de mitigación: Estas medidas son congruentes con el diseño del proyecto, donde los canales de 1,470 m y la línea de drenaje de 404 m forman parte de la infraestructura urbana (IN-U) para manejar escurrimientos. Las estrategias de mitigación refuerzan esta compatibilidad mediante:

- Control de escurrimientos con riego (10,000 L/día) y manejo de residuos (NOM-052-SEMARNAT- 2005), evitando sedimentación.
- Reforestación de 15,000 m^2, alineada con el destino EV-V del PPDU.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

La aplicación de normas oficiales mexicanas puede vincularse con actividades específicas del Proyecto, independientemente de que la evaluación en materia de impacto ambiental sea competencia federal o municipal. Antes de precisar la normatividad particular aplicable de cada norma, en la siguiente tabla se presenta la vinculación general entre el Proyecto y las normas federales, con el fin de posteriormente acotar la normatividad específica y facilitar a la autoridad la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla III-11. Vinculación del proyecto con Normas Oficiales Mexicanas.

Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas	
Norma Oficial Mexicana	**Vinculación**
NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases	**Vinculante.** • Se llevará a cabo el control y

Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas	
Norma Oficial Mexicana	**Vinculación**
contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	verificación de emisiones de vehículos de combustión interna utilizados dentro del proyecto, conforme a los límites establecidos. • Los vehículos empleados en el proyecto deberán contar con verificación vigente y cumplir con las pruebas de emisiones. • Se realizará el mantenimiento de la maquinaria a utilizar, conforme a los tiempos establecidos de su manual de operación.
NOM-044-ECOL-2017, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	**Vinculante.** • Se utilizarán vehículos y maquinaria pesada que cumplan con la norma de emisiones. • Se especificará en los contratos con proveedores el uso de sistemas de control certificados y se supervisará su funcionamiento. Asimismo, se agregan medidas de mitigación enfocados en el control de emisiones. • Se cumplirá con los programas de verificación vehicular estatal vigente del total de vehículos utilizados y se guardaran los comprobantes de cumplimiento de cada maquinaria por lo menos hasta 5 años de antigüedad
NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	**Vinculante** • La maquinaria pesada y camiones en operación continua dentro del proyecto deberán someterse a pruebas periódicas de opacidad. • Se establece el mantenimiento preventivo de la maquinaria, así como el, monitoreo diario para reducir opacidad y garantizar buen estado mecánico. • Se llevará bitácora técnica por unidad vehicular con resultados de pruebas de opacidad y acciones correctivas, si aplican.
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las	**Vinculante**

Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas	
Norma Oficial Mexicana	**Vinculación**
características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	• Se identificarán los productos o residuos a almacenar, según sus características: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, Biológico infeccioso y radioactivo (CRETIB). • Se habilitará un almacén temporal para residuos peligrosos, el cual cumplirá con la normatividad en materia de seguridad, señalización, impermeabilización y contención. Este espacio será destinado exclusivamente al resguardo controlado de residuos peligrosos generados durante las actividades del proyecto, en tanto se gestionan para su envío a un sitio de disposición final autorizado • Se revisan los aceites usados, solventes y se cotejan con el listado de la norma. • Se lleva control documental de residuos peligrosos y se contrata proveedor con autorización SEMARNAT para su disposición
NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	**Vinculante** • En el almacén de residuos peligrosos se colocarán tarimas en el caso de que se tengan almacenadas sustancias incompatibles, para el control de derrames donde se cubra, como mínimo, el volumen completo del contenedor más grande que se coloque sobre la tarima (solo sustancias compatibles). • Se contará con ventilación adecuada (natural o forzada) para evitar la acumulación de gases y vapores peligrosos. No se sobreestimarán los contenedores. • Contará con las medidas apropiadas de prevención y combate de incendios, así como equipo de atención a derrames y equipo de protección personal.
NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los	**Vinculante**

Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas	
Norma Oficial Mexicana	**Vinculación**
criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	• Los residuos serán clasificados de acuerdo a la determinación de la normativa, asimismo se habilitará un almacén y/o espacio en el sitio del proyecto para disponer los residuos de manejo especial que sean generados durante todas las etapas del Proyecto, y se acopiará el papel, plásticos, metales, cartón, etc., para su posterior valorización. • Dentro de la medida de mitigación "Gestión integral de residuos de manejo especial" se proponen como acciones a realizar un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial como parte de las medidas de prevención en el manejo de residuos
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	**Vinculante** No se localizaron especies vegetales con algún grado de protección por la NOM -059 - SEMARNAT – 2010. Adicionalmente, cualquier organismo vertebrado que se encuentre dentro del polígono del proyecto será rescatado y reubicado, con los cuidados necesarios en el transporte y manejo para asegurar su supervivencia
NOM-062-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	**No vinculante**. Aplica solo para cambios de uso de suelo de forestal a agropecuario. El proyecto se ubica en terrenos pecuarios, terrenos en transición urbana y terrenos anteriormente agrícolas que ya no tienen un uso productivo, por lo tanto, no es aplicable. Aun así, se consideran medidas para la protección de la biodiversidad circundante.
NOM-061-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.	**No vinculante**. Está orientada al aprovechamiento forestal, no aplicable al contexto de construcción de vialidades.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de	**No vinculante**. Esta norma se refiere a fuentes fijas de ruido.

Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas	
Norma Oficial Mexicana	**Vinculación**
las fuentes fijas y su método de medición	El ruido generado durante la construcción es temporal y móvil, por lo tanto, no aplica directamente.
NOM-120-SEMARNAT-2011, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.	**No vinculante**. Aplica para exploración minera en zonas agrícolas o naturales, pero no para obras hidráulicas.
NOM-001-SEMARNAT-2021 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	**No vinculante**. Aplica para descargas en cuerpos de agua nacionales. El proyecto no contempla descargas a cuerpos de agua superficiales.
NOM-002-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	**No vinculante**. El proyecto no realizara descargas a sistemas de alcantarillado urbano o municipal, ya que las aguas residuales sanitarias que se generen por los trabajadores durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán recolectadas y tratadas por una empresa autorizada.
NOM-003-ECOL-1997, Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al publico	**Vinculante.** • En caso de requerirse, se empleará agua tratada para el riego de vialidades y control de emisiones de polvo, conforme a lo permitido en la clasificación Tipo II de la NOM-003-SEMARNAT-1997, destinada a servicios al público como el riego de áreas no recreativas, camellones, zonas industriales y control de partículas suspendidas en el aire. • Sólo se utilizará agua tratada que cumpla con los parámetros de calidad establecidos por la norma, en particular. • Se capacitará al personal encargado del riego y uso del agua tratada sobre los riesgos, manejo seguro y medidas preventivas, el procedimiento de aplicación, y el uso de equipo de

Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas	
Norma Oficial Mexicana	**Vinculación**
	protección personal cuando sea necesario.
NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.	**No vinculante**. No aplica ya que el proyecto no contempla sistemas de abastecimiento de agua potable para uso humano.
NOM-008-STPS-1993, relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centros de trabajo	**No vinculante.** El proyecto no contempla el manejo y/o almacenamiento de explosivos para su desarrollo.
NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	**Vinculante**. • Se identificarán los productos o residuos a almacenar, según sus características: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, Biológico infeccioso y radioactivo (CRETIB). • Los contenedores contaran con etiquetas resistentes al agua y calor que indican nombre de la sustancia, pictogramas de riesgo, fecha de recepción y recomendaciones básicas. Asimismo, se colocará señalética informativa en las diferentes áreas de trabajo donde se indique la correcta separación de los residuos peligrosos según sus características • Se dará capacitación constante en cuanto a riesgos, manejo de RP y sustancias peligrosas a los trabajadores. Se mantendrá el registro de participantes y capacitación. La capacitación incluirá al menos los siguientes temas: Lectura de las hojas de datos de seguridad, propiedades físicas y químicas de las sustancias, identificación de la sustancia y peligros a la salud y al ambiente, y medidas de primeros auxilios en caso de derrames accidentales. Cómo manejar el almacén, la necesidad de pesar e identificar las sustancias que entran y salen. Uso del equipo de protección personal.

Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas	
Norma Oficial Mexicana	**Vinculación**
	• Se asigna EPP específico a operadores y personal de mantenimiento: guantes, gafas de seguridad, overol impermeable, mascarillas con filtros y protección facial completa. La entrega está documentada y su uso es obligatorio en zonas señaladas.
NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	**Vinculante**. • Se presenta una serie de medidas de mitigación a realizar en el Capítulo 6 de la MIA, entre los cuales se incluye el seguimiento de un horario restringido que abarque únicamente horas diurnas. El mantenimiento regular de la maquinaria, así como de la revisión e implementación de silenciadores en los tubos de escape. Y el control de la intensidad sonora con compresores. • Cuando el ruido exceda los 85 dB, los trabajadores deberán de utilizar tapones y orejeras, siendo el uso supervisado por su encargado directo. Además, el uso de EPP auditivo forma parte del reglamento interno. • Se deberá de contar con la capacitación de los trabajadores expuestos donde se vea la importancia de los efectos a la salud por la exposición de ruido, así como las medidas de protección.
NOM-017-STPS-1993, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	**Vinculante** • Se determinará el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran. Por ejemplo, los operadores de maquinaria pesada portan protección auditiva, lentes contra impacto, casco con suspensión, guantes anticorte y botas dieléctricas. • El EPP se entrega mediante un formato de recepción firmado. Los

Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas	
Norma Oficial Mexicana	**Vinculación**
	supervisores de seguridad realizan rondas diarias para asegurar su uso en áreas de riesgo. Se dispone de EPP suficiente para reposiciones inmediatas por daño o desgaste. • Se realizarán capacitaciones al personal sobre el uso adecuado del EPP con demostraciones prácticas. Y se aplicarán evaluaciones para verificar la comprensión del personal.
NOM-018-STPS-2000, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	**Vinculante**. • Se implementará un sistema de identificación y comunicación de peligros por las sustancias químicas utilizadas en la obra (como aceites, combustibles y solventes), mediante el uso de etiquetas, hojas de datos de seguridad y señalización. • Se dará capacitación constante en cuanto a riesgos y sustancias peligrosas a los trabajadores. Se mantendrá el registro de participantes y capacitación. La capacitación incluirá al menos los siguientes temas: Lectura de las hojas de datos de seguridad, propiedades físicas y químicas de las sustancias, identificación de la sustancia y peligros a la salud y al ambiente, y medidas de primeros auxilios en caso de derrames accidentales. Cómo manejar el almacén, la necesidad de pesar e identificar las sustancias que entran y salen. Uso del equipo de protección personal.

Las normas obligatorias para el Proyecto se acatarán de acuerdo con las especificaciones particulares de cada una. Cabe destacar que el desarrollo de todos sus criterios se presenta en los capítulos 2, 3, 5 y 6 de la Manifestación de Impacto Ambiental, y que la vinculación específica con el Proyecto se expone en el apartado subsecuente. El cumplimiento detallado de los apartados de estas normas será monitoreado por el residente ambiental.

En lo relativo a las normas que establecen límites máximos permisibles de contaminantes en suelo, agua y aire, el Proyecto llevará a cabo los análisis correspondientes conforme a la periodicidad indicada en cada norma y con el respaldo de un laboratorio acreditado. En cuanto a las emisiones de los vehículos automotores, estas se evaluarán de acuerdo con el Programa de Verificación que determine la autoridad competente.

III.5 Otros instrumentos a considerar

III.5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, junto con el conjunto de leyes ambientales, reconoce el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, y en su totalidad establece las políticas y directrices que permiten orientar un desarrollo sostenible, tal como se sintetiza en la tabla siguiente. En este marco, el orden jurídico constitucional mexicano ha incorporado la dimensión ambiental desde la Constitución de 1917, al incluir en el artículo 27 la conservación de los recursos naturales y consagrar el principio de la función social de la propiedad; posteriormente, en 1987, la reforma al artículo 73 sentó las bases para una reforma de carácter ecológico. A partir de la modificación del párrafo tercero del artículo 27 y de la reforma al artículo 73 de la propia Constitución, se expidió la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, mediante la cual se otorgaron atribuciones específicas al Consejo de Salubridad General.

El artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reconoce el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, mientras que el artículo 25 establece la rectoría del Estado sobre el desarrollo nacional, a fin de asegurar que éste sea integral y sustentable. En este contexto, la tabla siguiente expone la manera en que el Proyecto se vincula con dichos preceptos constitucionales.

Tabla III-12. Vinculación del proyecto con la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos.

Constitución de los Estados Unidos Mexicanos	
Artículos	**Vinculación**
Artículo 1°. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con esta Constitución y con los tratados	La presente Manifestación de Impacto Ambiental se formula de manera integral con el propósito de que el Proyecto se ejecute en estricto respeto de la totalidad de los derechos humanos reconocidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, salvaguardando así la jerarquía de nuestra norma fundamental, así como en observancia de los diversos tratados internacionales en materia de derechos humanos de los que el Estado mexicano es parte.

Constitución de los Estados Unidos Mexicanos	
Artículos	**Vinculación**
internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia. (...)	
Artículo 2º. (...) La Nación tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas que son aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas. La conciencia de su identidad indígena deberá ser criterio fundamental para determinar a quiénes se aplican las disposiciones sobre pueblos indígenas. Son comunidades integrantes de un pueblo indígena, aquellas que formen una unidad social, económica y cultural, asentadas en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres (...).	El polígono del Proyecto no presenta incidencia sobre territorio de pueblos originarios, toda vez que, mediante la sobreposición de las capas vectoriales de localidades del INPI, se verificó que dicho polígono no se ubica dentro de áreas reconocidas como territorio de pueblos indígenas.
Artículo 4º. (...) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El presente proyecto perteneciente al municipio de Tlajomulco de Zúñiga en el estado de Jalisco tiene como objetivo respetar al medio ambiente de la zona, por esta razón se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, con el objetivo de cumplir todos los lineamientos que la Ley exige.
Artículo 25.- Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación. . . (...) Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	El presente Proyecto, localizado en el municipio de San Pedro Tlaquepaque, Jalisco, tiene como propósito desarrollarse respetando las condiciones ambientales de la zona; por ello se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental, con el fin de dar cumplimiento a la totalidad de lineamientos y disposiciones establecidos en la legislación aplicable.
Artículo 115.- Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre... (...) V Los Municipios, en los términos de las leyes federales	El Promovente se compromete a dar cumplimiento a las disposiciones vigentes contenidas en las leyes, reglamentos, planes, programas y demás normatividad aplicable de los tres órdenes de gobierno, por lo que gestionará y obtendrá los permisos, autorizaciones, licencias y demás actos

Constitución de los Estados Unidos Mexicanos	
Artículos	**Vinculación**
y Estatales relativas, estarán facultados para: a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios; d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales; e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; f) Otorgar licencias y permisos para construcciones; g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia; h) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial; e i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales. En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios. Los bienes inmuebles de la Federación ubicados en los Municipios estarán exclusivamente bajo la jurisdicción de los poderes federales, sin perjuicio de los convenios que puedan celebrar en términos del inciso i) de esta fracción.	administrativos necesarios para la ejecución y desarrollo de la obra.

III.5.2 Vinculación con leyes y reglamentos federales.

Los proyectos pueden estar sujetos a distintos ámbitos de la legislación, por lo que el análisis técnico-jurídico de cada ley o reglamento puede incidir total o parcialmente en las

diferentes etapas de su desarrollo; no obstante, las atribuciones para la evaluación en materia de impacto ambiental pueden ser muy específicas o bien compartirse en ciertos proyectos. Con el propósito de analizar el Proyecto conforme a la legislación federal, se elaboró una matriz de diagnóstico que permite clarificar la vinculación entre las disposiciones legales y las prácticas que habrán de implementarse durante su ejecución.

Tabla III-13. Vinculación del Proyecto LGEEPA.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
ARTÍCULO 5o.- Son facultades de la Federación: X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;	El proyecto es sometido a evaluación en materia de impacto ambiental como lo evidencia el presente estudio.
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: **I.-** Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos; **II.-** Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; **III.-** Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; **IV.-** Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos; **V.-** Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración; **VII.-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; **VIII.-** Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas; **IX.-** Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; **X.-** Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus	El proyecto **SE ENCUENTRA** dentro los supuestos establecidos de la federación de los incisos; **I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos. Dicho lo anterior, el proyecto es sometido a evaluación en materia de impacto ambiental ante la Secretaría.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo; **XI.** Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; **XII.-** Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y **XIII.-** Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.	

Tabla III-14. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

Reglamento de Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
Artículo 1o.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.	El proyecto se apegará a las disposiciones que señalen el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación de impacto ambiental.
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: A) HIDRÁULICAS: **IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales.**	El presente proyecto se encuentra dentro de los supuestos establecidos en el Artículo 5 del RLGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, por lo que su evaluación corresponde a la Federación no al Estado.
Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.	La presente Manifestación de Impacto Ambiental se elaboró con las metodologías utilizadas por la comunidad científica y del país y con el uso de la mayor información disponible.

Tabla III-15. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Ley General de Vida Silvestre	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
Artículo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	Durante la ejecución del proyecto, se actuará de manera responsable y consciente en beneficio de la fauna silvestre. En ningún momento se contempla causar perturbación o daño; por el contrario, se implementarán acciones con el propósito de garantizar los procesos naturales de reproducción y la conservación de la vida silvestre.
Artículo 30.- El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionada en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella derive.	En ningún momento existirá el aprovechamiento de fauna. El proceso de ahuyentamiento de la fauna silvestre, se efectuará antes de que inicie la intervención y durante las actividades constructivas, llevándose a cabo por especialistas en manejo de fauna y personal capacitado de la residencia y/o supervisión ambiental. Por ningún motivo se actuará de manera déspota antes, durante o después del proyecto, respetando los términos de esta ley y demás involucradas.
Artículo 31.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión sufrimiento traumatismo y dolor teniendo en cuenta sus características.	Previo al inicio de los trabajos, y, en caso de encontrarlos, los ejemplares de fauna que se encuentren en la zona serán reubicados en sitios con características similares al ecosistema donde fueron localizados; dichas actividades serán realizadas por personal experto y/o capacitado para tal fin, con el objeto de evitar al máximo la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, considerando las características de las diferentes especies y los métodos más eficaces.
Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	La superficie donde se llevará a cabo el proyecto no afectará a manglares ni humedales. El proyecto se ubica en terrenos pecuarios, terrenos en transición urbana y terrenos anteriormente agrícolas que ya no tienen un uso productivo, donde la vegetación natural fue removida anteriormente. Las obras serán realizadas sin modificar, ni obstruir la dirección de los canales que atraviesa. Por tal motivo, se considera que en ningún momento se dañará la integralidad del flujo hidrológico del ecosistema.

Tabla III-16. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	
Artículos	**Cumplimiento**
Artículo 41 En el caso de las especies amenazadas o en peligro de extinción, el plan de manejo correspondiente deberá estar elaborado conforme a los términos de referencia publicados en el Diario Oficial de la Federación, los cuales serán desarrollados por el Consejo, además de estar avalados por una persona física o moral especializada y reconocida para estos efectos por: I. Tener experiencia en manejo de vida silvestre y su hábitat, y II. Haber participado en la puesta en práctica de investigación de proyectos de manejo integral para la conservación.	De acuerdo con el artículo, es de suma importancia mencionar que no se realizará ningún tipo de aprovechamiento de especies silvestres respetando los lineamientos que la ley establece, a continuación, se menciona que medidas se ejecutarán para cumplir lo mencionado. Se contempla la compensación de árboles conforme a las disposiciones establecidas por la autoridad ambiental competente.

Tabla III-17. Vinculación del Proyecto LGPGIR.

Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: **I.** Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo **VII.** Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos; **X.** Prevenir la contaminación	El proyecto busca generar la gestión de residuos en todas sus etapas para evitar en todo momento la contaminación de sitios con residuos. Para ello se establecen todas las medidas de precaución inherentes a las actividades del proyecto y las medidas de mitigación propuestas.

Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;	
Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: **II.** Aprovechamiento de los Residuos: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía; **IV**. Co-procesamiento: Integración ambientalmente segura de los residuos generados por una industria o fuente conocida, como insumo a otro proceso productivo; **V**. Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos; **XVII.** Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social; **XXX**. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos; **XXXII.** Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; **XXXIII.** Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o	El proyecto busca el aprovechamiento, co-procesamiento, reciclaje y disposición final de cada uno de los residuos que se generarán. Es importante mencionar que algunos residuos tendrán las características para poder ser valorados, mientras que otros solo podrán ser depositados en rellenos. El proyecto busca generar la separación primaria y secundaria a través del cumplimiento de las normas locales y federales, además de contar con medidas de mitigación específicas para ello. El proyecto realizará la separación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y peligrosos para evitar su mezcla y con ello su contaminación. La segregación de residuos se llevará a cabo en cada una de las etapas y en los almacenes temporales para tal fin.

Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole; **XXXVIII.** Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley; **XXXIX**. Separación Secundaria: Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de esta Ley;	
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos; III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades; IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas; V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	El manejo y la gestión integral de los residuos (sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial) contemplados para el proyecto se apegarán a los lineamientos establecidos en el presente artículo.

Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico; IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente; X. Los neumáticos usados, y XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.	

Tabla III-18. Vinculación del Proyecto con el Reglamento LGPGIR.

Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
Artículo 2. Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por: **I.** Almacenamiento de residuos peligrosos, acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos, **XV**. Manifiesto, documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos y el cual se debe utilizar como base para la elaboración de la Cédula de Operación Anual; **XVII.** Recolección, acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o	Los residuos peligrosos que se generarán por el proyecto serán almacenados de manera temporal dentro del sitio con todas las medidas de seguridad que señala el reglamento, y una vez que sea necesario serán recolectados por una empresa autorizada por la SEMARNAT que emitirá el respectivo manifiesto que avale el correcto manejo de los residuos.

Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
instalaciones para su manejo integral;	
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; **II.** Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; **III.** Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; **IV.** Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; **V.** Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;	Los residuos peligrosos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto estarán separados de acuerdo a sus características de peligrosidad y composición. Los contenedores para almacenar los residuos serán preferentemente tambos metálicos o plásticos con tapa y perfectamente señalizados para evitar su mezcla o mal manejo. Cada uno de los contenedores contará con su tapa y etiqueta para evitar problemas al momento de almacenar. Las etiquetas contarán con los señalamientos requeridos en el reglamento.
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas,	El almacén temporal de residuos peligrosos cumplirá con lo establecido en el artículo 82 y sus incisos a, b, c, d, e, f, g y h. Es importante mencionar que, durante las primeras actividades del proyecto, la generación de residuos peligrosos tiende a ser poca y que dependerá de las actividades relacionadas con la operación de si el proyecto se transforma en un gran generador de residuos peligrosos.

Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y	
Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	El proyecto no almacenará los residuos peligrosos más allá de los 6 seis meses que establece el reglamento, para ello se contratará a un proveedor autorizado por la SEMARNAT.

Tabla III-19. Vinculación del Proyecto con la LGAN.

Ley General de Aguas Nacionales	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
ARTÍCULO 7. Se declara de utilidad pública: **I.** La gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las	El proyecto priorizará el uso eficiente y la reutilización del agua en todas sus actividades. El suministro de agua estará destinado para las

Ley General de Aguas Nacionales	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional; **II.** La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras; **IV.** El restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente;	actividades constructivas y para cubrir las necesidades de los trabajadores. Además, todas las fuentes de abastecimiento de agua utilizadas en el proyecto serán oficiales y debidamente autorizadas, eliminando el uso de fuentes clandestinas. El desarrollo del proyecto se llevará a cabo garantizando la protección y conservación de los cuerpos de agua y cauces naturales. Asimismo, se implementarán medidas de prevención para evitar descargas de contaminantes o sedimentación que puedan comprometer la calidad del agua. Todas las actividades cumplirán con la normatividad ambiental vigente para asegurar la preservación de los recursos hídricos.

III.5.3 Tramites que requiere el proyecto con leyes y reglamentos federales.

Respecto a la vinculación federal. En ocasiones los proyectos pueden tener la necesidad de obtener un permiso federal asociado a su actividad, es por ello por lo que en la siguiente tabla se muestra un análisis específico de las actividades del proyecto y los posibles trámites ambientales a realizar.

Tabla III-20. Vinculación con tramites ambientales federales para el proyecto.

Vinculación de trámites ante la federación en las actividades del proyecto		
No.	**Actividad**	**Estatus del trámite**
1	Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales	No aplica
2	Clasificación de terrenos diversos a los forestales	No aplica

Vinculación de trámites ante la federación en las actividades del proyecto		
No.	**Actividad**	**Estatus del trámite**
3	Delimitación de zona federal de cuerpo de agua de la nación	**Se tiene**
4	Desvío o retención de cauces de agua	**Se tiene**
5	Solicitud de concesión de zona federal (ornato, uso, aprovechamiento o la instalación de infraestructura)	No aplica
6	Permiso de extracción de agua subterránea	No aplica
7	Permiso de extracción de agua superficial	No aplica
8	Permiso de descarga de aguas tratadas a cuerpos de agua de la nación	No aplica
9	Estudio General de Riesgo por rebasar la cantidad de reporte del primer y segundo listado	No aplica
10	Licencia Ambiental Única en Materia Atmosférica	No aplica
11	Manejo de especies en categoría de riesgo	No aplica.
12	Registro como microgenerador de residuos peligrosos	No aplica
13	Permiso de uso de explosivos	No aplica

Todos los trámites requeridos en las etapas de preparación, construcción, operación y abandono que requiera el proyecto serán realizados, es importante mencionar que el proyecto puede sufrir cambios que requieran un análisis legal a futuro para ver si es necesario realizar trámites federales.

III.5.4 Sustancias manejadas en el proyecto dentro de los listados de SEMARNAT

Tabla III-21. Vinculación normatividad federal en materia ambiental, seguridad e higiene.

Vinculación de actividades altamente riesgosas con el Proyecto			
Listado	**Sustancia**	**Cantidad de reporte**	**Rebasa la cantidad de reporte**
Primer listado de Actividades Altamente Riesgosas	No aplica	No aplica	No aplica

Vinculación de actividades altamente riesgosas con el Proyecto			
Listado	**Sustancia**	**Cantidad de reporte**	**Rebasa la cantidad de reporte**
Segundo listado de Actividades Altamente Riesgosas	No aplica	No aplica	No aplica

El proyecto no requerirá realizar ningún trámite o solicitud de evaluación de riesgo y solo deberá de acatar la normatividad aplicable para el manejo del resto de las sustancias.

III.5.5 Vinculación con leyes y reglamentos estatales

La fundamentación legal es vinculante por lo regular en normatividad de manejo de residuos y arbolado, pero otras veces también es vinculante en materia de impacto ambiental. En este apartado se muestra la vinculación del proyecto con referencia a la legislación estatal con sus leyes, reglamentos y normas. En las siguientes tablas se muestran las tablas de vinculación.

Tabla III-22. Vinculación con la LEEEPA.

Ley Estatal Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
Artículo 1º. La presente ley es de orden público y de interés social, y tiene por objeto regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente y el patrimonio cultural en el estado de Jalisco, en el ámbito de competencia de los gobiernos estatal y municipales, con la finalidad de mejorar la calidad ambiental y la calidad de vida de los habitantes del estado y establecer el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	El proyecto se sujetará a las disposiciones de la presente ley en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente y el patrimonio cultural en el estado de Jalisco.
Artículo 6º. Corresponden a la Secretaría las siguientes atribuciones: **VIII**. Evaluar el impacto ambiental, de aquellas obras y actividades que no sean competencia de la federación o de los gobiernos municipales y emitir los dictámenes correspondientes, así como, establecer los requisitos para fungir como prestador de	El presente proyecto no se encuentra dentro de los supuestos establecidos en el **Artículo 28 de la LEEEPA** en materia de evaluación de impacto ambiental, por lo que su evaluación corresponde a la Federación no al Estado.

Ley Estatal Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
servicios en el estado en materia de impacto y riesgo ambiental;	
Artículo 27. Para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo anterior, los interesados deberán presentar, ante la autoridad correspondiente, un estudio de impacto ambiental que, en su caso, deberá de ir acompañado de un estudio de riesgo ambiental de la obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas, consistentes en las medidas técnicas preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico, durante su ejecución, operación normal y en caso de accidente, considerando las siguientes etapas: descripción del estado actual del ecosistema y, en su caso, del patrimonio cultural; diagnóstico ambiental y cultural; y proposición de enmiendas, mitigaciones, correcciones y alternativas, en las fases de preparación del sitio, operación del proyecto y el abandono o terminación del mismo, lo anterior, tomando en cuenta los subsistemas abiótico, biótico, perceptual y sociocultural, todo ello en el contexto de la cuenca hidrológica en el que se ubique.	El presente proyecto no se encuentra dentro de los supuestos establecidos en el **Artículo 28 de la LEEEPA** en materia de evaluación de impacto ambiental, por lo que la evaluación de la presente Manifestación de Impacto ambiental corresponde a la Federación y no al Estado.
Artículo 28. Corresponderá a la Secretaría, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el artículo 26 de esta ley, respecto de las siguientes materias: **I.** Vías generales de comunicación estatales y obra pública local que comprenda o se ubique en dos o más municipios; **II.** Instalación de rellenos sanitarios, y sitios de transferencia o tratamiento de residuos de manejo especial y sólidos urbanos; **III**. Desarrollos inmobiliarios y nuevos centros de población que no se localicen en áreas urbanas y/o reservas urbanas y que incidan en ecosistemas donde la regulación del impacto ambiental no está reservado a la federación; **IV**. Proyectos, obras y acciones urbanísticas que se desprendan de los planes y programas municipales de desarrollo urbano, siempre y cuando su regulación no corresponda a los gobiernos municipales; **V.** Aquellas obras y	El presente proyecto no se encuentra dentro de los supuestos establecidos en el **Artículo 28 de la LEEEPA** en materia de evaluación de impacto ambiental, por lo que la evaluación de la presente Manifestación de Impacto ambiental corresponde a la Federación y no al Estado.

Ley Estatal Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
actividades que incidan en dos o más municipios y que su control no se encuentre reservado a la federación, cuando por su ubicación, dimensiones o características puedan producir impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente; y **VI.** Las demás que no sean competencia de la federación ni de los gobiernos municipales.	
Artículo 29. Corresponderá a los gobiernos municipales, a través de los organismos o dependencias que los cabildos designen, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el artículo 26 de la presente ley, respecto de las siguientes materias: **I.** Vías de comunicación y obras públicas municipales, que comprendan o se ubiquen exclusivamente en su jurisdicción; **II.** Desarrollos inmobiliarios y nuevos centros de población dentro del territorio municipal, que incidan en ecosistemas donde la regulación del impacto ambiental no se encuentra reservada a la federación, ni al gobierno del estado, siempre y cuando corresponda a reservas urbanas; **III.** Exploración, extracción y procesamiento de minerales y sustancias que constituyan depósito de naturaleza cuyo control no esté reservado a la federación ni al estado y se ubiquen exclusivamente en su jurisdicción, así como el funcionamiento de bancos de material; **IV.** Instalación y operación de establecimientos industriales, comerciales y de servicios que se ubiquen en su jurisdicción y cuya regulación no se encuentre reservada a la federación ni al estado; y **V**. Las demás que no sean competencia de la federación ni del estado	Por la naturaleza de la obra este proyecto no corresponde a una evaluación en materia de impacto ambiental municipal.

Tabla III-23. Vinculación con el reglamento de la LEEEPA.

Reglamento De La Ley Estatal Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Impacto Ambiental, Explotación De Bancos De Material Geológico, Yacimientos Pétreos Y De Prevención Y Control De La Contaminación A La Atmósfera Generada Por Fuentes Fijas En El Estado De Jalisco

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 5.- Las personas físicas y morales que pretendan realizar obras o actividades de carácter público o privado, y que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones señalados en las normas técnicas ecológicas emitidas por las autoridades competentes para proteger al ambiente, deberán contar con autorización previa de la Secretaría en materia de impacto ambiental, explotación de bancos de material geológico y prevención y control de la contaminación a la atmósfera generada por fuentes fijas, así como cumplir con los requisitos que se les imponga tratándose de materias no reservadas a la Federación, particularmente las siguientes: **I.** Obra pública y caminos rurales; **II.** Zonas y parques industriales; **III.** Explotación, extracción y procesamiento de minerales o sustancias que constituyan depósitos de naturaleza cuyo control no esté reservado a la Federación; **IV.** Desarrollos turísticos; V. Instalación de plantas de tratamientos de aguas, de relleno sanitario, eliminación de aguas residuales, o residuos sólidos no peligrosos; **VI.** Fraccionamientos, unidades habitacionales y nuevos centros de población; y **VII.** Fábricas, industrias, comercio de bienes o servicios que por su actividad puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera a través de fuentes fijas, nuevas o múltiples.	La naturaleza del proyecto **no encaja** en alguno de los incisos del **Artículo 5** de la Ley Estatal por lo que su evaluación en materia de impacto ambiental corresponde a la Federación.
Artículo 6.- Quien pretendiendo realizar una obra o actividad de las que requieran autorización previa conforme lo dispuesto por el artículo 5 del presente reglamento considere que el impacto ambiental de dicha obra o actividad no causará desequilibrio ecológico ni rebasará los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación o por el Estado para proteger al ambiente, antes de dar inicio a la obra o actividad de que se trate deberá presentar a la Secretaría un informe preventivo para los efectos que se indican en este artículo. Una vez analizado el informe preventivo, la Secretaría comunicará al interesado si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad en la que deba de formularse informando las normas técnicas ecológicas existentes aplicables para la obra o actividad de que se trate.	La naturaleza del proyecto **no encaja** en alguno de los incisos del **Articulo 5** de la Ley Estatal por lo que su evaluación en materia de impacto ambiental corresponde a la Federación.
Artículo 9.- Las manifestaciones de impacto ambiental se podrán presentar en las siguientes modalidades: I. General; II. Intermedia; o III.	La naturaleza del proyecto **no encaja** en alguno de los incisos del **Artículo 28** de la Ley Estatal por lo que la evaluación de la presente

Reglamento De La Ley Estatal Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Impacto Ambiental, Explotación De Bancos De Material Geológico, Yacimientos Pétreos Y De Prevención Y Control De La Contaminación A La Atmósfera Generada Por Fuentes Fijas En El Estado De Jalisco	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
Específica.	Manifestación de Impacto Ambiental corresponde a la Federación.
Artículo 10.- La manifestación de impacto ambiental en su modalidad general, deberá presentarse por escrito y deberá contener: **I.** Nombre, denominación o razón social, nacionalidad y domicilio de quien pretenda llevar a cabo la obra o actividad objeto de la manifestación, nombre del Perito que realiza la manifestación de impacto ambiental y de quien en su caso se designe como Perito responsable de la obra o actividad de que se trate; **II.** Descripción de la obra o actividad proyectada, desde la etapa de selección del sitio para la ejecución de la obra en el desarrollo de la actividad, superficie de terreno requerido, el programa de construcción, montaje de instalaciones y operación correspondiente, el tipo de actividad, volúmenes de producción previstos, inversiones necesarias, clase y cantidad de recursos naturales que habrán de aprovecharse, tanto en la etapa de construcción como en la operación de la obra o en el desarrollo de la actividad; el programa para el manejo de residuos, tanto en la construcción y montaje como durante la operación y desarrollo de la actividad, así como el programa para el abandono de las obras o la suspensión o cese de las actividades; **III.** Aspectos generales del medio natural y socio-económico del área donde pretenda desarrollarse la obra o actividad, especificándose rasgos físicos y biológicos del ecosistema y del paisaje; **IV.** Vinculación con las normas y regulaciones sobre uso del suelo en el área correspondiente; **V.** Identificación y descripción de los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto en sus distintas etapas; **VI.** Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas;	El contenido de cada uno de los capítulos se apega a las guías publicadas por la SEMARNAT.

Tabla III-24. Vinculación con la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco.

Ley De Gestión Integral De Los Residuos Del Estado De Jalisco	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**

Ley De Gestión Integral De Los Residuos Del Estado De Jalisco	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
Artículo 2.- Son objetivos de esta Ley: **II.** Promover el establecimiento de medidas que prevengan el deterioro de los ecosistemas en el manejo y disposición final de residuos, reconociendo la responsabilidad compartida de todos los actores involucrados; **V.** Involucrar a los generadores de residuos con el objeto de que se adopten medidas de prevención y manejo, para evitar riesgos a la salud o al ambiente; **IX.** Fomentar la reutilización y valorización de los materiales contenidos en los residuos que se generan en el Estado, a través de la promoción, desarrollo y establecimiento de esquemas e instrumentos voluntarios y flexibles de manejo integral; y	Dentro de las acciones que contempla el proyecto se dará el adecuado manejo de residuos, tomando en cuenta que el proyecto traerá consigo un nuevo generador de residuos en la región. El proyecto buscará en todo momento la separación de residuos desde la fuente y los recolectores que puedan recolectar los residuos para su valorización. Es importante hacer notar que el proyecto cuantifica la cantidad de residuos en todas sus etapas, también que el proyecto describe las instalaciones y proceso de manejo de residuos en todas sus etapas.

Tabla III-25. Vinculación con el Reglamento de LGIR del Estado de Jalisco.

Reglamento de La Ley De Gestión Integral De Los Residuos Del Estado De Jalisco En Materia De Recolección Y Transporte De Residuos De Manejo Especial	
Artículo	**Vinculación con el proyecto**
Artículo 4. Todo recolector y transportista de residuos de manejo especial es corresponsable en el manejo de los mismos, así como de los daños y perjuicios que puedan ocasionar durante su traslado y manejo.	El proyecto contratará un recolector autorizado por parte de la SEMADET, el recolector autorizado será obtenido del padrón oficial de autoridad, además de vigilar en todo momento que los permisos estén vigentes y que exista la evidencia de los manifiestos.

III.5.6 Normas Ambientales Estatales

En este apartado se pueden apreciar las normas estatales que le aplican al proyecto. Es importante hacer notar que, en caso de contar con una normatividad específica, se aplicará directamente al proyecto acompañada de una explicación de sus apartados. La vinculación inicial se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III-26. Vinculación con normatividad estatal.

Vinculación con Normas Estatales Ambientales	
Norma Ambiental Estatal	**Vinculación**
NAE-SEMADES-001/2003. Establece criterios y	**Vinculante**. El proyecto implicará el derribo

Vinculación con Normas Estatales Ambientales	
Norma Ambiental Estatal	**Vinculación**
especificaciones técnicas para realizar la poda, el trasplante y el derribo de arbolado en zonas urbanas del Estado de Jalisco. Publicada en el periódico oficial "El Estado de Jalisco", el 04 de septiembre de 2003.	de arbolado (principalmente exótico) en zonas urbanas por lo que acatará las disposiciones de la NAE-SEMADES-001/2003. Además, se gestionará la autorización ante la autoridad correspondiente.
NAE-SEMADES-002/2003. Establece condiciones y especificaciones técnicas de operación y extracción de bancos de material geológico en el Estado de Jalisco. Publicada en el periódico oficial "El Estado de Jalisco", el 17 de agosto de 2006.	No vinculante
NAE-SEMADES-003/2004. Establece criterios y especificaciones técnico-ambientales para la prevención de la contaminación ambiental producida por cerdaza, generada en aprovechamientos porcícolas en el Estado de Jalisco. Publicada en el periódico oficial "El Estado de Jalisco", el 07 de febrero de 2006.	No vinculante
NAE-SEMADES-004/2004. Establece criterios técnico-ambientales para la prevención de la contaminación ambiental producida por el manejo inadecuado de cadáveres porcinos, generados en aprovechamientos porcícolas en el Estado de Jalisco. Publicada en el periódico oficial "El Estado de Jalisco", el 08 de diciembre de 2005.	No vinculante
NAE-SEMADES-005/2005. Establece criterios técnico-ambientales para la selección, planeación, forestación y reforestación de especies arbóreas en zonas urbanas del Estado de Jalisco. Publicada en el periódico oficial "El Estado de Jalisco", el 08 de diciembre de 2005.	Vinculante. Se diseño un Programa de Reforestación contemplando lo señalado en esta Norma Ambiental Estatal.
NAE-SEMADES-006/2005. Establece criterios y especificaciones técnicas ambientales para el diseño y la planeación de carreteras y caminos de competencia en el Estado de Jalisco. Publicada en el periódico oficial "El Estado de Jalisco", el 08 de febrero de 2007.	Vinculante
NAE-SEMADES-007/2008. Establece criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco. Publicada en el periódico oficial "El Estado de Jalisco", el 16 de octubre de 2018.	Vinculante
NAE-SEMADET-01-2016 Criterios y	Vinculante

Vinculación con Normas Estatales Ambientales	
Norma Ambiental Estatal	**Vinculación**
Especificaciones Técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, valorización y destino de los residuos de la construcción y demolición del Estado de Jalisco. Publicada en el periódico oficial "El Estado de Jalisco", el 08 de octubre de 2016.	
NAE-SEMADET-002-2018. Que establece los criterios y especificaciones técnicas para la ubicación y operación de Unidades Productoras de Cerámicos en el Estado de Jalisco. Publicada en el periódico oficial "El Estado de Jalisco", el 22 de marzo de 2018.	No vinculante
NAE-SEMADET-010-2019. Que establece Criterios y Especificaciones Técnicas Ambientales para la Producción de Bolsas de Plásticos para Acarreo y Popotes de un solo uso que vayan a ser distribuidas y/o comercializadas en el Estado de Jalisco. Publicada en el periódico oficial "El Estado de Jalisco", el 12 de octubre de 2019.	No vinculante

Las acciones de manejo de residuos tendrán el cumplimiento con las normas estatales vigentes, es importante mencionar que en las diferentes etapas del proyecto se pueden vincular algunos criterios específicos y otros generales.

III.5.1 Vinculación con la normatividad específica.

En la siguiente tabla se aprecia la vinculación específica para el proyecto, se desarrolla una vinculación a detalle porque el proyecto tiene una norma específica mientras que para las demás normas se considera que son atendidos sus criterios en la descripción del proyecto y demás apartados del presente documento.

Tabla III-27. Vinculación con normatividad específica para el Proyecto.

Vinculación con normatividad específica para el proyecto	
Apartado	**Cumplimiento del proyecto con el criterio**
NAE-SEMADET-01-2016 Criterios y Especificaciones Técnicas bajo las cuales se deberá	Se establecerá un manejo integral para la separación, clasificación y valorización de los

Vinculación con normatividad específica para el proyecto	
Apartado	**Cumplimiento del proyecto con el criterio**
realizar la separación, clasificación, valorización y destino de los residuos de la construcción y demolición del Estado de Jalisco. Publicada en el periódico oficial "El Estado de Jalisco", el 08 de octubre de 2016.	residuos generados durante la construcción de la vía. Se implementará un sistema de recolección diferenciada en sitio, con contenedores específicos para materiales reutilizables como madera, metales y asfalto, promoviendo su reincorporación en nuevos procesos constructivos. Se establecerán centros de acopio temporales dentro del área del proyecto para facilitar el manejo adecuado de los residuos y evitar su disposición inadecuada en suelo con vegetación natural o cerca de cuerpos de agua. Los residuos no valorizables serán enviados a sitios autorizados de disposición final, garantizando que su manejo no represente un impacto ambiental en la zona.

III.6 Reglamentos municipales

III.6.1 Reglamento Municipal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente de San Pedro Tlaquepaque.

El proyecto tiene que asociarse de manera puntual con la reglamentación municipal, para poder acotar los aspectos vinculantes del proyecto con sus componentes ambientales. A continuación, se desarrolla una tabla de revisión.

Tabla III-28. Vinculación con el Reglamento Municipal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente de San Pedro Tlaquepaque.

Reglamento Municipal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente de San Pedro Tlaquepaque	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 17.- La realización de las obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos, impactos al ambiente o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas oficiales emitidas por la federación, deberán sujetarse a la autorización previa, de la Dirección General del Medio Ambiente en el ámbito de su competencia.	El proyecto se alinea a este Artículo, aunque corresponde a la Federación la evaluación de impacto ambiental del presente proyecto.

Reglamento Municipal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente de San Pedro Tlaquepaque	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 23.- La Manifestación de Impacto Ambiental deberá ir acompañada de los dictámenes de las Autoridades Estatales o Federales, dependiendo de la actividad de que se trate.	En el caso del presente proyecto, corresponde a la Federación la evaluación de impacto ambiental del presente proyecto.
ARTÍCULO 48.- Las actividades de generación, manipulación, transportación, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, desarrolladas por personas físicas o morales quedarán sujetas a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Leyes y normas aplicables, en los siguientes supuestos: I. Cuando dichas actividades se realicen en el territorio municipal; II. Cuando se trate de residuos que, ubicados en otro municipio, pudieran afectar directa o indirectamente a los seres vivos o al ambiente. III. Cuando se trate de residuos que ubicados en otro Municipio sean transportados en este Municipio, por vía terrestre u otro medio.	En atención a lo dispuesto por el artículo 48, se precisa que el proyecto de obras hidráulicas para el manejo pluvial y de escorrentías no contempla procesos permanentes de generación, manipulación, transportación, tratamiento ni disposición final de residuos peligrosos distintos de aquellos que, de manera temporal y acotada, pudieran generarse durante la etapa de construcción (lubricantes, aceites usados, envases vacíos, etc.). Estos residuos serán manejados exclusivamente por prestadores de servicios autorizados y conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las leyes y normas oficiales mexicanas aplicables, garantizando que ninguna de las actividades del proyecto implique riesgo para los seres vivos o el ambiente dentro del Municipio ni por el tránsito de residuos provenientes de otros municipios.
ARTÍCULO 51.- Quienes generen residuos peligrosos serán responsables del manejo, tratamiento y disposición final que se dé a los mismos, así como serán solidariamente responsables con los generadores, las empresas contratadas para tales fines, en tanto los residuos no hubiesen sido tratados o correctamente dispuestos en un relleno sanitario autorizado para tal fin.	En cumplimiento de lo establecido en el artículo 51, el promovente reconoce que, en caso de generarse residuos peligrosos durante la construcción u operación del proyecto, será plenamente responsable de su manejo, tratamiento y disposición final, así como solidariamente responsable con las empresas que se contraten para estos fines, hasta en tanto dichos residuos no hayan sido debidamente tratados o dispuestos en instalaciones y rellenos sanitarios autorizados. Para ello, se contratarán exclusivamente prestadores de servicios con autorización vigente, se exigirá la comprobación mediante manifiestos de entrega-recepción y se dará seguimiento documental al destino final de los residuos, asegurando el estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.
Artículo 64. Queda prohibido en el Municipio desperdiciar agua mediante su uso no controlado o no realizar las acciones que le correspondan para evitar su desperdicio. El agua debe ser utilizada y distribuida con equidad, calidad y eficiencia, priorizando a la satisfacción de las necesidades humanas y la protección a la salud.	El abastecimiento de agua para cubrir las necesidades de los trabajadores y para las actividades constructivas será abastecido por medio de pipas, las cuales serán oficiales y debidamente autorizadas, evitando el uso de fuentes clandestinas. Mientras que el riego de caminos se realizara con agua tratada, para mitigar la generación de polvo. Asimismo, el uso

Reglamento Municipal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente de San Pedro Tlaquepaque	Vinculación con el proyecto
	del agua se hará de manera reducida, y de manera controlada, evitando su desperdicio.
ARTÍCULO 53.- Quienes generen residuos peligrosos deberán enviar a la SEMARNAT y a la Dirección General del Medio Ambiente, informes relativos a estas actividades, así como el manejo que se les dé cada 2 meses durante los primeros cinco días hábiles, en formatos específicos que contengan toda la información concerniente al control.	En caso de generarse residuos peligrosos durante la ejecución del proyecto, el promovente reconoce y acepta la obligación de remitir a la SEMARNAT y a la Dirección General del Medio Ambiente informes bimestrales sobre dichas actividades y su manejo, dentro de los primeros cinco días hábiles, utilizando los formatos oficiales correspondientes, lo cual se integrará al Plan de Manejo de Residuos Peligrosos del proyecto.
ARTÍCULO 70.- Los giros industriales, comerciales y de servicios, que emitan o puedan emitir ruidos, vibraciones, trepidaciones, energía térmica y olores, considerados como contaminantes, deberán cumplir con la legislación ambiental vigente.	El promovente manifiesta que las actividades del proyecto que puedan generar ruidos, vibraciones, trepidaciones, energía térmica u olores durante su construcción y operación se ajustarán estrictamente a la legislación ambiental vigente y a las normas oficiales aplicables, implementando las medidas de prevención y control necesarias para evitar impactos significativos a la población y al entorno.
ARTÍCULO 71.- Los giros a que hacen mención el artículo anterior, así como cualquier actividad efectuada por instituciones públicas y privadas, o por personas físicas o morales, que por sus propias actividades generen ruido, vibraciones, trepidaciones, energía térmica, visual y olores deberán implementar medidas de mitigación de acuerdo a los niveles máximos permisibles por las Normas Oficiales Mexicanas.	El promovente se compromete a que las actividades del proyecto que generen ruido, vibraciones, trepidaciones, energía térmica, visual u olores implementarán las medidas de mitigación necesarias para mantenerse dentro de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, tanto en la etapa de construcción como en la de operación.

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

IV.1 Inventario Ambiental

IV.2 Delimitación del área de influencia

Para la delimitación del área de influencia se consideraron los siguientes factores:

a) Dimensiones del proyecto: Debido a las características del proyecto se considera que sus impactos son puntales ya que estos son principalmente por el movimiento de tierras en la zona federa y la construcción en si de las obras.

b) Conjunto y tipo de obras a desarrollar: Se pretende la realización de obras y actividades relacionadas con la construcción y operación de obras viales, infraestructura básica, hidráulica y de mejoramiento del entorno, dentro de las Zonas Federales (ZF) y sus respectivos cauces delimitados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

c) Ubicación y características de las obras: Como referencia, el sitio de intervención se localiza al Sur del Anillo Periférico Sur Manuel Gómez Morin, entre las Avenidas Adolph Horn al Este, y Jesús Michel González al Oeste, en el municipio de San Pedro Tlaquepaque, Jalisco.

La zona de influencia de un proyecto puede ser definida en términos del área que será afectada por este en forma directa e indirecta, así como por el grado de interacción, en términos de impacto ambiental con actividades y proyectos vecinos (Zarate, et al., 1996).

Dado que las obras no se encuentran tan cerca una de otra, se realizó utilizar un buffer para cada una de las obras de 20 m, considerando como impacto principal los movimientos de tierras.

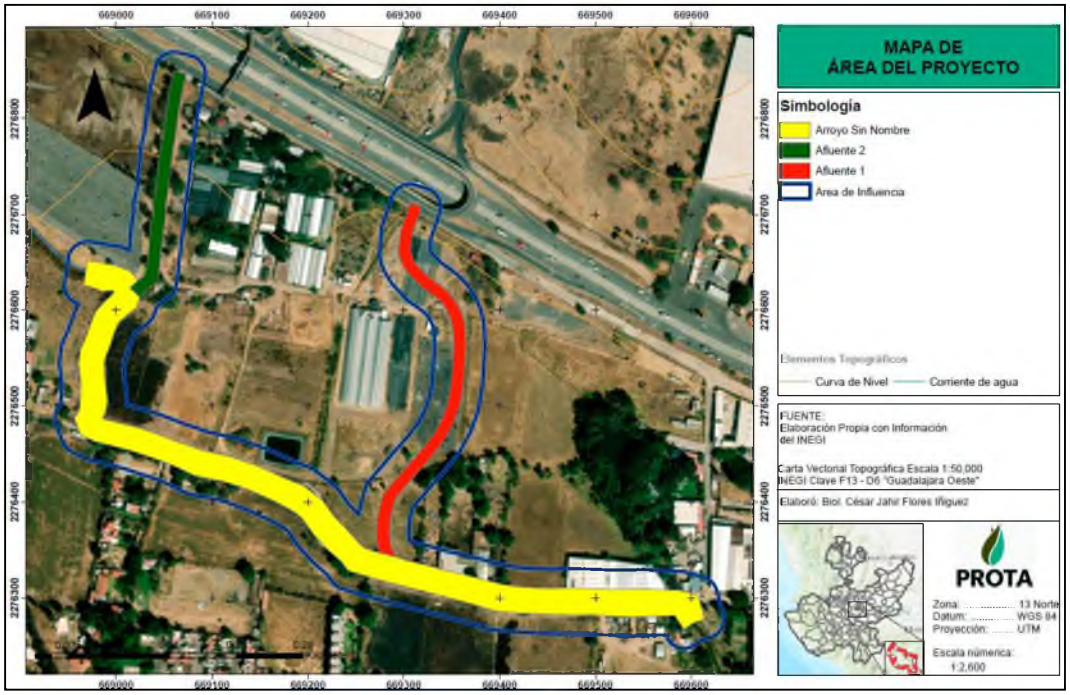


Figura IV-1. Mapa de Áreas de Influencia.

IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental

Para fines del presente proyecto, el SA se conceptualiza como: "Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto." (SEMARNAT).

Existen diferentes enfoques y técnicas para la delimitación del SA, uno de estos enfoques son las microcuencas hidrográficas. Las cuencas y microcuencas se han utilizado como una unidad de planeación y de manejo de los recursos naturales, principalmente en el manejo del agua, y tiene la ventaja de contar con elementos fácilmente identificables.

1. Definición del Sistema ambiental

Se estableció considerando factores físicos, ecológicos y sociales. Para ello:

- Se obtuvo información de cartografía base (INEGI, CONABIO y SEMARNAT).
- Se delimitaron unidades geográficas relevantes (cuencas, Áreas Naturales Protegidas y Unidades de gestión establecidas por los ordenamientos ecológicos).

2. Recolección y Procesamiento de Datos en ArcGIS

Se recopilaron datos espaciales y se procesaron en ArcGIS para su análisis:

a) Medio Físico

Hidrología: Identificación de escurrimientos con datos de SIATL.

b) Medio Biótico

Cobertura Vegetal: Uso de suelo y vegetación para determinar que unidades se encuentran cercanas al proyecto.

c) Medio Socioeconómico

Infraestructura y Uso de Suelo: Evaluación de urbanización, zonas agrícolas y ganaderas con bases SIG municipales.

3. Análisis Espacial para la Delimitación del Sistema Ambiental

Con la información procesada, se aplicaron técnicas de análisis espacial en ArcGIS:
(IDW, Kriging) para analizar dispersión de contaminantes.

4. Generación de Mapas y Validación

a) Elaboración de mapas temáticos con simbología adecuada.
b) Validación con inspección de campo y datos de sensores remotos.
c) Herramientas de ArcGIS Utilizadas
   - Spatial Analyst: Modelado de superficies y análisis de impactos.

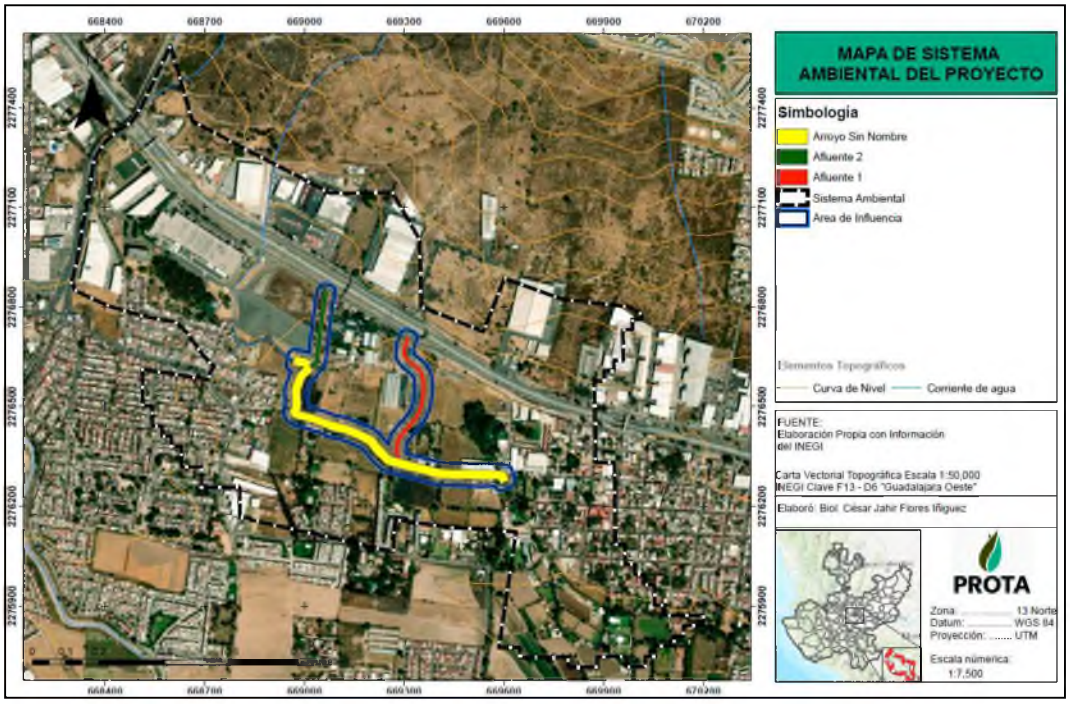


Figura IV-2. Mapa de Sistema ambiental.

IV.4 Caracterización y análisis del sistema Ambiental

Para llevar a cabo la descripción de la caracterización ambiental del SA y AI, se consideró para el medio abiótico la integración e interacción de cada uno de los procesos y

componentes climáticos, hidrológicos, geomorfológicos, geológicos y edáficos, así como la relación del aprovechamiento antrópico sobre los componentes ambientales antes mencionados, donde es importante resaltar los aspectos sociales, económicos y culturales por estar relacionados con el uso y explotación de los recursos naturales.

IV.5 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.5.1 Medio abiótico.

IV.5.1.1 Clima

El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra. El clima de una región está controlado por una serie de elementos como: temperatura, humedad, presión, vientos y precipitaciones, principalmente. Estos valores se obtienen a partir de la recopilación en forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante períodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años o más. Factores como la altitud, longitud, continentalidad, relieve, dirección de los vientos, también interfieren en el clima de una región. (INEGI, 2015).

Conforme a la Modificación del Sistema de Clasificación Climática de Köppen (García, 1964), el SA, proyecto y su área de influencia se localizan en el tipo de clima (A)C(w1) (semicálido subhúmedo del grupo C).

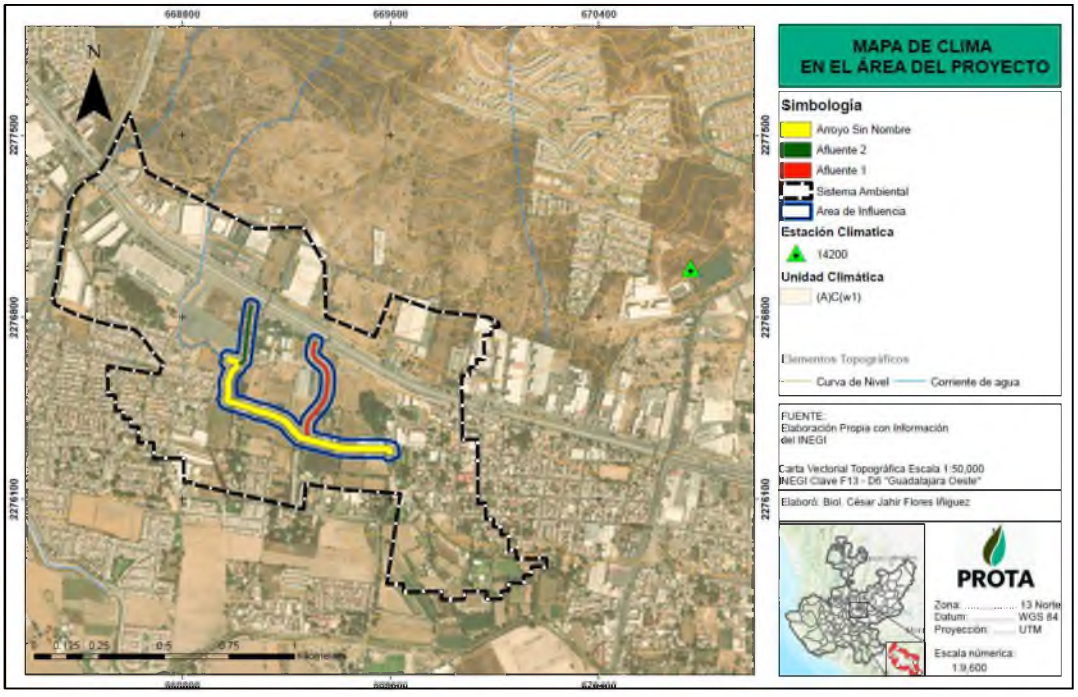


Figura IV-3. Mapa de Clima.

(A)C(w1) - Clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano

- Temperatura: Media anual entre 18°C y 22°C.
- Lluvias: Entre 800 y 1,200 mm anuales, concentradas en el verano.
- Sequía: Se presenta un invierno seco.

Para tener una representación cuantitativa de la información climática, se seleccionó una estación climatológica (Toluquilla, 14200), la cual se eligió ya que su ubicación con respecto a la zona es la más cercana al área de estudio por la calidad y la cantidad de información. La información se presenta a continuación.

Tabla IIV-1. Información estación 14187.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL														
NORMALES CLIMATOLÓGICAS														
ESTADO DE: Jalisco							**Periodo: 2013-2025**							
Estación: 00014200	**Toluquilla**				**latitud: 20.58416667n.**				**longitud-103.3616667w.**					**altura: 1,607 msnm.**
Elementos		**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Temperatura Máxima														
Normal		26.1	28.2	30.7	32.1	33.2	31.2	28.6	28.8	28.3	28.4	27.4	25.9	28.9
Máxima Mensual		27	29.8	32.5	33	36.2	33.7	29.5	30.5	30.1	30.7	29	29.2	
Máxima promedio		9.8	11.1	13.2	14.4	16.6	17.6	16.5	16.6	16.8	15.4	12.7	10.4	
Temperatura Media														
Normal		18	19.6	21.9	23.2	24.9	24.4	22.5	22.7	22.6	21.9	20	18.1	21.7
Temperatura Mínima														
Normal		9.8	11.1	13.2	14.4	16.6	17.6	16.5	16.6	16.8	15.4	12.7	10.4	14.6

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: Jalisco						Periodo: 2013-2025							
Estación: 00014200	Toluquilla			latitud: 20.58416667n.				longitud-103.3616667w.					altura: 1,607 msnm.
Elementos		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Mínima Mensual		8.3	9.3	11.5	11.7	15.4	16.8	15.9	16	15.9	14.3	11.1	8.6	
Mínima Diaria		3.5	5.5	2	10	11	11	11	10	11	9	2.5	1	
Precipitación														
Normal		4.5	10.1	9	0	29.2	141.3	199.2	163.2	170.5	52.4	20.2	6.9	731.5
Máxima Mensual		28.8	47.31	69.3	0	82.3	220.4	305.3	241.6	383.7	105.2	57.12	18.6	996.52
Máxima Diaria		25.7	46.5	46	0	37.4	65.3	65.7	78.3	83.1	51.49	30.2	16.3	328.7

Temperatura

La temperatura media anual de la estación meteorológica Toluquilla (No. 14200) para el Área de Estudio es de 21.7°C, su distribución durante el año varia, los meses más fríos se presentan durante diciembre y enero, con un rango de temperaturas mínimas de 18 a 18.1 °C, los meses más cálidos son mayo y junio con una temperatura media de 24.5°C y 24.9°C respectivamente.

Tabla IV-2. Temperaturas máxima, media, mínima.

Temperatura °C			
Mes	Max.	Media	Min.
Enero	27	18	3.5
Febrero	29.8	19.6	5.5
Marzo	32.5	21.9	2
Abril	33	23.2	10
Mayo	36.2	24.9	11
Junio	33.7	24.4	11
Julio	29.5	22.5	11

Temperatura °C			
Mes	**Max.**	**Media**	**Min.**
Agosto	30.5	22.7	10
Septiembre	30.1	22.6	11
Octubre	30.7	21.9	9
Noviembre	29	20	2.5
Diciembre	29.2	18.1	1
Anual	30.4	21.7	9.8

IV.5.1.2 Hidrología superficial

Región hidrográfica 12 Río Lerma - Santiago

La Región Hidrológica Número 12 Lerma – Santiago pertenece a la vertiente del Océano Pacífico, y tiene una extensión de 135, 493.320 kilómetros cuadrados a RH-12 Lerma-Santiago se ubica al centro y occidente de la República Mexicana, colinda al norte con la RH-11 y la RH-36, al este con la RH-37 y la RH-26, al sur con la RH-18 y la RH-16, y al oeste con la RH-14 y la RH-13. Es drenada por una serie de corrientes perennes y subcolectores intermitentes que presentan un patrón de drenaje dendrítico, y en algunos aparatos volcánicos la red hid rica es radial; su dirección de escurrimiento es de sureste a noroeste. El río Lerma constituye uno de los sistemas hidrológicos más importantes del país, recorre un total de 1 180 km desde su origen en una laguna ubicada en el municipio de Almoloya del Río, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, sin incluir el paso por las aguas del lago de Chapala. De esta extensión, 60% corresponde al río Lerma y 40% al río Santiago.

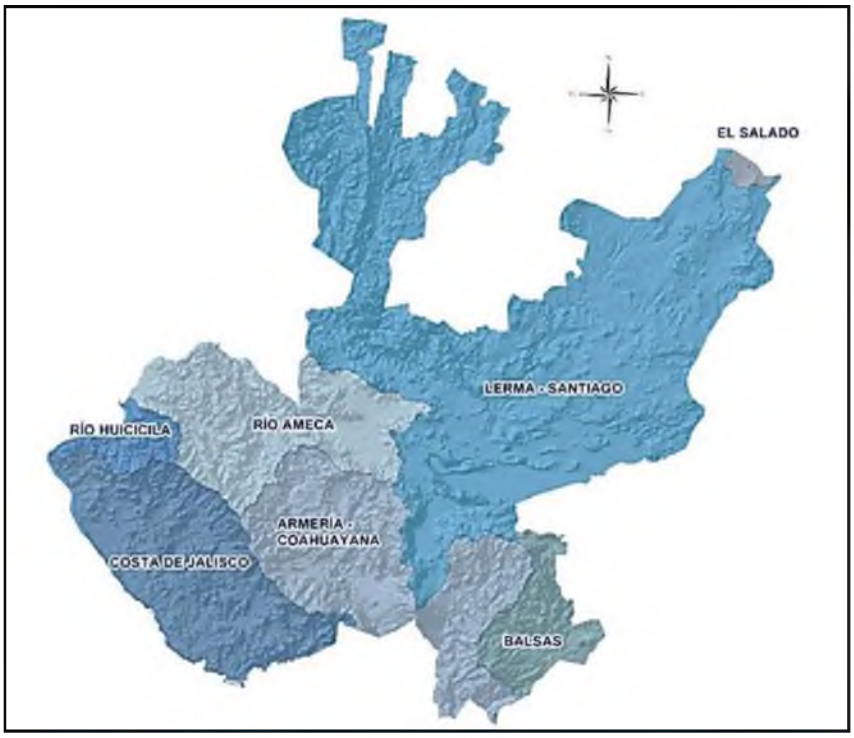


Figura IV-3. Regiones hidrológicas del estado de Jalisco.

Dicha región está dividida en nueve cuencas siendo de importancia para el proyecto la cuenca RH12E (R. Santiago – Guadalajara).

Cuenca RH12E (R. Santiago – Guadalajara)

El proyecto pertenece a la cuenca R. Santiago - Guadalajara, la cual nace desde del Río Santiago, cerca del límite noreste del lago de Chapala, a tiene una superficie de 1,090.52 km2 abarcando aproximadamente 38 municipios de los cuales 35 corresponden al estado de Jalisco.



Figura IV-4. Cuenca R. Santiago – Guadalajara.

Arroyos superficiales principales.

El proyecto que nos compete se refiere a la construcción de obras dentro de zonas federales de tres escurrimientos, los cuales se describen a continuación;

De acuerdo con la plataforma el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL), estos tres arroyos se originan en el denominado “Cerro del 4”, los cuales fluyen en sentido Oeste-Sureste, hasta incorporarse a un canal aproximadamente a un kilómetro del Área del Proyecto, hasta desembocar en el canal “Las pintas” a 4 km al sureste del proyecto, hasta su desembocadura principal al Río Santiago.

Por la cercanía del proyecto con el cerro del 4, dentro del Sistema Ambiental se identifican varios cauces del tipo intermitente.

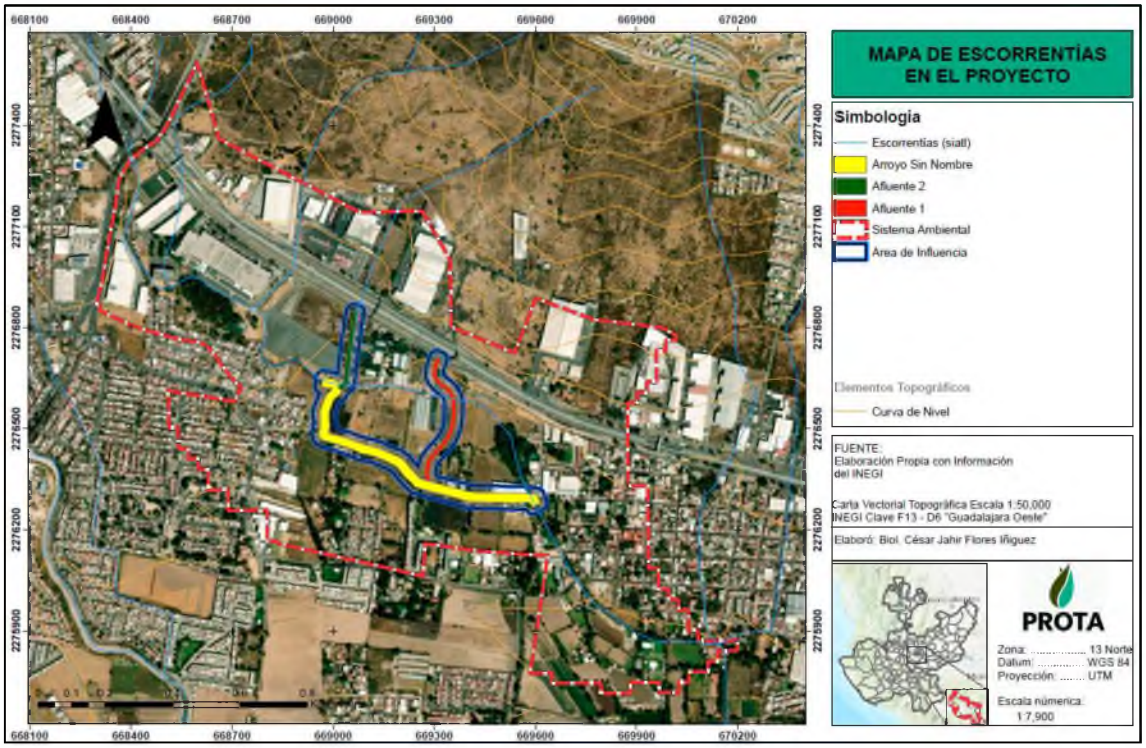


Figura IV-5. Mapa de hidrología superficial.

IV.5.1.3 ***Hidrología subterránea***

Con base en la carta Vectorial de Aguas Subterráneas escala 1:250,000 editada por INEGI en 1981 el Sistema Ambiental se encuentra dentro de tres distintas unidades geohidrológicas siendo el que predomina material consolidado con posibilidades bajas con un 53%, posterior de material no consolidado con posibilidades bajas con 29% y finalmente material no consolidado con posibilidades medias con el 18% restante, así mismo, se localiza sobre un área libre de veda y libre de concentración de pozos, por su parte el Área del Proyecto se localiza en un área con una unidad geohidrológica denominada como material no consolidado con posibilidades medias de presentar infiltración, además de un área considerada como libre de concentración de pozos, así como libre de vedas.

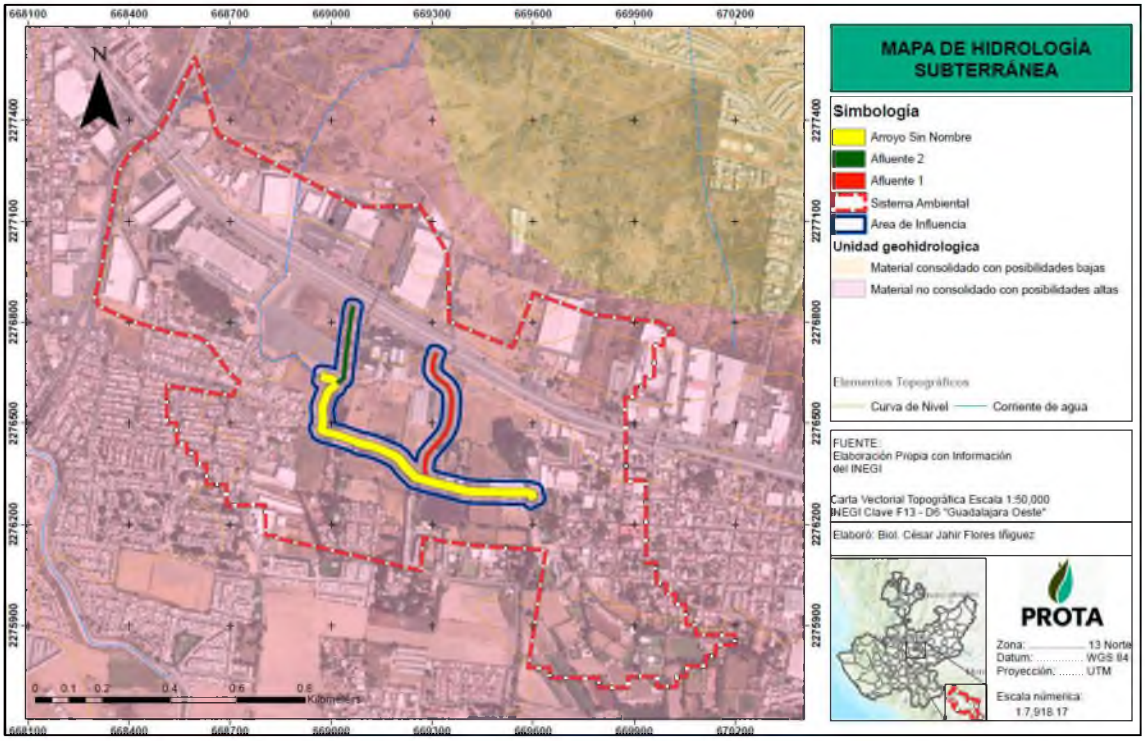


Figura IV-6. Mapa de hidrología subterránea.

IV.5.1.4 ***Fisiografía***

Fisiográficamente, el proyecto y su área de influencia incidirán en la Provincia Eje Neovolcánico y, a su vez, en la Subprovincia de Chapala. (ver las siguientes figuras).

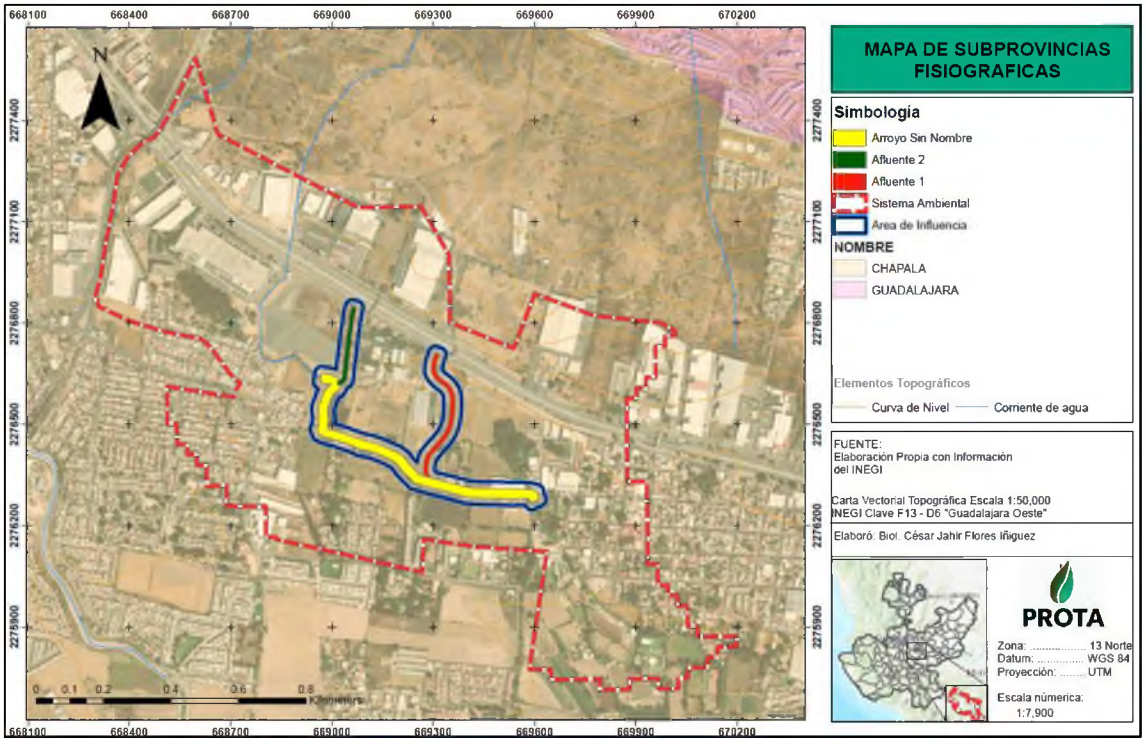


Figura IIV-7. Mapa de subprovincias.

Sistema de topoformas

En particular, la topografía de la región de Tequila donde incidirán el SA, proyecto y su área de influencia, están formadas por distintos períodos de vulcanismo tanto lávico como piroclástico que de acuerdo con su edad y distribución de sus flujos en la zona han formado diferentes tipos de relieve, como sierras volcánicas con estrato volcanes, cañones y barrancas, lomeríos basálticos con cañadas y mesetas basálticas (ver la siguiente figura).

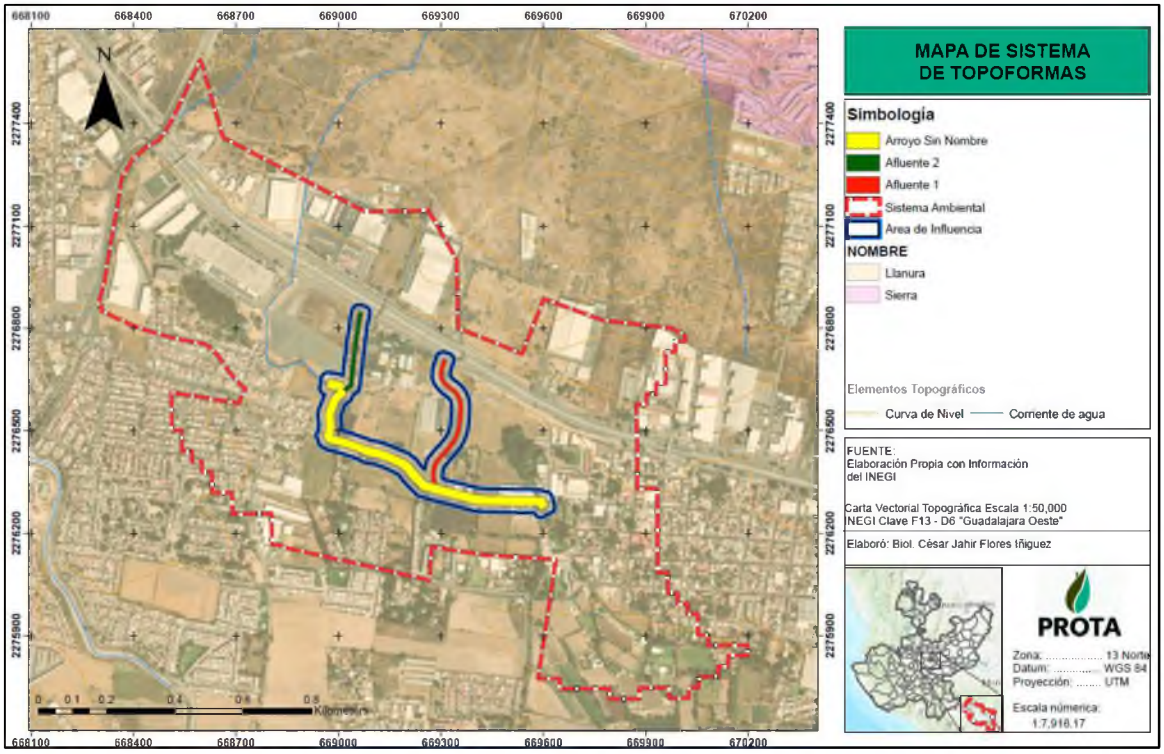


Figura IV-8. Mapa de sistema de topoformas.

IV.5.1.5 ***Geología***

En el Municipio de Tlaquepaque, que es donde inciden el SA, proyecto y su área de influencia, La roca predominante es la toba (66.2%), rocas ígneas de origen explosivo, formadas por material volcánico suelto o consolidado. Comprende fragmentos de diferente composición mineralógica y tamaños menores de 4 mm, sin embargo, el Sistema Ambiental se localiza sobre material volcanoclástico y parcialmente en aluvial.

Roca Volcanoclástico

El suelo volcanoclástico se refiere a los depósitos resultantes de la actividad volcánica, que incluyen rocas y sedimentos formados por la acumulación de partículas volcánicas expulsadas durante erupciones. Estos depósitos pueden ser clasificados en diferentes tipos, como ignimbritas, que son formadas por la unión de cenizas y nubes ardientes, y tobas, que son rocas ígneas volcánicas ligeras y porosas. La clasificación de estos depósitos se basa en su composición, tamaño de partícula y el proceso de formación que puede ser explosivo o efusivo.

Roca aluvial

El suelo aluvial consiste principalmente en sedimentos depositado por ríos, corrientes e inundaciones. Estos sedimentos son típicamente de grano fino, incluido:

*arcilla: Pequeñas partículas que mantienen bien el agua y son ricas en nutrientes.
*limo: Partículas ligeramente más grandes que la arcilla, también es buena para sostener agua y nutrientes.
*arena: Partículas más grandes, que contribuyen al drenaje y la aireación.

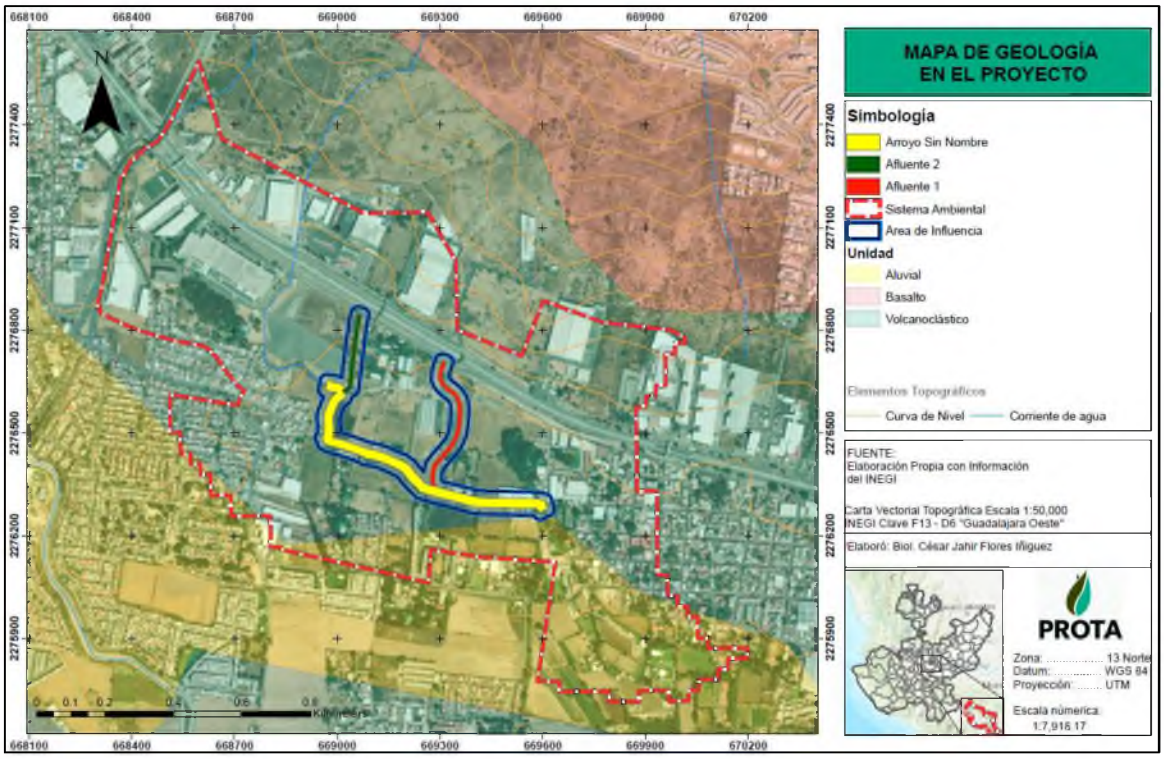


Figura IV-9. Mapa de geología

IV.5.1.6 ***Edafología***

El suelo se origina a partir de la roca madre producida por los procesos químicos y mecánicos de transformación de las rocas de la superficie terrestre. A esta materia madre se agregan el agua, los gases, sobre todo el dióxido de carbono, el tiempo transcurrido, los animales y las plantas que descomponen y transforman el humus, dando por resultado una compleja mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos.

Además, el número de características físicas, químicas y biológicas y sus combinaciones llegan a ser casi infinitas. Así mismo, no es de extrañar las varias propuestas y esquemas distintos para armonizar y correlacionar los tipos de suelo diferentes.

De acuerdo con la Carta vectorial Edafológica Serie II escala 1:250,000 INEGI F1312 para el Área para el Área de Estudio se identificaron dos tipos de Unidades Edafológicas

denominadas como, **Phaeozem** y **Tecnosol**, por su parte el Área del Proyecto se localiza únicamente sobre Phaeozem.

Phaeozem

Este grupo integra suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los Phaeozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con los Chernozems y Kastanozems, es menos rico en bases. Los Phaeozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo.

Descripción resumida de Phaeozems

- *Connotación*: Suelos oscuros, ricos en materia orgánica, del griego phaios, oscuro, y el ruso zemlya, tierra.
- *Material parental:* Eólico (loess), till glaciar y otros no consolidados, predominantemente materiales básicos.
- *Medio ambiente:* Cálido a frio (por ejemplo, las tierras altas tropicales) en regiones moderadamente continentales, con humedad suficiente para que exista, en la mayoría de los años, algo de percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seque; terreno plano u ondulado; la vegetación natural es de praderas, como la estepa de pastos altos, y/o bosque.
- *Desarrollo del perfil:* Un horizonte móllico o, menos común, un horizonte chérnico (más delgado y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre un horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

Tecnosol

- Connotación: Suelos dominados o fuertemente influenciados por materiales elaborados por el hombre; del griego technikos, hábilmente hecho.
- Material parental: Todo tipo de materiales hechos «de alguna forma» por actividad humana, que de otro modo no aparecerían sobre la superficie de la tierra. La edafogénesis o pedogénesis en estos suelos se encuentra fuertemente afectada por los mentados materiales y su organización.
- Ambiente: Principalmente en áreas urbanas e industriales, en territorios de dimensiones pequeñas o moderadas, aunque distribuidos con un patrón complejo, en asociación con otros grupos.
- Desarrollo del perfil: Generalmente ninguno, aunque en vertederos/vaciaderos antiguos (e.g. escombros romanos) puede observarse evidencia de una pedogénesis natural, tal como translocación de arcilla. Los depósitos de lignito y hollín con el

tiempo pueden exhibir propiedades vítricas o ándicas. El desarrollo original del perfil puede todavía encontrarse presente en suelos naturales contaminados.

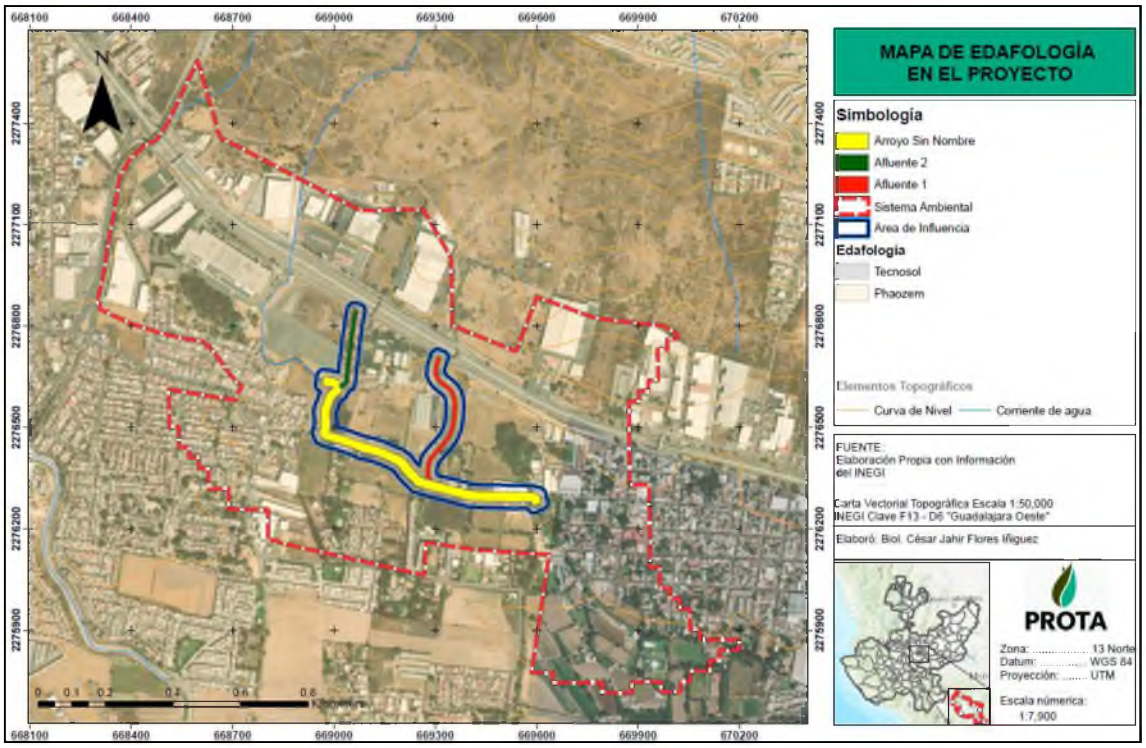


Figura IV-10. Mapa de unidad edafológica.

IV.5.2 Medio biótico.

Vegetación

Para definir los tipos de vegetación y usos de suelo del Sistema Ambiental delimitado, así como los del área de proyecto se tomó como base la Carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (2019), serie VII, escala 1 250 000.

El Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto, se ubica en la provincia florística Eje Neovolcánico transversal perteneciente a la región Neotropical, caracterizada por una alta heterogeneidad ambiental, resultado de su compleja geomorfología volcánica, que genera una amplia gama de climas y altitudes.

Puntualmente, el Sistema Ambiental delimitado se localiza en la Zona Metropolitana de Guadalajara, por lo que los tipos de vegetación y principalmente los Usos de suelo han experimentado una importante transformación debido al constante y permanente crecimiento poblacional, situación que ha determinado que en el Sistema Ambiental no se registre como tal un tipo de vegetación propiamente dicho sino, una condición vegetal

producto de los procesos de cambio en la estructura vegetal original y aunque en algunas ocasiones se llegan a identificar algunos elementos característicos de una comunidad vegetal bien establecida, dichos elementos se presentan como remanentes de los pocos sitios donde aún no se han llevado actividades antropogénicas.

De acuerdo con la Carta de uso de suelo y vegetación F13-12 "Guadalajara", solo se registra un uso de suelo para el Sistema Ambiental el cual es denominado como Asentamientos Humanos (AH). De igual forma, derivado de recorridos directos en diferentes puntos de la Sistema ambiental, se encontraron otros sitios con usos que no aparecen en la Carta para el polígono del SA, tal es el caso del pastizal inducido y evidencia de sitios con agricultura de temporal.

Dichas comunidades y usos de suelo son descritos brevemente a continuación, La descripción de las comunidades vegetales contenidas dentro del SA será con base a la Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación de INEGI.

Asentamientos Huamanos (AH).

Se refiere al establecimiento de actividades derivadas de la población con un patrón de relaciones de convivencia común en un área determinada, considerando dentro de ella sus componentes naturales y sus obras físicas o materiales. Así, podemos resumir que asentamientos humanos es el término que le damos a los núcleos de población establecidos en un lugar determinado, con independencia de que estén en las ciudades o en las zonas rurales.

Usos de suelo a describir que se registraron con recorridos puntuales en el SA.

Pastizal Inducido (PI).

Esta comunidad dominada por pastos o especies graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

Esta vegetación prospera una vez destruidos otros tipos de vegetación principalmente primarios. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: Andropogon, Aristida, Bouteloua, Bromus, Deschampsia, Hilaria, Muhlenbergia, Stipa, Trachypogon y Trisetum. Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aun de otros pastizales, en el Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales, los géneros Buchloë, Erioneuron, Aristida, Lycurus y Bouteloua. Los pastizales inducidos que destacan mucho son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado, las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: Bouteloua, Cathestecum, Hilaria, Trachypogon y Aristida. Otra comunidad de origen análogo es la que prospera principalmente del lado del Golfo de México en zonas húmedas, en el que la vegetación clímax, corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, casi siempre sobre laderas muy empinadas de las sierras. A diferencia del pastizal anterior, éste permanece verde durante todo el año, las gramíneas más comunes pertenecen aquí a los géneros Axonopus, Digitaria y Paspalum.

Agricultura de temporal (TA).

Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados. También es común encontrar zonas abandonadas entre los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo con su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales.

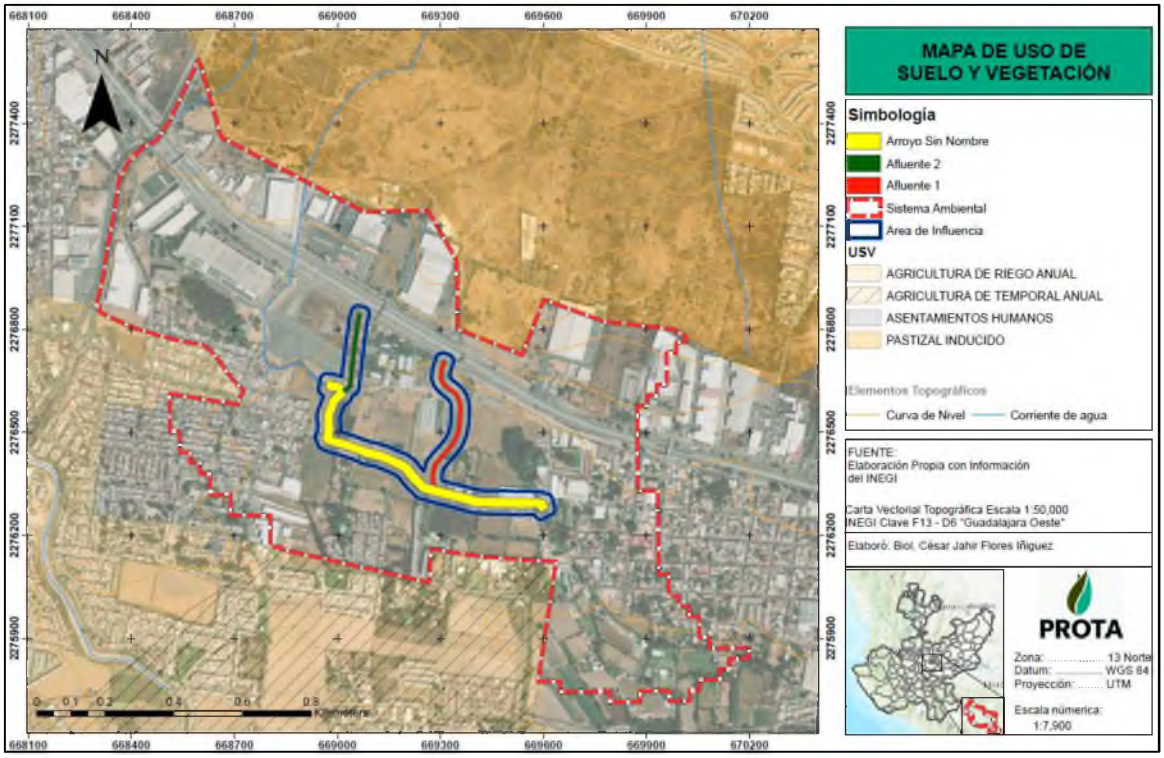


Figura IV-12. Mapa. Usos de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental.

Flora Sistema Ambiental

Considerando la dimensión del SA, a las especies registradas y con base en los estudios de otros autores es que se establece un índice y parámetros de referencia para obtener un listado potencial.

El listado para el SA contiene un registro de 325 especies potenciales entre árboles, arbustos, hierbas y especies parasíticas, pertenecientes a 61 familias; se reportan 235 especies. Del grueso de las especies registradas, no se obtuvieron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El listado potencial se presenta en anexos.

Tabla IV-3. Diversidad por clases botánicas obtenidas mediante colectas y literatura para el Sistema Ambiental.

Clase	Familias	Géneros	especies
Coniferopsida	1	3	3
Magnoliopsida	54	190	256
Liliopsida	6	42	66
Total	**61**	**235**	**325**

Las familias o grupos más diversos en el Sistema ambiental o área de Influencia fueron Asteraceae con 27especies, Poaceae (con 45 especies), Fabaceae (con 39), Malvaceae (con 19), Solanaceae (con 15) y Lamiaceae (10), solo entre estas 6 familias suman 183 especies, cabe mencionar que son las mismas que no con poca frecuencia se presentan como dominantes en otras superficies. Del resto de las familias cuentan con 9 a una especie respectivamente (ver Figura IV-1).

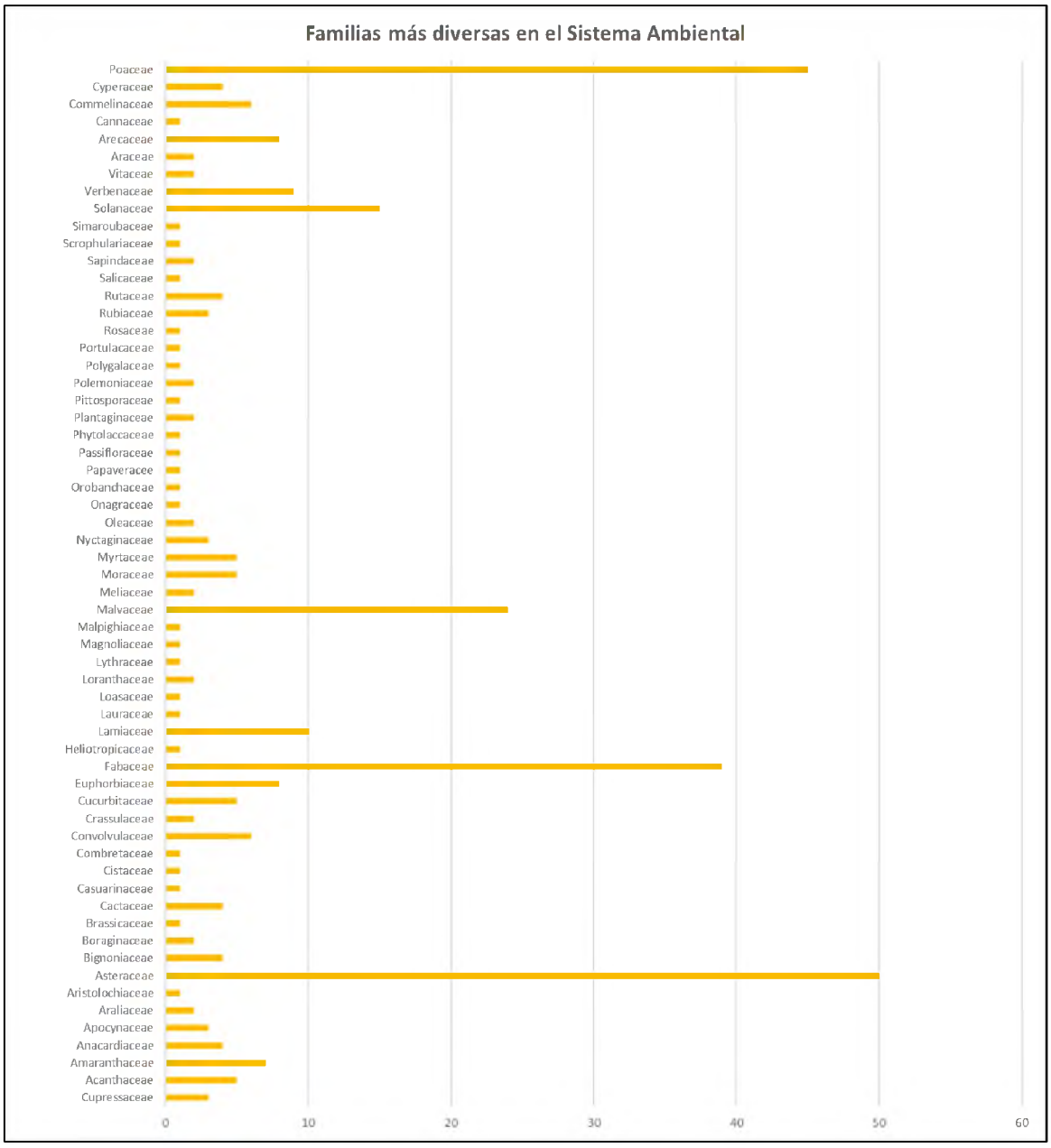


Figura IV-13. Familias más diversas dentro del Sistema ambiental.

En cuanto a las formas biológicas, las herbáceas representan el 61.23% de la riqueza con 199 especies, siendo el estrato herbáceo más diverso, seguido por el estrato arbóreo con 74 (con un 22.76%, mientras que, los otros hábitos de menor diversidad fueron los arbustos con 50 especies (15.38%) y parasítico con dos especies (0.61%) (ver Figura IV-).

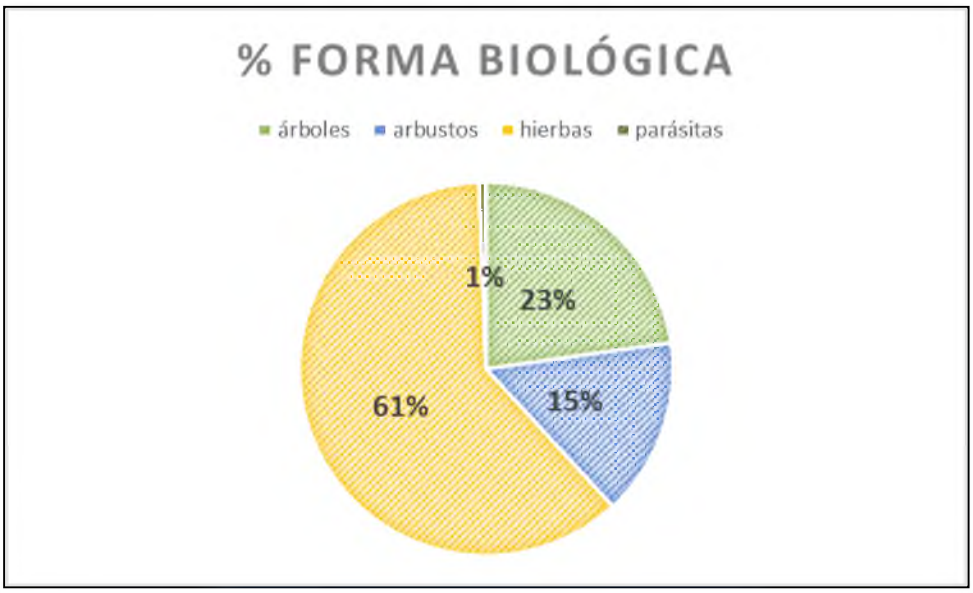


Figura IV-14. Formas de vida dominantes en el SA.

Estructura y composición de la vegetación en el Sistema ambiental

De acuerdo con la localización geográfica del Sistema Ambiental, el factor vegetación en consecuencia la flora ha experimentado una transformación significativa a lo largo del tiempo, impulsada por la intervención humana. Las actividades antrópicas han remodelado sustancialmente el uso original del suelo, tanto dentro como fuera del área de estudio. Estas acciones han facilitado el establecimiento de especies que se reconocen como oportunistas o indicadoras de disturbio y que encuentran condiciones favorables para su desarrollo en ambientes alterados.

En cuanto a la estructura en esta condición de vegetación, se considera que los estratos o formas biológicas encontradas están compuestas por árboles, arbustos y hierbas. Como se dijo con anterioridad no se encontraron comunidades vegetales primarias y los elementos registrados corresponden en su inmensa mayoría por especies indicadoras de procesos resultantes de disturbios, bien especies ornamentales que al paso del tiempo se han perpetuado y reproducido. El estrato arbóreo se compone por elementos de 3-10 m de alto, generalmente con troncos pocas veces bien definidos, ramificadas desde cerca de su base, pero en ocasiones se les encuentra lisos o rugosos, donde son comunes las especies ornamentales, vistosas e introducidas. Es común en ocasiones registrar elementos nativos ya sea creciendo de manera natural como remanentes de la vegetación primaria o derivado de plantaciones estéticos propios de la ciudad. Los arbustos se caracterizan por elementos

desde 1 a 3 m de alto, rara vez sin espinas y en su mayoría donde se encuentran se presentan creciendo en manchones. En cuanto a las hierbas, este grupo además de ser el dominante en riqueza, se presenta con individuos anuales, ornamentales y en algunas ocasiones elementos introducidos.

Entre algunas de las especies que fue posible registrar destacan*: Schinus molle, Thuja orientalis Juniperus flaccida, Jacaranda mimosifolia, Spathodea campanulata, Heptapleurum actinophyllum, Bucida buceras, Casuarina equisetifolia, Vachellia farnesiana, Albizia occidentalis, Parkinsonia aculeata, Coursetia glandulosa, Ehretia tinifolia, Eysenhardtia polystachya, Leucaena leucocephala, Neltuma laevigata, Azadirachta indica, Guazuma ulmifolia, Magnolia grandiflora, Lagerstroemia indica, Casimiroa edulis, Citrus spp., Arecastrum romanzoffianum, Brahea armata, Eucalyptus globulus, entre otras. Entre los arbustos, se pudieron localizar Condea albida (salvia), Opuntia lasiacantha (nopal), O. tomentosa (nopal), Tecoma stans (tronadora), Mimosa albida, Pereskiopsis aquosa, Wigandia urens, Calyptocarpus vialis, Caesalpinia pulcherrima, Anoda acerifolia, entre otras. El estrato herbáceo presenta elementos que se ven favorecidos y crecen en sitos con alto grado de disturbio donde se pueden mencionar a: Adenophyllum cancellatum, Melinis repens (pasto de la alana), Nicandra physalodes (tabaquillo del diablo), Galinsoga parviflora, Ageratina malacolepis, Galinsoga parviflora, Tithonia tubaeformis (tacote), Melampodium divaricatum, Gomphrena decumbens, Tagetes micrantha, Ipomoea hederifolia, Dalea cliffortiana, Desmodium volubile*, entre otros elementos.



Figura IV-15. Fotografía tomada con dron, donde se muestran las condiciones de la vegetación en uno de los segmentos de la Zona Federal del Arroyo sin Nombre.

Área de influencia y proyecto

El área de influencia y los polígonos definidos para llevar a cabo las obras presenta una comunidad vegetal que se ha desarrollado como consecuencia del abandono o cese de actividades agrícolas y del uso intensivo previo como invernadero. Por los elementos registrados dentro del predio, la vegetación se podría considerar como vegetación secundaria, condición vegetal resultado de un proceso de sucesión ecológica tras un disturbio humano.

La vegetación actual no corresponde a una comunidad clímax nativa, sino a una condición vegetal transicional resultante de la intervención a la vegetación original, que presumiblemente pudo ser vegetación de selva baja caducifolia.

Las especies presentes son predominantemente aquellas con alta capacidad de dispersión y rápido crecimiento, adaptadas a suelos alterados, con baja competencia inicial y capaces de colonizar ambientes perturbados. La mayoría de estas especies suelen ser herbáceas y arbustivas de vida muy corta. El área de proyecto cuenta con una estructura de la vegetación probablemente varía desde un estrato herbáceo denso (donde dominan los pastizales inducidos o especies malezoides) hasta parches de vegetación con elementos arbustivos.

Derivado de recorridos directos en esta superficie se evidenció las actividades agrícolas, donde se encontraron remanentes de los cultivos anteriores o especies asociadas a la actividad agrícola, así como una composición de suelo alterada que favorece a ciertas especies sobre otras.



Figura IV-16. Condiciones generales del área de influencia y proyecto.

Entre otras las especies registradas para el área del proyecto destacan: En el estrato herbáceo mismo que resultó ser el más diverso, se encontraron las especies: *Amaranthus palmeri, Nicandra physalodes, Melinis repens, Chloris virgata, Bidens odorata, Plantago australis, Setaria macrostachya, Bouteloua repens, Dalea cliffortiana, Leonotis nepetifolia, Setaria parviflora, Taraxacum officinale, Helianthus annuus, Setaria pumila, Viguiera angustifolia, Sorghum vulgare, Eleusine indica, entre otras. En cuanto a las especies con forma*

biológica de arbusto se registraron: Condea albida, Baccharis salicifolia, Bougainvillea glabra, Buddleja cordata, Solanum ferrugineum, Barkleyanthus salicifolius, Nicotiana glauca, Arundo donax, entre otras. Dentro del área del proyecto también fue posible el registro de algunos elementos arbóreos los cuales tienen un origen antropogénico, es decir que la misma población ha sido la encargada de que dichos elementos se presenten en el sitio, tales como: Casuarina equisetifolia, Fraxinus uhdei, Jacaranda mimosifolia, Melia azedarach, Syagrus romanzoffiana, así mismo otras especies de origen natural, como Casimiroa edulis, Enterolobium cyclocarpum, Leucaena leucocephala, Pithecellobium dulce, entre otros.

Flora del Área de influencia y proyecto

En el área de proyecto se obtuvo un total de dos clases botánicas (Magnoliopsida y Liliopsida). En cuanto al número de taxones, fue posible el registro de 138 especies de plantas agrupadas en 41 familias y 114 géneros (ver Tabla IV-4).

Tabla IV-4. Diversidad por clases botánicas en el Área de proyecto.

Clase	Familias	Géneros	Especies
Magnoliopsida	38	90	105
Liliopsida	3	24	33
Total	41	114	138

Las familias o grupos más diversos, al igual que en el Sistema ambiental (ver Tabla IV-4) Fueron Poaceae, Asteraceae y Fabaceae (ver Anexos).

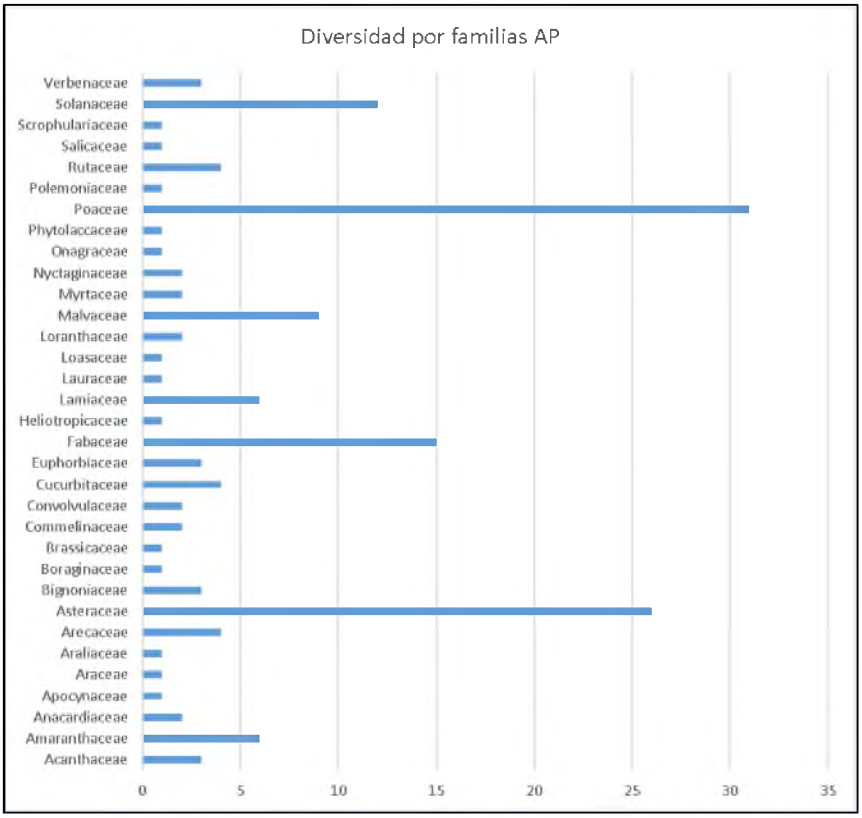


Figura IV-17. Diversidad por familia en el área de proyecto, las barras azules representan el número de especies por familia.

En el caso de la diversidad por forma biológica, se puede decir que la repartición de los grupos es homogénea ya que en el caso del estrato herbáceo se obtuvo un total de 24 especies, seguido del estrato arbustivo con 6 y por último el estrato arbóreo con 2 especies. (ver Tabla IV-5, Figura IV-).

Tabla IV-5. Diversidad por formas biológicas en el área de proyecto por forma biológica.

Forma biológica	Especies	%
árboles	29	21.0144928
arbustos	21	15.2173913
hierbas	86	62.3188406
parásitas	2	1.44927536
Total	138	100

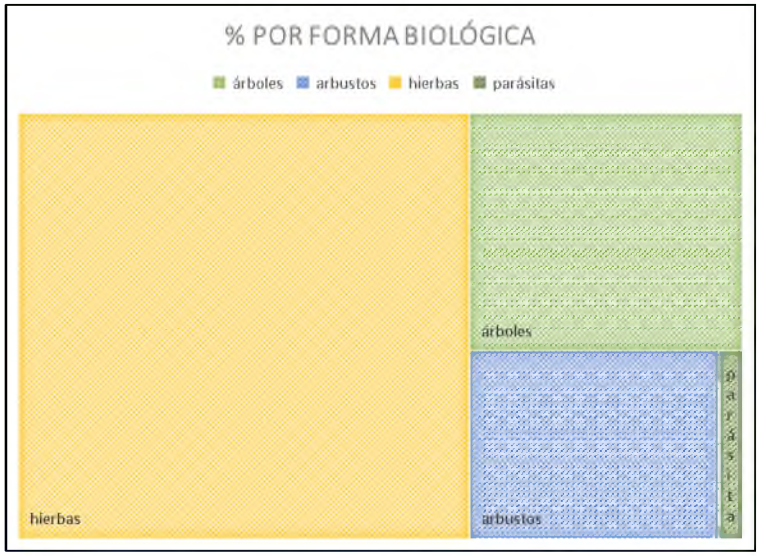


Figura IV-18. Riqueza por formas biológicas en el área de proyecto.

Especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables, en el área de estudio de los predios del área de proyecto.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como su actualización, publicada en el Diario Oficial de la Federación (noviembre de 2019), que lista las especies en riesgo, no se registró ninguna especie protegida dentro del área de proyecto.

Árboles dentro del área de proyecto

En la Figura IV- y Tabla IV-6 presenta las especies de arbolado registradas en el predio de las cuales destacan especies como: *Casuarina equisetifolia (casuarina), Eucalyptus globulus (eucaliptus), Jacaranda mimosifolia (jacaanda), Melia azedarach (paraíso), Washingtonia robusta (palma abanico), Syagrus romanzoffiana, Ficus pertusa (higuera), Fraxinus uhdei (fresno), Pithecellobium dulce (guamúchil), Parkinsonia aculeata (palo verde, retama), Casimiroa edulis (zapote blanco), Salix humboldtiana (sauce), Acacia farnesiana (huizache), Enterolobium cyclocarpum (parota) y Tabebuia donnell-smithii (primavera)*. Cabe destacar la gran mayoría de los individuos se localizan en el sitio derivado de cuestiones atrópicas como ornato y aunque no todos los individuos se tienen considerados para retirar por el proyecto, se han considerado medidas de mitigación para minimizar el impacto ambiental hacia este factor.

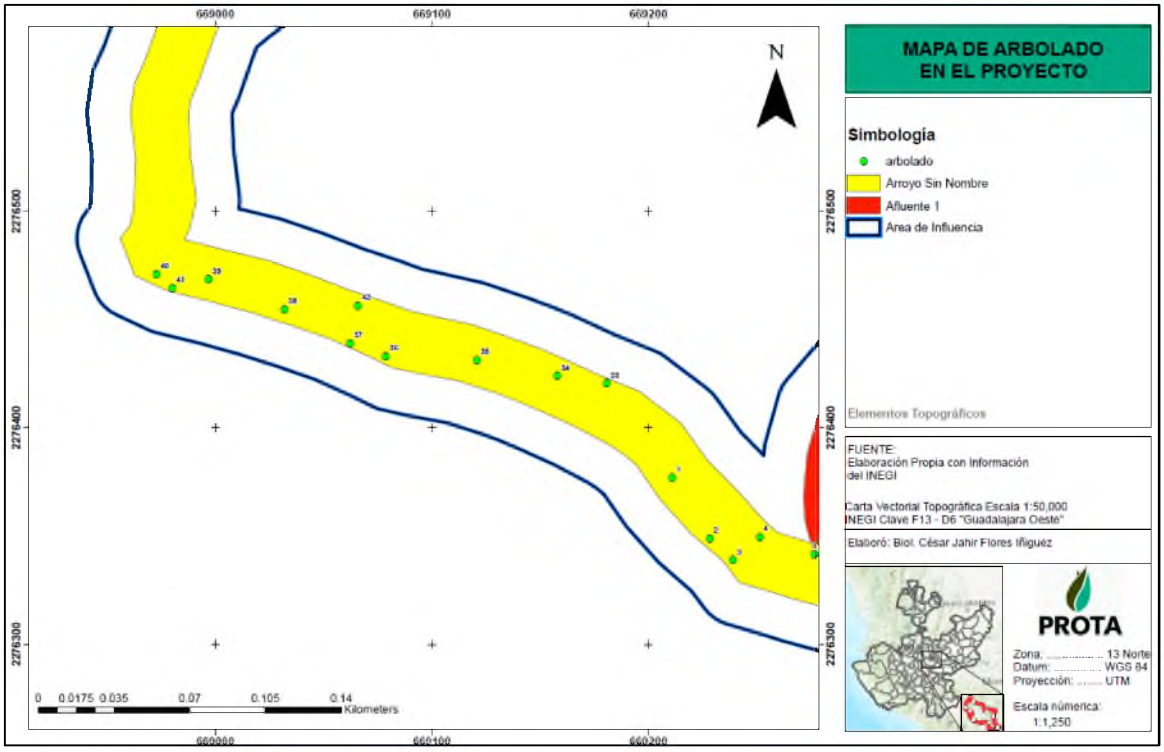


Figura IV-19. Árboles registrados en el área de proyecto.

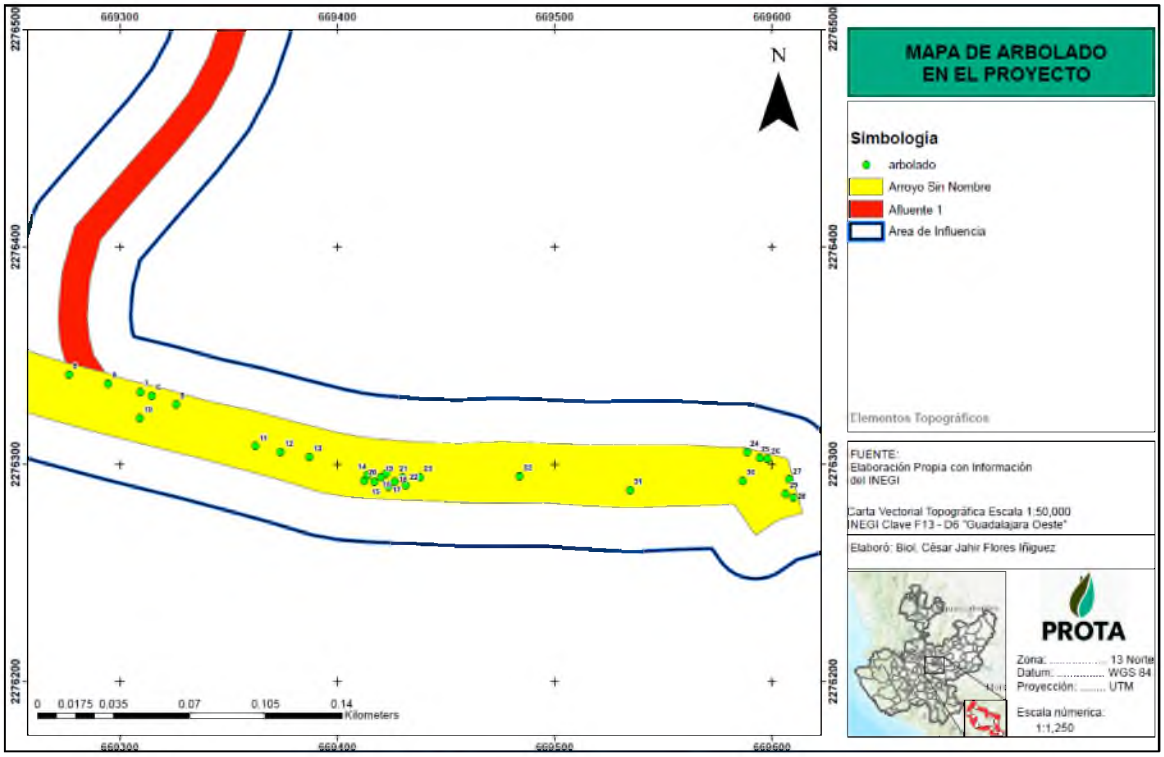


Figura IV-20. Árboles registrados en el área de proyecto.

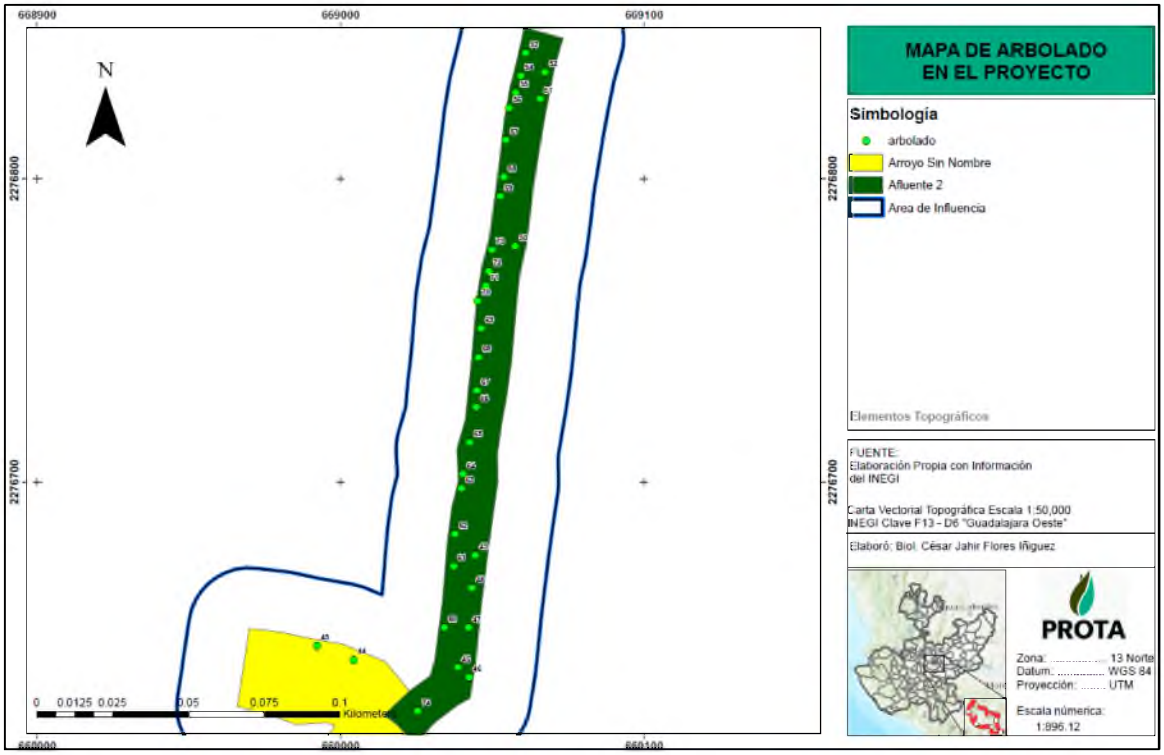


Figura IV-21. Árboles registrados en el área de proyecto.

Tabla IV-6. Coordenadas de los árboles registrados en el área de proyecto.

Árboles registrados en el Arroyo Sin Nombre				
Árbol	Coordenadas UTM		Nombre común	Especie
	Este	Norte		
1	669210.97	2276376.9	Ficus	Ficus pertusa
2	669228.46	2276348.9	Fresno	Fraxinus uhdei
3	669239.15	2276338.7	Guamuchil	Pithecellobium dulce
4	669251.46	2276349.5	Fresno	Fraxinus uhdei
5	669325.97	2276327.8	Casuarina	Casuarina equisetifolia
6	669314.79	2276331.7	Casuarina	Casuarina equisetifolia
7	669309.45	2276333.3	Fresno	Fraxinus uhdei
8	669294.71	2276337.2	Guamuchil	Pithecellobium dulce
9	669276.57	2276341.6	Eucalipto	Eucalyptus globulus
10	669309.28	2276321.3	Ficus	Ficus pertusa
11	669362.41	2276308.4	Parkinsonia	Parkinsonia aculeata
12	669374.07	2276305.8	Parkinsonia	Parkinsonia aculeata
13	669387.19	2276303.5	Guamuchil	Pithecellobium dulce
14	669414.08	2276295.1	Guamuchil	Pithecellobium dulce
15	669417.15	2276292.2	Guamuchil	Pithecellobium dulce
16	669422.5	2276295.6	Guamuchil	Pithecellobium dulce

17	669423.63	2276289.9	Guamuchil	Pithecellobium dulce
18	669426.55	2276292.2	Guamuchil	Pithecellobium dulce
19	669420.23	2276294.3	Guamuchil	Pithecellobium dulce
20	669412.46	2276292.5	Guamuchil	Pithecellobium dulce
21	669430.11	2276294.1	Zapote	Casimiroa edulis
22	669431.57	2276290.4	Zapote	Casimiroa edulis
23	669438.05	2276294.1	Guamuchil	Pithecellobium dulce
24	669588.67	2276305.8	Salix	Salix humboldtiana
25	669594.5	2276303	Salix	Salix humboldtiana
26	669597.91	2276302.5	Fresno	Fraxinus uhdei
27	669607.95	2276293.2	Guaje	Jacaranda mimosifolia
28	669609.89	2276284.7	Fresno	Fraxinus uhdei
29	669606.33	2276286.5	Fresno	Fraxinus uhdei
30	669586.52	2276292.3	Fresno	Fraxinus uhdei
31	669534.74	2276288.1	Guamuchil	Pithecellobium dulce
32	669483.9	2276294.6	Huizache	Acacia farnesiana
33	669180.82	2276420.4	Fresno	Fraxinus uhdei
34	669157.89	2276423.9	Guamuchil	Pithecellobium dulce
35	669120.76	2276431.3	Guamuchil	Pithecellobium dulce
36	669078.78	2276433.1	Guamuchil	Pithecellobium dulce
37	669062.26	2276439.1	Parota	Enterolobium cyclocarpum
38	669031.94	2276454.6	Melia	Melia azedarach
39	668996.96	2276468.4	Fresno	Fraxinus uhdei
40	668972.86	2276471	Ficus	Ficus pertusa
41	668980.13	2276464.6	Guamuchil	Pithecellobium dulce
42	669065.81	2276456.3	Zapote	Casimiroa edulis

Árboles registrados en el Afluente 2				
Árbol	**Coordenadas UTM**		**Nombre común**	**Especie**
	Este	**Norte**		
43	668992.17	2276646.1	Primavera	Tabebuia donnell-smithii
44	669004.32	2276641.4	Primavera	Tabebuia donnell-smithii
45	669038.65	2276638.8	Guamuchil	Pithecellobium dulce
46	669042.38	2276635.8	Palma W	Washingtonia robusta
47	669042.22	2276652	Palma P	Syagrus romanzoffiana
48	669043.35	2276665.1	Palma W	Washingtonia robusta
49	669044.48	2276675.9	Palma P	Syagrus romanzoffiana
50	669057.59	2276777.8	Salix	Salix humboldtiana
51	669065.75	2276826.3	Guamuchil	Pithecellobium dulce
52	669067.38	2276835.2	Guamuchil	Pithecellobium dulce
53	669061.08	2276841.5	Casuarina	Casuarina equisetifolia
54	669059.45	2276834	Fresno	Fraxinus uhdei

55	669057.82	2276828.4	Fresno	Fraxinus uhdei
56	669055.49	2276823.3	Fresno	Fraxinus uhdei
57	669054.55	2276812.8	Jacaranda	Jacaranda mimosifolia
58	669053.85	2276800.6	Fresno	Fraxinus uhdei
59	669052.69	2276794.1	Fresno	Fraxinus uhdei
60	669034.26	2276652	Fresno	Fraxinus uhdei
61	669037.3	2276672.3	Fresno	Fraxinus uhdei
62	669037.76	2276682.8	Fresno	Fraxinus uhdei
63	669039.86	2276698	Fresno	Fraxinus uhdei
64	669040.33	2276702.7	Fresno	Fraxinus uhdei
65	669042.66	2276713.2	Fresno	Fraxinus uhdei
66	669044.76	2276724.8	Fresno	Fraxinus uhdei
67	669044.99	2276730.2	Fresno	Fraxinus uhdei
68	669045.46	2276741.1	Fresno	Fraxinus uhdei
69	669046.39	2276750.7	Fresno	Fraxinus uhdei
70	669045.23	2276759.8	Fresno	Fraxinus uhdei
71	669048.02	2276764.7	Fresno	Fraxinus uhdei
72	669048.96	2276769.6	Fresno	Fraxinus uhdei
73	669049.89	2276776.6	Fresno	Fraxinus uhdei
74	669025.51	2276624.5	Guamuchil	Pithecellobium dulce

Trabajo de campo en el Área de proyecto.

Metodología.

En los inventarios forestales, una muestra es representada por una superficie o área la cual debe cumplir con las siguientes características (Malleux, 1982)1:

La muestra debe ser representativa de la población de interés

La muestra debe de servir para hacer una inferencia real de una población

De acuerdo con algunos autores se recomienda elegir métodos de muestreo con diseños y formas de ejecutar en campo fáciles, sin descuidar la calidad de la información a recolectar.

Para nuestro estudio se utilizó la forma de muestreo tipo aleatorio, este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las

1 Malleux Orjeda, J. (1982). Inventarios forestales en bosques tropicales. Universidad Nacional Agraria, Lima (Peru). Departamento de Manejo Forestal.

características de la población a medirse (Mostacedo Bonifacio y Fredericksen Todd S. 2000)2, algunas de las ventajas de este diseño se mencionan a continuación.

- Evitar que partes de la población sean muestreadas con mayor intensidad que otras.
- Proporcionar datos suficientes para la construcción de mapas de la zona al mismo tiempo que se realiza le muestreo.
- Facilitar el cálculo de áreas por tipo de bosque, área efectiva de manejo y área de protección.
- Facilitar el trabajo de campo y reducir la incertidumbre de los errores personales en la medición de distancias entre parcelas.

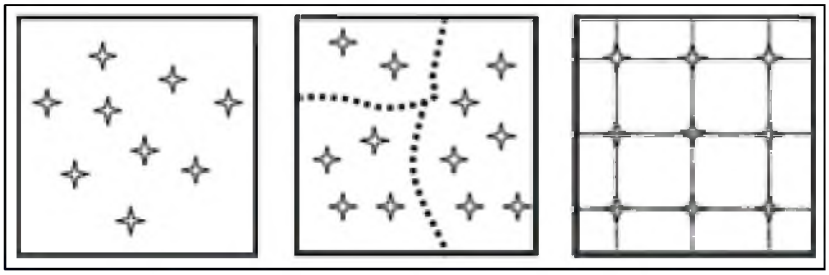


Figura IV-22. Ejemplos de las formas de muestreo. a = Muestreo aleatorio, b = Muestro estratificado aleatorio, c= Muestreo sistemático.

El diseño de los sitios de muestreo se realizó con base en el "Manual para muestrear la vegetación en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas3". Los sitios de muestreo se adaptaron a las características del proyecto, para la caracterización y descripción de la vegetación (árboles, arbustos y hierbas) se realizaron sitios de muestreo de 150 m2.

Trazo de los sitios de muestreo

- Los cuadrantes que se utilizarán como unidades de muestreo tendrán las siguientes dimensiones: 10 x 15 m, abarcado un total de 150 m2 (ver Figura IV-24.11).

2 Mostacedo B. y T.S.Fredericksen (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia; Elzinga C. L, Salzer D. W. y Willoughby J. W. 1998. Measuring and Monitoring Plant Populations. Burea of Land Management. USA.

3 FMCN, CONAFOR, USAID y USFS (2018), "Manual para muestrear la vegetación en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas", BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios, Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México.

- Se deben marcar los 4 vértices de la unidad de muestreo con una cinta de color vistoso, o pintura fluorescente (la marca deberá ser en un lugar visible).
- Una vez que se haya establecido el centro y los cuatro límites de la unidad de muestreo, se deberá tomar la información de campo correspondiente.
- Para caracterizar y determinar el porcentaje de cobertura herbáceas en cada unidad de muestreo principal se realizaron unidades de submuestreo de 1 m2 en los 4 puntos cardinales con base en el "Manual para muestrear la vegetación en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas4"
- Se utilizará un cuadrante que abarque una superficie de 3m2, se sugiere construirlo con tubos y codos de PVC. Habrá que marcar con plumón indeleble una línea perpendicular a la mitad de uno de sus lados.
- Para realizar el muestreo, la brigada colocará el cuadrante en los cuatro puntos cardinales de la unidad principal de muestreo (N, S, O y E).

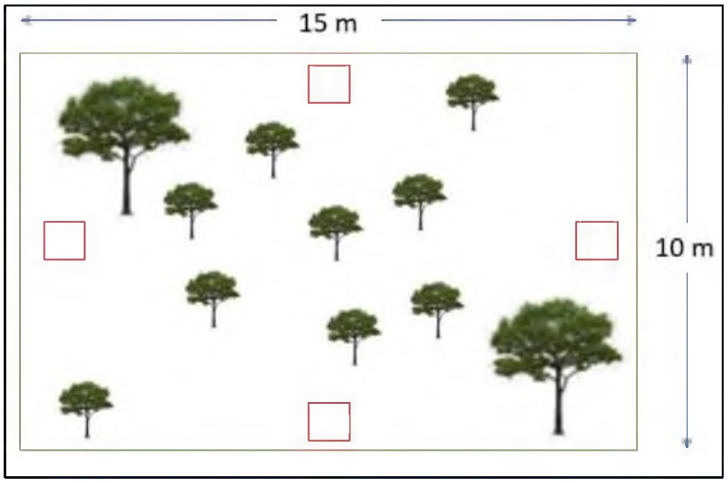


Figura IV-23. Diagrama del sitio de muestreo ejecutado.

Información de campo

La información que se recaba en campo es la siguiente:

1. Sitio de muestreo.
2. Coordenadas.
3. Fecha.
4. Especies o especies identificadas.

4 FMCN, CONAFOR, USAID y USFS (2018), "Manual para muestrear la vegetación en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas", BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios, Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México.

5. Número de individuos: contar cuántas plantas de una misma especie se encuentran dentro del sitio de muestreo, en el caso de herbáceas el porcentaje de cobertura vegetal (porcentaje de cobertura: proporción que la especie ocupa respecto de la superficie delimitada por el cuadrante).

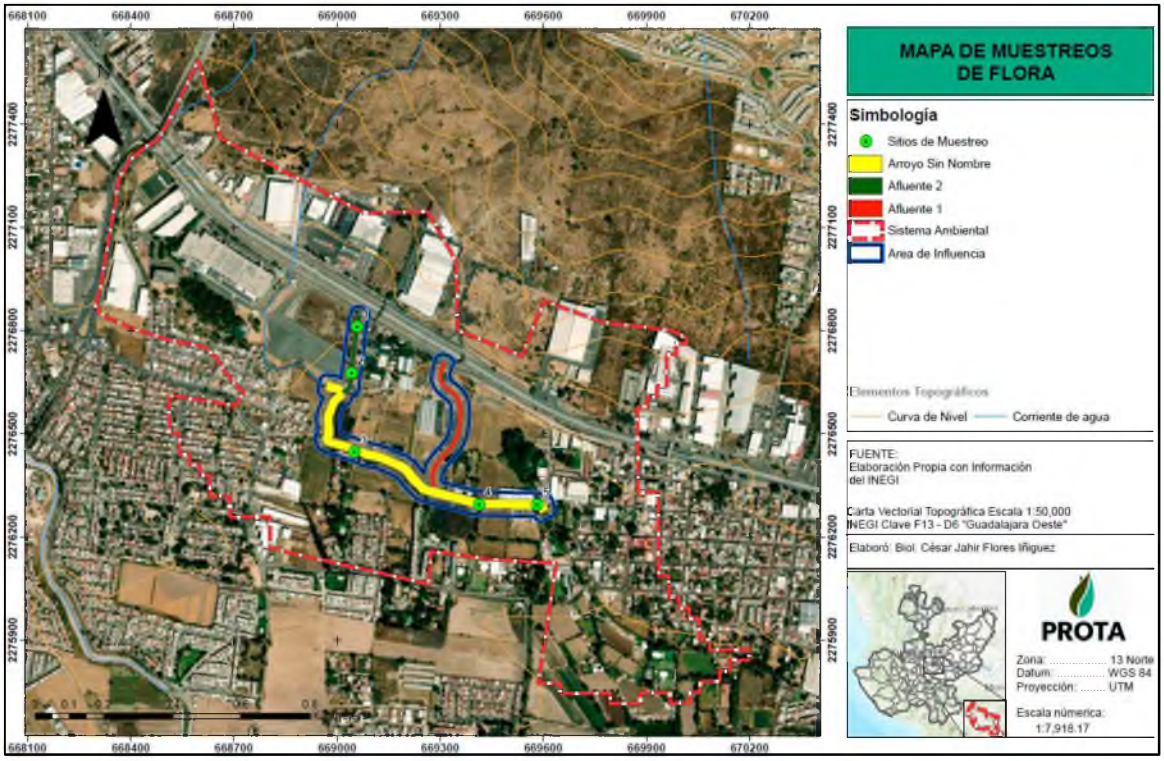


Figura IV-24.11 Mapa. Sitios de muestreo.

Para una adecuada caracterización de la vegetación se ejecutaron 5 sitios de muestreo cuyas coordenadas se presentan en la tabla siguiente:

Tabla IV-7. Sitios de muestreos realizados en el Área de Proyecto.

Unidad De Análisis	Sitio	Veg	Coord N	Coord E
AP	1	Antropogénico	2276811	669058
AP	2	Antropogénico	2276677	669042
AP	3	Antropogénico	2276447	669051
AP	4	Antropogénico	2276295	669412
AP	5	Antropogénico	2276294	669581
Área de proyecto (AP)				

Tabla IV-8. Ecuaciones y modelos utilizados para la descripción de la vegetación dentro del área del proyecto.

Ecuaciones y modelos

Abundancia y Abundancia relativa

Abundancia: Número de individuos que presenta una comunidad por unidad de superficie o de volumen (densidad de la población).

Abundancia relativa: Porcentaje de individuos de cada especie en relación con el total que conforman la comunidad o subcomunidad.

Formula:

$$Ab.rel = \frac{ni}{N}(100)$$

ni= número de individuos de la i esima especie

N= Número de individuos de todas las especies

Frecuencia y Frecuencia relativa

Frecuencia: Número de veces que aparece una especie en el total de los sitios de muestreo.

Frecuencia relativa: Relación porcentual entre la frecuencia y la suma de todas las frecuencias de todas las especies.

Formula:

$$f_i = \frac{n_i}{N} = \frac{n_i}{\sum_i n_i}.$$

ni= Número de sitios de muestreo

Ocurrencia y Ocurrencia relativa

Ocurrencia: Número de sitios de muestre donde aparece una especie dada.

Ocurrencia relativa (%) se interpreta como la proporción de los sitios de muestreo en la que se registró una especie dada.

Formula:

$$\%\ de\ ocurrencia = \frac{fi}{Z}(100)$$

fi= número de sitios de muestreo donde se registró la i-esima especie

Z= número de sitios de muestreo

Índice de diversidad de Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949).

La comunidad ecológica es un conjunto de especies que interactúan en tiempo y espacio. De aquí que uno de los descriptores más simple de una comunidad sea un número de especies o riqueza. Sin embargo, el número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más

Formula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} \text{pi}\ Ln\ \text{pi}$$

abundantes y otras son más raras. Los índices de diversidad además de la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies. En este sentido se han desarrollado diferentes índices para medir la diversidad (Magurran 1988), pero uno de los más utilizados debido a su robustez es el de Shannon-Weaver (H'). El índice H´ contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). En este sentido, el índice nos indica la diversidad de un ecosistema, los valores menores a 2 se consideran bajos y los valores superiores a 3 se consideran altos. Los ecosistemas con los valores más altos de diversidad son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los de menor diversidad son las zonas desérticas.	S =número de especies Pi= abundancia relativa de la especie i (se obtiene de dividir el número de individuos de la Xi especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados). Ln= logaritmo natural
Índice de equidad de Pielou (Pielou, 1975; Moreno, 2001).	
Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes	Formula: $J = \frac{H}{H_{max}}$ H= diversidad H_{max}= diversidad máxima H_{max} = ln(S) Ln= logaritmo natural S = número de especies
Índice de Dominancia de Simpson	
Índice de diversidad de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la	$\lambda = \Sigma pi^2$ Donde: λ es el índice de dominancia

biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero, mayor es la biodiversidad de un hábitat.	pi es la abundancia proporcional de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean la misma especie

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)
Formulado por curtis & Mc intosh (1951), es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia y la dominancia relativas. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque el valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.

Especies prioritarias
Para verificar el estatus de conservación de las especies registradas se utilizó el criterio de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y especies endémicas.

Resultados de los muestreos en el Área del Proyecto

Con los muestreos realizados en el área de proyecto se registraron un total de 82 especies de flora, de las cuales 10 pertenecen al estrato arbóreo, 19 al estrato arbustivo y 53 al estrato herbáceo. Del grueso de especies registradas, no se encontró ninguna especie dentro de alguna categoría de riesgo propuesta por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se presentan los datos obtenidos en campo para cada estrato vegetal.

Estrato Arbóreo

Se registraron un total de 33 individuos pertenecientes a 10 especies de árboles, la especie más abundante es Fraxinus uhdei con un total de 13 individuos y una abundancia relativa de 39.39%, una densidad estimada de 52 individuos por hectárea y una frecuencia relativa de 22.22%, además es la especie con el mayor valor de importancia 33.67 de los 5 sitios de muestreo realizados.

La comunidad arbórea presenta un índice de dominancia de Simpson de 0.775, lo cual nos indica que en la comunidad no existen especies dominantes (cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie, cuanto más se acerque el valor de este índice a cero, mayor es la biodiversidad de un hábitat).

Para la comunidad arbórea se estimó un índice de diversidad (Shannon y Weaver, 1949) de H´= 1.832, y un índice de equidad (Pielou, 1975; Moreno, 2001) de J´= 0.7934. De acuerdo con lo establecido para el índice de diversidad de Shannon, por lo general los valores varía entre 0.5 y 5, siendo los bosques tropicales y arrecifes de coral los valores más altos de diversidad, los valores menores a 2 se consideran bajos y los valores superiores a 3 se consideran altos. Los valores del índice de equidad van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. En conclusión y basándonos en el índice de diversidad y equidad estimados, la comunidad arbustiva presenta una diversidad media y tiende a ser heterogénea, es decir no existe una diferencia marcada en la abundancia de las especies que la conforman.

Se registró una especie catalogada como endémica, y NO se registraron en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV-9. Índice de valor de Importancia del estrato arbóreo.

Especie	Abundancia	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	IVI 100
Arundo donax	9	7.89	2.56	7.9	6.12
Asterohyptis stellulata	2	1.75	2.56	1.8	2.02
Baccharis salicifolia	4	3.51	5.13	3.5	4.05
Barkleyanthus salicifolius	4	3.51	5.13	3.5	4.05
Bougainvillea glabra	4	3.51	5.13	3.5	4.05
Buddleja cordata	3	2.63	2.56	2.6	2.61
Condea albida	6	5.26	7.69	5.3	6.07
Datura discolor	3	2.63	2.56	2.6	2.61
Heimia salicifolia	3	2.63	5.13	2.6	3.46
Iresine diffusa	9	7.89	7.69	7.9	7.83
Lasianthaea fruticosa	6	5.26	5.13	5.3	5.22
Murraya paniculata	6	5.26	7.69	5.3	6.07
Nicotiana glauca	7	6.14	5.13	6.1	5.80
Opuntia lasiacantha	8	7.02	7.69	7.0	7.24
Ricinus communis	22	19.30	12.82	19.3	17.14
Solanum ferrugineum	3	2.63	5.13	2.6	3.46
Verbesina crocata	4	3.51	5.13	3.5	4.05
Verbesina fastigiata	8	7.02	2.56	7.0	5.53
Wigandia urens	3	2.63	2.56	2.6	2.61

Especie	Abundancia	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	IVI 100
Total	**114**	**100**	**100**	**100**	**100**

A continuación, se presentan las tablas con datos cualitativos y cuantitativos de la comunidad arbórea muestreada.

Tabla IV-10. Diversidad del estrato arbóreo.

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	Casimiroa edulis	3	0.09	-2.3979	-0.2180
2	Casuarina equisetifolia	2	0.06	-2.8034	-0.1699
3	Enterolobium cyclocarpum	1	0.03	-3.4965	-0.1060
4	Fraxinus uhdei	13	0.39	-0.9316	-0.3670
5	Jacaranda mimosifolia	1	0.03	-3.4965	-0.1060
6	Leucaena leucocephala	1	0.03	-3.4965	-0.1060
7	Melia azedarach	1	0.03	-3.4965	-0.1060
8	Pithecellobium dulce	7	0.21	-1.5506	-0.3289
9	Salix humboldtiana	3	0.09	-2.3979	-0.2180
10	Syagrus romanzoffiana	1	0.03	-3.4965	-0.1060
	TOTAL	**33**			**-1.831547538**
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
	Riqueza S=	**10**			
	Resultado: H' =	**1.83155**			
	Resultado: J' =	**0.79543**			

Estrato Arbustivo

Se registraron un total de 114 individuos pertenecientes a 19 especies de arbustos, la especie más abundante es Ricinus communis con una abundancia relativa de 19.30%, tiene una densidad estimada de 275 individuos por hectárea, un índice de dominancia de 0.10 y una frecuencia relativa de 12.82%, además es la especie con el mayor valor de importancia 17.14 %.

La comunidad arbustiva presenta un índice de dominancia de Simpson de 0.9197, lo cual nos indica que en la comunidad presenta diversidad en el grupo ya que las abundancias están repartidas en las especies que se registraron (cuanto más se acerca el valor de este

índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie, cuanto más se acerque el valor de este índice a cero, mayor es la biodiversidad de un hábitat).

Para la comunidad arbustiva se estimó un índice de diversidad (Shannon y Weaver, 1949) de H´= 2.747, y un índice de equidad (Pielou, 1975; Moreno, 2001) de J´= 0.93. De acuerdo con lo establecido para el índice de diversidad de Shannon, por lo general los valores varía entre 0.5 y 5, siendo los bosques tropicales y arrecifes de coral los valores más altos de diversidad, los valores menores a 2 se consideran bajos y los valores superiores a 3 se consideran altos. Los valores del índice de equidad van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. En conclusión y basándonos en el índice de diversidad y equidad estimados, la comunidad arbustiva presenta una diversidad media y tiende a ser heterogénea, es decir no existe una diferencia marcada en la abundancia de las especies que la conforman.

En este estrato NO se registraron especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se presentan las tablas con datos cualitativos y cuantitativos de la comunidad arbustiva muestreada.

Tabla IV-11. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo.

Especie	Abundancia	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	IVI 100
Arundo donax	9	7.89	2.56	7.9	6.12
Asterohyptis stellulata	2	1.75	2.56	1.8	2.02
Baccharis salicifolia	4	3.51	5.13	3.5	4.05
Barkleyanthus salicifolius	4	3.51	5.13	3.5	4.05
Bougainvillea glabra	4	3.51	5.13	3.5	4.05
Buddleja cordata	3	2.63	2.56	2.6	2.61
Condea albida	6	5.26	7.69	5.3	6.07
Datura discolor	3	2.63	2.56	2.6	2.61
Heimia salicifolia	3	2.63	5.13	2.6	3.46
Iresine diffusa	9	7.89	7.69	7.9	7.83
Lasianthaea fruticosa	6	5.26	5.13	5.3	5.22
Murraya paniculata	6	5.26	7.69	5.3	6.07
Nicotiana glauca	7	6.14	5.13	6.1	5.80
Opuntia lasiacantha	8	7.02	7.69	7.0	7.24
Ricinus communis	22	19.30	12.82	19.3	17.14
Solanum ferrugineum	3	2.63	5.13	2.6	3.46
Verbesina crocata	4	3.51	5.13	3.5	4.05
Verbesina fastigiata	8	7.02	2.56	7.0	5.53

Especie	Abundancia	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	IVI 100
Wigandia urens	3	2.63	2.56	2.6	2.61
Total	114	100	100	100	100

Tabla IV-12. Diversidad del estrato arbustivo

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	Arundo donax	9	0.0789	-2.5390	-0.2004
2	Asterohyptis stellulata	2	0.0175	-4.0431	-0.0709
3	Baccharis salicifolia	4	0.0351	-3.3499	-0.1175
4	Barkleyanthus salicifolius	4	0.0351	-3.3499	-0.1175
5	Bougainvillea glabra	4	0.0351	-3.3499	-0.1175
6	Buddleja cordata	3	0.0263	-3.6376	-0.0957
7	Condea albida	6	0.0526	-2.9444	-0.1550
8	Datura discolor	3	0.0263	-3.6376	-0.0957
9	Heimia salicifolia	3	0.0263	-3.6376	-0.0957
10	Iresine diffusa	9	0.0789	-2.5390	-0.2004
11	Lasianthaea fruticosa	6	0.0526	-2.9444	-0.1550
12	Murraya paniculata	6	0.0526	-2.9444	-0.1550
13	Nicotiana glauca	7	0.0614	-2.7903	-0.1713
14	Opuntia lasiacantha	8	0.0702	-2.6568	-0.1864
15	Ricinus communis	22	0.1930	-1.6452	-0.3175
16	Solanum ferrugineum	3	0.0263	-3.6376	-0.0957
17	Verbesina crocata	4	0.0351	-3.3499	-0.1175
18	Verbesina fastigiata	8	0.0702	-2.6568	-0.1864
19	Wigandia urens	3	0.0263	-3.6376	-0.0957
	TOTAL	**114**			**-2.7472**
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
	Riqueza S=	**19**			
	Resultado: H' =	**2.74722**			
	Resultado: J' =	**0.93302**			

Estrato Herbáceo

Para el estrato herbáceo se registraron 53 especies herbáceas de las cuales, se registraron un total de 592 individuos, la especie más abundante es Tithonia tubaeformis con 46

individuos y una abundancia relativa de 7.77%, tiene una densidad estimada de 2300 individuos por hectárea, y una frecuencia relativa de 4.67%, además es la especie con el mayor valor de importancia 6.74 %.

La comunidad herbácea presenta un índice de dominancia de Simpson de 0.9197, lo cual nos indica que en la comunidad presenta diversidad en el grupo ya que las abundancias están repartidas en las especies que se registraron.

Para la comunidad herbácea se estimó un índice de diversidad (Shannon y Weaver, 1949) de H´= 3.63, y un índice de equidad (Pielou, 1975; Moreno, 2001) de J´= 0.916.

hierbas endémicas y un pasto exótico, NO se registraron especies dentro de alguna categoría de riesgo propuesta por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV-13. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo.

Especie	Abundancia	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	IVI 100
Abutilon ellipticum	25	4.22	1.87	4.2	3.44
Adenophyllum porophyllum	21	3.55	3.74	3.5	3.61
Amaranthus palmeri	16	2.70	1.87	2.7	2.42
Andropogon gayanus	29	4.90	2.80	4.9	4.20
Argemone mexicana	18	3.04	1.87	3.0	2.65
Aristida divaricata	20	3.38	3.74	3.4	3.50
Bidens odorata	9	1.52	2.80	1.5	1.95
Bidens pilosa	21	3.55	0.93	3.5	2.68
Bouteloua gracilis	16	2.70	2.80	2.7	2.74
Bouteloua repens	6	1.01	0.93	1.0	0.99
Cenchrus insertus	25	4.22	2.80	4.2	3.75
Chloris gayana	4	0.68	0.93	0.7	0.76
Chloris virgata	6	1.01	1.87	1.0	1.30
Commelina coelestis	5	0.84	0.93	0.8	0.87
Cynodon dactylon	21	3.55	2.80	3.5	3.30
Cynodon nlemfuensis	6	1.01	0.93	1.0	0.99
Dalea cliffortiana	6	1.01	0.93	1.0	0.99
Desmodium plicatum	3	0.51	0.93	0.5	0.65
Digitaria ciliaris	22	3.72	3.74	3.7	3.72
Eleusine indica	7	1.18	1.87	1.2	1.41
Eragrostis intermedia	33	5.57	3.74	5.6	4.96
Euphorbia hirta	6	1.01	1.87	1.0	1.30
Evolvulus alsinoides	3	0.51	0.93	0.5	0.65

Especie	Abundancia	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	IVI 100
Gomphrena decumbens	5	0.84	0.93	0.8	0.87
Gonolobus barbatus	10	1.69	2.80	1.7	2.06
Helianthus annuus	4	0.68	0.93	0.7	0.76
Ipomoea orizabensis	3	0.51	0.93	0.5	0.65
Leonotis nepetifolia	6	1.01	0.93	1.0	0.99
Lopezia racemosa	16	2.70	2.80	2.7	2.74
Melampodium divaricatum	4	0.68	0.93	0.7	0.76
Melinis repens	6	1.01	1.87	1.0	1.30
Nicandra physalodes	5	0.84	1.87	0.8	1.19
Parthenium hysterophorus	6	1.01	1.87	1.0	1.30
Paspalum notatum	37	6.25	4.67	6.3	5.72
Passiflora filipes	2	0.34	0.93	0.3	0.54
Phaseolus vulgaris	7	1.18	1.87	1.2	1.41
Physalis acutifolia	12	2.03	2.80	2.0	2.29
Phytolacca icosandra	3	0.51	0.93	0.5	0.65
Plantago australis	19	3.21	4.67	3.2	3.70
Setaria macrostachya	4	0.68	1.87	0.7	1.07
Setaria parviflora	6	1.01	0.93	1.0	0.99
Setaria pumila	4	0.68	0.93	0.7	0.76
Sicyos microphyllus	6	1.01	0.93	1.0	0.99
Sida abutifolia	3	0.51	0.93	0.5	0.65
Sida acuta	6	1.01	0.93	1.0	0.99
Solanum americanum	5	0.84	0.93	0.8	0.87
Sorghum vulgare	3	0.51	0.93	0.5	0.65
Sporobolus pyramidathus	19	3.21	2.80	3.2	3.07
Taraxacum officinale	5	0.84	0.93	0.8	0.87
Tithonia tubaeformis	46	7.77	4.67	7.8	6.74
Viguiera angustifolia	4	0.68	0.93	0.7	0.76
Waltheria acuminata	5	0.84	1.87	0.8	1.19
Xanthosoma robustum	3	0.51	0.93	0.5	0.65
Total	**592**	**100**	**100**	**100**	**100**

Tabla IV-14. Diversidad del estrato herbáceo.

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	Abutilon ellipticum	25	0.04223	-3.16463	-0.13364
2	Adenophyllum porophyllum	21	0.03547	-3.33898	-0.11844

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	Abutilon ellipticum	25	0.04223	-3.16463	-0.13364
3	Amaranthus palmeri	16	0.02703	-3.61092	-0.09759
4	Andropogon gayanus	29	0.04899	-3.01621	-0.14775
5	Argemone mexicana	18	0.03041	-3.49313	-0.10621
6	Aristida divaricata	20	0.03378	-3.38777	-0.11445
7	Bidens odorata	9	0.01520	-4.18628	-0.06364
8	Bidens pilosa	21	0.03547	-3.33898	-0.11844
9	Bouteloua gracilis	16	0.02703	-3.61092	-0.09759
10	Bouteloua repens	6	0.01014	-4.59175	-0.04654
11	Cenchrus insertus	25	0.04223	-3.16463	-0.13364
12	Chloris gayana	4	0.00676	-4.99721	-0.03376
13	Chloris virgata	6	0.01014	-4.59175	-0.04654
14	Commelina coelestis	5	0.00845	-4.77407	-0.04032
15	Cynodon dactylon	21	0.03547	-3.33898	-0.11844
16	Cynodon nlemfuensis	6	0.01014	-4.59175	-0.04654
17	Dalea cliffortiana	6	0.01014	-4.59175	-0.04654
18	Desmodium plicatum	3	0.00507	-5.28489	-0.02678
19	Digitaria ciliaris	22	0.03716	-3.29246	-0.12236
20	Eleusine indica	7	0.01182	-4.43760	-0.05247
21	Eragrostis intermedia	33	0.05574	-2.88700	-0.16093
22	Euphorbia hirta	6	0.01014	-4.59175	-0.04654
23	Evolvulus alsinoides	3	0.00507	-5.28489	-0.02678
24	Gomphrena decumbens	5	0.00845	-4.77407	-0.04032
25	Gonolobus barbatus	10	0.01689	-4.08092	-0.06893
26	Helianthus annuus	4	0.00676	-4.99721	-0.03376
27	Ipomoea orizabensis	3	0.00507	-5.28489	-0.02678
28	Leonotis nepetifolia	6	0.01014	-4.59175	-0.04654
29	Lopezia racemosa	16	0.02703	-3.61092	-0.09759
30	Melampodium divaricatum	4	0.00676	-4.99721	-0.03376
31	Melinis repens	6	0.01014	-4.59175	-0.04654
32	Nicandra physalodes	5	0.00845	-4.77407	-0.04032
33	Parthenium hysterophorus	6	0.01014	-4.59175	-0.04654
34	Paspalum notatum	37	0.06250	-2.77259	-0.17329
35	Passiflora filipes	2	0.00338	-5.69036	-0.01922
36	Phaseolus vulgaris	7	0.01182	-4.43760	-0.05247
37	Physalis acutifolia	12	0.02027	-3.89860	-0.07903
38	Phytolacca icosandra	3	0.00507	-5.28489	-0.02678
39	Plantago australis	19	0.03209	-3.43907	-0.11038
40	Setaria macrostachya	4	0.00676	-4.99721	-0.03376

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	Abutilon ellipticum	25	0.04223	-3.16463	-0.13364
41	Setaria parviflora	6	0.01014	-4.59175	-0.04654
42	Setaria pumila	4	0.00676	-4.99721	-0.03376
43	Sicyos microphyllus	6	0.01014	-4.59175	-0.04654
44	Sida abutifolia	3	0.00507	-5.28489	-0.02678
45	Sida acuta	6	0.01014	-4.59175	-0.04654
46	Solanum americanum	5	0.00845	-4.77407	-0.04032
47	Sorghum vulgare	3	0.00507	-5.28489	-0.02678
48	Sporobolus pyramidathus	19	0.03209	-3.43907	-0.11038
49	Taraxacum officinale	5	0.00845	-4.77407	-0.04032
50	Tithonia tubaeformis	46	0.07770	-2.55487	-0.19852
51	Viguiera angustifolia	4	0.00676	-4.99721	-0.03376
52	Waltheria acuminata	5	0.00845	-4.77407	-0.04032
53	Xanthosoma robustum	3	0.00507	-5.28489	-0.02678
		592			**-3.639328113**
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
	Riqueza S=	**53**			
	Resultado: H' =	**3.63933**			
	Resultado: J' =	**0.91664**			

Conclusión

A nivel Sistema Ambiental debido a su localización geográfica se registraron áreas alteradas con vegetación secundaria principalmente y evidencia de algunos sitios con pastizal inducido y áreas con agricultura de tempo.

El área definida para llevar a cabo las obras presenta una comunidad vegetal que se ha desarrollado como consecuencia del abandono o cese de actividades agrícolas y del uso intensivo previo como invernadero. Por los elementos registrados dentro del predio, la vegetación se podría considerar como vegetación secundaria, condición vegetal resultado de un proceso de sucesión ecológica tras un disturbio humano.

Las especies presentes son predominantemente aquellas con alta capacidad de dispersión y rápido crecimiento, adaptadas a suelos alterados, con baja competencia inicial y capaces de colonizar ambientes perturbados.

A nivel Sistema ambiental no fue posible el llevar a cabo muestreos, sin embargo, por lo registrado y con los datos obtenidos de los muestreos del Área de proyecto, se asegura que, el sitio del proyecto no cuenta con una diversidad alta en los tres estratos en estudio, a

pesar de que el estrato herbáceo registró 53 especies, de estas en su gran mayoría corresponden a elementos originados y favorecidos por los disturbios del sitio.

Es importante señalar que además de que la composición florística, aunque fue más rica en la superficie del Sistema ambiental, no se identificaron especies con algún estatus de protección en el predio ni en su área de influencia, ya sea de forma natural o asentada, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 vigente y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).

El uso actual de suelo en el predio del Proyecto según la carta de INEGI es Asentamiento humanos, no obstante, con recorridos directos se registraron escasos elementos de vegetación secundaria que se favorecen con los disturbios. De acuerdo con lo anterior, los trabajos que implica el proyecto son muy puntuales y con poca superficie, como ya se señaló, en esta área no se registró ningún elemento arbóreo y las escasas especies registradas presentan forma biológica de arbustos y herbáceas, donde en su mayoría corresponden a elementos que se benefician con los impactos de la propia dinámica de la zona. En los alrededores del predio y hay presencia de pastizales inducidos con especies arbóreas nativas dispersas.

Con los trabajos de campo ejecutados en el área del proyecto se pudo obtener un listado para el SA contiene un registro de 325 especies potenciales entre árboles, arbustos, hierbas y especies parasíticas, pertenecientes a 61 familias; se reportan 235 especies. Del grueso de las especies registradas, no se obtuvieron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Mientras que, en el área de proyecto se obtuvo un total de dos clases botánicas (Magnoliopsida y Liliopsida) y, en cuanto al número de taxones, fue posible el registro de 138 especies de plantas agrupadas en 41 familias y 114 géneros. En ambos casos, la gran mayoría de las especies obtenidas, son elementos que no pocas veces son localizadas en sitios son un fuerte grado de disturbio, lo que nos indica que el sitio propuesto para llevar a cabo las obras inherentes al proyecto es una superficie donde la vegetación ha estado sometida a una alta presión antropogénica, por lo que, el impacto en este factor será cercano a la insignificancia.

En el área del proyecto o área de influencia directa no fuero observadas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en alguno de los Apéndices del CITES. Las actividades humanas han tenido un efecto negativo sobre la vegetación original del sitio, debido a métodos inadecuados de apropiación de los recursos naturales (suelo, agua y vegetación) para el desarrollo social y económico, principalmente agropecuario. Los cambios se han reflejado en una disminución importante de la superficie con vegetación natural, un aumento importante de la vegetación secundaria y modificaciones en la composición específica y estructural de los ecosistemas, dando como resultado que el sitio donde se pretende instalar el Proyecto, el cual se localiza biológicamente alterado, es importante señalar que esta situación se replica en una basta superficie del polígono del Sistema ambiental.

Fauna

La historia natural del territorio muestra estructuras antiguas, rejuvenecidas por una intensa actividad volcánica cuaternaria que le ha dado un toque característico a su paisaje y con ello una gran diversidad de ecosistemas.

Los bosques de coníferas y de encino ocupan 21% de la superficie del país y tienen una riqueza florística de unas 7,000 especies, de las cuales 70% son endémicas (Rzedowski, 1991). Por esta razón, se ha propuesto que es la comunidad terrestre con mayor riqueza de taxa endémicos en el país (Toledo y Ordoñez, 1993) lo que da pie a una diversidad importante de vertebrados.

El desarrollo de las comunidades humanas implica la obtención de recursos, esta explotación de recursos debe realizarse de manera controlada para evitar la sobreexplotación de los recursos y por consecuencia el deterioro de la biodiversidad y la calidad ambiental, ya que esto puede repercutir en todo el ecosistema. Apegándose a la normatividad ambiental vigente para asegurar la preservación de la flora y fauna local.

La modificación de la vocación de la tierra puede implicar afectaciones para la flora y fauna locales llevándolos incluso a la pérdida de las poblaciones a nivel local por lo que se vuelven necesarios estos tipos de estudios para medir los siguientes parámetros:

Con la finalidad de dar una idea más clara de la estructura y composición faunística se establecieron los siguientes objetivos:

- Generar un inventario de la composición de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) presentes en la zona de estudio con base en trabajo de campo y estudios previos.
- Identificar las especies que puedan verse en riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010
- Elaborar un diagnóstico con base en los niveles de conservación del factor ambiental fauna silvestre a la fecha del estudio.

En el siguiente apartado se describen los métodos utilizados para realizar los muestreos de los cuatro grupos de vertebrados terrestres (aves, mamíferos, reptiles y aves), con los trabajos realizado se tiene información para establecer las características faunísticas en la zona federal.

El trabajo consistió en la observación directa de los cuatro grupos de vertebrados terrestres principales (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), y la compilación de un listado de las especies observadas y potenciales.

Materiales y métodos

El trabajo se dividió en tres partes:

- Revisión de literatura y de estudios previos en el sitio del proyecto y sus alrededores
- Trabajo de campo en el área del proyecto
- Trabajo de campo en el mismo tipo de vegetación que se encontró en área del proyecto, pero ubicados en área de estudio (Área de Influencia).



Figura IV-25. Conficiones actuales del Área del Proyecto.

Consulta de literatura

Con la finalidad de obtener un listado potencial de las especies faunísticas presentes en el Sistema Ambiental se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio, y para conocer el estado que tienen las poblaciones que allí se distribuyen. La estimación de la riqueza faunística contenida dentro del Sistema Ambiental fue hecha con base en trabajos zoológicos que se han realizado en áreas inmersas dentro de la superficie que circunscribe la zona y los datos reportados por el geoportal de la CONABIO (http://geoportal.conabio.gob.mx/) y del portal de Global Biodiversity Information Facility GBIF (https://www.gbif.org/es/).

Herpetofauna

De acuerdo con el listado potencial elaborado se tiene un registro de 77 especies potenciales entre anfibios y reptiles; se reportan 38 especies como endémicas y 20 especies bajo alguna categoría de riesgo propuesta por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV-15. Listado de especies potenciales de la herpetofauna del sitio de trabajo consideradas por la NOM-059-SEMARNAT-2010; P= en peligro de extinción, Pr= protección especial, A= Amenazada, E= endémica de México IE = Importancia económica en México: alimento (Al); comercial (C); medicinal (M).

Grupo	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endemica	IE
Anfibios	Anura	Bufonidae	Anaxyrus compactilis		EN	
Anfibios	Anura	Bufonidae	Incilius occidentalis			
Anfibios	Anura	Bufonidae	Rhinella horribilis		EN	
Anfibios	Anura	Craugastoridae	Craugastor augusti			
Anfibios	Anura	Craugastoridae	Craugastor mexicanus		EN	M
Anfibios	Anura	Craugastoridae	Craugastor occidentalis		EN	
Anfibios	Anura	Eleutherodactylidae	Eleutherodactylus nitidus			
Anfibios	Anura	Hylidae	Dryophytes arenicolor			
Anfibios	Anura	Hylidae	Dryophytes eximius		EN	AL
Anfibios	Anura	Hylidae	Smilisca baudinii			
Anfibios	Anura	Hylidae	Smilisca fodiens			
Anfibios	Anura	Leptodactylidae	Leptodactylus melanonotus			

Grupo	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endemica	IE
Anfibios	Anura	Microhylidae	Hypopachus variolosus			M
Anfibios	Anura	Ranidae	Lithobates catesbeianus			
Anfibios	Anura	Ranidae	Lithobates forreri	Sujeta a protección Especial (Pr)		
Anfibios	Anura	Ranidae	Lithobates megapoda	Sujeta a protección Especial (Pr)		AL
Anfibios	Anura	Ranidae	Lithobates pipiens			
Anfibios	Anura	Ranidae	Lithobates psilonota		EN	
Anfibios	Anura	Ranidae	Lithobates pustulosus	Sujeta a protección Especial (Pr)	EN	C
Anfibios	Anura	Ranidae	Lithobates zweifeli		EN	
Anfibios	Anura	Scaphiopodidae	Spea hammondii			
Anfibios	Anura	Scaphiopodidae	Spea multiplicata			
Anfibios	Caudata	Ambystomatidae	Ambystoma flavipiperatum	Sujeta a protección Especial (Pr)	EN	
Reptiles	Squamata	Anguidae	Elgaria kingii	Sujeta a protección especial (Pr)		
Reptiles	Squamata	Colubridae	Coluber mentovarius	Amenazada (A)		
Reptiles	Squamata	Colubridae	Drymarchon melanurus			
Reptiles	Squamata	Colubridae	Lampropeltis polyzona	Amenazada (A)		

Grupo	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endemica	IE
Reptiles	Squamata	Colubridae	Leptophis mexicanus	Amenazada (A)	EN	C
Reptiles	Squamata	Colubridae	Oxybelis aeneus			
Reptiles	Squamata	Colubridae	Senticolis triaspis			
Reptiles	Squamata	Colubridae	Sonora mutabilis		EN	
Reptiles	Squamata	Colubridae	Sympholis lippiens		EN	
Reptiles	Squamata	Colubridae	Tantilla bocourti		EN	
Reptiles	Squamata	Colubridae	Trimorphodon tau		EN	
Reptiles	Squamata	Corytophanidae	Basiliscus vittatus			
Reptiles	Squamata	Corytophanidae	Corytophanes hernandesii	Sujeta a protección especial (Pr)		
Reptiles	Squamata	Dactyloidae	Anolis nebulosus		EN	
Reptiles	Squamata	Dactyloidae	Anolis tropidonotus		EN	
Reptiles	Squamata	Dipsadidae	Diadophis punctatus			
Reptiles	Squamata	Dipsadidae	Hypsiglena affinis	Sujeta a protección especial (Pr)	EN	
Reptiles	Squamata	Dipsadidae	Hypsiglena torquata	Sujeta a protección especial (Pr)		
Reptiles	Squamata	Dipsadidae	Leptodeira splendida		EN	

Grupo	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endemica	IE
Reptiles	Squamata	Elapidae	Micrurus diastema	Sujeta a protección especial (Pr)	EN	
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Gehyra mutilata			
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Hemidactylus frenatus			
Reptiles	Squamata	Iguanidae	Ctenosaura pectinata	Amenazada (A)	EN	
Reptiles	Squamata	Natricidae	Storeria storerioides		EN	
Reptiles	Squamata	Natricidae	Thamnophis eques	Amenazada (A)		C
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Phrynosoma orbiculare	Amenazada (A)	EN	C, M
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus aeneus			
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus albiventris			
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus clarkii			
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus dugesii		EN	
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus heterolepis		EN	
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus horridus		EN	
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus jarrovii			
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus melanorhinus			

Grupo	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endemica	IE
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus nelsoni		EN	
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus scalaris		EN	
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus spinosus		EN	
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus torquatus		EN	C, M
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus utiformis		EN	
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus variabilis			
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	Urosaurus bicarinatus		EN	
Reptiles	Squamata	Phyllodactylidae	Phyllodactylus lanei		EN	
Reptiles	Squamata	Scincidae	Plestiodon callicephalus			
Reptiles	Squamata	Teiidae	Aspidoscelis communis	Sujeta a protección especial (Pr)	EN	
Reptiles	Squamata	Teiidae	Aspidoscelis costatus	Sujeta a protección especial (Pr)	EN	
Reptiles	Squamata	Teiidae	Aspidoscelis gularis			
Reptiles	Squamata	Teiidae	Aspidoscelis mexicanus	Sujeta a protección especial (Pr)	EN	
Reptiles	Squamata	Teiidae	Aspidoscelis sackii		EN	
Reptiles	Squamata	Teiidae	Aspidoscelis scalaris			

Grupo	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endemica	IE
Reptiles	Squamata	Teiidae	Aspidoscelis tesselatus			
Reptiles	Squamata	Teiidae	Holcosus undulatus			
Reptiles	Squamata	Typhlopidae	Indotyphlops braminus			
Reptiles	Squamata	Xantusiidae	Xantusia sanchezi	En peligro de extinción (P)	EN	
Reptiles	Testudines	Kinosternidae	Kinosternon integrum	Sujeta a protección especial (Pr)	EN	AL, C, M

Avifauna

De acuerdo con el listado potencial elaborado se tiene un registro de 337 especies potenciales de aves; se reportan 9 especies cuasiendémicas, 22 especies como endémicas y 27 especies semiendémicas, además se reportan 30 especies bajo alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV-16. Especies de aves potenciales. Se muestra su endemismo, categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, residencia y tipo de ambiente. E= Endémica, SE= Semiendémica, CE= Cuasiendémica, P= En Peligro de extinción, A= Amenazada, Pr= Protección especial, R= Residente, MI= Migratoria de invierno, MV= Migratoria de verano, T= Transitoria, T*=Terrestre, D= Dulceacuícola, M=Marino, S=Salobre.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Accipitriformes	Accipitridae	Accipiter cooperii	gavilán de Cooper		Pr	R, MI	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Accipiter gentilis	gavilán azor		A	R	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Accipiter striatus	gavilán pecho canela		Pr	R, MI	T*

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Accipitriformes	Accipitridae	Aquila chrysaetos	águila real		A	R, MI	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo albonotatus	aguililla aura		Pr	R, MI, MV	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo brachyurus	aguililla cola corta			R	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo jamaicensis	aguililla cola roja			R, MI	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo lineatus	aguililla pecho rojo		Pr	R, MI	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo plagiatus	aguililla gris			R	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo swainsoni	aguililla de Swainson		Pr	MV, T	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Buteogallus anthracinus	aguililla negra menor		Pr	R, MV	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Buteogallus urubitinga	aguililla negra mayor		Pr	R	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Circus hudsonius	gavilán rastrero			R, MI	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Elanus leucurus	milano cola blanca			R	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Geranoaetus albicaudatus	aguililla cola blanca		Pr	R	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Parabuteo unicinctus	aguililla rojinegra		Pr	R	T*
Accipitriformes	Accipitridae	Rupornis magnirostris	aguililla caminera			R	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Accipitriformes	Pandionidae	Pandion haliaetus	águila pescadora			R, MI	D
Anseriformes	Anatidae	Anas acuta	pato golondrino			MI	D
Anseriformes	Anatidae	Anas crecca	cerceta alas verdes			MI	D
Anseriformes	Anatidae	Anas diazi	pato mexicano		A	R, MI	D
Anseriformes	Anatidae	Anas platyrhynchos	pato de collar			R, MI	D
Anseriformes	Anatidae	Aythya affinis	pato boludo menor			MI	D
Anseriformes	Anatidae	Aythya collaris	pato pico anillado			MI	D
Anseriformes	Anatidae	Cairina moschata	pato real		P	R	D
Anseriformes	Anatidae	Dendrocygna autumnalis	pijije ala blanca			R	D
Anseriformes	Anatidae	Dendrocygna bicolor	pijije canelo			R	D
Anseriformes	Anatidae	Mareca americana	pato chalcuán			MI	D
Anseriformes	Anatidae	Mareca strepera	pato friso			MI	D
Anseriformes	Anatidae	Oxyura jamaicensis	pato tepalcate			R, MI	D
Anseriformes	Anatidae	Spatula clypeata	pato cucharón norteño			MI	D

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Anseriformes	Anatidae	Spatula cyanoptera	cerceta canela			R, MI	D
Anseriformes	Anatidae	Spatula discors	cerceta alas azules			MI	D
Apodiformes	Apodidae	Aeronautes saxatalis	vencejo pecho blanco			R	T*
Apodiformes	Apodidae	Chaetura vauxi	vencejo de Vaux			R, T	T*
Apodiformes	Apodidae	Cypseloides niger	vencejo negro			MV, T	T*
Apodiformes	Trochilidae	Amazilia rutila	colibrí canelo			R	T*
Apodiformes	Trochilidae	Archilochus alexandri	colibrí barba negra	SE		MI, MV	T*
Apodiformes	Trochilidae	Archilochus colubris	colibrí garganta rubí			MI, T	T*
Apodiformes	Trochilidae	Basilinna leucotis	zafiro oreja blanca			R	T*
Apodiformes	Trochilidae	Calothorax lucifer	colibrí lucifer	SE		R, MI, MV	T*
Apodiformes	Trochilidae	Calypte costae	colibrí cabeza violeta			R, MI	T*
Apodiformes	Trochilidae	Chlorestes candida	colibrí cándido			R, MI	T*
Apodiformes	Trochilidae	Colibri thalassinus	colibrí orejas violetas			R	T*
Apodiformes	Trochilidae	Cynanthus auriceps	esmeralda mexicana	E		R	T*

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Apodiformes	Trochilidae	Cynanthus latirostris	colibrí pico ancho	SE		R	T*
Apodiformes	Trochilidae	Eugenes fulgens	colibrí magnífico			R	T*
Apodiformes	Trochilidae	Heliomaster constantii	colibrí picudo			R	T*
Apodiformes	Trochilidae	Lampornis clemenciae	colibrí garganta azul	SE		R	T*
Apodiformes	Trochilidae	Leucolia violiceps	colibrí corona violeta	SE		R	T*
Apodiformes	Trochilidae	Saucerottia beryllina	colibrí berilo			R	T*
Apodiformes	Trochilidae	Selasphorus calliope	colibrí garganta rayada	SE		MI, MV	T*
Apodiformes	Trochilidae	Selasphorus platycercus	zumbador cola ancha	SE		R, MI, MV	T*
Apodiformes	Trochilidae	Selasphorus rufus	zumbador canelo			MI	T*
Apodiformes	Trochilidae	Selasphorus sasin	zumbador de Allen	SE		MI, MV	T*
Apodiformes	Trochilidae	Tilmatura dupontii	colibrí cola pinta		A	R	T*
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Antrostomus arizonae	tapacaminos cuerporruín			R, MV	T*
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Antrostomus ridgwayi	tapacamino tucuchillo			R, MV	T*
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Chordeiles acutipennis	chotacabras menor			R, MI, MV	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Chordeiles minor	chotacabras zumbón			MV, T	T*
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Nyctidromus albicollis	chotacabras pauraque			R	T*
Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes aura	zopilote aura			R	T*
Cathartiformes	Cathartidae	Coragyps atratus	zopilote común			R	T*
Charadriiformes	Charadriidae	Charadrius vociferus	chorlo tildío			R, MI	D; M; S
Charadriiformes	Jacanidae	Jacana spinosa	jacana norteña			R	D
Charadriiformes	Laridae	Hydroprogne caspia	charrán caspia			R, MI	D; M
Charadriiformes	Laridae	Larus delawarensis	gaviota pico anillado			MI	D; M
Charadriiformes	Recurvirostridae	Himantopus mexicanus	candelero americano			R, MI	D
Charadriiformes	Recurvirostridae	Recurvirostra americana	avoceta americana			R, MI	D
Charadriiformes	Scolopacidae	Actitis macularius	playero alzacolita			MI	D; M; S
Charadriiformes	Scolopacidae	Bartramia longicauda	zarapito ganga			T	D; M; S
Charadriiformes	Scolopacidae	Calidris minutilla	playero chichicuilote			MI	D; M; S
Charadriiformes	Scolopacidae	Gallinago delicata	agachona común			MI	D; M; S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Charadriiformes	Scolopacidae	Limnodromus scolopaceus	costurero pico largo			MI	D; M; S
Charadriiformes	Scolopacidae	Phalaropus tricolor	falaropo pico largo			MI, T	D; M; S
Charadriiformes	Scolopacidae	Tringa flavipes	patamarilla menor			MI	D; M; S
Charadriiformes	Scolopacidae	Tringa melanoleuca	patamarilla mayor			MI	D; M; S
Charadriiformes	Scolopacidae	Tringa solitaria	playero solitario			MI	D; M; S
Columbiformes	Columbidae	Columba livia	paloma doméstica			R	T*
Columbiformes	Columbidae	Columbina inca	tórtola cola larga			R	T*
Columbiformes	Columbidae	Columbina passerina	tórtola coquita			R	T*
Columbiformes	Columbidae	Columbina talpacoti	tórtola rojiza			R	T*
Columbiformes	Columbidae	Leptotila verreauxi	paloma arroyera			R	T*
Columbiformes	Columbidae	Patagioenas fasciata	paloma de collar			R, MI	T*
Columbiformes	Columbidae	Streptopelia decaocto	paloma de collar turca			R	T*
Columbiformes	Columbidae	Zenaida asiatica	paloma alas blancas			R, MI	T*
Columbiformes	Columbidae	Zenaida macroura	huilota común			R, MI	T*

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Coraciiformes	Alcedinidae	Chloroceryle americana	martín pescador verde			R	D
Coraciiformes	Alcedinidae	Megaceryle alcyon	martín pescador norteño			MI	D
Coraciiformes	Momotidae	Momotus mexicanus	momoto corona café	cE		R	T*
Cuculiformes	Cuculidae	Coccyzus americanus	cuclillo pico amarillo			MV, T	T*
Cuculiformes	Cuculidae	Coccyzus minor	cuclillo manglero			R	T*
Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga sulcirostris	garrapatero pijuy			R	T*
Cuculiformes	Cuculidae	Geococcyx californianus	correcaminos norteño			R	T*
Cuculiformes	Cuculidae	Geococcyx velox	correcaminos tropical			R	T*
Cuculiformes	Cuculidae	Piaya cayana	cuclillo canela			R	T*
Falconiformes	Falconidae	Caracara cheriway	caracara quebrantahuesos			R	T*
Falconiformes	Falconidae	Falco columbarius	halcón esmerejón			MI	T*
Falconiformes	Falconidae	Falco peregrinus	halcón peregrino		Pr	R, MI	T*
Falconiformes	Falconidae	Falco rufigularis	halcón murcielaguero			R	T*
Falconiformes	Falconidae	Falco sparverius	cernícalo americano			R, MI	T*

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Falconiformes	Falconidae	Herpetotheres cachinnans	halcón guaco			R	T*
Galliformes	Cracidae	Ortalis poliocephala	chachalaca pálida	E		R	T*
Galliformes	Cracidae	Ortalis wagleri	chachalaca vientre castaño	E		R	T*
Galliformes	Odontophoridae	Colinus virginianus	codorniz cotuí			R	T*
Galliformes	Odontophoridae	Cyrtonyx montezumae	codorniz de Moctezuma		Pr	R	T*
Galliformes	Phasianidae	Meleagris gallopavo	guajolote norteño			R	T*
Gruiformes	Rallidae	Fulica americana	gallareta americana			R, MI	D
Gruiformes	Rallidae	Gallinula galeata	gallineta frente roja			R, MI	D
Passeriformes	Aegithalidae	Psaltriparus minimus	sastrecillo			R	T*
Passeriformes	Bombycillidae	Bombycilla cedrorum	ampelis chinito			MI	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Cardinalis cardinalis	cardenal rojo			R	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Cardinalis sinuatus	cardenal desértico			R	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Cyanocompsa parellina	colorín azulnegro			R	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Passerina amoena	colorín lázuli	SE		MI, MV	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Cardinalidae	Passerina caerulea	picogordo azul			R, MI, MV	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Passerina ciris	colorín sietecolores		Pr	MI, MV	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Passerina cyanea	colorín azul			MI	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Passerina versicolor	colorín morado			R, MV	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Pheucticus ludovicianus	picogordo degollado			MI, T	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Pheucticus melanocephalus	picogordo tigrillo	SE		R, MI, MV	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Piranga bidentata	piranga dorso rayado			R	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Piranga flava	piranga encinera			R	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Piranga ludoviciana	piranga capucha roja			MI	T*
Passeriformes	Cardinalidae	Piranga rubra	piranga roja			MI, MV	T*
Passeriformes	Cinclidae	Cinclus mexicanus	mirlo acuático norteamericano		Pr	R	D
Passeriformes	Corvidae	Aphelocoma ultramarina	chara pecho gris neovolcánica	E		R	T*
Passeriformes	Corvidae	Aphelocoma wollweberi	chara pecho gris			R	T*
Passeriformes	Corvidae	Calocitta colliei	urraca cara negra	E		R	T*

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Corvidae	Corvus corax	cuervo común			R	T*
Passeriformes	Fringillidae	Euphonia elegantissima	eufonia capucha azul			R	T*
Passeriformes	Fringillidae	Haemorhous cassinii	pinzón de Cassin			R, MI	T*
Passeriformes	Fringillidae	Haemorhous mexicanus	pinzón mexicano			R	T*
Passeriformes	Fringillidae	Loxia curvirostra	picotuerto rojo			R	T*
Passeriformes	Fringillidae	Spinus notatus	jilguerito encapuchado			R	T*
Passeriformes	Fringillidae	Spinus pinus	jilguerito pinero			R, MI	T*
Passeriformes	Fringillidae	Spinus psaltria	jilguerito dominico			R	T*
Passeriformes	Furnariidae	Lepidocolaptes leucogaster	trepatroncos escarchado	E		R	T*
Passeriformes	Furnariidae	Xiphorhynchus flavigaster	trepatroncos bigotudo			R	T*
Passeriformes	Hirundinidae	Hirundo rustica	golondrina tijereta			R, MI, MV, T	T*
Passeriformes	Hirundinidae	Petrochelidon pyrrhonota	golondrina risquera			MV, T	T*
Passeriformes	Hirundinidae	Progne chalybea	golondrina acerada			R, MV	T*
Passeriformes	Hirundinidae	Stelgidopteryx serripennis	golondrina alas aserradas			R, MI	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Hirundinidae	Tachycineta bicolor	golondrina bicolor			MI	T*
Passeriformes	Hirundinidae	Tachycineta thalassina	golondrina verdemar			R, MI	T*
Passeriformes	Icteridae	Agelaius phoeniceus	tordo sargento			R ,MI	D; T*
Passeriformes	Icteridae	Cassiculus melanicterus	cacique mexicano	cE		R	T*
Passeriformes	Icteridae	Euphagus cyanocephalus	tordo ojo amarillo			R, MI	T*
Passeriformes	Icteridae	Icterus abeillei	calandria flancos negros	E		R, MI	T*
Passeriformes	Icteridae	Icterus bullockii	bolsero calandria	SE		MI, MV	T*
Passeriformes	Icteridae	Icterus cucullatus	bolsero encapuchado	SE		R, MI, MV	T*
Passeriformes	Icteridae	Icterus galbula	bolsero de Baltimore			MI	T*
Passeriformes	Icteridae	Icterus graduacauda	bolsero cabeza negra	cE		R	T*
Passeriformes	Icteridae	Icterus gularis	bolsero de Altamira			R	T*
Passeriformes	Icteridae	Icterus parisorum	bolsero tunero	SE		R, MI, MV	T*
Passeriformes	Icteridae	Icterus pustulatus	bolsero dorso rayado			R	T*
Passeriformes	Icteridae	Icterus spurius	bolsero castaño			MI, MV	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Icteridae	Icterus wagleri	bolsero de Wagler			R	T*
Passeriformes	Icteridae	Molothrus aeneus	tordo ojos rojos			R, MV	T*
Passeriformes	Icteridae	Molothrus ater	tordo cabeza café			R, MI	T*
Passeriformes	Icteridae	Quiscalus mexicanus	zanate mayor			R	T*
Passeriformes	Icteridae	Sturnella magna	pradero tortillaconchile			R	T*
Passeriformes	Icteridae	Xanthocephalus xanthocephalus	tordo cabeza amarilla			MI	D; T*
Passeriformes	Icteriidae	Icteria virens	buscabreña			MI, MV	T*
Passeriformes	Laniidae	Lanius ludovicianus	alcaudón verdugo			R, MI	T*
Passeriformes	Mimidae	Melanotis caerulescens	mulato azul	E		R	T*
Passeriformes	Mimidae	Mimus polyglottos	centzontle norteño			R, MI	T*
Passeriformes	Mimidae	Toxostoma curvirostre	cuicacoche pico curvo			R	T*
Passeriformes	Motacillidae	Anthus rubescens	bisbita de agua			MI	D; T*
Passeriformes	Paridae	Baeolophus wollweberi	carbonero embridado			R	T*
Passeriformes	Paridae	Poecile sclateri	carbonero mexicano	cE		R	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Parulidae	Basileuterus belli	chipe cejas doradas			R	T*
Passeriformes	Parulidae	Basileuterus lachrymosus	chipe de roca			R	T*
Passeriformes	Parulidae	Basileuterus rufifrons	chipe gorra canela	cE		R	T*
Passeriformes	Parulidae	Cardellina pusilla	chipe corona negra			MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Cardellina rubrifrons	chipe cara roja	SE		MI, MV	T*
Passeriformes	Parulidae	Geothlypis poliocephala	mascarita pico grueso			R	T*
Passeriformes	Parulidae	Geothlypis tolmiei	chipe de Tolmie		A	MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Geothlypis trichas	mascarita común			R, MI	D; T*
Passeriformes	Parulidae	Leiothlypis celata	chipe corona naranja			R, MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Leiothlypis luciae	chipe rabadilla castaña	SE		MI, MV	T*
Passeriformes	Parulidae	Leiothlypis ruficapilla	chipe cabeza gris			MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Leiothlypis virginiae	chipe de Virginia	SE		MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Mniotilta varia	chipe trepador			MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Myioborus miniatus	chipe de montaña			R	T*

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Parulidae	Myioborus pictus	chipe ala blanca			R	T*
Passeriformes	Parulidae	Parkesia motacilla	chipe arroyero			MI	D; T*
Passeriformes	Parulidae	Parkesia noveboracensis	chipe charquero			MI	D; T*
Passeriformes	Parulidae	Setophaga americana	chipe pecho manchado			MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Setophaga caerulescens	chipe azulnegro			MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Setophaga coronata	chipe coronado			R, MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Setophaga dominica	chipe garganta amarilla			MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Setophaga graciae	chipe cejas amarillas			R, MV	T*
Passeriformes	Parulidae	Setophaga nigrescens	chipe negrogris	SE		MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Setophaga occidentalis	chipe cabeza amarilla			MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Setophaga petechia	chipe amarillo			R, MI, MV, T	T*
Passeriformes	Parulidae	Setophaga pitiayumi	chipe tropical			R, MV	T*
Passeriformes	Parulidae	Setophaga ruticilla	chipe flameante			MI	T*
Passeriformes	Parulidae	Setophaga townsendi	chipe de Townsend			MI	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Parulidae	Setophaga virens	chipe dorso verde			MI	T*
Passeriformes	Passerellidae	Aimophila rufescens	zacatonero canelo			R	T*
Passeriformes	Passerellidae	Aimophila ruficeps	zacatonero corona canela			R	T*
Passeriformes	Passerellidae	Ammodramus savannarum	gorrión chapulín			R, MI	T*
Passeriformes	Passerellidae	Arremonops rufivirgatus	rascador oliváceo	cE		R	T*
Passeriformes	Passerellidae	Chondestes grammacus	gorrión arlequín			R, MI	T*
Passeriformes	Passerellidae	Melospiza lincolnii	gorrión de Lincoln			MI	T*
Passeriformes	Passerellidae	Melospiza melodia	gorrión cantor			R, MI	D; T*
Passeriformes	Passerellidae	Melozone fusca	rascador viejita			R	T*
Passeriformes	Passerellidae	Melozone kieneri	rascador nuca canela	E		R	T*
Passeriformes	Passerellidae	Passerculus sandwichensis	gorrión sabanero			R, MI	T*
Passeriformes	Passerellidae	Peucaea botterii	zacatonero de Botteri			R	T*
Passeriformes	Passerellidae	Peucaea ruficauda	zacatonero corona rayada			R	T*
Passeriformes	Passerellidae	Pipilo chlorurus	rascador cola verde			R, MI	T*

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Passerellidae	Pipilo maculatus	rascador moteado			R, MI	T*
Passeriformes	Passerellidae	Pooecetes gramineus	gorrión cola blanca			MI	T*
Passeriformes	Passerellidae	Spizella breweri	gorrión de Brewer			MI	T*
Passeriformes	Passerellidae	Spizella pallida	gorrión pálido	SE		MI	T*
Passeriformes	Passerellidae	Spizella passerina	gorrión cejas blancas			R, MI	T*
Passeriformes	Passerellidae	Zonotrichia leucophrys	gorrión corona blanca			MI	T*
Passeriformes	Passeridae	Passer domesticus	gorrión casero			R	T*
Passeriformes	Peucedramidae	Peucedramus taeniatus	ocotero enmascarado			R	T*
Passeriformes	Polioptilidae	Polioptila caerulea	perlita azulgris			R, MI	T*
Passeriformes	Polioptilidae	Polioptila nigriceps	perlita sinaloense	E		R	T*
Passeriformes	Ptiliogonatidae	Ptiliogonys cinereus	capulinero gris	cE		R	T*
Passeriformes	Regulidae	Regulus calendula	reyezuelo de rojo			MI	T*
Passeriformes	Sittidae	Sitta carolinensis	bajapalos pecho blanco			R	T*
Passeriformes	Sturnidae	Sturnus vulgaris	estornino pinto			R	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Thraupidae	Sporophila torqueola	Sllero de collar	E		R	T*
Passeriformes	Thraupidae	Volatinia jacarina	Sllero brincador			R	T*
Passeriformes	Tityridae	Pachyramphus aglaiae	cabezón degollado			R	T*
Passeriformes	Tityridae	Pachyramphus major	cabezón mexicano			R	T*
Passeriformes	Troglodytidae	Campylorhynchus brunneicapillus	matraca del desierto			R	T*
Passeriformes	Troglodytidae	Campylorhynchus gularis	matraca serrana	E		R	T*
Passeriformes	Troglodytidae	Catherpes mexicanus	chivirín barranqueño			R	T*
Passeriformes	Troglodytidae	Cistothorus platensis	chivirín sabanero			R, MI	D; T*
Passeriformes	Troglodytidae	Pheugopedius felix	chivirín feliz	E		R	T*
Passeriformes	Troglodytidae	Salpinctes obsoletus	chivirín saltarroca			R	T*
Passeriformes	Troglodytidae	Thryomanes bewickii	chivirín cola oscura			R	T*
Passeriformes	Troglodytidae	Thryophilus sinaloa	chivirín sinaloense	E		R	T*
Passeriformes	Troglodytidae	Troglodytes aedon	chivirín saltapared			R, MI, T	T*
Passeriformes	Turdidae	Catharus aurantiirostris	zorzal pico naranja			R, MI	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Turdidae	Catharus frantzii	zorzal de Frantzius		A	R	T*
Passeriformes	Turdidae	Catharus guttatus	zorzal cola canela			MI	T*
Passeriformes	Turdidae	Catharus occidentalis	zorzal mexicano	E		R	T*
Passeriformes	Turdidae	Myadestes occidentalis	clarín jilguero		Pr	R	T*
Passeriformes	Turdidae	Ridgwayia pinicola	mirlo azteca	E	Pr	R	T*
Passeriformes	Turdidae	Sialia currucoides	azulejo pálido			MI	T*
Passeriformes	Turdidae	Sialia mexicana	azulejo garganta azul			R, MI	T*
Passeriformes	Turdidae	Sialia sialis	azulejo garganta canela			R, MI	T*
Passeriformes	Turdidae	Turdus assimilis	mirlo garganta blanca			R	T*
Passeriformes	Turdidae	Turdus migratorius	mirlo primavera			R, MI	T*
Passeriformes	Turdidae	Turdus rufopalliatus	mirlo dorso canela	E		R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Attila spadiceus	Atila, mosquero atila			R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Camptostoma imberbe	mosquero lampiño			R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Contopus cooperi	papamoscas boreal			MI, MV, T	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Tyrannidae	Contopus pertinax	papamoscas José María			R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Contopus sordidulus	papamoscas del oeste			MV, T	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax affinis	papamoscas pinero	cE		R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax difficilis	mosquero californiano	SE		R, MI	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax fulvifrons	mosquero pecho leonado			R, MI, MV	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax hammondii	mosquero de Hammond			MI	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax minimus	mosquero mímimo			MI	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax oberholseri	mosquero oscuro	SE		MI	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax occidentalis	mosquero barranqueño	SE		R, MI, MV	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax traillii	mosquero saucero			MI	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax wrightii	mosquero gris	SE		MI	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Megarynchus pitangua	Luis pico grueso			R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Mitrephanes phaeocercus	mosquero copetón			R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Myiarchus cinerascens	papamoscas cenizo			R, MI, MV	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Tyrannidae	Myiarchus nuttingi	papamoscas de Nutting			R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Myiarchus tuberculifer	papamoscas triste			R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Myiarchus tyrannulus	papamoscas gritón			R, MV	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Myiodynastes luteiventris	papamoscas atigrado			MV	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Myiopagis viridicata	elenia verdosa			R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Myiozetetes similis	Luis gregario			R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo			R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	mosquero cardenal			R, MI	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis nigricans	papamoscas negro			R, MI	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis phoebe	papamoscas fibí			MI	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis saya	papamoscas llanero			R, MI	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus crassirostris	tirano pico grueso	SE		R, MI, MV	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus melancholicus	tirano melancólico			R	T*
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus verticalis	tirano pálido			MI, MV, T	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus vociferans	tirano chibiú	SE		R, MI	T*
Passeriformes	Vireonidae	Vireo atricapilla	vireo gorra negra	SE	P	MI, MV	T*
Passeriformes	Vireonidae	Vireo bellii	vireo de Bell			MI, MV	T*
Passeriformes	Vireonidae	Vireo cassinii	vireo de Cassin	SE		R, MI, MV	T*
Passeriformes	Vireonidae	Vireo flavoviridis	vireo verdeamarillo			MV	T*
Passeriformes	Vireonidae	Vireo gilvus	vireo gorjeador			R, MI	T*
Passeriformes	Vireonidae	Vireo huttoni	vireo reyezuelo			R	T*
Passeriformes	Vireonidae	Vireo hypochryseus	vireo amarillo	E		R	T*
Passeriformes	Vireonidae	Vireo olivaceus	vireo ojos rojos			T	T*
Passeriformes	Vireonidae	Vireo plumbeus	vireo plomizo			R, MI, MV	T*
Passeriformes	Vireonidae	Vireo solitarius	vireo anteojillo			MI	T*
Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea alba	garza blanca			R, MI	D
Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea herodias	garza morena			R, MI	D
Pelecaniformes	Ardeidae	Bubulcus ibis	garza ganadera			R, MI	D

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Pelecaniformes	Ardeidae	Butorides virescens	garceta verde			R, MI	D
Pelecaniformes	Ardeidae	Egretta caerulea	garceta azul			R, MI	D
Pelecaniformes	Ardeidae	Egretta thula	garza dedos dorados			R, MI	D
Pelecaniformes	Ardeidae	Egretta tricolor	garceta tricolor			R, MI	D
Pelecaniformes	Ardeidae	Nycticorax nycticorax	garza nocturna corona negra			R, MI	D
Pelecaniformes	Ardeidae	Tigrisoma mexicanum	garza tigre mexicana		Pr	R	D
Pelecaniformes	Pelecanidae	Pelecanus erythrorhynchos	pelícano blanco			MI	D; S
Pelecaniformes	Threskiornithidae	Plegadis chihi	ibis cara blanca			R, MI	D
Piciformes	Picidae	Colaptes auratus	carpintero de pechera			R, MI	T*
Piciformes	Picidae	Dryobates arizonae	carpintero de Arizona	cE		R	T*
Piciformes	Picidae	Dryobates scalaris	carpintero mexicano			R	T*
Piciformes	Picidae	Melanerpes aurifrons	carpintero cheje			R	T*
Piciformes	Picidae	Melanerpes chrysogenys	carpintero enmascarado	E		R	T*
Piciformes	Picidae	Melanerpes formicivorus	carpintero bellotero			R	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Piciformes	Picidae	Melanerpes uropygialis	carpintero del desierto			R	T*
Piciformes	Picidae	Sphyrapicus nuchalis	carpintero nuca roja			MI	T*
Piciformes	Picidae	Sphyrapicus varius	carpintero moteado			MI	T*
Podicipediformes	Podicipedidae	Aechmophorus occidentalis	achichilique pico amarillo			R, MI	D
Podicipediformes	Podicipedidae	Podiceps nigricollis	zambullidor orejón			R, MI	D
Podicipediformes	Podicipedidae	Podilymbus podiceps	zambullidor pico grueso			R, MI	D
Podicipediformes	Podicipedidae	Tachybaptus dominicus	zambullidor menor		Pr	R	D
Psittaciformes	Psittacidae	Amazona albifrons	loro frente blanca		Pr	R	T*
Psittaciformes	Psittacidae	Amazona autumnalis	loro cachetes amarillos		A	R	T*
Psittaciformes	Psittacidae	Amazona finschi	loro corona lila	E	P	R	T*
Psittaciformes	Psittacidae	Eupsittula canicularis	perico frente naranja		Pr	R	T*
Psittaciformes	Psittacidae	Forpus cyanopygius	perico catarina	E	Pr	R	T*
Psittaciformes	Psittacidae	Myiopsitta monachus	perico monje argentino			R	T*
Strigiformes	Strigidae	Asio otus	búho cara café			R, MI	T*

PROTA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	NOM-059	RESIDENCIA	AMBIENTE
Strigiformes	Strigidae	Athene cunicularia	tecolote llanero			R, MI	T*
Strigiformes	Strigidae	Bubo virginianus	búho cornudo			R	T*
Strigiformes	Strigidae	Ciccaba virgata	búho café			R	T*
Strigiformes	Strigidae	Glaucidium brasilianum	tecolote bajeño			R	T*
Strigiformes	Strigidae	Glaucidium gnoma	tecolote serrano			R	T*
Strigiformes	Strigidae	Megascops kennicottii	tecolote del oeste			R	T*
Strigiformes	Strigidae	Micrathene whitneyi	tecolote enano	SE		R, MI, MV	T*
Strigiformes	Tytonidae	Tyto alba	lechuza de campanario			R	T*
Suliformes	Anhingidae	Anhinga anhinga	anhinga americana			R	D
Suliformes	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax brasilianus	cormorán neotropical			R	D; M; S
Trogoniformes	Trogonidae	Trogon citreolus	coa citrina	E		R	T*
Trogoniformes	Trogonidae	Trogon elegans	coa elegante			R	T*

Mamíferos

En el área de estudio habitan potencialmente 69 especies de mamíferos que pertenecen a 7 órdenes y 19 familias, de acuerdo con las bases de datos obtenida del portal https://www.gbif.org/. De este total, 6 especies se consideran bajo alguna categoría de

riesgo de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010; 2 en peligro de extinción (P), 3 amenazadas (A), 1 en protección especial (Pr). En cuanto a endemismos, se reportan 5 especies que sólo se encuentran en el país. La mastofauna potencial del área de estudio representa el 13 % del número de especies de mamíferos en México.

Tabla IV-17. Especies de mamíferos potenciales. Se muestra su endemismo, categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, residencia y tipo de ambiente. E= Endémica, P= En Peligro de extinción, A= Amenazada, Pr= Protección especial, comportamiento (gregario o solitario) y dieta.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	END	ESTACIÓN	ABUNDANCIA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
Cervidae	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca			Residente	Muy común	Gregario	Herbívoro
Tayassuidae	Tayassu tajacu	Pecari de collar			Residente	Común	Gregario	Omnívoro
Canidae	Canis latrans	Coyote			Residente	Común	Solitario /en pareja o gregario	Omnívoro
Canidae	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris			Residente	Común	Solitario	Omnívoro
Felidae	Herpailurus yagouaroundi	Yaguarundi, Leoncillo	A		Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro
Felidae	Leopardus pardalis	Ocelote	P		Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro
Felidae	Leopardus wiedii	Margay	P		Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro
Felidae	Lynx rufus	Gato montes			Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro
Felidae	Puma concolor	Puma			Migratorio o	Común	Solitario	Carnívor

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	END	ESTACIÓN	ABUNDANCIA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
					Residente			o
Mustelidae	Mustela frenata	Comadreja cola larga			Residente	Muy común	Solitario	Carnívoro
Mephitidae	Mephitis macroura	Zorrillo listado del sur			Residente	Común	Solitario	Carnívoro
Mephitidae	Spilogale putorius	Zorillo manchado			Residente	Poco común	Solitario	Omnívoro
Mephitidae	Conepatus leuconotus	Zorrillo narigón norteño			Residente	Común	Solitario	Omnívoro
Procyonidae	Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño		E	Residente	Común	Solitario	Omnívoro
Procyonidae	Nasua narica	Coatí norteño			Residente	Común	Gregario	Omnívoro
Procyonidae	Procyon lotor	Mapache			Residente	Común	Gregario	Omnívoro
Molossidae	Eumops perotis	Murciélago con bonete mayor			Residente	Común	Gregario	Insectívoro
Molossidae	Molossus molossus	Murciélago mastín Común			Residente	Común	Gregario	Insectívoro
Molossidae	Molossus rufus	Murciélago mastín negro			Residente	Común	Gregario	Insectívo

PROTA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	END	ESTACIÓN	ABUNDANCIA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
								ro
Molossidae	Tadarida brasiliensis	Murciélago cola suelta brasileño			Residente	Común	Gregario	Insectívoro
Mormoopidae	Mormoops megalophylla	Murciélago barba arrugada norteño			Residente	Común	Gregario	Insectívoro
Natalidae	Natalus mexicanus	Murciélago oreja embudo mexicano			Migratorio o Residente	Común	Gregario	Insectívoro
Phyllostomidae	Anoura geoffroyi	Murciélago rabón de Geoffroy			Residente	Común	Gregario	Omnívoro
Phyllostomidae	Artibeus hirsutus	Murciélago frutívoro peludo		E	Residente	Poco común	Solitario o gregario	Herbívoro
Phyllostomidae	Artibeus lituratus	Murciélago frutívoro de Allen			SD	SD	SD	SD
Phyllostomidae	Artibeus jamaicensis	Murciélago frutívoro de Jamaica			Residente	Común	Gregario	Herbívoro
Phyllostomidae	Dermanura azteca	Murciélago frutero Azteca			SD	SD	SD	SD
Phyllostomidae	Dermanura tolteca	Murciélago frutero Tolteca			Residente	Común	Gregario	Herbívoro
Phyllostomid	Desmodus rotundus	Vampiro común			Residente	Común	Gregario	Hematófa

PROTA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	END	ESTACIÓN	ABUNDANCIA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
ae								go
Phyllostomidae	Glossophaga soricina	Murciélago lengüetón de Pallas			Residente	Común	Gregario	Omnívoro
Phyllostomidae	Leptonycteris yerbabuenae	Murciélago hocicudo de Curazao	A		Migratorio	Poco común	Gregario	Nectarívoro
Phyllostomidae	Macrotus waterhousii	Murciélago orejón mexicano			Residente	Común	Gregario	Omnívoro
Phyllostomidae	Sturnira lilium	Murciélago de charreteras menor			Migratorio o Residente	Común	Solitario o gregario	Herbívoro
Phyllostomidae	Sturnira ludovici	Murciélago de charreteras mayor			Residente	Común	Gregario	Herbívoro
Vespertilionidae	Eptesicus fuscus	Murciélago moreno norteamericano			Migratorio	Muy común	Gregario	Insectívoro
Vespertilionidae	Lasiurus blossevillii	Murciélago cola peluda de Blossevilli			Migratorio	Común	Solitario	Insectívoro
Vespertilionidae	Lasiurus cinereus	Murciélago cola peluda canoso			Migratorio	Común	Solitario	Insectívoro
Vespertilionidae	Lasiurus ega	Murciélago cola peluda amarillo			Migratorio	Común	Solitario o gregario	Insectívoro
Vespertilioni	Myotis califo	Miotis			Resident	Poco com	Gregario	Insectívo

PROTA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	END	ESTACIÓN	ABUNDANCIA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
dae	rnicus				e	ún		ro
Vespertilionidae	Myotis thysanodes	Miotis bordado			Residente	Común	Solitario o gregario	Insectívoro
Vespertilionidae	Myotis velifer	Miotis mexicano			Migratorio	Común	Gregario	Insectívoro
Vespertilionidae	Myotis volans	Miotis pata larga			Residente	Común	Gregario	Insectívoro
Dasypodidae	Dasypus novemcinctus	Armadillo nueve bandas			Residente	Común	Gregario	Omnívoro
Didelphidae	Didelphis virginiana	Tlacuache norteño			Residente	Común	Solitario	Omnívoro
Soricidae	Cryptotis mexicanus	Musaraña	Pr		Residente	SD	SD	Insectívoro
Leporidae	Lepus californicus	Liebre de california			Residente	Poco común	SD	Herbívoro
Leporidae	Sylvilagus floridanus	Zorrillo listado del sur			Residente	Común	SD	Herbívoro
Geomyidae	Cratogeomys fumosus	Tuza oscura	A		Residente	Común	SD	Herbívoro
Geomyidae	Orthogeomys hispidus	Tuza llanera			SD	SD	SD	SD

PROTA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	END	ESTACIÓN	ABUNDANCIA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
Heteromyidae	Liomys pictus	Ratón espinoso pintado			Residente	Común	Solitario	Omnívoro
Cricetidae	Baiomys taylori	Ratón pigmeo norteño			Residente	Poco común	Solitario	Omnívoro
Cricetidae	Microtus mexicanus	Meteoro Mexicano			Residente	SD	Solitario	Omnívoro
Cricetidae	Neotoma mexicana	Rata cambalachera mexicana			Residente	Común	Solitario	Omnívoro
Cricetidae	Nyctomys sumichrasti	Rata vespertina Centroamericana			Residente	Común	Solitario	Omnívoro
Cricetidae	Oligoryzomys fulvescens	Rata arrocera pigmea			Residente	Común	SD	Omnívoro
Cricetidae	Oryzomys couesi	Rata arrocera de Coues			Residente	Común	SD	Omnívoro
Cricetidae	Oryzomys melanotis	Rata arrocera orejas negras		E	Residente	Común	SD	Omnívoro
Cricetidae	Peromyscus maniculatus	Ratón Norteamericano			Residente	Común	SD	Omnívoro
Cricetidae	Peromyscus pectoralis	Ratón Norteamericano			Residente	Común	SD	Omnívoro
Cricetidae	Peromyscus	Ratón Norteamerican			Resident	Com	SD	Omnívor

PROTA

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	END	ESTACIÓN	ABUNDANCIA	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
dae	truei	o			e	ún		o
Cricetidae	Peromyscus boylii	Ratón Norteamericano			Residente	Común	SD	Omnívoro
Cricetidae	Peromyscus melanotis	Ratón pantanero			Residente	Común	SD	Omnívoro
Cricetidae	Reithrodontomys fulvescens	Ratón cosechero leonado			Residente	Común	Solitario	Omnívoro
Cricetidae	Reithrodontomys sumichrasti	Ratón cosechero de Sumichrast			Residente	Común	Solitario	Omnívoro
Cricetidae	Reithrodontomys mexicanus	Ratón cosechero de Sierra Madre			Residente	SD	SD	Omnívoro
Cricetidae	Sigmodon leucotis	Rata algodonera			SD	SD	SD	SD
Cricetidae	Sigmodon hispidus	Rata algodonera		E	Residente	Común	SD	Omnívoro
Sciuridae	Sciurus aerogaster	Ardilla roja		E	Residente	Común	SD	Omnívoro
Sciuridae	Otospermophilus variegatus	Ardillón de roca			Residente	Común	Solitario /en pareja	Herbívoro

PROTA

A continuación, se describe la metodología aplicada para todos los grupos, esto debido al tamaño, tanto del área de proyecto como del área de influencia, la metodología consistió en la realización de puntos de conteo para todos los grupos, la cual se describe a continuación:

Muestreo de vertebrados

Derivado del tipo de proyecto, fue necesaria la implementación de un modelo de muestreo diferente, diseñado específicamente para las pequeñas superficies que considera el proyecto, para ello se adaptó para todos los vertebrados una metodología implementada para la avifauna, donde se realizó el método de puntos de conteo de radio fijo (Bibby et al. 2000), para lo cual se muestrearon 2 sitios para el área de proyecto y 3 para el área de influencia. Los puntos de muestreo abarcan una superficie de circular de 7 m de radio lo cual da como resultado una superficie muestreada de 153.93 m2 por punto de conteo

, dentro de esta superficie se deberá contar todos los vertebrados que se vean y escuchen a lo largo de un periodo de 20 min. Durante el periodo de conteo se deberá evitar contar en más de una ocasión a un mismo individuo, se recomienda que la llegada de la persona que realiza el muestreo a un nuevo punto de muestreo espero un periodo de 30 segundos a 1 minuto antes de iniciar el conteo, ya que la actividad de la fauna se puede ver alterada. Si durante el periodo de muestreo dentro del punto de conteo fue imposible la identificación de algún individuo, al final de este se podrá seguir al individuo para identificarlo (Ralph et al 1996; Ortega-Álvarez et al., 2012).

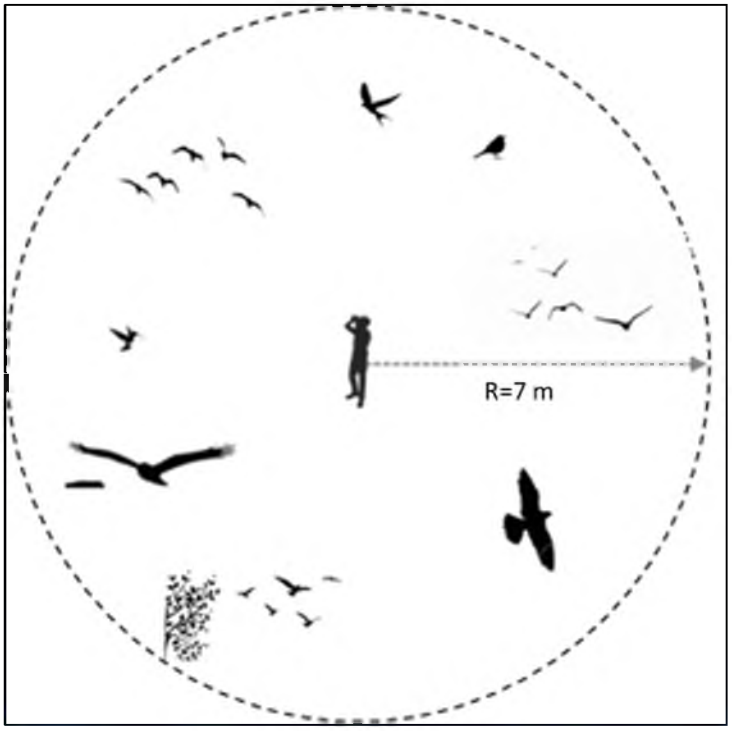


Figura IV-26. Esquema de los puntos de conteo para el registro de vertebrados

Las categorías de endemismo de las especies son de acuerdo a lo propuesto por González-García y Gómez de Silva Garza (2004): E para especies endémicas (especies que se restringen a una región geográfica y no se encuentran en ningún otro lugar), CE para especies cuasiendémicas (especies cuya distribución se extiende fuera de México en un área no mayor a 35,000 km2), y SE para especies semiendémicas (especies endémicas a un país o a una región durante una época del año), estas categorías de endemismos aplican exclusivamente a la ornitofauna.

Las categorías de riesgo en la cual se ubica la especie se determinaron con base en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (D.O.F., 2010).

Tablas IV-18. Coordenadas de los sitios de muestreo de fauna. Datum UTM WGS84 zona 13Q.

FID	Nombre	X	Y
1	Punto 1 Área de influencia	669575	2276319
2	Punto 2 Área de influencia	669237	2276321
3	Punto 3 Área de influencia	669031	2276727
4	Punto 1 Área de proyecto	669001	2276469

5	Punto 2 Área de proyecto	669307	2276434

Tabla IV-18. Ecuaciones y modelos utilizados para la descripción de la fauna dentro del área del proyecto.

Ecuaciones y modelos	
Abundancia y Abundancia relativa	
Abundancia: Número de individuos que presenta una comunidad por unidad de superficie o de volumen (densidad de la población). Abundancia relativa: Porcentaje de individuos de cada especie en relación al total que conforman la comunidad o subcomunidad.	Formula: $Ab.rel = \frac{ni}{N}(100)$ ni= número de individuos de la i esima especie N= Número de individuos de todas las especies
Frecuencia y Frecuencia relativa	
Frecuencia: Número de veces que aparece una especie en el total de los sitios de muestreo. Frecuencia relativa: Relación porcentual entre la frecuencia y la suma de todas las frecuencias de todas las especies.	Formula: $f_i = \frac{n_i}{N} = \frac{n_i}{\sum_i n_i}.$ ni= Número de sitios de muestreo
Ocurrencia y Ocurrencia relativa	
Ocurrencia: Número de sitios de muestre donde aparece una especie dada. Ocurrencia relativa (%) se interpreta como la proporción de los sitios de muestreo en la que se registró una especie dada.	Formula: $\%\ de\ ocurrencia = \frac{fi}{Z}(100)$ fi= número de sitios de muestreo

PROTA

	donde se registró la i-esima especie Z= número de sitios de muestreo
Índice de diversidad de Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949).	
La comunidad ecológica es un conjunto de especies que interactúan en tiempo y espacio. De aquí que uno de los descriptores más simple de una comunidad sea un número de especies o riqueza. Sin embargo, el número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más abundantes y otras son más raras. Los índices de diversidad además de la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies. En este sentido se han desarrollado diferentes índices para medir la diversidad (Magurran 1988), pero uno de los más utilizados debido a su robustez es el de Shannon-Weaver (H'). El índice H´ contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). En este sentido, el índice nos indica la diversidad de un ecosistema, los valores menores a 2 se consideran bajos y los valores superiores a 3 se consideran altos. Los ecosistemas con los valores más altos de diversidad son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los de menor diversidad son las zonas desérticas.	Formula: $H' = -\sum_{i=1}^{S} pi\ Ln\ pi$ S =número de especies (riqueza de especies). Pi= abundancia relativa de la especie i (se obtiene de dividir el número de individuos de la Xi especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados). Ln= logaritmo natural
Índice de equidad de Pielou (Pielou, 1975; Moreno, 2001).	
Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.	Formula: $J = \frac{H}{H_{max}}$ H= diversidad

	H_{max}= diversidad máxima H_{max} = ln(S) Ln= logaritmo natural S = número de especies
Índice de Dominancia de Simpson	
Índice de diversidad de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor dominancia de una especie; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero, mayor es la biodiversidad de un hábitat.	$\lambda = \Sigma pi^2$ Donde: λ es el índice de dominancia pi es la abundancia proporcional de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean la misma especie
Índice de Valor de Importancia (I.V.I)	
Formulado por curtis & Mc intosh (1951), es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque el valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.	
Especies prioritarias	
Para verificar el estatus de conservación de las especies registradas se utilizó el criterio de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y especies endémicas.	

CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Para evaluar la representatividad de la muestra, se utilizó la curva de acumulación de especies observadas y la curva propuesta por el modelo estadístico Chao1 y Chao 2, estas se generaron con el software EstimateS 8.2.0 (Colwell, 2013) con el cual se aleatorizaron 1000 veces los datos para cada grupo. El modelo de Bootstrap comprende una variedad de técnicas que implementan procesos de simulación por medio del programa antes mencionado para estimar probabilidades empíricas a partir de datos propios. Esta es una estrategia general para resolver problemas de probabilidad y estadística aplicada.

Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma de cómo las especies van apareciendo por unidad de muestreo.

A modo de comparativa se aplicó el modelo de Jack 1 y Bootstrap, el cual, mediante una aleatorización realiza una comparación del resultado obtenido con las muestras y aquel generado con el modelo, y como resultado arroja un valor que aporta una idea estadística para evaluar la representatividad del tamaño de muestra. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies (Villareal et al, 2006).

Vertebrados

El método de muestreo elegido resultó en el registro de 31 individuos de 8 especies. La curva de acumulación de especies muestra que la curva muestra la tendencia de acercamiento a la asíntota estimada por los distintos modelos. Los modelos no paramétricos estiman que en el lugar existan 8.48 especies (Chao 1) y 9.41 especies (Bootstrap). Así, el número de especies registrado representa entre el 95 % y el 85% de las especies que podrían encontrarse, según los modelos referidos.

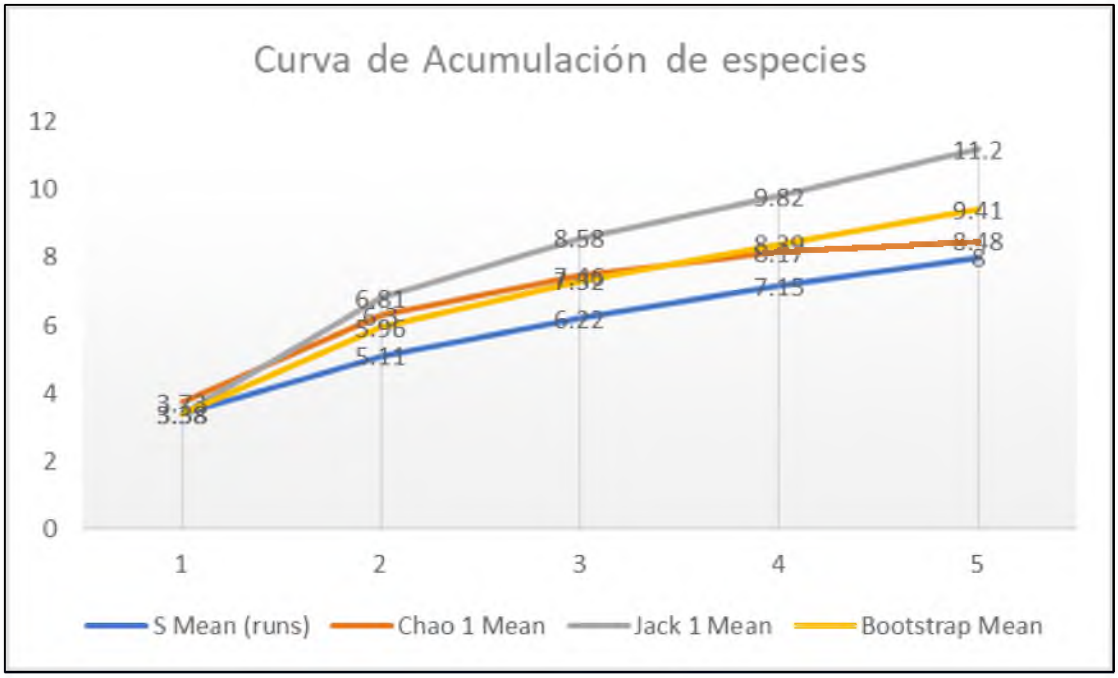


Figura IV-27. Curva de acumulación de especies de vertebrados en los sitios de muestreo dentro del área de proyecto y área de influencia.

Vertebrados dentro del Área de Proyecto

Se registraron 6 individuos de 3 especies de aves. La especie con mayor abundancia Columbina inca (Tortolita Cola Larga) con 4 individuos registrados y una densidad de 129.93 individuos por hectárea, además de ser la especie con el índice de valor de importancia más alto 183.33. Dentro de los sitios de muestreo la especie con la mayor frecuencia es Columbina inca (Tortolita Cola Larga), el valor de dominancia (índice de dominancia de Simpson) es de 0.78 lo cual nos indica que dentro de la comunidad de aves es homogénea en su estructura.

Para la comunidad de vertebraos se estimó un índice de diversidad (Shannon y Weaver, 1949) de H´= 0.86, y un índice de equidad (Pielou, 1975; Moreno, 2001) de J´= 0.78. De acuerdo a lo establecido para el índice de diversidad de Shannon, por lo general los valores varía entre 0.5 y 5, siendo los bosques tropicales y arrecifes de coral los valores más altos de diversidad, los valores menores a 2 se consideran bajos y los valores superiores a 3 se consideran altos. Los valores del índice de equidad van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Para el Área de Proyecto no se registraron especies dentro de alguna categoría de endemismo, No se registraron especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV-19. de registros cuantitativos. Se presentan los datos de registro por punto de conteo y sus indicadores ecológicos por especie. Pi=abundancia proporcional de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean la misma especie, IVI= índice de valor de importancia.

Especie	Grupo	muestreos		Abundancia	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad (ind/Ha)	Densidad Relativa	IVI
		1	2							
Columbina inca	Aves	2	2	4	66.67	2	50.00	129.93	66.7	183.33
Polioptila caerulea	Aves	1		1	16.67	1	25.00	32.48	16.7	58.33
Quiscalus mexicanus	Aves		1	1	16.67	1	25.00	32.48	16.7	58.33
				6	100.00	4	100.00	194.89	100.0	300.00

Tabla IV-29. índices de diversidad de vertebrados dentro del Área de proyecto.

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	Columbina inca	4	0.66666667	-0.40546511	-0.27031007
2	Polioptila caerulea	1	0.16666667	-1.79175947	-0.29862658
3	Quiscalus mexicanus	1	0.16666667	-1.79175947	-0.29862658
	TOTAL	**6**			**-0.867563**
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
	Riqueza S=	**3**			
	Resultado: H' =	**0.867563**			
	Resultado: J' =	**0.78969**			

Vertebrados dentro del Área de Influencia

Se registraron 25 individuos de 8 especies de aves. La especie con mayor abundancia Columbina inca (Tortolita Cola Larga) y Passer domesticus (Gorrión Común) con 7 individuos registrados cada uno y una densidad de 151.58 individuos por hectárea, además de ser las especies con el índice de valor de importancia más alto 79.08. Dentro de los sitios de muestreo la especie con la mayor frecuencia fue el gorrión común, el valor de dominancia (índice de dominancia de Simpson) es de 0.78 lo cual nos indica que dentro de la comunidad de aves es homogénea en su estructura.

Para la comunidad de vertebrados se estimó un índice de diversidad (Shannon y Weaver, 1949) de H´= 1.81, y un índice de equidad (Pielou, 1975; Moreno, 2001) de J´= 0.87. De acuerdo a lo establecido para el índice de diversidad de Shannon, por lo general los valores varía entre 0.5 y 5, siendo los bosques tropicales y arrecifes de coral los valores más altos de diversidad, los valores menores a 2 se consideran bajos y los valores superiores a 3 se consideran altos. Los valores del índice de equidad van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Para el Área de Proyecto no se registraron especies dentro de alguna categoría de endemismo, No se registraron especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV-30. Registros cuantitativos. Se presentan los datos de registro por punto de conteo y sus indicadores ecológicos por especie. Pi=abundancia proporcional de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean la misma especie, IVI= índice de valor de importancia.

Especie	Grupo	muestreos			Abundancia	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad (ind/Ha)	Densidad Relativa	IVI
		1	2	3							
Amazilia violiceps	Aves		1		1	4.00	1	7.69	21.65	4.0	15.69
Coragyps atratus	Aves		1		1	4.00	1	7.69	21.65	4.0	15.69
Columbina inca	Aves	2	2	3	7	28.00	3	23.08	151.58	28.0	79.08
Polioptila caerulea	Aves			1	1	4.00	1	7.69	21.65	4.0	15.69
Tyrannus melancholicus	Aves			3	3	12.00	1	7.69	64.96	12.0	31.69
Quiscalus mexicanus	Aves		1	1	2	8.00	2	15.38	43.31	8.0	31.38
Haemorhous mexicanus	Aves			3	3	12.00	1	7.69	64.96	12.0	31.69
Passer domesticus	Aves	2	3	2	7	28.00	3	23.08	151.58	28.0	79.08

				25	100.00	13	100.00	541.37	100.0	300.00

Tabla IV-31. índices de diversidad de vertebrados dentro del Área de proyecto.

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	Amazilia violiceps	1	0.04	-3.21887582	-0.12875503
2	Coragyps atratus	1	0.04	-3.21887582	-0.12875503
3	Columbina inca	7	0.28	-1.27296568	-0.35643039
4	Polioptila caerulea	1	0.04	-3.21887582	-0.12875503
5	Tyrannus melancholicus	3	0.12	-2.12026354	-0.25443162
6	Quiscalus mexicanus	2	0.08	-2.52572864	-0.20205829
7	Haemorhous mexicanus	3	0.12	-2.12026354	-0.25443162
8	Passer domesticus	7	0.28	-1.27296568	-0.35643039
	TOTAL	**25**			**-1.810047**
		Σni=N	**Σni=Pi**		**Σpi x ln(Pi)**
	Riqueza S=	**8**			
	Resultado: H' =	**1.810047**			
	Resultado: J' =	**0.870449**			

CONCLUSIÓN.

Derivado de las condiciones ambientales que imperan en el Área de Estudio en general fue posible observar en campo una baja diversidad de especies de fauna, lo cual se asocia comúnmente con los ecosistemas con altas modificaciones

Dentro de los muestreos realizado no fue posible el registro de ningunas especies de herpetofauna o de mastofauna, lo cual es debido posiblemente a la afectación que impera en la zona por el desarrollo urbano

IV.5.3 Medio socioeconómico.

El objetivo de este apartado es caracterizar los aspectos más relevantes que definen el medio social, económico y cultural del municipio de Tlaquepaque, que es donde incidirán el proyecto y su área de influencia.

Aspectos Demográficos

El municipio de Tlaquepaque pertenece a la Región Centro, su población en 2020, según el Censo de Población y Vivienda 2020, era de 687,127 personas; 49.3 por ciento hombres y 50.7 por ciento mujeres; los habitantes del municipio representaban el 13 por ciento del total regional. Comparando este monto poblacional con el del año 2015, se obtiene que la población municipal aumentó un 3.45 por ciento en cinco años.

Tabla 1 Población por sexo, porcentaje en el municipio

Tlaquepaque, Jalisco

Clave	Municipio	Población total 2015	Población 2020			
			Total	Porcentaje en el municipio	Hombres	Mujeres
098	Tlaquepaque	664,193	687,127	100%	338,844	348,283

Fuente: IIEG con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 y Encuesta Intercensal 2015.

Figura IV-28. Población por sexo en San Pedro Tlaquepaque.

Índices Sociodemográficos

A manera de recapitulación, el municipio de Tlaquepaque en 2020 ocupaba a nivel estatal el lugar 123 en el índice de marginación con un grado muy bajo, en pobreza multidimensional se localiza en el lugar 112, con el 31.4 por ciento de su población en pobreza moderada y 3.3 por ciento en pobreza extrema; y en cuanto al índice de intensidad migratoria el municipio tiene un grado bajo y ocupa el lugar 124 entre todos los municipios del estado.

Tabla 8 Población total, grado de Marginación e Intensidad Migratoria y situación de pobreza

Tlaquepaque

Clave	Municipio	Población	Marginación 2020		Pobreza Multidimensional 2015			Intensidad Migratoria 2010	
			Grado	Lugar	Moderada	Extrema	Lugar	Grado	Lugar
14	**Jalisco**	**8,348,151**	**Muy Bajo**	**28**	**28.4**	**3.0**	**7**	**Alto**	**13**
029	Cuquío	17,820	Bajo	27	47.3	9.2	27	Alto	21
039	Guadalajara	1,385,629	Muy Bajo	125	24.0	1.4	124	Bajo	122
044	Ixtlahuacán de los Membrillos	67,969	Muy Bajo	94	26.5	1.7	120	Bajo	115
045	Ixtlahuacán del Río	20,465	Bajo	44	39.4	6.4	67	Alto	39
051	Juanacatlán	30,855	Muy Bajo	118	19.6	1.7	125	Bajo	107
070	El Salto	232,852	Muy Bajo	107	35.2	4.0	94	Bajo	117
071	San Cristóbal de la Barranca	2,924	Medio	12	41.2	7.7	52	Alto	24
097	Tlajomulco de Zúñiga	727,750	Muy Bajo	122	30.0	2.1	117	Bajo	123
098	**Tlaquepaque**	**687,127**	**Muy Bajo**	**123**	**31.4**	**3.3**	**112**	**Bajo**	**124**
101	Tonalá	569,913	Muy Bajo	119	33.5	3.9	100	Bajo	119
120	Zapopan	1,476,491	Muy Bajo	124	26.1	1.9	121	Bajo	121
124	Zapotlanejo	64,806	Muy Bajo	61	36.3	4.2	91	Medio	79

Fuente: IIEG, con base en estimaciones del CONEVAL 2015 y CONAPO 2020.
*El dato de Jalisco en Pobreza Multidimensional corresponde a 2020.

Figura IV-29. Población total, grado de marginación e intensidad migratoria y situación de pobreza en el municipio de San Pedro Tlaquepaque.

Número de empresas

Conforme a la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI, el municipio de San Pedro Tlaquepaque cuenta con 24,584 unidades económicas al mes de mayo de 2021 y su distribución por sectores revela un predominio de unidades económicas dedicadas al comercio, siendo estas el 46.25% del total de las empresas en el municipio. Ocupa la posición 3 del total de empresas establecidas en el estado y el lugar número 3 en el ranking regional.

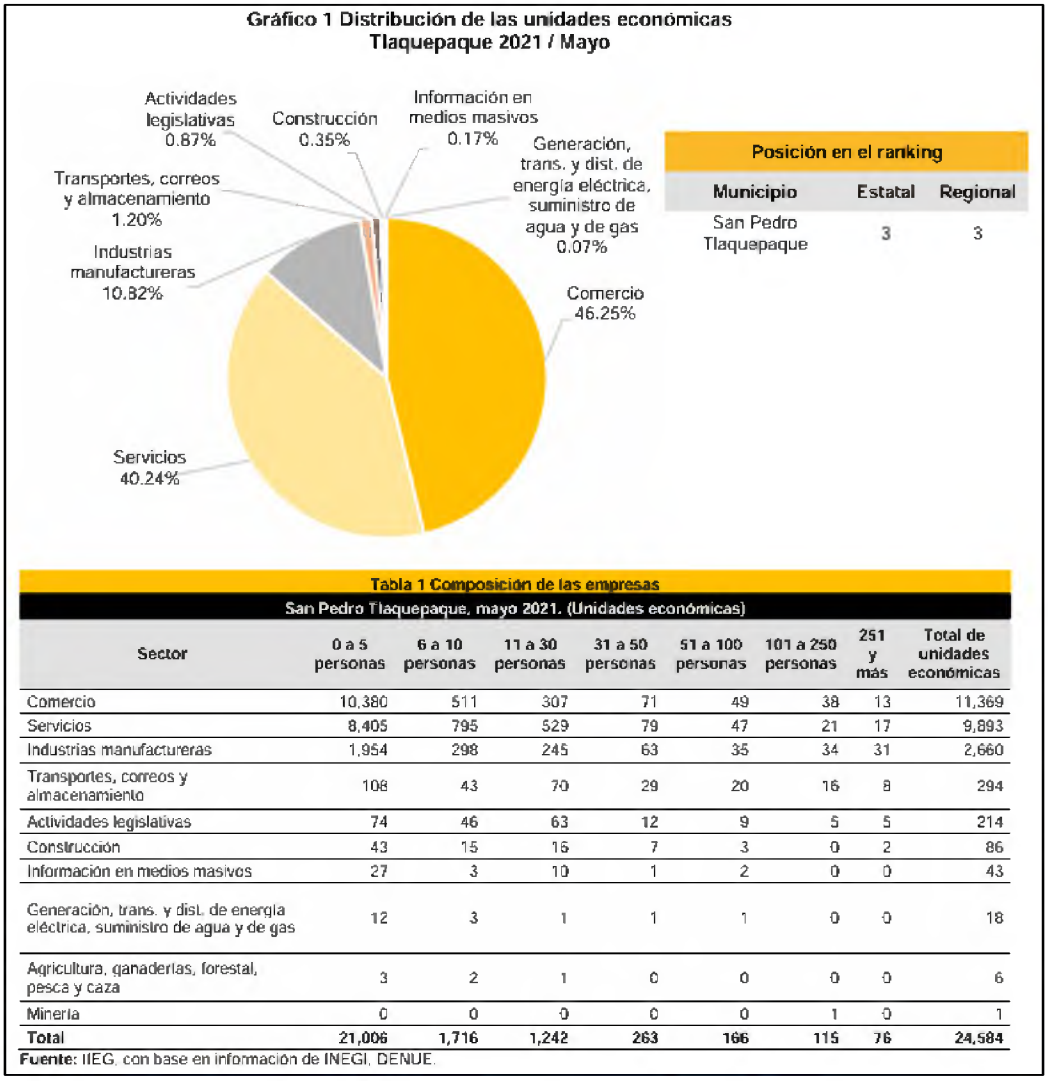


Tabla 1 Composición de las empresas

San Pedro Tlaquepaque, mayo 2021. (Unidades económicas)

Sector	0 a 5 personas	6 a 10 personas	11 a 30 personas	31 a 50 personas	51 a 100 personas	101 a 250 personas	251 y más	Total de unidades económicas
Comercio	10,380	511	307	71	49	38	13	11,369
Servicios	8,405	795	529	79	47	21	17	9,893
Industrias manufactureras	1,954	298	245	63	35	34	31	2,660
Transportes, correos y almacenamiento	108	43	70	29	20	16	8	294
Actividades legislativas	74	46	63	12	9	5	5	214
Construcción	43	15	16	7	3	0	2	86
Información en medios masivos	27	3	10	1	2	0	0	43
Generación, trans. y dist. de energía eléctrica, suministro de agua y de gas	12	3	1	1	1	0	0	18
Agricultura, ganaderías, forestal, pesca y caza	3	2	1	0	0	0	0	6
Minería	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	**21,006**	**1,716**	**1,242**	**263**	**166**	**115**	**76**	**24,584**

Fuente: IIEG, con base en información de INEGI, DENUE.

Figura IV-30. Distribución de unidades económicas de San Pedro Tlaquepaque.

Empleo

Trabajadores asegurados en el IMSS

Por grupos económicos

Para julio de 2021 el IMSS reportó un total de 117,944 trabajadores asegurados, lo que representó para el municipio de San Pedro Tlaquepaque un incremento anual de 9,588 trabajadores en comparación con el mismo mes de 2020, debido al aumento del registro de empleo formal en la mayoría de sus grupos económicos, principalmente compraventa de alimentos, bebidas y productos del tabaco. En función de los registros del IMSS el grupo económico que más empleos presentó dentro del municipio de San Pedro Tlaquepaque fue precisamente el de compraventa de alimentos, bebidas y productos del tabaco, ya que en julio de 2021 registró un total de 8,840 trabajadores concentrando el 7.50% del total de

asegurados en el municipio. El segundo grupo económico con más trabajadores asegurados es el de Servicios profesionales y técnicos, que para julio de 2021 registró 8,354trabajadores asegurados que representan el 7.08% del total de trabajadores asegurados a dicha fecha.

Tabla 3 Trabajadores asegurados

San Pedro Tlaquepaque, Jalisco 2015-julio 2021

Grupo económico	2015	2016	2017	2018	2019	2020	julio 2020	julio 2021	variación absoluta jul 2021 / jul 2020	% part jul 2021
Compraventa de alimentos, bebidas y productos del tabaco	5,252	5,599	5,912	6,163	6,575	7,173	7,127	8,840	1,713	7.50%
Servicios profesionales y técnicos	6,019	6,595	6,869	9,695	9,327	10,185	9,853	8,354	-1,499	7.08%
Construcción de edificaciones y de obras de ingeniería civil	6,334	7,723	7,945	7,686	6,988	6,104	6,465	7,589	1,124	6.43%
Transporte terrestre	5,920	6,539	6,621	6,553	6,787	6,479	6,613	6,634	21	5.62%
Fabricación, ensamble y reparación de maquinaria, equipo y sus partes; excepto los eléctricos	836	3,838	2,584	2,739	4,081	4,763	4,207	5,775	1,568	4.90%
Fabricación de productos de hule y plástico	3,290	3,286	3,658	4,077	4,578	4,914	4,199	5,314	1,115	4.51%
Compraventa de materias primas, materiales y auxiliares	3,754	4,001	4,167	4,440	4,444	4,892	4,775	5,247	472	4.45%
Servicios de administración publica y seguridad social	5,296	4,662	4,601	5,051	4,908	4,817	5,087	4,957	-130	4.20%
Compraventa de maquinaria, equipo, instrumentos, aparatos, herramientas; sus refacciones y accesorios	2,717	3,269	4,339	4,362	4,078	4,062	3,985	4,432	447	3.76%
Fabricación de productos metálicos; excepto maquinaria y equipo	3,905	3,743	3,785	4,037	4,015	3,785	3,748	4,412	664	3.74%
Fabricación de alimentos	4,072	3,962	4,095	4,303	4,450	4,427	4,525	4,229	-296	3.59%
Compraventa de prendas de vestir y otros articulos de uso personal	3,188	3,556	4,067	3,459	3,437	3,256	3,256	4,181	925	3.54%
Otros	37,817	40,612	44,684	44,842	47,259	46,313	44,516	47,980	3,464	40.68%
Total	**88,400**	**97,385**	**103,327**	**107,407**	**110,927**	**111,170**	**108,356**	**117,944**	**9,588**	**100.00%**

Fuente: IIEG, con base en información del IMSS.

Figura IV-31. Número y porcentaje de trabajadores asegurados del municipio.

Agricultura y ganadería en San Pedro Tlaquepaque

El valor de la producción agrícola en San Pedro Tlaquepaque ha presentado diversas fluctuaciones durante el periodo 2015–2020, habiendo registrado su nivel más alto en 2019. El valor de la producción agrícola de Tlaquepaque de 2020 representó el 0.19% del total de producción agrícola estatal, alcanzando un monto de 133,223 miles de pesos para ese año.

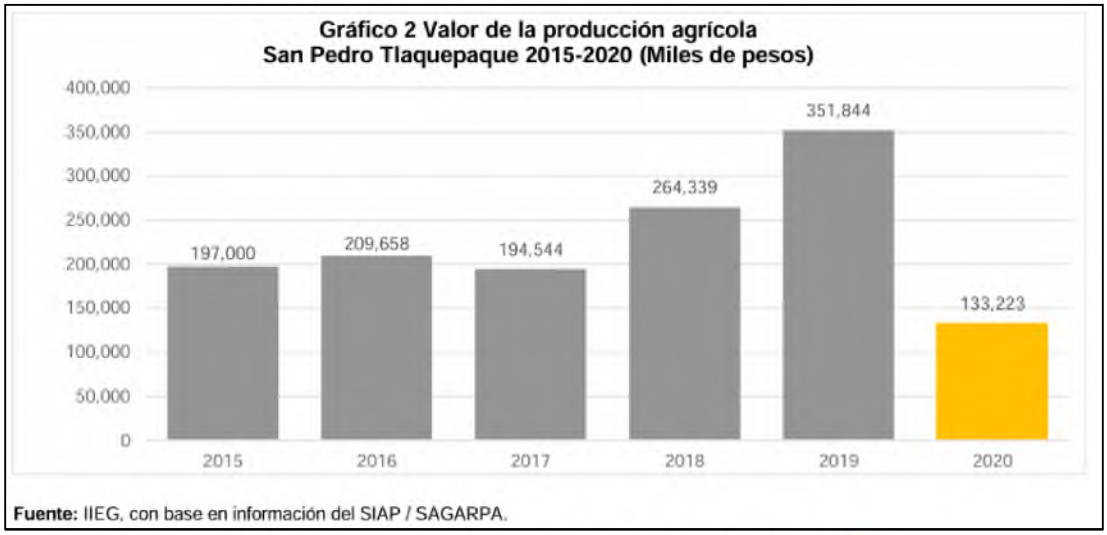


Figura IV-32. Producción agrícola en periodo de 2015-2020.

El valor de la producción ganadera en San Pedro Tlaquepaque ha presentado crecimiento durante el periodo 2015-2019, siendo el ejercicio de 2020 el año en el que se registró una reducción. En 2020 la producción ganadera de San Pedro Tlaquepaque representó el 0.33% del total de la producción ganadera estatal, alcanzando un monto de 329,985 miles de pesos en ese año.



Figura IV-33. Producción ganadera en periodo de 2015-2020.

Población artesana en Tlaquepaque

De acuerdo con el Censo Artesanal 2018 del Instituto de la Artesanía Jalisciense (IAJ), Tlaquepaque cuenta con 852 artesanos, de los cuales 476 o el 56% se dedican a la alfarería,

y el resto a otro tipo de artesanías como arte indígena, metalistería, textil, madera, entre otros. Los artesanos de Tlaquepaque representan 23.4% del total de artesanos de la Zona Centro de la entidad con un total de 852 artesanos y ocupan el segundo lugar en la región. En la Zona Centro, 34.7% se dedican a la alfarería, el 12.4% al arte indígena, 8.1% a la metalistería, y el resto a otro tipo de artesanías.

Tabla 5 Población artesana 2018

	Tlaquepaque		Total Zona Centro		Participación % en el total de la zona
	Artesanos	Distribución %	Artesanos	Distribución %	
Alfarería	476	55.87%	1,264	34.69%	37.66%
Arte Indígena	82	9.62%	451	12.38%	18.18%
Cartonería y papel	12	1.41%	93	2.55%	12.90%
Cerámica	24	2.82%	177	4.86%	13.56%
Cerería	7	0.82%	22	0.60%	31.82%
Fibra Animal	-	0.00%	18	0.49%	0.00%
Fibra Vegetal	13	1.53%	159	4.36%	8.18%
Gastronomía	15	1.76%	129	3.54%	11.63%
Lapidaria	7	0.82%	207	5.68%	3.38%
Madera	37	4.34%	173	4.75%	21.39%
Materiales Duros de Origen Animal	2	0.23%	10	0.27%	20.00%
Metalistería	60	7.04%	295	8.10%	20.34%
C Pintura	29	3.40%	160	4.39%	18.13%
Resina Natural	-	0.00%	2	0.05%	0.00%
Talabartería	11	1.29%	112	3.07%	9.82%
Textil	54	6.34%	250	6.86%	21.60%
Vidrio	21	2.46%	71	1.95%	29.58%
No identificado	2	0.23%	51	1.40%	3.92%
Total	**852**	**100.00%**	**3,644**	**100.00%**	**23.38%**

Fuente: IIEG con base en datos proporcionados por la Dirección de Fomento Artesanal, SEDECO.

Figura IV-34. Porcentaje de población artesana.

Tabla 6 Población artesana

Región Centro por municipio

	Artesanos	Distribución %	Lugar
Tonalá	1,096	30.08%	1
Tlaquepaque	852	23.38%	2
Guadalajara	718	19.70%	3
Zapopan	546	14.98%	4
Tlajomulco de Zúñiga	267	7.33%	5
Cuquío	59	1.62%	6
Ixtlahuacán de los Membrillos	36	0.99%	7
El Salto	27	0.74%	8
Ixtlahuacán del Río	22	0.60%	9
San Cristóbal de la Barranca	15	0.41%	10
Zapotlanejo	6	0.16%	11
Juanacatlán	0	0.00%	12
Total	**3,644**	**100.00%**	

Fuente: IIEG con base en datos proporcionados por la Dirección de Fomento Artesanal, SEDECO.

Figura IV-35. Porcentaje de población artesana en comparación a otros municipios del AMG.

Por otra parte, respecto a las afectaciones derivadas del desarrollo del proyecto y su aceptación, como se mencionó con anterioridad el presente proyecto consiste en la construcción de obras dentro de la zona federal de tres arroyos, las cuales genera impactos muy locales y mitigables por lo que ninguna de las comunidades aledañas se verá afectadas por la construcción del proyecto, ya que como se ha mencionado en la MIA-P, todos los impactos serán mitigables, además se contempla la contratación de personal local lo que generaría un impacto positivo relacionado con el empleo.

IV.5.4 Paisaje

El paisaje se describe como todo aquello que forma un conjunto de elementos visuales sobre el horizonte.

Dentro del SA, existen muy pocas características que se puedan resaltar como valiosas o prioritarias, esto debido a su ubicación rodeada de actividades antrópicas lo que ha generado un impacto significativo en la calidad de paisaje del sitio.

La estructura de la cuenca determina los patrones de sus paisajes, influenciados especialmente por dos componentes clave: la distribución de las variaciones de la cubierta vegetal y los usos del suelo. Ambos tienen una influencia decisiva sobre los movimientos y la calidad del agua en una cuenca. Por su parte, los patrones de vegetación están influenciados por factores biogeográficos como el clima, la topografía, los suelos y la geología.

Los patrones de usos del suelo están determinados por apropiaciones humanas de la cuenca, las que definen sus paisajes culturales: usos urbanos, agrícolas, comunicaciones, ganadería, silvicultura, actividades extractivas, etc.

El Área de Estudio se ubica al suroeste de la cabecera municipal de Tlaquepaque, Jalisco, presenta la existencia de zonas de cultivo y asentamientos humanos como los principales agentes que inciden transformando de forma permanente. El camino principal para llegar al área de interés es el anillo periférico, la cual es una vía de acceso principal de la zona metropolitana de Guadalajara, se localiza entre dos grandes vialidades conectoras como lo son 8 de julio y Adolf Horn.

En general, en el sitio del Área del Proyecto se caracteriza por la presencia de actividades humanas, viviendas y actividades productivas.

En función de los elementos que conforman el paisaje, los colores que lo definen son las construcciones circundantes con del Área del Proyecto. En el apartado del medio biótico se mencionó que para el Área del Proyecto se cuenta con poca vegetación, por lo tanto, el predio donde se pretende llevar el proyecto presenta colores claros y carece de variación

cromática alguna, al igual que el Área de Estudio donde los elementos vegetales mantienen una tonalidad monótona casi en todo el año, ya que los individuos presentes carecen de colores vistosos y muchos de ellos caducifolios en alguna época del año.

Planilla de descripción del Paisaje

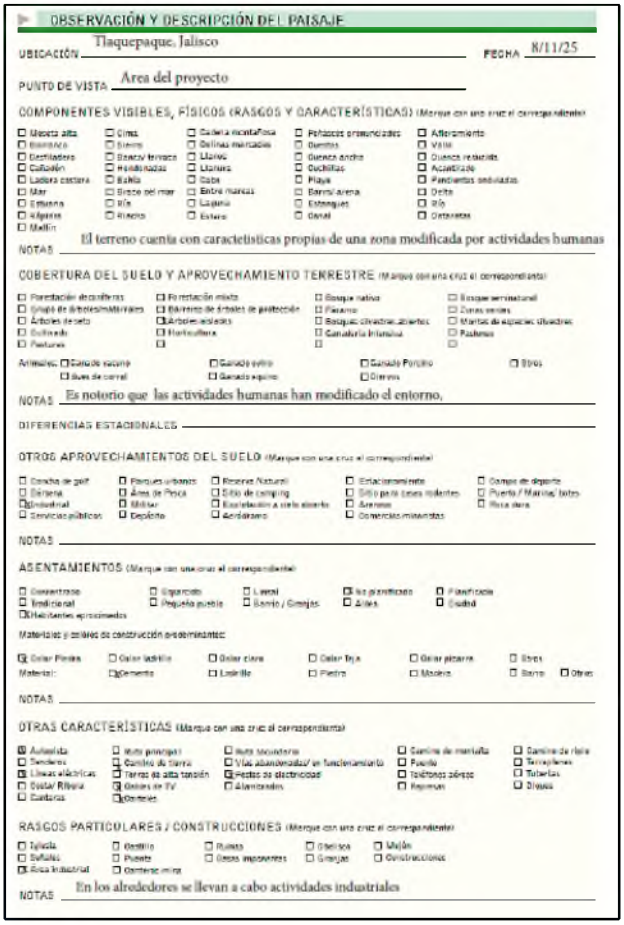
La observación, descripción y apreciación del paisaje implican siempre cuestiones objetivas y subjetivas. Los componentes del paisaje son sus rasgos y características. El paisaje incluye:

- Componentes visibles físicos objetivos, tangibles (accidentes geográficos y edificios, entre otros).
- Componentes visibles espaciales, subjetivos, intangibles (escala, diseño, color, textura, entre otros).
- Componentes no-visibles (el sonido y las asociaciones culturales, entre otros).

Para estructurar la observación y descripción, es útil tener una planilla de campo que actúe como guía, sin embargo. Ninguna planilla de campo estándar resulta apropiada para emplearla con todo tipo de paisaje. No obstante, en los siguientes modelos de planillas se ofrecen ejemplos de rasgos y características que pueden relevarse. Esta planilla modelo puede modificarse a fin de generar una versión que permita incluir todo lo que resulte relevante en el área específica bajo estudio.

Esta herramienta permite relevar los rasgos y características del paisaje de acuerdo con sus:

- Componentes visibles, físicos (rasgos y características)
- Cobertura terrestre y aprovechamiento del suelo
- Otros aprovechamientos del suelo
- Asentamientos
- Otras características
- Rasgos particulares / Construcciones


OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE

UBICACIÓN Tlaquepaque, Jalisco FECHA 8/11/25

PUNTO DE VISTA Area del proyecto

COMPONENTES VISIBLES, FÍSICOS (RASGOS Y CARACTERÍSTICAS)

NOTAS El terreno cuenta con caracteristicas propias de una zona modificada por actividades humanas

COBERTURA DEL SUELO Y APROVECHAMIENTO TERRESTRE

NOTAS Es notorio que las actividades humanas han modificado el entorno.

DIFERENCIAS ESTACIONALES

OTROS APROVECHAMIENTOS DEL SUELO

NOTAS

ASENTAMIENTOS

NOTAS

OTRAS CARACTERÍSTICAS

RASGOS PARTICULARES / CONSTRUCCIONES

NOTAS En los alrededores se llevan a cabo actividades industriales

Figura IV-36. *Ficha para la descripción del paisaje.*

Planilla de descripción de las características del paisaje

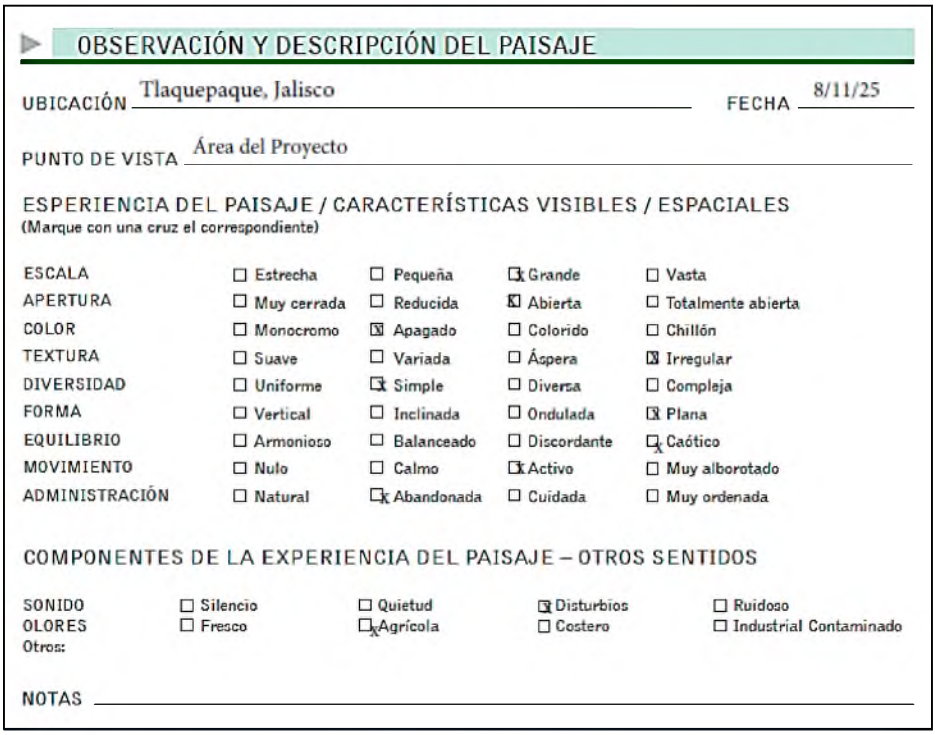
Esta herramienta permite evaluar las "características experienciales", componentes no físicos que, sin embargo, pueden incluir:

- Características visibles y espaciales que no pueden tocarse, pero sí verse (entre otros, color y diseño);
- Características que se relacionan con los demás sentidos (oído, olfato, gusto y tacto) como, por ejemplo, sonidos, olores y esencias; y
- Características que se detectan por el conocimiento del área (asociaciones con acontecimientos en donde intervinieron personalidades históricas, patrimonio cultural, obras literarias o artísticas, etc.).

Para describir los componentes visibles suelen emplearse términos relativos. Aunque no se relacionan entre sí, a fin de obtener su medida exacta, se apela a una gama de adjetivos comunes asociados con el tema. Una apertura podría describirse, por ejemplo, como "estrechamente cerrada", "reducida", "abierta" o "expuesta".

Si bien estos adjetivos reflejan apreciaciones subjetivas, ofrecen una imagen bastante acabada y significativa, ya que permiten retratar la naturaleza del paisaje en combinación con las demás descripciones de los componentes.

Los trabajos de construcción pueden modificar la textura, el color, la escala, el equilibrio, la forma, la línea, el movimiento y el sonido de un paisaje. Por lo tanto, debe considerarse a estos componentes como elementos importantes en la naturaleza del paisaje y tenerlos en cuenta a la hora de realizar la evaluación.



OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE

UBICACIÓN Tlaquepaque, Jalisco FECHA 8/11/25

PUNTO DE VISTA Área del Proyecto

ESPERIENCIA DEL PAISAJE / CARACTERÍSTICAS VISIBLES / ESPACIALES
(Marque con una cruz el correspondiente)

ESCALA	☐ Estrecha	☐ Pequeña	☒ Grande	☐ Vasta
APERTURA	☐ Muy cerrada	☐ Reducida	☒ Abierta	☐ Totalmente abierta
COLOR	☐ Monocromo	☒ Apagado	☐ Colorido	☐ Chillón
TEXTURA	☐ Suave	☐ Variada	☐ Áspera	☒ Irregular
DIVERSIDAD	☐ Uniforme	☒ Simple	☐ Diversa	☐ Compleja
FORMA	☐ Vertical	☐ Inclinada	☐ Ondulada	☒ Plana
EQUILIBRIO	☐ Armonioso	☐ Balanceado	☐ Discordante	☒ Caótico
MOVIMIENTO	☐ Nulo	☐ Calmo	☒ Activo	☐ Muy alborotado
ADMINISTRACIÓN	☐ Natural	☒ Abandonada	☐ Cuidada	☐ Muy ordenada

COMPONENTES DE LA EXPERIENCIA DEL PAISAJE – OTROS SENTIDOS

SONIDO	☐ Silencio	☐ Quietud	☒ Disturbios	☐ Ruidoso
OLORES	☐ Fresco	☒ Agrícola	☐ Costero	☐ Industrial Contaminado

Otros:

NOTAS

Figura IV-37. Ficha de descripción de las características perceptibles del paisaje.

Si bien el proyecto se encuentra en un entorno completamente modificado, se puede definir por la magnitud del proyecto que este no implicará ninguna modificación al paisaje, así mismo, no existen zonas de avistamiento directas hacia el Área del Proyecto, a través de las planillas de paisaje es posible determinar que no existen valores que se encuentren en riesgo por la ejecución del proyecto.

IV.5.5 Diagnóstico ambiental

A partir de la información recabada en los apartados anteriores, se pone de manifiesto las condiciones actuales de los componentes ambientales físicos y bióticos localizados en el Área del Proyecto, así como en el Área de Estudio. Con base en dicha información se puede

identificar que las actividades antropogénicas realizadas en los alrededores del sitio del proyecto han modificado diversos factores ambientales (paisaje, vegetación, fauna, relieve), el sitio se encuentra parcialmente intervenido por las actividades humanas así como también rodeado de terrenos dedicados a las actividades agrícolas, de vivienda y en menor medida industriales, por lo que la vegetación del Área del Proyecto se encuentra completamente modificada, debido a los actividades que se han realizado en el sitio a lo largo del tiempo. Las características del área son propias de un entorno el cual se ha visto alterado debido a actividades industriales.

Conforme a la evaluación presentada, el proyecto generará un total de 14 impactos de naturaleza negativa de los cuales ninguno resulta significativo, ya que las afectaciones serán temporales, puntuales y prevenibles o compensables, por lo que los impactos ambientales evaluados resultan poco relevantes considerando las características del Sistema Ambiental.

Lo anterior se debe a que el desarrollo del proyecto será sobre un medio modificado, en donde las obras del proyecto incidirán en áreas modificadas por actividades antrópicas de poblaciones en áreas circundantes, en particular, las obras se realizarán en zonas muy puntuales y se definieron de manera estratégica para reducir los impactos generados.

Conforme a los resultados del trabajo de campo, en el Capítulo IV se evidenciaron las condiciones en las que se encuentra el área del proyecto, siendo que en el SA predominan los usos de suelo urbano y de agricultura, y el proyecto incidirá totalmente en áreas libres de vegetación natural y modificadas por las actividades antrópicas. Situación que se refleja en la diversidad de fauna, la cual fue baja, siendo el grupo más conspicuo el de las aves, por lo que la única afectación prevista al medio biótico (desplazamiento temporal de fauna), que será provocado por las actividades de desbroce y despalme en las áreas donde sea requerido, resulta no significativo debido a que será en áreas puntuales y la fauna que pudiera encontrarse en el área del proyecto mayormente serán las aves, que podrán desplazarse y concluida la instalación podrá regresar a las áreas intervenidas.

Se considera que los impactos son completamente mitigables ya que no hay un factor biótico o abiótico que se vaya a ver perturbado de manera permanente por las actividades que pretende el proyecto, para ello se establece un programa de vigilancia ambiental que garantice el cumplimiento de todas las medidas de mitigación propuestas en la MIA-P.

Debido a lo anterior, e independientemente de la significancia de los impactos evaluados, se implementarán medidas ambientales detallas en el siguiente Capítulo VI, y se les dará seguimiento con la finalidad de asegurar su efectividad.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Identificación de impactos.

Para identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto puede provocar y/o agravar en el área de Influencia y Área de Estudio, en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, se procedió de manera siguiente:

- Se examinó el diagnóstico del Área de Estudio.
- Se analizó la información recabada a través de los capítulos anteriores.
- Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
- Se examinaron los factores ambientales del Área de Estudio sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.
- Se elaboró una matriz de identificación de impactos de Conesa Fernández -Vitora.
- Evaluación y valoración de los impactos de acuerdo con la metodología establecida.
- Descripción de impactos.

La identificación de impactos ambientales en este caso consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades de cada una de las obras del proyecto.

En la tabla siguiente, se presentan cada una de las actividades que se desarrollarán en el Proyecto, por lo que es importante resaltar que es a partir de esta Tabla de Actividades que inicia la identificación de impactos.

Tabla V-1. Actividades del Proyecto generadoras de impactos ambientales.

Etapa del proyecto	Actividades	
Preparación	Delimitación topográfica y marcaje	
	Desmonte y despalme	
	Movimiento de tierras y nivelación	
	Acarreo y disposición de material	
Construcción	Obras hidráulicas	Excavación y conformación de canales
		Línea de drenaje sanitario
	Obras complementarias	Vialidades, calle, banqueta y ciclovía
		Áreas verdes
Operación	Mantenimiento de canales	
	Mantenimiento de áreas verdes	
	Mantenimiento de vialidades	
	Inspección estructural	
Tentativo abandono	Demolición	
	Desmantelamiento	
	Rehabilitación	

Así mismo se determinaron los factores ambientales que son un medio reconocido desde hace tiempo para suponer las tendencias de cambio sobre los componentes del ambiente y así poder determinar las medidas necesarias para minimizar los efectos del proyecto. La determinación está relacionada con el medio abiótico y biótico del Área de Estudio del proyecto, de los datos obtenidos en campo, tomando en consideración la estructura, la descripción y diagnóstico del Área de Estudio y del Área de Influencia del Proyecto.

A continuación, se describen los factores ambientales y sus componentes que se consideraron serán susceptibles de presentar afectaciones por las actividades del proyecto.

Tabla V-2. Componentes y Factores ambientales susceptibles de impacto.

Medio	Factor ambiental	Atributos ambientales
Abiótico	Geoformas	Relieve
	Suelo	Fisicoquímica del suelo
		Erodabilidad
		Permeabilidad
	Aire	Composición gaseosa
		Acústica
	Hidrología	Dinámica Hidrológica
		Calidad del agua
Biótico	Fauna	Abundancia y distribución
		Comportamiento
		Hábitat faunístico
	Flora	Abundancia y diversidad
		Cobertura vegetal
Paisaje	Fondo escénico y estético	Calidad escénica
Socioeconómico	Socioeconómico	Generación de empleo

Una vez identificadas las actividades del proyecto y los factores ambientales que podrían sufrir cambios, por lo que, se procedió a realizar la estimación de los impactos ambientales.

Para la estimación cuantitativa y cualitativa de los impactos negativos y positivos que se generarán con la realización del proyecto, se consideró la metodología diseñada por Conesa (2010). Este método se basa en las matrices causa efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Esta metodología de valoración de impactos es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (adecuación conceptual, y adecuación de la información, de manera total y adecuación matemática, de manera parcial), sacrificando, no obstante, parte del rigor matemático a favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información.

Si bien, las metodologías para la evaluación de los impactos ambientales tienden a la subjetividad, la decisión de utilizar la metodología de Conesa deriva de la posibilidad de representar el nivel del impacto de una forma cuantitativa a través de la fórmula "**I = ± (3i + 2EX +MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)**" y permitiendo considerar diversos factores que tendrán influencia en esta; como lo son la intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad. De esta forma se permite prever diversas implicaciones que tendrá el impacto tanto en el área del proyecto como en el Área de Estudio.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Ya identificados los factores ambientales susceptibles de ser modificados y las acciones generadoras de cambio, se procedió a elaborar una matriz de interacciones causa-efecto, este método permite relacionar una actividad del proyecto con un factor ambiental, de esta forma se representan de forma visual las interacciones para a su vez determinar y caracterizar los impactos ambientales.

Tabla V-3. Caracterización de Impacto Ambiental.

<table>
<tr><td rowspan="3">Impacto Ambiental</td><td>Signo</td><td colspan="3">Positivo +, Negativo -, Indeterminado x</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Valor
(Grado de manifestación)</td><td rowspan="2">Importancia
(Grado de manifestación cualitativa)</td><td rowspan="2">Caracterización</td><td rowspan="2">Extensión
Plazo de manifestación
Persistencia
Reversibilidad
Sinergia
Acumulación
Efecto
Periodicidad
Recuperabilidad</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Magnitud
(Grado de manifestación cuantitativa)</td></tr>
<tr><td></td><td>Cantidad</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td>Calidad</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

A continuación, se describe el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de importancia.

Signo (+ o -)

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir.

Este carácter, también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

Intensidad (i)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima.

Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será crítico (12) o total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto puntual (1) parcial (2) y extenso (4).

Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será a largo plazo con un tiempo mayor a 5 años asignado un valor de (1). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), si el efecto es a corto plazo con menos de 1 año el valor será de (4) y si éste es inmediato, se considera crítico con valor (8).

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y

si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4).

- La persistencia es independiente de la reversibilidad.
- Un efecto permanente puede ser reversible, o irreversible.
- Por el contrario, un efecto irreversible, puede presentar una persistencia temporal.
- Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables.
- Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a mediano plazo (2) y si el efecto es Irreversible se le asigna el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada a la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor (1) en el caso de que el efecto sea secundario, y el valor (4) cuando sea directo.

Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los discontinuos o irregulares (1).

Importancia del impacto (I)

La importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo presentado en el siguiente cuadro en función del valor asignado a los símbolos considerados.

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

Tabla 5-4. Valores de los símbolos para obtener la importancia del impacto.

Tipo de impacto	Categoría	Ponderación
Naturaleza	Positivo "+" (benéfico)	+

	Negativo "-" (perjudicial)	-
*Intensidad (IN)	Baja	1
	Total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	12
Momento (MO)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	8
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo (simple)	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100 y se jerarquiza de acuerdo con el tabulador presentado en el siguiente cuadro:

Tabla 5-5. Tabulador para determinar la importancia del impacto.

VALOR	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
13-25	Impacto irrelevante o compatible (bajo)
26-50	Impacto moderado

51-75	Impacto severo
76-100	Impacto crítico

Obtenida la matriz de importancia de impactos ambientales, pueden aparecer efectos de diversa índole en cuanto a su relevancia y posibilidad de cuantificación, que nos permiten dar un tratamiento individualizado.

La matriz de importancia en sí misma, nos ha permitido identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto sobre el medio. Esta presenta los valores numéricos totales, representativos de las alteraciones de los factores del medio susceptibles de ser impactados por las acciones del proyecto.

V.2 Caracterización de los impactos.

V.2.1 Indicadores de impacto.

El proyecto se encuentra en un área altamente perturbada, en sus cercanías hay zonas urbanas y zonas agrícolas; sin embargo, el área de desplante del proyecto cuenta con vegetación, siendo su cobertura vegetal algunas hierbas, arbustos y algunos árboles característicos de sitios perturbados.

Por otra parte, se consideran impactos de tipo antrópico directos, como la generación de residuos, emisión de gases de efecto invernadero (GEI), generación de polvos y ruido, estos se consideran los principales impactos que puedan generarse durante el desarrollo y operación del proyecto; sin embargo, su generación y significancia será baja.

Dicho esto, se genera a continuación la evaluación que integra todos los impactos tanto ambientales como sociales, de tal manera que se presenta la información necesaria para la gestión de medidas preventivas y de mitigación de los efectos adversos inherentes a las actividades del proyecto. Para esto se establecen indicadores de impacto, considerando factores abióticos, bióticos, paisajísticos y socioeconómicos.

Para la definición de los indicadores ambientales con posibles afectaciones por la ejecución de las actividades que contempla el Proyecto en todas sus etapas, se revisó la información del diagnóstico ambiental del sitio del Proyecto para finalmente establecer los indicadores ambientales que podrán en algún momento evidenciar el impacto ambiental provocado por el Proyecto. En este sentido, los indicadores ambientales que como su nombre lo establece, nos indicarán algún proceso de cambio respecto a la ejecución de las actividades, los cuales corresponden en parte a Indicadores Básicos para medir el desempeño ambiental.

Tabla 5-6. Indicadores de impacto.

Factor ambiental	Atributos ambientales	Indicador ambiental
Geoformas	Relieve	Modificación de la topografía del terreno

Suelo	**Características fisicoquímicas**	Modificación de las características fisicoquímicas del suelo.
	Erodabilidad	Modificación de las tasas de erosión.
	Permeabilidad	Modificación de los niveles de infiltración.
Aire	**Partículas suspendidas**	Índice de calidad del aire.
	Composición gaseosa	Índice de calidad del aire.
	Acústica	Incremento del nivel sonoro.
Hidrología	**Dinámica Hidrológica**	Modificación de los patrones de escurrimiento.
	Calidad del agua	Índice de calidad del agua.
Fauna	**Abundancia de la fauna**	Índices de abundancia.
	Comportamiento	Cambio de hábitos de la fauna.
	Hábitat faunístico	Modificación del hábitat.
Flora	**Abundancia y diversidad**	Índices de diversidad de flora.
	Cobertura vegetal	Porcentaje de superficie con cobertura vegetal.
	Especies protegidas	índices de diversidad de especies en Norma
Fondo escénico y estético	**Calidad escénica**	Grado de calidad del paisaje.
Socioeconómico	**Generación de empleo**	Tasa de participación económica.

Los indicadores ambientales antes mencionados permiten la identificación de los impactos ambientales que podrían presentarse en por la ejecución del proyecto, el cual se compone de diversas actividades, donde una de las principales es el desmonte de vegetación y el despalme de la primera capa de suelo.

V.3 Valoración de los impactos.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Según la clasificación de los métodos más usuales para la evaluación de impacto ambiental propuesta por Estevan-Bolea (1984) la lista de chequeo y las matrices causa efecto son consideradas como sistemas de red y gráficos.

Como se mencionó anteriormente para la estimación cuantitativa y cualitativa de los impactos negativos y positivos que se generarán con la realización del proyecto, se consideró utilizar la metodología diseñada por Conesa (2010). Este método se basa en las matrices causa efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, que

consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Esta metodología de valoración de impactos es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (adecuación conceptual, y adecuación de la información, de manera total y adecuación matemática, de manera parcial), sacrificando, no obstante, parte del rigor matemático a favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información.

La valoración de los impactos identificados ha sido realizada en los términos que define la legislación vigente sobre Evaluación de Impacto Ambiental, diferenciando cuatro niveles de gravedad que de menor a mayor intensidad son los siguientes: Impacto irrelevante o compatible, moderado, severo y crítico.

Desde el punto de vista metodológico, la valoración ha sido efectuada analizando por separado la magnitud y la importancia del impacto y estableciendo a continuación un valor global para la gravedad de este.

Para la valoración de impactos se utilizan Matrices de interacción (Anexos), las cuales son ampliamente utilizadas en las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA). Sin embargo, esta técnica contiene un enfoque ilustrativo, ya que su poder analítico se considera insuficiente para el manejo eficaz en la toma de decisiones complejas. Se puede argumentar que el mal uso de las matrices de interacción tiene en algunos casos fallas, desvirtuando deliberadamente la aprobación de los proyectos. Por lo tanto, una alternativa para mejorar la Evaluación de Impacto Ambiental en el corto plazo es mejorar el método de la matriz, de modo que se utilice una evaluación más rigurosa de los impactos a través de matrices matemáticas, por tales motivos para la estimación cuantitativa y cualitativa de los impactos negativos y positivos que se generaran con la realización del proyecto, se consideró la metodología diseñada por V. Conesa Fernández-Vítora.

Como ya se describió anteriormente, para calcular la importancia del impacto la cual está representada por un número que se deduce mediante la matriz de Fernández-Vítora.

Aplicando los valores de la fórmula entre las interacciones de los 8 factores ambientales de los cuales resultaron 15 atributos ambientales y las 16 actividades del proyecto, se obtienen 153 interacciones reales de un total de 240 interacciones potenciales, lo que significa que el proyecto tiene una capacidad de impactar del 63.75%.

De acuerdo con la valoración de los impactos, se puede destacar que se identificaron 108 interacciones de naturaleza adversa (negativos) y 45 interacciones de naturaleza favorable (positivos), como se presenta a continuación en la tabla resumen.

Tabla 5-7. Interacciones reales detectadas.

Naturaleza	Total de interacciones

-	**108**
+	**45**
Total	**153**

Una vez identificadas, valoradas y analizadas las interacciones ambientales entre las actividades del proyecto y los factores ambientales se agruparon por factor ambiental dando como resultado 24 Impactos Ambientales que se podrían presentar por la acción del proyecto. De los 24 impactos ambientales, 14 son negativos y 10 positivos.

De los 14 impactos negativos identificados, 5 son considerados de naturaleza moderada, y 9 severos; estos últimos están asociados a la afectación del suelo, agua, aire, paisaje, flora y fauna.

Tabla 5-8. Clasificación de los Impactos Ambientales identificados.

TIPO IMPACTOS	NATURALEZA	
	-	+
Bajo	0	0
Moderado	5	10
Severo	9	0
Crítico	0	0
Total	**14**	**10**

La mayoría de los impactos positivos son derivados de la implementación de actividades de restauración según la etapa tentativa de abandono; aunque idealmente el proyecto no está considerado para realizar dicha etapa. Además, la implementación de áreas verdes dentro del proyecto también propicia algunos de los impactos positivos que fueron valorados.

Se considera de mayor importancia mencionar los impactos negativos para la implementación de sus respectivas medidas de prevención, mitigación y compensación. De igual manera, los impactos positivos se encuentran dentro de los anexos para su revisión.

Tabla V-9. Impactos ambientales identificados por elaboración del proyecto.

Impacto Ambiental 1	**Alteración de la topoforma**	
Factor ambiental impactado:	GEOFORMAS (Relieve)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Descripción	Potencial modificación o inestabilidad del relieve, debido a la ocurrencia de derrumbes, por malas prácticas constructivas.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios

Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la morfología del sitio.
Intensidad	2	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	2	Es parcial debido a que se afectará la superficie parcial del total del proyecto.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	4	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos
Recuperabilidad	2	Recuperable a mediano plazo.
Reversibilidad	4	Se considera a largo plazo.
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-31	[<25 despreciable];[25,<50 moderado];[50,<75 severo]

Impacto Ambiental 2	**Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos**	
Factor ambiental impactado:	EDAFOLOGÍA (Características fisicoquímicas del suelo)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Descripción	Potencial alteración de la fisicoquímica del suelo debido a la presencia de sustancias contaminantes como RSU, aceites, combustible, concreto, etc.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la fisicoquímica del suelo en el sitio.
Intensidad	7	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	6	Es extenso debido a que deberán intervenirse todas las áreas del proyecto, generando un riesgo potencial por contaminación.
Sinergia	4	Los efectos son sinérgicos entre sí.
Persistencia	2	Ya que el efecto no durará más de diez años se contempla como temporal
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	4	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	4	Este puede ser acumulativo si no se realizan medidas.
Recuperabilidad	2	Se considera recuperable con la implementación de medidas adecuadas.
Reversibilidad	4	Se considera irreversible si no se implementan medidas adecuadas.
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-58	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 3	**Aumento en las tazas de erosión**	

Factor ambiental impactado:	EDAFOLOGÍA (Erodabilidad)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Descripción	Actividades necesarias para la realización del proyecto como el desmonte, despalme y movimiento de tierras provocarán que el suelo se encuentre desnudo; en este sentido y durante el tiempo en que se realizan las demás actividades, esas secciones de suelo se mantendrán expuestas a la erosión hídrica y eólica.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa las características del terreno.
Intensidad	4	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Se considera parcial, pues actualmente y debido a las características del sitio del proyecto, parte de su superficie ya se encuentra expuesta a la erosión.
Sinergia	1	No se considera sinergismo para este impacto.
Persistencia	2	El efecto será temporal.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	Este impacto no se considera acumulativo.
Recuperabilidad	2	Recuperable a mediano plazo.
Reversibilidad	4	Se considera reversible a largo plazo.
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-43	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 4	**Disminución en las tazas de erosión**	
Factor ambiental impactado:	EDAFOLOGÍA (Erodabilidad)	
Tipo de impacto:	**Benéfico**	
Descripción	Como parte del proyecto se prevé la implementación de áreas verdes (no como originalmente como medida compensatoria; sino como parte del cumplimiento a la normativa), con lo que superficies que han sido afectadas por la erosión podrán evitar seguir siendo impactado.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	1	Afecta de manera positiva las características del terreno.
Intensidad	3	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Se considera parcial, pues las superficies correspondientes a áreas verdes no representan el 100% del área del proyecto.
Sinergia	1	No se considera sinergismo para este impacto.
Persistencia	4	El efecto será permanente con el adecuado mantenimiento.

Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	Este impacto no se considera acumulativo.
Recuperabilidad	2	Recuperable a mediano plazo.
Reversibilidad	4	Se considera reversible a largo plazo.
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	42	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 5	**Sellamiento y compactación del suelo**	
Factor ambiental impactado:	EDAFOLOGÍA (Permeabilidad)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Descripción	Algunas de las actividades provocarán la compactación o el sellamiento de suelo en donde se pretendan desarrollar las actividades, esto provocará que exista pérdida de superficies de infiltración, así como disminución en las superficies que puedan representar un microhábitat para la flora (lugares de germinación y crecimiento) y la fauna (madrigueras).	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa las características del terreno.
Intensidad	5	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Se considera parcial, pues sólo una fracción del proyecto mantiene suelos "naturales" que permiten la adecuada infiltración del agua.
Sinergia	1	No se considera sinergismo para este impacto.
Persistencia	4	El efecto será permanente.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	Este impacto no se considera acumulativo.
Recuperabilidad	4	Irrecuperable, pero es posible implementar medidas compensatorias.
Reversibilidad	4	Se considera irreversible por medios naturales.
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-50	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 6	**Sellamiento y compactación del suelo**	
Factor ambiental impactado:	EDAFOLOGÍA (Permeabilidad)	
Tipo de impacto:	**Benéfico**	

Descripción	Como parte del proyecto se prevé la implementación de áreas verdes (no como originalmente como medida compensatoria; sino como parte del cumplimiento a la normativa de construcción), con lo que superficies podrán mantener o recuperar sus capacidades de infiltración gracias a la presencia de cubierta vegetal.

VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	1	Afecta de manera positiva las características del terreno.
Intensidad	3	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Se considera parcial, pues las superficies correspondientes a áreas verdes no representan el 100% del área del proyecto.
Sinergia	1	No se considera sinergismo para este impacto.
Persistencia	4	El efecto será permanente con el adecuado mantenimiento.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	Este impacto no se considera acumulativo.
Recuperabilidad	2	Recuperable a mediano plazo.
Reversibilidad	4	Se considera reversible a largo plazo.
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	42	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]

Impacto Ambiental 7	**Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas**
Factor ambiental impactado:	ATMÓSFERA (Composición gaseosa
Tipo de impacto:	**Adverso**
Descripción	Derivado del uso de maquinaria, vehículos y equipo de combustión interna existirá la generación de emisiones a la atmósfera, así como el levantamiento de partículas y polvo.

VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la morfología del sitio.
Intensidad	5	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	8	Es extenso debido a que la nube de emisiones se puede dispersar más allá del sitio del proyecto.
Sinergia	2	Los efectos podrían tener un sinergismo moderado sin las medidas preventivas adecuadas
Persistencia	1	Debido a que la nube de gases se puede dispersar en menos de un año debido a las características atmosféricas, se considera fugaz.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa

Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	4	Puede ser un efecto acumulativo con actividades constantes.
Recuperabilidad	1	Recuperable de manera inmediata.
Reversibilidad	1	Se considera a corto plazo.
Periodicidad	2	Se considera periódico.
Importancia del impacto	-54	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
8Impacto Ambiental 8	**Aumento en los niveles de ruido**	
Factor ambiental impactado:	ATMÓSFERA (Confort sonoro)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Descripción	Derivado de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación de maquinaria existirá incremento de nivel de ruido en el área del proyecto.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la calidad auditiva del sitio.
Intensidad	6	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	8	Es extenso debido a que el sonido se puede extender más allá del sitio de actividad.
Sinergia	2	Podría existir un sinergismo moderado.
Persistencia	1	Ya que el efecto durará únicamente mientras se realizan los trabajos, se considera fugaz.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	4	Se considera acumulativo.
Recuperabilidad	1	Recuperable a de forma inmediata con el cese de los trabajos.
Reversibilidad	1	Reversible a corto plazo.
Periodicidad	2	Se considera periódico.
Importancia del impacto	-57	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]

Impacto Ambiental 9	**Cambio en los patrones de escurrimiento y almacenamiento de agua.**	
Factor ambiental impactado:	HIDROLOGÍA (Dinámica hidrológica)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Descripción	No se considera un cambio significativo en los patrones de escurrimiento; sin embargo, sí se prevé un cambio en las patrones de infiltración de las aguas.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la infiltración de aguas en el sitio del proyecto
Intensidad	5	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	2	Es parcial debido a las características del terreno donde se pretende insertar el proyecto.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.

Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos
Recuperabilidad	4	Irrecuperable
Reversibilidad	4	Irreversible
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-46	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 10	**Cambio en los patrones de escurrimiento y almacenamiento de agua.**	
Factor ambiental impactado:	HIDROLOGÍA (Dinámica hidrológica)	
Tipo de impacto:	**Benéfico**	
Descripción	Como parte del proyecto se considera la implementación de áreas verdes, con lo que en algunas superficies del proyecto se prevé mantener o mejorar las características de infiltración del terreno.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	1	Afecta de manera positiva la infiltración de aguas en el sitio del proyecto
Intensidad	3	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	2	Es parcial debido a que las áreas verdes únicamente representan una fracción de la superficie del proyecto.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos
Recuperabilidad	4	Irrecuperable
Reversibilidad	4	Irreversible
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	40	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]

Impacto Ambiental 11	**Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea**
Factor ambiental impactado:	HIDROLOGÍA (Calidad de agua)
Tipo de impacto:	**Adverso**

Descripción	Potencial alteración a las cualidades fisicoquímicas del agua superficial y subterránea, por derrame de sustancias contaminantes como RSU, hidrocarburos, grasas, aceites, concreto, etc.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la calidad del agua.
Intensidad	7	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Es extenso debido a que, por sus características, la contaminación del agua podría esparcirse rápidamente.
Sinergia	2	Los efectos pueden ser moderadamente sinérgicos.
Persistencia	2	Ya que el riesgo potencial de contaminación existirá durante la realización de las obras, se considera temporal.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	4	Se podría producir en efecto acumulativo sin medidas preventivas o de remediación.
Recuperabilidad	4	Recuperable a largo plazo y con capacidad de mitigar.
Reversibilidad	4	Se considera a largo plazo, pero con potencial de prevenible y mitigable.
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-58	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 12	**Pérdida de cobertura vegetal**	
Factor ambiental impactado:	VEGETACIÓN (Cobertura vegetal)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Descripción	Para la realización del proyecto será necesario realizar el desmonte y despalme en parte de la superficie, por lo que se perderá cobertura vegetal en el sitio del proyecto.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la presencia de especies en el sitio.
Intensidad	6	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Es parcial debido a que la superficie con arbolado no corresponde al total del proyecto.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa

Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos con otros impactos del proyecto. Sin embargo, sí se puede considerar acumulativo con la pérdida de cobertura por crecimiento del centro de población.
Recuperabilidad	4	Irrecuperable, pero con la capacidad de implementar medidas compensatorias.
Reversibilidad	4	Irreversible, pues en las áreas de desplante del proyecto ya no podrá crecer vegetación debido al sellamiento de suelo.
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-53	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 13	**Mejora de cobertura vegetal**	
Factor ambiental impactado:	VEGETACIÓN (Cobertura vegetal)	
Tipo de impacto:	**Benéfico**	
Descripción	El proyecto contempla la implementación de áreas verdes en una parte de la superficie del proyecto, con lo que se podrá recuperar la vegetación en dichos sitios.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	1	Afecta de manera positiva la presencia de especies en el sitio.
Intensidad	4	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Es parcial debido a que la superficie con arbolado no corresponde al total del proyecto.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos con otros impactos del proyecto.
Recuperabilidad	4	Irrecuperable
Reversibilidad	4	Irreversible mientras exista mantenimiento de dichas áreas
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	47	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 14	**Afectación al número de individuos de cada especie de flora**	
Factor ambiental impactado:	VEGETACIÓN (abundancia y diversidad)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	

Descripción	La remoción de vegetación (individuos) en áreas del proyecto, implica la disminución del número de especies presentes en el área del proyecto.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la presencia de especies en el sitio.
Intensidad	5	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	2	Parcial debido a que no toda la superficie del proyecto cuenta con vegetación natural.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos
Recuperabilidad	4	Irrecuperable, pero con la capacidad de implementar medidas compensatorias.
Reversibilidad	4	Irreversible, pues en las áreas de desplante del proyecto ya no podrá crecer vegetación.
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-46	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 15	**Afectación al número de individuos de cada especie de flora**	
Factor ambiental impactado:	VEGETACIÓN (abundancia y diversidad)	
Tipo de impacto:	**Benéfico**	
Descripción	El proyecto contempla la implementación de áreas verdes en una parte de la superficie del proyecto, con lo que se podrá recuperar la vegetación en dichos sitios.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	1	Afecta de manera positiva la presencia de especies en el sitio.
Intensidad	4	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Es parcial debido a que la superficie con arbolado no corresponde al total del proyecto.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.

Acumulación	1	No produce efectos acumulativos con otros impactos del proyecto.
Recuperabilidad	4	Irrecuperable
Reversibilidad	4	Irreversible mientras exista mantenimiento de dichas áreas
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	47	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 16	**Disminución del número de individuos de cada especie**	
Factor ambiental impactado:	FAUNA (abundancia y distribución)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Descripción	La intervención del área del proyecto implica un posible desplazamiento de las especies que no sean resistentes a la perturbación, disminuyendo así el número de individuos de las poblaciones existentes en el sitio.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la cantidad de especies presentes en el sitio
Intensidad	3	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Es extenso debido a que este impacto se podría propiciar en la totalidad de la superficie del proyecto.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	2	Ya que el efecto durará mientras se realizan las actividades de construcción, se considera temporal.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos
Recuperabilidad	8	Irrecuperable debido a que existirá perturbación constante.
Reversibilidad	4	Irreversible, pero sin afectar a aquellas especies acostumbradas a la perturbación.
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-46	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 17	**Aumento del número de individuos de cada especie**	
Factor ambiental impactado:	FAUNA (abundancia y distribución)	
Tipo de impacto:	**Benéfico**	
Descripción	La implementación de áreas verdes como parte del proyecto podría afectar de manera positiva a que algunas especies se asienten en dichos sitios.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor	Comentarios

	asignado	
Naturaleza	1	Afecta de manera positiva la presencia de especies en el sitio.
Intensidad	4	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Es parcial debido a que la superficie con arbolado no corresponde al total del proyecto.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	1	La acción afecta al factor de manera indirecta
Momento	2	El plazo de manifestación del impacto es a mediano plazo
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos con otros impactos del proyecto.
Recuperabilidad	4	Irrecuperable
Reversibilidad	4	Irreversible mientras exista mantenimiento de dichas áreas
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	38	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 18	**Perturbación por contaminación auditiva y lumínica**	
Factor ambiental impactado:	FAUNA (Comportamiento)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Descripción	La intervención del área implica mantener los niveles de ruido y luminosidad por encima de los niveles naturales, por lo que se puede generar un cambio en los patrones de comportamiento de las especies.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la cantidad de individuos de cada especie en el sitio
Intensidad	6	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Es extenso debido a que se mantendrá la perturbación a lo largo del proyecto.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí, aunque la exposición constante podría atraer consecuencias más severas.
Persistencia	2	Ya que el efecto durará menos de diez años se contempla como temporal
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto se considera inmediato una vez iniciadas obras.
Acumulación	4	Se considera acumulativo con la perturbación de las zonas circundantes.
Recuperabilidad	8	Irrecuperable debido a la perturbación constante durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	4	Irreversible únicamente para las especies que no resistan la perturbación

Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-58	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 19	**Disminución de condiciones de perturbación**	
Factor ambiental impactado:	FAUNA (Comportamiento)	
Tipo de impacto:	**Benéfico**	
Descripción	La conformación de áreas verdes, su mantenimiento, así como una posible rehabilitación del sitio ayudarán a mantener características más similares a lo natural, propiciando un sitio seguro para la fauna que se pudiera asentar ahí.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	1	Afecta de manera positiva la presencia de especies en el sitio.
Intensidad	3	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Es parcial debido a que la superficie con arbolado no corresponde al total del proyecto.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	1	La acción afecta al factor de manera indirecta
Momento	2	El plazo de manifestación del impacto es a mediano plazo
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos con otros impactos del proyecto.
Recuperabilidad	4	Irrecuperable
Reversibilidad	4	Irreversible mientras exista mantenimiento de dichas áreas
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	35	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 20	**Fragmentación, modificación y pérdida de hábitat**	
Factor ambiental impactado:	FAUNA (Hábitat faunístico)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Descripción	Derivado de la intervención del área se propicia una potencial modificación y/o eliminación de las condiciones de refugio, hábitat y/o microhábitat de algunas especies.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa al refugio y las condiciones de microhábitat para las especies
Intensidad	7	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	2	Se considera parcial, pues sólo una fracción del proyecto perderá sus características originales como microhábitat.

Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos
Recuperabilidad	8	Irrecuperable debido a que se modificarán las condiciones del medio
Reversibilidad	4	Irreversible debido a que el sitio estará totalmente modificado.
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-56	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 21	**Mejora de las condiciones de hábitat**	
Factor ambiental impactado:	FAUNA (Hábitat faunístico)	
Tipo de impacto:	**Benéfico**	
Descripción	La conformación de áreas verdes, su mantenimiento, así como una posible rehabilitación del sitio ayudarán a mantener características más similares a lo natural, propiciando que se cuenten con características de refugio y alimento para la fauna de la zona.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	1	Afecta de manera positiva la presencia de especies en el sitio.
Intensidad	5	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Es parcial debido a que la superficie con arbolado no corresponde al total del proyecto.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	1	La acción afecta al factor de manera indirecta
Momento	2	El plazo de manifestación del impacto es a mediano plazo
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos con otros impactos del proyecto.
Recuperabilidad	4	Irrecuperable
Reversibilidad	4	Irreversible mientras exista mantenimiento de dichas áreas
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	41	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 22	**Disminución de la calidad del paisaje**	
Factor ambiental impactado:	PAISAJE (Calidad escénica)	
Tipo de impacto:	**Adverso**	
Descripción	Alteración de la calidad escénica por las actividades constructivas y la presencia de nueva infraestructura	

VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la calidad paisajística del sitio de intervención
Intensidad	7	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Se considera parcial debido a que no la totalidad del sitio del proyecto se verá afectada de manera negativa.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos
Recuperabilidad	4	Irrecuperable con cualidad de realizar medidas de mitigación y compensatorias.
Reversibilidad	4	Irreversible debido a que la infraestructura se mantendrá por la vida útil del proyecto
Periodicidad	1	Se considera no periódico.
Importancia del impacto	-56	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 23	**Mejora de la calidad del paisaje**	
Factor ambiental impactado:	PAISAJE (Calidad escénica)	
Tipo de impacto:	**Benéfico**	
Descripción	El mantenimiento y la implementación de áreas verdes dentro del sitio del proyecto mejorará la calidad escénica del paisaje con relación a las características de perturbación que mantiene actualmente.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	-1	Afecta de manera negativa la calidad paisajística del sitio de intervención
Intensidad	5	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	2	Se considera parcial debido a que sólo una fracción del área del proyecto mejorará estéticamente.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	4	Ya que el efecto durará más de diez años se contempla como permanente.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	8	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos
Recuperabilidad	4	Irrecuperable con cualidad de realizar medidas de mitigación y compensatorias.
Reversibilidad	4	Irreversible debido a que la infraestructura se mantendrá por la vida útil del proyecto
Periodicidad	1	Se considera no periódico.

Importancia del impacto	-46	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]
Impacto Ambiental 24	**Incremento en el número de empleos**	
Factor ambiental impactado:	ECONOMÍA Y POBLACIÓN (Generación de empleo)	
Tipo de impacto:	**Favorable**	
Descripción	Todas las actividades de proyecto requieren de personal, por lo que existirá la generación de empleos temporales y algunos periódicos con el mantenimiento de las instalaciones.	
VALORACIÓN		
IM= ±[3[I]+2[EX]+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]		
CRITERIO	Valor asignado	Comentarios
Naturaleza	1	Afecta de manera positiva la generación de empleos en la región.
Intensidad	6	¿destrucción total? ¿es muy drástico?
Extensión	4	Es extenso debido a que se verá beneficiado un importante sector de la población en el municipio.
Sinergia	1	Los efectos no son sinérgicos entre sí.
Persistencia	3	considera esta calificación debido a que este impacto generará empleos temporales y periódicos.
Efecto	4	La acción afecta al factor de manera directa
Momento	4	El plazo de manifestación del impacto es inmediato.
Acumulación	1	No produce efectos acumulativos
Recuperabilidad	4	Recuperable a mediano plazo.
Reversibilidad	2	Se considera a mediano plazo.
Periodicidad	2	Se considera que algunos serán periódicos.
Importancia del impacto	**47**	[<25 despreciable];[>25,<50 moderado];[>50,<75 severo]

V.4 Conclusiones.

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales que generará la implementación del proyecto, se identificaron 24 impactos, 14 fueron clasificados como adversos y los restantes 10 como benéficos.

Los impactos negativos más destacados son la disminución de la calidad de suelo, aire y agua por contaminantes, el sellamiento y compactación del suelo, el aumento en los niveles de ruido, la pérdida de cobertura vegetal, perturbación a la fauna y la disminución de la calidad del paisaje, sin embargo, la mayoría no tienen capacidad de afectar fuera del AP y son prevenibles y/o mitigables.

De lo anterior se concluye que los principales impactos adversos hacia el ambiente pueden llegar a ser muy significativos para la superficie de operación del proyecto; sin embargo, con la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el documento, las posibles afectaciones disminuirán de manera tal que el proyecto no

provocará impactos que afecten en el futuro de los habitantes de la zona ni sus condiciones naturales.

En términos ambientales, el proyecto se califica como viable, pues los riesgos que se pudieran generar en el ambiente serán prevenibles o mitigables y con opción a incluir medidas compensatorias; además de considerar las actuales condiciones de perturbación del sitio.

Es relevante señalar que la fragmentación del hábitat ha existido de manera histórica con el desarrollo de actividades productivas en el municipio. De ahí que no se considere este sitio como de relevancia para mantener la conectividad del ecosistema, pues todo alrededor se mantiene la perturbación característica de una zona metropolitana.

El proyecto no conllevará riesgos a la salud humana pues su ejecución se apega a lo dispuesto por la normatividad ambiental aplicable. De igual forma, para cada uno de los impactos ambientales, existirá una medida preventiva, de mitigación, de compensación y/o de restauración, buscando así disminuir los efectos adversos que se puedan generar en el medio.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales desarrolladas en el capítulo anterior (Capítulo 5), se obtuvieron y señalaron los impactos más significativos o que derivan en efectos adversos, mismos que sirvieron de base para analizar y proponer medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, para los impactos negativos o adversos en el contexto del área de influencia.

El presente capítulo incluye las medidas de mitigación que se aplicarán a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Preparación del sitio, construcción y operación).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención, remediación o compensación de los efectos negativos ocasionados por las actividades del proyecto. La implementación de medidas puntuales, aunado a su integración en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio hasta la operación del proyecto y permiten la disminución de los impactos ambientales.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante la realización de las actividades.

La identificación y valoración de los impactos ambientales y las medidas de prevención, control, mitigación y compensación seleccionadas son resultado de un proceso de análisis sustentado en:

- El conocimiento detallado de las características y especificaciones técnicas del proyecto.
- El inventario y diagnóstico ambiental del área del proyecto, integrado con la información disponible provenientes de sitios y regiones cercanas, de carácter especializada, que permiten extrapolar algunas condiciones que imperan dentro o alrededor del Área de Estudio.
- Identificación de factores críticos asociados a la operación de un sitio de disposición final de residuos de manejo especial y conocer experiencias en la aplicación y efectividad de medidas de gestión ambiental aplicadas en proyectos similares.
- El conocimiento de la legislación y normatividad ambiental, así como la experiencia práctica en la evaluación ambiental de proyectos de desarrollo de diferentes sectores productivos, que abarca tanto la formulación de estudios, análisis y programas ambientales, como su evaluación y verificación desde las perspectivas de las autoridades ambientales, especialistas y grupos de expertos, organizaciones civiles y distintos grupos de interés.

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto; reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Las medidas de mitigación propuestas para el presente proyecto están organizadas, de acuerdo con las etapas de actividades correspondientes, descritas en la matriz de impactos. A su vez, para cada uno de estos dos rubros, se indican las acciones a realizar para los impactos identificados.

Las medidas de gestión ambiental pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

- **Medidas de Control.** Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencias Ambientales, de Seguridad, Sanidad e Higiene. Así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamiento existentes en el área.
- **Medidas de Prevención.** Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas, se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.
- **Medidas de Mitigación o Minimización.** Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control en que estas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplica, mientras que las de control solo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante o inducción de organismos vegetales.
- **Medidas de Restauración.** Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de condiciones similares a las iniciales.
- **Medidas de Compensación.** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hace necesario aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

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

A continuación, se presentan las acciones que debe conocer y seguir todo el personal que se encuentre laborando en el sitio:

- Trabajar únicamente dentro del perímetro delimitado para la realización del proyecto.
- Evitar la quema de vegetación o basura, así como acciones que puedan provocar un riesgo de incendios o la generación de gases de efecto invernadero de manera innecesaria.
- Rescatar a los organismos de fauna que pudieran quedar atrapados durante la realización del proyecto (en el caso de encontrar nidos o madrigueras con cachorros), se mantendrán en jaulas o corrales para su posterior reubicación y liberación, buscando que esta se realice lo más pronto posible por personal con conocimiento para evitar el estrés y accidentes en medida de lo posible.
- Queda totalmente prohibido abrir nuevos caminos de acceso no señalados en el presente estudio.
- No se permitirá la disposición de residuos en aquellos sitios específicamente definidos para ello.

A continuación, se presentan las medidas propuestas para la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales adversos descritos en el capítulo anterior. Cabe destacar que la mayoría de las medidas se realizarán durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, pues dichas etapas son las que mayores impactos generarán (**Tabla VI-1**):

Tabla VI-1. Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

Medida	1	Impacto	Alteración de la topoforma	Duración	50 meses
Descripción	En el perímetro se colocarán elementos en color visible para referenciar y visualizar el Área del Proyecto y evitar afectaciones fuera del área autorizada u otras parcelas.				
Medida	2	Impacto	Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	Duración	101 meses
Descripción	La recarga de combustible de vehículos y maquinaria será preferentemente en estaciones de servicio destinadas para ello en los centros urbanos más cercanos. En caso de que se tenga que realizar la recarga de combustible de los vehículos in situ, se debe contar con vehículos que cuenten con personal, señalamientos y aditamentos, adecuados para el despacho de estos, así como para la atención de contingencias. La recarga preferentemente se deberá llevar a cabo en un sitio donde no se encuentre expuesto el suelo, se debe colocar una lona impermeable de un tamaño considerable a forma de que los vehículos queden dentro de dicha lona debajo de los automotores y/o maquinaria o cubrir la superficie con materiales absorbentes donde se realizará la recarga (o algún material que funcione como aislante entre el suelo y el combustible, de preferencia debe realizarse en un área que se encuentre cubierta con una plancha de concreto o pavimento., esto con el fin de evitar la contaminación al suelo.				
Medida	3	Impacto	Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	Duración	101 meses
Descripción	No se permitirán las actividades de mantenimiento mayor a la maquinaria pesada dentro de la superficie del proyecto. En caso de descomposturas se deberá trasladar la maquinaria hacia algún taller de la zona para que realicen su reparación; únicamente, en caso de que sea imposible su traslado, se deberá emplear una charola, plástico negro grueso o algún recubrimiento que no permita la infiltración, con arena en las orillas, para evitar derrames de aceite.				
Medida	4	Impacto	Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	Duración	101 meses
Descripción	Para el almacenamiento de sustancias que puedan llegar a derramarse debe realizarse un el almacén temporal de residuos peligrosos, en donde se puedan manipular con facilidad y seguridad. Todos los contenedores deben estar debidamente rotulados especificando su contenido, siguiendo lo que para el efecto señala la legislación en la materia.				
Medida	5	Impacto	Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	Duración	101 meses
Descripción	El almacén temporal de residuos peligrosos contará con diques o charolas para retener posibles derrames, los cuales				

	tendrán capacidad para al menos el volumen del contenedor de mayor tamaño que se colocará en ellos.				
Medida	6	Impacto	Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	Duración	101 meses
Descripción	Los contenedores de residuos peligrosos deben ser recolectados periódicamente y trasladados a un almacén temporal, el cual debe estar delimitado y señalizado con letreros de formas y tamaños visibles.				
Medida	7	Impacto	Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	Duración	Vida útil del proyecto.
Descripción	Durante el desarrollo y operación del proyecto existirá una estricta separación entre los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Cada uno deberá almacenarse y contenerse en sitios con características específicas para cada tipo de residuo.				
Medida	8	Impacto	Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea. Disminución de la calidad del paisaje.	Duración	Vida útil del proyecto.
Descripción	Queda prohibido arrojar los residuos o abandonarlos en la vía pública, alcantarillado, lotes baldíos, cuerpos de agua superficiales, basureros clandestinos, o la zona de relleno, así como hacer uso de contenedores utilizados anteriormente como receptores de residuos peligrosos.				
Medida	9	Impacto	Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	Duración	101 meses
Descripción	En caso de derrame accidental, se contará en campo con un Kit de materiales como toallas absorbentes, musgo absorbente, o cualquier otro material o dispositivo que permita contener el derrame de cualquier sustancia peligrosa al suelo.				
Medida	10	Impacto	Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	Duración	101 meses
Descripción	Como medida preventiva contra la contaminación por defecación al aire libre y en concordancia con la NOM-031-STPS-2011, en los frentes de trabajo habrá servicios de sanitario portátiles, de ellos se establecerá la limpieza periódica para evitar derrames. Este servicio será contratado por una empresa especializada para la correcta disposición de los desechos derivados de los baños portátiles.				
Medida	11	Impacto	Contaminación del suelo por derrames y disposición de	Duración	101 meses

			residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.		
Descripción	En el caso de existir algún derrame de aceites, grasas y combustibles, se procederá a restaurar o restablecer las condiciones físico-químicas del suelo, conforme a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.				
Medida	12	Impacto	Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	Duración	Vida útil del proyecto
Descripción	Para tener una adecuada recolección de residuos sólidos urbanos y que éstos no lleguen a ser dispersados por el viento o el agua. Se deberán colocar contenedores en áreas estratégicas, privilegiando la separación en orgánicos e inorgánicos.				
Medida	13	Impacto	Aumento en las tasas de erosión. Sellamiento y compactación del suelo. Pérdida de cobertura vegetal Disminución de abundancia de especies vegetales. Disminución del número de individuos de fauna. Disminución de sitios de perturbación. Fragmentación, modificación, pérdida de sitios de hábitat y microhábitat. Disminución de la calidad del paisaje.	Duración	Vida útil del proyecto
Descripción	Como parte de las actividades del proyecto y en cumplimiento a la normativa ambiental vigente y aplicable, se considera la implementación de áreas verdes, estas deberán conformarse por especies nativas correspondientes a los 3 estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) con lo que se mitigará el efecto por erosión hídrica y eólica en algunas fracciones del área del proyecto. Además, permitirá la mejora a los patrones e infiltración de agua en dichas superficies, mejorará la abundancia y diversidad de especies vegetales, así como la presencia de refugios, sitios de anidación y condiciones de microhábitat para las especies de fauna nativas.				
Medida	14	Impacto	Aumento en las tasas de erosión. Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas	Duración	101 meses
Descripción	La implementación de los riegos continuos en el área de trabajo y las zonas de tránsito de la maquinaria ayudará a reducir el efecto del viento sobre la erosión del suelo.				
Medida	15	Impacto	Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas	Duración	Vida útil del proyecto
Descripción	Deberá realizarse el mantenimiento periódico a la maquinaria que opere en el sitio, con esto se pretende que la maquinaria tenga un óptimo funcionamiento y no genere más contaminantes atmosféricos que aquellos establecidos de acuerdo con la normativa ambiental.				

PROTA

Medida	16	Impacto	Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas	Duración	101 meses
Descripción	Quedará estrictamente prohibido la quema de residuos generados en cualquier de las etapas, para evitar la emisión de contaminantes atmosféricos.				
Medida	17	Impacto	Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas	Duración	101 meses
Descripción	Se informará a los operadores de las unidades sobre el uso estrictamente de la maquinaria cuando sea necesario, cuando la maquinaria no se use o sea necesaria, la unidad deberá permanecerá apagada.				
Medida	18	Impacto	Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas	Duración	101 meses
Descripción	Los camiones que transporten tierra o material en el área del proyecto, área de influencia o área de estudio, deberán transitar con lonas o transportar el material húmedo para evitar la dispersión de polvo. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, todos los vehículos deben mantener una velocidad máxima de 30 km/h dentro del polígono del proyecto para reducir la dispersión de material particulado.				
Medida	19	Impacto	Aumento en los niveles de ruido	Duración	101 meses
Descripción	En cumplimiento con la NOM-080-SEMARNAT-1994, se realizará también mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria con la finalidad de mantenerlos en buen estado y evitar la generación de ruido por encima de los niveles permitidos.				
Medida	20	Impacto	Aumento en los niveles de ruido	Duración	101 meses
Descripción	Los equipos de mayor emisión de ruido serán utilizados en horario normal, se evitará hacer uso de ellos en horario nocturno por la cercanía a la urbana.				
Medida	21	Impacto	Aumento en los niveles de ruido Perturbación de individuos por contaminación auditiva y lumínica	Duración	101 meses
Descripción	Antes del inicio de las actividades, se realizarán las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, con lo que se evitará el estrés por sonido a los individuos que se pudieran presentar en los frentes de trabajo.				
Medida	22	Impacto	Cambio en los patrones de escurrimiento y almacenamiento de agua.	Duración	Vida útil del proyecto
Descripción	La implementación de los canales ayudará a encausar las aguas de lluvia evitando además la erosión hídrica del cauce y evitando el desbordamiento de los arroyos.				
Medida	23	Impacto	Disminución del número de individuos de fauna Perturbación de individuos por contaminación auditiva y lumínica	Duración	Vida útil del proyecto
Descripción	Se prohibirán las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona. Así como todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los				

PROTA

	términos de la Ley General de Vida Silvestre. Lo anterior aplica a todo el personal encargado del desarrollo de las actividades. La empresa contratista se encargará de supervisar esto.				
Medida	24	Impacto	Perturbación de individuos por contaminación auditiva y lumínica	Duración	101 meses
Descripción	Los equipos de mayor emisión de ruido serán utilizados en horario normal, se evitará hacer uso de ellos en horario nocturno por la cercanía a las zonas con presencia de fauna.				
Medida	25	Impacto	Disminución de la calidad del paisaje	Duración	101 meses
Descripción	Con el objeto de que las obras no contribuyan a deteriorar aún más la imagen del sitio, todos los trabajos de deberán realizarse únicamente dentro de la superficie del proyecto.				
Medida	26	Impacto	Disminución de la calidad del paisaje	Duración	101 meses
Descripción	Todas la herramientas y materiales utilizados presentarán un orden dentro de la superficie donde se coloquen, para no generar una imagen paisajística negativa.				
Medida	27	Impacto	Disminución de la calidad del paisaje	Duración	101 meses
Descripción	Una vez concluida las actividades de preparación y construcción, se deberá realizar el retiro de maquinaria.				

VI.2 Programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia ambiental (PVA) es un instrumento básico de gestión ambiental que será implementado por el promovente, este contiene las medidas y programas de orden preventivo, correctivo y mitigante para tratar los posibles impactos ambientales generados durante la ejecución del proyecto.

De acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 1 Fracción X, la elaboración y presentación de un **Programa de Vigilancia Ambiental** es la base para establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan. Bajo la concepción de Desarrollo Sustentable que la propia Ley define, este Programa forma parte de un proceso de evaluación y seguimiento con criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social.

La aplicación del PVA permitirá verificar por un lado que el promovente cumple con las disposiciones normativas de aplicación directa al proyecto, y por otro, el cumplimiento y el desempeño ambiental en tiempo y espacio de las medidas antes referidas; para lo cual se tomarán decisiones concretas para el control y prevención de los impactos que pudiera generar el proyecto.

El cumplimiento del PVA se realizará a través de la ejecución de los todas y cada una de las medidas de control, prevención y mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, así como aquellas que pudieran ser dispuestas por la autoridad a través de las condicionantes del resolutivo.

Como parte de Programa de Vigilancia Ambiental se propone:

- Presencia de personal capacitado para la supervisión de las obras en el sitio del proyecto.
- Presentación a la autoridad de forma periódica de informes de avances la cual incluya:
    - Bitácora de actividades.
    - Memoria técnica de la ejecución de las actividades realizadas.
    - Memoria fotográfica.
    - Croquis de ubicación de las acciones realizadas.
    - Superficie y cuantificación de las obras realizadas.
    - Monitoreo de las medidas realizadas.
    - Evaluación de la efectividad de las medidas realizadas.

Dicho informe será debidamente integrado, firmado por parte del promovente y del consultor contratado para la supervisión y presentado ante la autoridad correspondiente a la evaluación y seguimiento del proyecto.

Con la información contenida en estos informes se podrá establecer el cumplimiento por parte del promovente de cada una de las acciones ejecutadas en el sitio del proyecto, así mismo se evaluará la efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación y servirá también para la toma de decisiones en caso de que alguna medida no cumpla con los resultados esperados.

Las medidas de conservación de los diferentes factores ambientales, como lo son el suelo, agua, fauna y paisaje. estarán apegadas en todo momento a los reglamentos, leyes y normas de las diferentes instituciones encargadas del seguimiento de este tipo de proyectos.

Tomando en consideración lo anterior y que la zona motivo del presente estudio se encuentra altamente transformada por las actividades agropecuarias y de extracción geológica, el escenario futuro con el proyecto se vislumbra favorable ya que el Abandono Productivo está diseñado para que una vez aplicadas las medidas de conservación de suelo y agua vuelva a las actividades originales.

Tabla VI-2. Medidas a implementar por línea estratégica.

Línea estratégica: Conformación del suelo.					
Etapa del proyecto: Preparación.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Alteración de la topoforma	1	50 meses	Análisis topográfico Estacas	Empresa contratista	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire.					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	2	101 meses	Lona impermeable Señalamientos	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire.					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos.	3	101 meses	Lona impermeable o cualquier	Empresa contratista	100%

Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.			recubrimiento para el suelo.	Residente ambiental	
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire.					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	4	101 meses	Contenedores. Material de construcción para almacén temporal.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire.					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	5	101 meses	Diques/charolas de retención.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire.					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	6	101 meses	Contenedores de residuos.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire.					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Contaminación del	7	Vida útil	Contenedores	Empresa	100%

suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.		del proyecto	de residuos debidamente rotulados.	contratista Residente ambiental	
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire.					
Etapa del proyecto: Preparación, construcción y operación.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea. Disminución de la calidad escénica.	8	Vida útil del proyecto	Contenedores de residuos debidamente rotulados.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire.					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	9	101 meses	Kit antiderrame de grasas y aceites.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire.					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	10	101 meses	Sanitarios portátiles.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire.					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					

Impacto al que va dirigida la acción:	Medida	Tiempo y/o duración:	Recursos necesarios:	Supervisión	Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:
Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	11	101 meses	Kit antiderrame.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire.					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Contaminación del suelo por derrames y disposición de residuos. Disminución de la calidad del agua superficial y subterránea.	12	Vida útil del proyecto	Contenedores debidamente rotulados.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Paisajismo, flora y fauna					
Etapa del proyecto: Preparación, construcción y operación.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Aumento en las tasas de erosión. Sellamiento y compactación del suelo. Pérdida de cobertura vegetal Disminución de abundancia de especies vegetales. Disminución del número de individuos de fauna. Disminución de sitios de perturbación. Fragmentación, modificación, pérdida de sitios de hábitat y microhábitat. Disminución de la calidad del paisaje.	13	Vida útil del proyecto	Sustrato. Tierra de monte. Individuos vegetales. Mangueras. Recurso hídrico.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					

Impacto al que va dirigida la acción:	Medida	Tiempo y/o duración:	Recursos necesarios:	Supervisión	Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:
Aumento en las tasas de erosión. Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas subterránea.	14	101 meses	Pipas de agua.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas subterránea.	15	Vida útil del proyecto	Pipas de agua.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas subterránea.	16	101 meses	Señalamientos de prohibición para quema.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas subterránea.	17	101 meses	Reglamento de obra.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Aumento en la emisión de GYCEI y partículas suspendidas subterránea.	18	101 meses	Lonas y/o cubiertas para camión que transporte material.	Empresa contratista Residente ambiental	100%

Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Aumento en los niveles de ruido	19	101 meses	Reglamento de obra.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Aumento en los niveles de ruido	20	101 meses	Reglamento de obra	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Contaminación de suelo, agua y aire					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Aumento en los niveles de ruido Perturbación de individuos por contaminación auditiva y lumínica	21	101 meses	Reglamento de obra.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Patrones de escurrimiento de arroyos.					
Etapa del proyecto: Preparación, construcción y operación.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Cambio en los patrones de escurrimiento y almacenamiento de agua.	22	Vida útil del proyecto	Material de construcción. Maquinaria de trabajo.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Paisajismo, flora y fauna					
Etapa del proyecto: Preparación, construcción y operación.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Disminución del número de individuos de fauna	23	Vida útil del proyecto	Señalamientos. Reglamento de obra.	Empresa contratista	100%

Perturbación de individuos por contaminación auditiva y lumínica				Residente ambiental	
Línea estratégica: Paisajismo, flora y fauna					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Disminución del número de individuos de fauna Perturbación de individuos por contaminación auditiva y lumínica	24	101 meses	Reglamento de obra.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Paisajismo, flora y fauna					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Disminución de la calidad del paisaje	25	101 meses	Reglamento de obra.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Paisajismo, flora y fauna					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Disminución de la calidad del paisaje	26	101 meses	Reglamento de obra.	Empresa contratista Residente ambiental	100%
Línea estratégica: Paisajismo, flora y fauna					
Etapa del proyecto: Preparación y construcción.					
Impacto al que va dirigida la acción:	**Medida**	**Tiempo y/o duración:**	**Recursos necesarios:**	**Supervisión**	**Grado de cumplimiento, eficiencia o eficacia:**
Disminución de la calidad del paisaje	27	101 meses	Reglamento de obra.	Empresa contratista Residente ambiental	100%

Se reitera que si bien, en el presente documento se proponen medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales identificados, de conformidad

con el Artículo 35 fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 45 fracción II párrafo dos: con el fin de prevenir, atenuar o compensar los impactos ambientales, la SEMARNAT podrá proponer medidas adicionales mediante una autorización condicionada.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

El seguimiento y monitoreo de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, así como aquellas establecidas por la unidad evaluadora quedarán sujetas a lo expuesto en el apartado correspondiente al Programa de Vigilancia Ambiental, siendo las empresas contratistas, el promovente y el residente ambiental los encargados de coordinar las actividades y su cabal cumplimiento.

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

El proyecto contempla una inversión estimada de $51´659,924.00 pesos. Esta corresponde a las obras hidráulicas y complementarias sobre la Zona Federal del Parque Industrial "ETAGE", proviene en su totalidad (100%) de recursos propios de la empresa Desarrolladora River, S.A. de C.V. del monto antes anotado se han destinado $2´253,000.00 pesos a la aplicación de Medidas de Mitigación para las Etapas de Preparación y Construcción

PROTA

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNA

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

De acuerdo con lo observado en los apartados anteriores, el sitio del proyecto se encuentra en una zona altamente perturbada por mecanismos antropogénicos; se encuentra inmerso dentro del Área Metropolitana de Guadalajara, dentro de la zona industrial. En los alrededores se encuentran áreas destinadas a la agricultura y a la industria, así como algunas zonas residenciales. Las tendencias de crecimiento de la Zona Metropolitana de Guadalajara indican que el área del proyecto tiene potencial para mantener sus condiciones actuales, pero siempre bajo la presión de los impactos generados por las zonas aledañas.

El factor suelo se mantendría como hasta el presente, manteniendo una erosión hídrica natural que aumentaría gradualmente durante lluvias extremas provocadas por el cambio climático.

El factor agua seguiría manteniendo sus características actuales, siendo los escurrimientos azolvados y pudiendo provocar inundaciones ligeras en las zonas circundantes.

El factor aire se vería afectado no por las características específicas del área del proyecto, sino por el crecimiento urbano e industrial del Sistema Ambiental propuesto.

La vegetación podría mantenerse, siendo aquellas presentes en su mayoría especies del estrato herbáceo y arbustivo típicas de sitios perturbados; en el caso de la fauna, se encontrarían especies resistentes a la perturbación de ambientes urbanos.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

En un escenario donde se realiza el proyecto sin medidas de prevención, mitigación y compensación adecuadas se perdería en gran medida la capacidad de infiltración del sitio del proyecto debido a la compactación del suelo, pudiendo esto provocar un aumento y gravedad en las potenciales inundaciones durante eventos de lluvias extremas derivadas por el cambio climático.

No se mantendría un control sobre la contaminación del sitio, pudiendo generarse daños graves al suelo, agua y disminuyendo en gran medida la calidad del aire en las zonas cercanas a las obras.

La pérdida de vegetación sin medidas compensatorias reduciría la capacidad de retención de carbono y producción de oxígeno; así como las condiciones de hábitat y microhábitat para especies de fauna o potenciales sitios de reproducción y anidación.

La nube de polvos generada y el ruido afectarían de manera negativa a las comunidades cercanas al AP.

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

Con la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación se espera que la pérdida de la capacidad de infiltración se pierda en lo mínimo y en un escenario optimista, pudiera ser mejorado a través de las áreas verdes propuestas.

El encauzamiento de las escorrentías ayudaría a dirigir las aguas durante el temporal de lluvias para evitar estancamientos y posibles inundaciones; así como también el mantenimiento de dichas obras ayudaría a evitar el azolve de los canales.

Las áreas verdes fungirían como sitios de posible reproducción, anidación o refugio para especies de fauna que se pudieran encontrar en las cercanías.

Los riesgos por contaminación serían mitigados en su mayoría o, en un escenario optimista, prevenibles en un 100% evitando los daños graves por contaminación al agua, suelo y aire. Las nubes de polvos y ruido serían mitigadas para evitar molestia en las comunidades aledañas.

VII.4 Pronóstico ambiental.

De acuerdo con lo abordado a lo largo del presente documento, tanto el escenario en el que el proyecto no se realiza como aquel en el que se lleva a cabo considerando las medidas propuestas generarán impactos ambientales derivados de las tendencias de crecimiento urbano e industrial del Sistema Ambiental, así como de las condiciones generadas por el cambio climático.

Por un lado, mantener el área del proyecto sin la realización de obras, afectaría principalmente de manera negativa por la erosión hídrica y el riesgo potencial de inundaciones durante el temporal de lluvias. Además, los sitios circundantes probablemente se verían afectados por la compactación del suelo al conformarse nuevas zonas urbanas o industrias, generando una mayor carga hídrica del sitio, propiciando que las inundaciones mencionadas se agraven.

Por su parte y como fue mencionado en el capítulo V, los impactos negativos más destacados son la disminución de la calidad de suelo, aire y agua por contaminantes, el sellamiento y compactación del suelo, el aumento en los niveles de ruido, la pérdida de cobertura vegetal, perturbación a la fauna y la disminución de la calidad del paisaje. Sin embargo, la aplicación de las medidas propuestas ayudaría en gran medida a limitar que

dichos impactos se mantengan dentro del AP y que no se consideren relevantes para la superficie del Sistema Ambiental.

VII.5 Evaluación de alternativas.

Las obras y actividades propuestas a través del presente documento forman parte de otro proyecto consistente en acciones urbanísticas a desarrollar en las inmediaciones del área de los escurrimientos, siendo dicha urbanización competencia en materia de impacto ambiental de las autoridades locales. dichas autoridades ya han emitido el oficio CGGIC-DGMA-SPA-0613/2025 para el proyecto Urbanización y Equipamiento del Parque ETAGE; por lo que en este sentido y al tratarse de obras complementarias, no se considera viable tener alternativas de localización, dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades, pues el proyecto se mantiene sujeto a cumplir con dicha autorización.

VII.6 Conclusiones

Finalmente, y con argumentos basados en el contenido que fue vertido y analizado en el presente documento se puede concluir que el proyecto "Construcción y Operación de Obras Hidráulicas y Complementarias sobre Zona Federal" es viable a desarrollarse en el sitio propuesto y con las características descritas en el capítulo II a razón de lo siguiente:

1. De acuerdo con el análisis realizado en el capítulo III, no existe incompatibilidad jurídica entre los elementos, obras y actividades que conforman el proyecto y la legislación ambiental y territorial vigente y aplicable para el sector al que pertenece el proyecto y las zonificaciones del territorio.
2. El sitio donde se pretende insertar el proyecto se trata de una zona altamente perturbada por el crecimiento de la mancha urbana con actividades industriales y fe asentamiento humano, pues está inmerso dentro del Área Metropolitana de Guadalajara.
3. Por las características ambientales típicas de un sitio con perturbación, no se prevé que los elementos ambientales del área del proyecto y su Sistema Ambiental se vean afectadas de manera significativa, pues no se trata de algún ecosistema sensible.
4. Para cada uno de los impactos generados existe al menos una medida de prevención, mitigación o compensación que ayudará a mejorar la calidad ambiental del Área del Proyecto.

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

VIII.1 Presentación de la información.

Aguilo-Alonso, M. et al. (2004). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. 5ª edición. España. Ministerio de Medio Ambiente, 809 págs.z|

Anderson, S., Jones, J. K., & Hoffmann, R. S. (1983). *Recent mammals of the world: A synopsis of families*. Wiley.

Barry R.G, Chorley J.R. (1999). Atmósfera, tiempo y clima. 8ª Ed. Omega, Barcelona, 441 pp.

Brambila Navarrete, J. (2006). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Instituto de Ecología, A.C.

Buckland, S. T. (2006). Point-transect surveys for songbirds: Robust methodologies. *The Auk*, 123(2), 345–357.

Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., & Laake, J. L. (1993). *Distance sampling: Estimating abundance of biological populations*. Chapman and Hall.

Buckland, S. T., Plumptre, A. J., Thomas, L., & Rexstad, E. A. (2015). Line transect sampling of primates: Can animal-to-observer distance methods work? *International Journal of Primatology*, 36, 53–71.

Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Marques, T. A., & Oedekoven, C. S. (2010). *Distance sampling: Methods and applications*. Springer.

Casa Andreu, G., & McCoy, C. J. (1979). *Reptiles y anfibios de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ceballos, G., & Oliva, G. (2005). *Los mamíferos silvestres de México*. Fondo de Cultura Económica/CONABIO.

Chesser, R. T., Banks, R. C., Barker, F. K., Cicero, C., Dunn, J. L., Kratter, A. W., ... & Winker, K. (2010). Fifty-first supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *The Auk*, 127(3), 726–744.

CITES. (s.f.). *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. https://www.cites.org/

Colegio de postgraduados. (1991). Manual de conservación del suelo y del agua. Colegio de postgraduados Chapingo. Estado de México.

Colwell, R. K. (2013). *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/

Colwell, R. K., & Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 345(1311), 101–118.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1988). Datos vectoriales climatológicos escala 1:1000000.

Conant, R., & Collins, J. T. (1998). *A field guide to reptiles & amphibians: Eastern and central North America* (3rd ed.). Houghton Mifflin.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (1988). Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente. Ultima reforma DOF 2018. Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf. (Accesado:2022)

Escalante Espinosa, M. C. (2003). *Diversidad biológica de México*. CONABIO.

Flores-Villela, O., & Canseco-Márquez, L. (2004). Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 20(2), 115–144.

FMCN, CONAFOR, USAID y USFS (2018), "Manual para muestrear la vegetación en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas", BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios, Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México.

FMCN, CONAFOR, USAID y USFS (2018), "Manual para muestrear la vegetación en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas", BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios, Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México.

Gallina, S. (2015). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Instituto de Ecología A.C.

García E. (1964). Modificación al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de geografía universidad nacional autónoma de México. Ciudad de México.

González, F. (2014). Métodos para contar aves terrestres. En G. Ceballos & G. Oliva (Eds.), *Fauna silvestre de México: Uso, manejo y conservación* (Cap. IV). Fondo de Cultura Económica.

González-García, F., & Gómez de Silva Garza, H. (2004). Fauna silvestre de México. En G. Ceballos & G. Oliva (Eds.), *Fauna silvestre de México: Uso, manejo y conservación* (Cap. IV). Fondo de Cultura Económica.

Halffter, G. (1998). *Diversidad biológica y conservación en México: Una síntesis*. CONABIO.

Hayek, L.-A. C., & Buzas, M. A. (1997). *Surveying natural populations*. Columbia University Press.

Howell, S. N. G., & Webb, S. (1995). *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press.

Hutchenson, K. (1970). A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology*, 29(1), 151–154.

Instituto de información estadística y geográfica (IIEG). (2018). Acatlán de Juárez diagnóstico del municipio. Gobierno del estado. Jalisco, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Conjunto Nacional de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII*. https://www.inegi.org.mx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f.) SIATL versión 3.0. Simulador de flujos de cuencas hidrográficas. Disponible en http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/# . (Accesado:2022)

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (1976). Conjunto de Datos Vectoriales de la carta geológica Guadalajara Escala 1: 250,000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (1990). Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de efectos climáticos regionales escala 1:250 000 Serie I.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2007). Conjunto Nacional de Datos Vectorial de topoformas Escala 1:1000000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2007). Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico Escala 1: 250,000 Serie II.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2013). Conjunto de Datos Vectoriales de la carta geológica Escala 1: 250,000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2013). Conjunto de Datos Vectoriales de la carta de uso de suelo Escala 1: 250,000 serie VII.

Lemos-Espinal, J. A., & Smith, G. R. (2009). *Anfibios y reptiles del estado de Chihuahua, México*. UNAM.

Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press.

Malleux Orjeda, J. (1982). Inventarios forestales en bosques tropicales. Universidad Nacional Agraria, Lima (Peru). Departamento de Manejo Forestal.

Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T.

Mostacedo B. y T.S.Fredericksen (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia; Elzinga C. L, Salzer D. W. y Willoughby J. W. 1998. Measuring and Monitoring Plant Populations. Burea of Land Management. USA.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.

Palmer, M. W. (1990). The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology*, 71(3), 1195–1198.

Pielou, E. C. (1975). *Ecological diversity*. Wiley-Interscience.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2010). *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.

Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (2010). Normales climatológicas, estación Acatlán de Juarez, clave 14002, período 1951-2010. Disponible en: http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=jal. (Accesado:2022).

Sibley, D. A. (2014). *The Sibley guide to birds* (2nd ed.). Knopf.

Silveira, L., Jácomo, A. T. A., & Diniz-Filho, J. A. F. (2003). Camera trap, line transect census and track surveys: A comparative evaluation. *Biological Conservation*, 114(3), 351–355.

Smith, E. P., & van Belle, G. (1984). Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, 40(1), 119–129.

Soberón, J., & Llorente, J. (1993). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7(3), 480–488.

Society for the Study of Amphibians and Reptiles (SSAR). (s.f.). *Scientific and common names of amphibians and reptiles of North America north of Mexico*. https://ssarherps.org/

Stebbins, R. C. (1985). *A field guide to western reptiles and amphibians* (2nd ed.). Houghton Mifflin.

Thomas, L., Laake, J. L., Strindberg, S., Marques, F. F. C., Buckland, S. T., Borchers, D. L., ... & Burnham, K. P. (2002). Distance sampling. In *Encyclopedia of Environmetrics*.

Villa, B., & Cervantes, F. A. (2002). *Los mamíferos de México en peligro de extinción*. UNAM.

Villareal, D., Briones-Salas, M., & Rendón von Osten, J. (2006). *Indicadores de biodiversidad para la evaluación del impacto ambiental*. INE-SEMARNAT.

Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2/3), 213–251. https://doi.org/10.2307/1218190