



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla.

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

(FF-SEMARNAT-117) Manifestación de Impacto Ambiental.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente a: 1. Domicilio de persona física, 2. Correo electrónico de persona física, 3. Teléfono de persona física, 4. RFC de persona física, 5. Costo de Inversión, 6. CURP de persona física.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.



Martín Martínez José



SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
RECURSOS NATURALES
DELEGACION FEDERAL
ESTADO DE PUEBLA

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6 fracción XVI, 33, 34 y 35 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla, previa designación, firma Martín Martínez José, Jefe de la Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales en el Estado de Puebla.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_04_2025_SIPOT_4T_2024_ART69, en la sesión celebrada el 17 de enero del 2025.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_ART69.pdf

¹ Realizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales mediante oficio Núm. 00773 de fecha 16 de octubre de 2024, como encargado del despacho de los asuntos competencia de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla.

“LAVADERO PARA DESCARGA PLUVIAL “LAVADERO APULCO”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

Promovente



Elaborado por



2024

Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 Datos Generales del Proyecto.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Duración del proyecto	4
I.2 Datos generales del promovente	4
I.2.1 Nombre o razón social.....	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	4
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	4
I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio.....	5
I.2.5.1 Nombre o razón social.....	5
I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	5
I.2.5.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	5
I.2.5.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	5
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
II.1 Información general del proyecto	6
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa	6
II.1.2 Justificación	6
II.1.3 Ubicación física	7
II.1.4 Inversión requerida.....	8
II.2 Características particulares del proyecto	9
II.2.1 Programa de Trabajo.....	9
II.2.2 Representación gráfica regional.....	10
II.2.3 Representación gráfica local.....	10
II.2.4 Preparación del sitio y construcción	13
II.2.5 Utilización de explosivos.....	15
II.2.6 Operación y mantenimiento	15
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	16
II.2.8 Residuos.....	16
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	17
III.1 Leyes Federales.....	17
III.2 Leyes Estatales.....	25
III.3 Normatividad Municipal	28

III.4 Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).....	29
III.5 Programa Nacional de Desarrollo Urbano	33
III.6 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT).	33
III.7 Planes o programas de desarrollo urbano Municipales (PDU).....	56
III.8 Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla	56
III.9 Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas	58
III.10 Programas de Recuperación y restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica	61
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN	70
IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.....	70
IV.1.2 Delimitación del área de influencia del proyecto	78
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR).....	82
IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.	82
IV.3.1 Medio abiótico.....	82
IV.3.2 Medio bióticos.....	120
IV.3.3 Medio socioeconómico.....	126
IV.3.4 Paisaje	129
IV.4 Diagnóstico ambiental	146
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	152
V.1. Identificación de impactos.....	152
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	153
V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático.....	158
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	171
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	171
VI.2 Programa de vigilancia ambiental	175
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	183
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin Proyecto	183
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto	185
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.....	187
VII.4 Pronóstico ambiental	190
VII.5 Evaluación de alternativas	190
VII.6 Conclusiones.....	190

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.... 193

VIII.1 Presentación de la información	193
VIII.1.1 Cartografía.....	193
VIII.1.2 Fotografías.....	193
VIII.1.3 Videos	196
VIII.2 Otros anexos.....	196
VIII.2.1 Memorias.....	196
VIII.3 Glosario de términos	197

Bibliografía 209
Índice de tablas

Tabla 1. Tiempo necesario para la realización del proyecto	4
Tabla 2. Coordenadas de ubicación del lavadero.....	7
Tabla 3. Longitud total del colector.....	8
Tabla 4. Inversión del proyecto	8
Tabla 5. Ubicación Punto de Descarga.....	9
Tabla 6. Características del sitio de la Descarga.....	9
Tabla 7. Duración total del proyecto	9
Tabla 8. Maquinaria a utilizar	13
Tabla 9. Combustibles a utilizar	13
Tabla 10. Residuos generados.....	16
Tabla 11. Vinculación del proyecto con la NOM-041-SEMARNAT-2015	30
Tabla 12. Vinculación del proyecto con la NOM-045-SEMARNAT-2017	30
Tabla 13. Vinculación del proyecto con la NOM-167-SEMARNAT-2017	31
Tabla 14. Vinculación del proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-2021	31
Tabla 15. Vinculación del proyecto con la NOM-052-SEMARNAT-2005	31
Tabla 16. Vinculación del proyecto con la NOM-054-SEMARNAT-2005	32
Tabla 17. Vinculación del proyecto con la NOM-161-SEMARNAT-2011	32
Tabla 18. Vinculación del proyecto con la NOM-080-SEMARNAT-1994	33
Tabla 19. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB).....	34
Tabla 20. Vinculación con el POEGT	56
Tabla 21. Coordenadas representativas del sistema ambiental regional	75
Tabla 22. Datos de las estaciones metereológicas	85
Tabla 23. Temperatura media	85
Tabla 24. Temperatura máxima	85
Tabla 25. Temperatura mínima	86
Tabla 26. Precipitación	89

Tabla 27 Evaporación total	91
Tabla 28 Número de días con lluvia	91
Tabla 29 Número de días con Niebla	92
Tabla 30 Número de días con Granizo	92
Tabla 31. Datos poblacionales del Municipio	127
Tabla 32. Salud y educación	127
Tabla 33. Grado de marginación y rezago social	128
Tabla 34. Grado de pobreza	128
Tabla 35. Cobertura de servicios básicos	128
Tabla 36. Economía municipal	128
Tabla 37. Categorías de impacto según la valoración obtenida con el Índice de Impacto Paisajístico	142
Tabla 38. Criterios de valoración de la calidad visual intrínseca del paisaje	143
Tabla 39. Criterios de valoración de la calidad visual intrínseca del paisaje	145
Tabla 40. Criterios de valoración del factor de visibilidad	145
Tabla 41. Diagnóstico Ambiental	147
Tabla 42. Importancia de los Factores Ambientales	155
Tabla 43. Criterios para la evaluación de los impactos ambientales	157
Tabla 44. Criterios para la jerarquización de los impactos	158
Tabla 45. Matriz de Causa - Efecto	162
Tabla 46 Impacto de las Actividades	164
Tabla 47. Impactos en los Componentes Ambientales	165
Tabla 48. Impactos ambientales identificados	165
Tabla 49. Impactos Significativos encontrados	167
Tabla 50. Medidas de mitigación de los impactos ambientales	171
Tabla 51. Descripción escenario sin proyecto	183
Tabla 52. Descripción del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.	185
Tabla 53. Descripción del escenario con proyecto y con medidas de mitigación.	188

Índice de cartas

Carta 1. Ubicación del Proyecto	2
Carta 2. Elevaciones del Proyecto	3
Carta 3. Fotografía aérea del proyecto	11
Carta 4. Acercamiento de Fotografía aérea del proyecto	12
Carta 5. Ubicación respecto al POEGT	35
Carta 6. Ubicación del Proyecto respecto a la Estrategia General de Desarrollo Urbano	57
Carta 7. Distancias del Proyecto a las Áreas Naturales Protegidas	60
Carta 8. Distancias del Proyecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves	63
Carta 9. Distancias del Proyecto a las Regiones Terrestres Prioritarias	66

Carta 10. Distancias del Proyecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	69
Carta 11. Delimitación del Sistema Ambiental Regional	77
Carta 12. Delimitación del Área de Influencia	81
Carta 13. Climatología	84
Carta 14. Temperatura máxima.....	87
Carta 15. Temperatura mínima	88
Carta 16. Precipitación promedio anual	90
Carta 17. Número de días con tormentas eléctricas.....	92
Carta 18. Ubicación del proyecto respecto a la Geomorfología.	95
Carta 19. Ubicación del proyecto respecto a la Sismicidad.....	97
Carta 20. Geología	99
Carta 21. Edafología.....	102
Carta 22. Degradación de Suelos.....	105
Carta 23. Hidrología	110
Carta 24. Hidrología	117
Carta 25. Permeabilidad	119
Carta 26. Uso de suelo y vegetación serie V, 2013	123
Carta 27. Uso de suelo y vegetación serie VII, 2021	124

Índice Fotográfico

Fotografía 1. Viste interior del fraccionamiento de donde provendrá la tubería que recolectará las aguas pluviales.....	194
Fotografía 2. Condiciones actuales del sitio donde se construirá el lavadero	194
Fotografía 3. Descargas domiciliarias irregulares que descargan a la barranca	195

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

I.1 Datos Generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Lavadero para descarga Pluvial “Lavadero Apulco”.

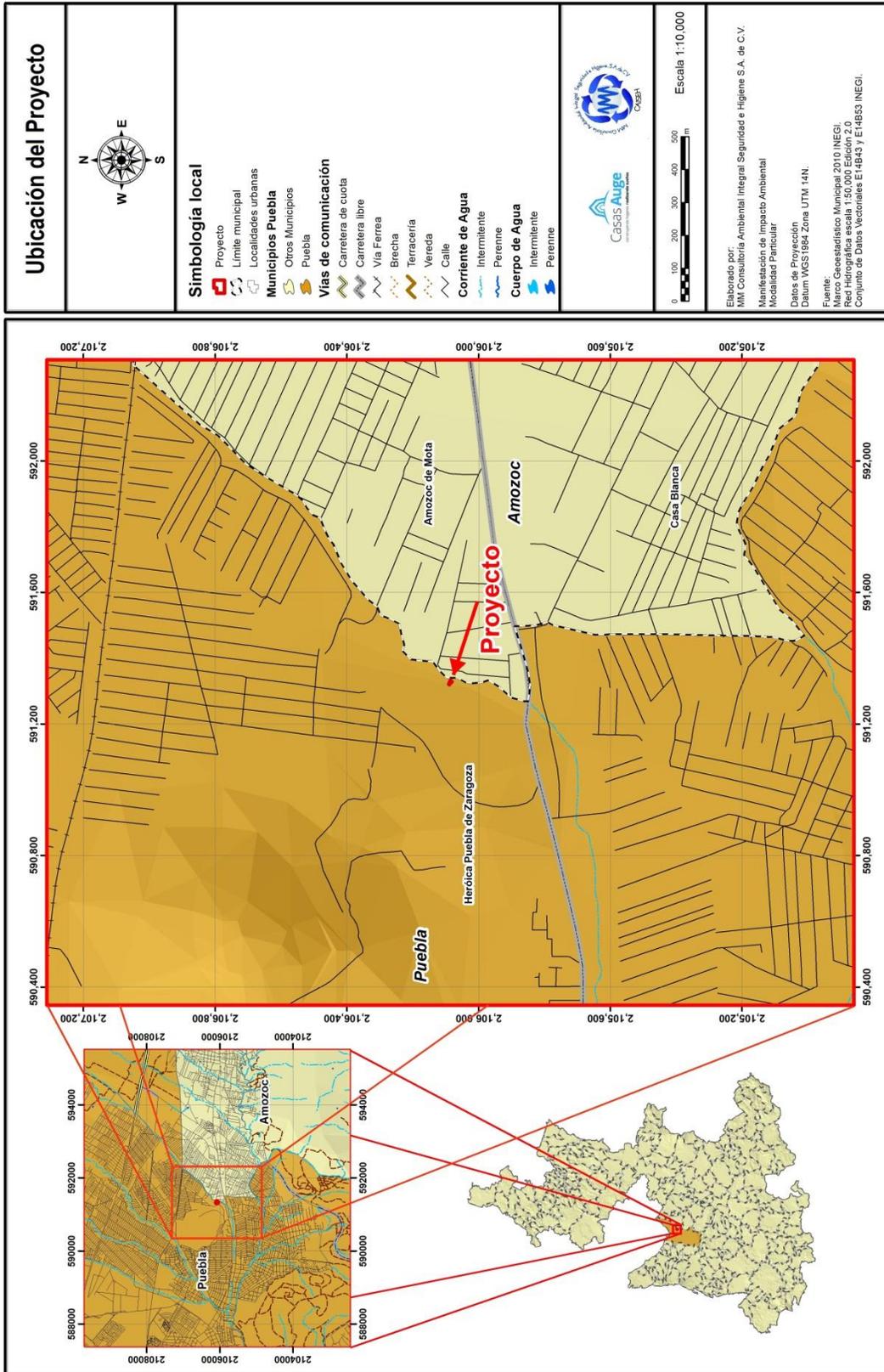
I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la Colonia Amalucan, perteneciente al Municipio de Puebla. Los trabajos se realizarán sobre una corriente de agua intermitente llamada Barranca Mixactlatl.

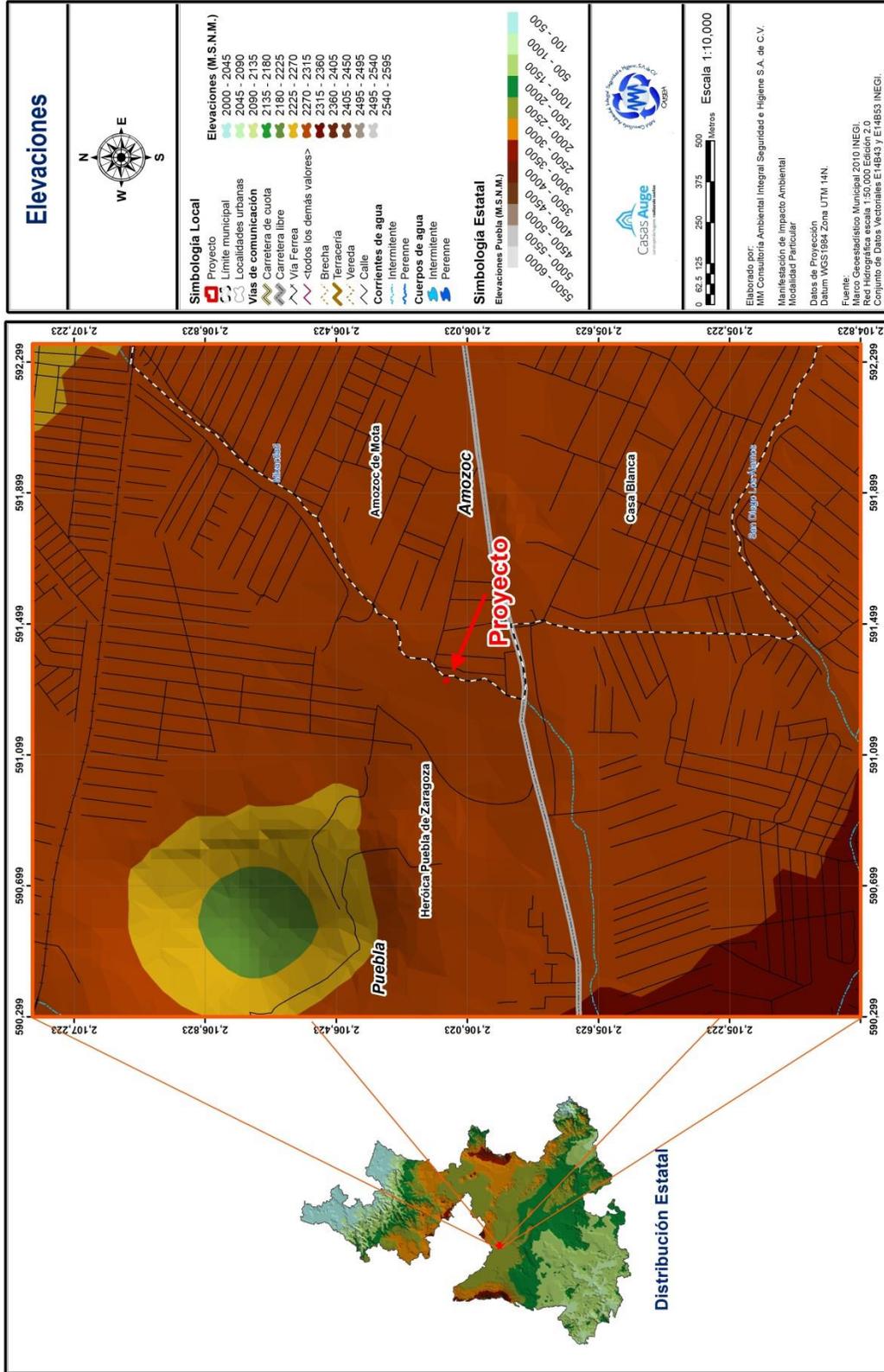
Las coordenadas del proyecto se encuentran colocadas en el apartado II.1.3.

En las siguientes cartas se puede observar la ubicación, elevaciones y fotografías aéreas del proyecto.

Carta 1. Ubicación del Proyecto



Carta 2. Elevaciones del Proyecto



I.1.3 Duración del proyecto

El tiempo necesario para la realización del proyecto se resume en la siguiente Tabla:

Tabla 1. Tiempo necesario para la realización del proyecto

Etapa	Plazo (Meses)	Plazo (Años)
Preparación del Sitio	1 Mes	
Construcción	2 Meses	
Operación	Definido	30
Abandono	No se contempla	
Duración Total Proyecto		30.3 Años

Es importante mencionar que el tiempo de operación se señala en base al tiempo de vida de los materiales; sin embargo, se considerará un programa de mantenimiento para mantenerlo de forma indefinida dado que proporcionará un servicio de utilidad permanente para el correcto desarrollo urbano en el sitio.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Servicios Inmobiliarios Auge Hogar S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SIA0410154R6

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Pedro Haces Gutiérrez, Apoderado Legal

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

Calle [REDACTED]

Teléfono fijo: [REDACTED]

Teléfono celular: [REDACTED]

Correo: [REDACTED]

“Lavadero Apulco”

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

I.2.5.1 Nombre o razón social

MM Consultoría Ambiental Integral Seguridad e Higiene, S.A. de C.V.

I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

MCA 061205 B38

I.2.5.3 Nombre del responsable técnico del estudio

M.I.A. Miguel Ángel Mosqueda Lagunes

RFC: [REDACTED]

Cédula Profesional: 09146956 (Maestro en Ingeniería Ambiental)

I.2.5.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle: [REDACTED]

Colonia: [REDACTED]

Ciudad y Estado: [REDACTED]

C.P. [REDACTED]

Teléfono y Fax: [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

La ciudad de Puebla es una de las 4 ciudades y zonas metropolitanas más importantes de la República Mexicana en donde se desarrolla una alta actividad económica, cultural, educativa y comercial, sin embargo, esta misma condición ha atraído la atención de personas que en la búsqueda de mejores condiciones de vida han emigrado de zonas rurales y otros poblados hacia la ciudad propiciado la generación y aparición de polígonos de pobreza en los que se presenta la falta de servicios públicos, tales como falta de agua potable, electrificación, drenaje, alumbrado público, guarniciones, banquetas y pavimentos, tareas que en su conjunto contribuyen a mejorar la calidad de los habitantes de la ciudad.

El proyecto contempla la construcción de un lavadero de descarga pluvial en zona federal, el cual evitará la erosión en la superficie donde se pretende realizar la descarga de las aguas pluviales provenientes de la futura red de un conjunto habitacional denominado Apulco. Este lavadero será construido en una superficie de 57.58 m².

Es importante mencionar que en el entorno inmediato a la obra que se pretende realizar, se encuentra urbanizado; e incluso se aprecian algunas descargas domiciliarias irregulares en predio colindantes a la barranca.

II.1.2 Justificación

El principal objetivo de los colectores pluviales es el manejo, control y conducción de las aguas pluviales que caen sobre las edificaciones, calles y avenidas, veredas, jardines, etc.; evitando con ella su acumulación o concentración de manera que se permita su drenado hacia zonas en las que son de utilidad y/o en sitios de almacenamiento.

La recolección de agua de lluvia ayuda a reducir la escorrentía y, en consecuencia alivia el sistema de alcantarillado. Además reduce la contaminación del suelo por pesticidas y otros químicos. También disminuye la erosión y los deslizamientos de tierra, entre otros problemas.

Al encausar correctamente las aguas pluviales, se ayuda a evitar deterioros en las calles y avenidas urbanas que provocan un deterioro del pavimento por los encharcamientos que a mediano plazo conducen a la realización de trabajos de reparación. Además de que al integrar esta agua limpia en corrientes y cauces naturales, permite que su reabsorción al medio natural sea más fácil de manera que se siga contribuyendo a la recarga de mantos acuíferos para su explotación en núcleos urbanos con crecimiento poblacional.

II.1.3 Ubicación física

Las coordenadas de la ubicación del lavadero que se construirá para la conducción y descarga de las aguas pluviales en la corriente de agua intermitente y objeto del presente estudio son:

Tabla 2. Coordenadas de ubicación del lavadero

Lado	Coordenadas UTM*		Coordenadas Geográficas	
	Este (X)	Norte (Y)	Latitud	Longitud
6411-6412	591,319.6043	2,106,089.5293	19°2'43.861621" N	98°7'55.720061" W
6412-6413	591,320.8686	2,106,091.3874	19°2'43.921865" N	98°7'55.676493" W
6413-6414	591,332.7115	2,106,086.0567	19°2'43.746544" N	98°7'55.272256" W
6414-6411	591,328.9097	2,106,080.4696	19°2'43.565397" N	98°7'55.403258" W
Área = 57.58 m ²				

En el apartado II.2.2 y II.2.3 se puede apreciar la ubicación en la fotografía aérea y su acercamiento.

Dimensiones del proyecto

Es importante resaltar, que los trabajos que competen al presente estudio, son los realizados dentro de la zona federal; los cuales corresponden a 1.96 m del tramo del colector que sale del

fraccionamiento hacia la corriente y que tendrá un ancho de tubería de 30" de diámetro; y al lavadero que se construirá para el vertimiento de las aguas pluviales a la corriente de agua intermitente; el cual tendrá una superficie de 57.58 m².

Como dato adicional se coloca en la siguiente tabla, la longitud total del colector pluvial considerando las longitudes de la tubería dentro del fraccionamiento, el cual no se encuentra dentro de la zona federeal.

Tabla 3. Longitud total del colector

Calle	Longitud (m)	Total
Cortijo	40	
Portal	76	
Arboleda	60	
Hacienda	114.76	
		290.76
ZF	1.96	
Tubería descarga	5.35	
	Longitud Total	298.07

II.1.4 Inversión requerida

Para llevar a cabo el siguiente proyecto se tendrá una inversión de [REDACTED] con iva incluido; mismos que serán utilizados en la preparación del sitio, construcción del lavadero y conducción desde la edificación.

Tabla 4. Inversión del proyecto

Concepto		Importe
Obra civil		
I	PRELIMINARES	[REDACTED]
II	DRENAJE PLUVIAL	
III	PAVIMENTOS	
Subtotal		
IVA 16%		
CU		
LA		
Total		

II.2 Características particulares del proyecto

Las coordenadas de ubicación de la descarga pluvial son las siguientes:

Tabla 5. Ubicación Punto de Descarga

Eje X	Eje Y
591321.87	2106089.23

Tabla 6. Características del sitio de la Descarga

Red Hidrográfica	
Identificador	1204748
Clave Subcuenca	RH18Aj
Entidad	Corriente de Agua
Condición de la corriente	Intermitente
Subcuencas 1:50 000	
Nombre subcuenca	R. Alceseca
Lugar a donde drena (principal)	RH18Ac, P. Miguell Ávila Camacho

II.2.1 Programa de Trabajo

Como se mencionó en el apartado 1.1.3; se considera un tiempo para la etapa de preparación del sitio de 1 mes y 2 meses para la construcción; el tiempo de operación se señala en base al tiempo de vida de los materiales; sin embargo, se considerará un programa de mantenimiento para conservarlo de forma indefinida dado que proporcionará un servicio de utilidad permanente para el correcto desarrollo urbano en el sitio.

De forma general, se presenta la duración del proyecto:

Tabla 7. Duración total del proyecto

Concepto	Mes 1				Mes 2				Mes 3	Mes 4
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Preliminares										
Drenaje Pluvial										
Pavimentos										
Acondicionamiento Descarga										
Operación										→

II.2.2 Representación gráfica regional

En el apartado II.1.3 se encuentran las coordenadas de ubicación del lavadero, en la fotografía aérea se puede apreciar la ubicación geográfica del proyecto respecto a la región donde se ubica.

II.2.3 Representación gráfica local

En el acercamiento de fotografía aérea se puede observar más a detalle el lavadero y su ubicación respecto a la corriente de agua intermitente a donde se descargarán las aguas pluviales. De acuerdo al Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) la corriente sobre la que se construirá es de tipo intermitente con número de identificador 1204748. En la siguiente ilustración se puede observar su ubicación respecto a éste; así como la fotografía aérea del proyecto y su acercamiento.

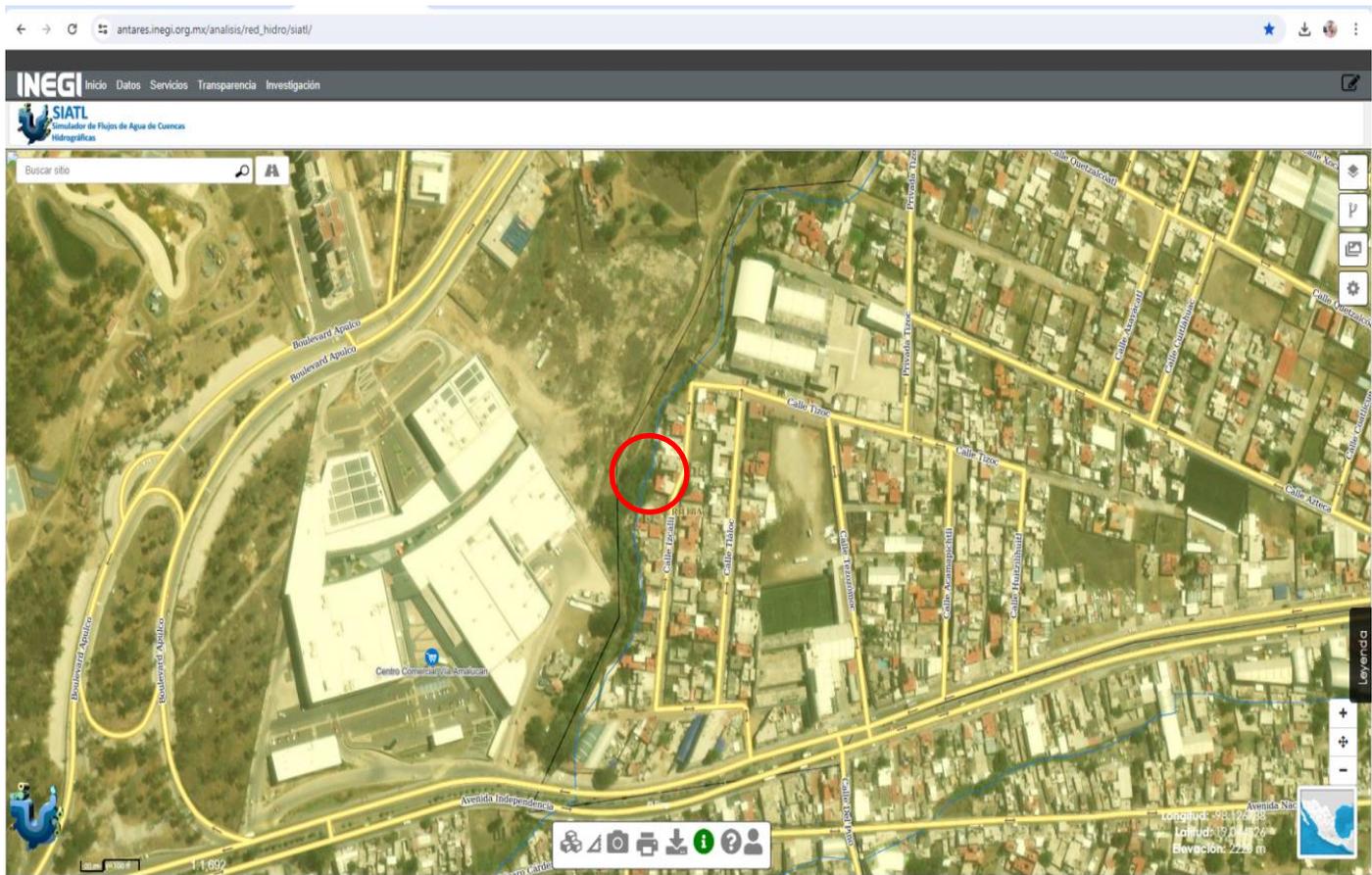
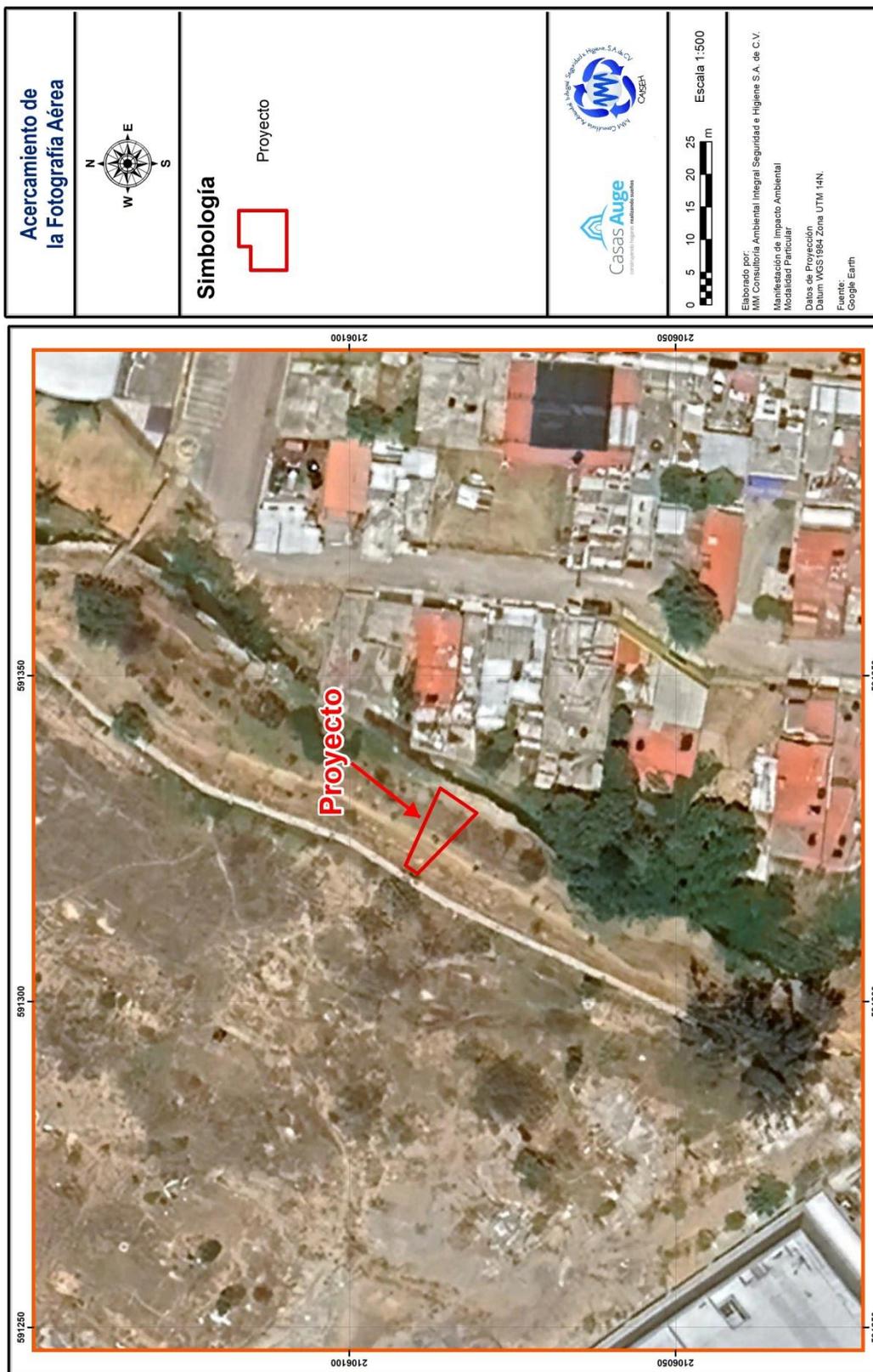


Ilustración 1. Ubicación de la corriente de acuerdo al SIATL

Carta 3. Fotografía aérea del proyecto



Carta 4. Acercamiento de Fotografía aérea del proyecto



II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Para esta etapa, no se consideran obras provisionales y/o asociadas; ni la apertura de caminos de acceso y brechas ya que los trabajos se realizarán en un área urbana para la descarga de las aguas pluviales.

El sitio donde se realizarán las obras, se encuentra dentro del núcleo urbano; por lo que no se afectará ningún tipo de cobertura vegetal.

En cuanto a la maquinaria a utilizar es la siguiente:

Tabla 8. Maquinaria a utilizar

Equipos o maquinaria a utilizar	Combustible	No. de equipos	Cantidad de tiempo empleado (horas, días, semanas, meses)
Retroexcavadora	Diésel	1	10 h/d – 5 d/s – 10 d/mes – 1 mes
Pisón Neumático (Bailarina)	Gasolina	2	8 h/d – 5 d/s – 20 d/mes – 1 mes
Revolvedora de concreto	Diésel	1	10 h/d – 5 d/s – 10 d/mes – 1 mes
Camión de volteo	Diésel	1	10 h/d – 5 d/s – 20 d/mes – 2 meses
Camionetas para transporte de personal	Gasolina	1**	2 h/d – 5 d/s – 20 d/mes – 2 meses

** Las camionetas señaladas serán para el transporte de personal o para el traslado de combustibles y otros usos inherentes al proyecto, serán de 6 cilindros con un consumo aproximado de 4.5 km/l y un recorrido diario promedio de 6 km, es decir, 1.33 l/día cada una.

Tabla 9. Combustibles a utilizar

Nombre del combustible a utilizar	Tipo de combustible	Cantidad mensual (L)	Maquinaria o equipo que requiere el combustible	Cantidad almacenada de combustible	Forma de almacenaje
Diésel	Líquido	3,160	Ver tabla anterior	50 litros	Bidones 200 litros
Gasolina	Líquido	340	Ver tabla anterior	20 litros	Bidones 200 litros

Limpieza y Trazo

La obra iniciará con la limpieza, trazo en el área del sitio donde se construirá la red de drenaje pluvial, la cual será de 196 m de longitud desde la pared de salida del racionamiento hasta el sitio de la corriente donde se construirá el lavadero que tendrá una superficie de 57.58 m².

El acarreo y carga de los materiales se hará por medios manuales y carretilla. Posteriormente el acarreo se hará en camión de material mixto al primer kilómetro y los subsiguientes en la zona urbana.

Excavaciones

Se llevará a cabo la excavación en zanjas con equipo, en material común seco en zona B a una profundidad de 0.00 a 4.00 m. El afine a mano de fondo de la excavación será de un espesor promedio de 15 cm. El Volumen estimado de excavación es de 606.60 m³.

Se colocará una cama de arena y una plantilla de concreto de 5 cm para colocar posteriormente un relleno acostillado con material de banco y relleno compactado.

Relleno de Zanjas

El relleno en capas será con material producto de la excavación compactado al 90% proctor, con compactador manual (bailarina) en capas.

Suministro e instalación de Tubería

El suministro e instalación será de tubería PEAD estructurado N-12 de diferentes pulgadas y diámetros:

Tubería de polietileno de alta densidad de 15" (38cm) de diámetro.

Tubería de polietileno de alta densidad de 18" (45cm) de diámetro.

Tubería de polietileno de alta densidad de 24" (60cm) de diámetro.

Tubería de polietileno de alta densidad de 30" (75cm) de diámetro.

Características del sitio de descarga

Colindará con la barda del fraccionamiento Apulco, donde se construirá una base de concreto simple para recibir el tubo de 75 cm de ancho de donde provendrá la descarga y un muro de cabezal de concreto armado F'C=150 kg/cm² reforzado con malla 6-6 x 10-10. En la parte inferior habrá un tacón de concreto ciclópeo F'C=200 kg/cm² y una base de concreto simple. Para su dirección hacia la barranca se construirá una base firme de concreto F'C=150 kg/cm², armado con malla 6-6 x 10-10 colado en piedras de 1.50 m y una cadena de concreto armado F'C=150 kg/cm² y armex 15x20-4.

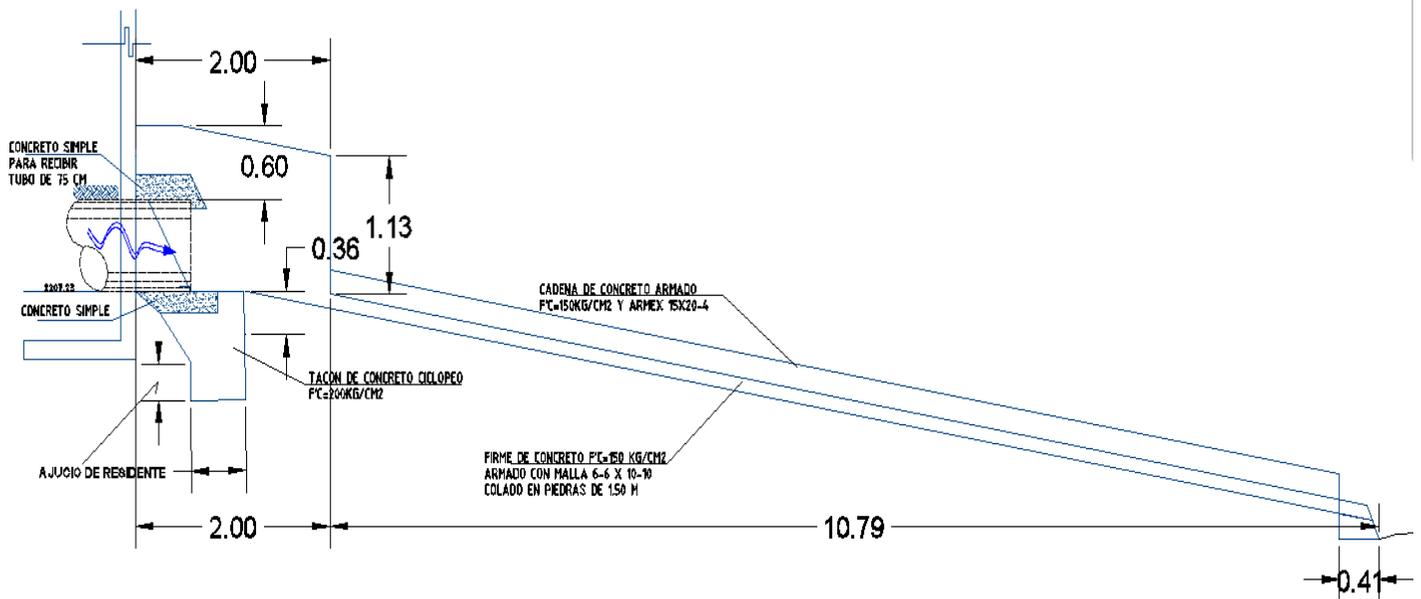


Ilustración 2. Detalle descarga pluvial

II.2.5 Utilización de explosivos

No se requerirá el uso de explosivos en ninguna etapa del proyecto debido a su naturaleza y de las actividades desarrolladas.

II.2.6 Operación y mantenimiento

De acuerdo al Art. 18, del Reglamento Interior de la Secretaría de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado del Honorable Ayuntamiento del Municipio la Dirección de Proyectos y Cultura del Agua considera que se debe de poner a consideración de la persona titular de la Secretaría para la ejecución, estudios y documentación necesarios que genere relativos a los proyectos conducentes para el rescate de los canales pluviales que incluyan el mantenimiento y rehailitación de Estructuras de Captación, Estructuras de Conducción, Estructuras de conexión y Mantenimiento y Estructuras de Vertido o Descarga.

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Debido a la prioridad e importancia del proyecto no se considera exista un desmantelamiento y abandono del proyecto; sin embargo una vez terminada la vida útil de los materiales, se verificarán las estrategias para el alargamiento de su función y reemplazo de éstos de manera que continúe con una operación indefinida.

II.2.8 Residuos

El tipo, estimación y manejo de los residuos que serán generados en las diferentes etapas es el siguiente:

Tabla 10. Residuos generados

Residuo	Cantidad de generación	Unidad	Etapas	Manejo de residuos
Residuos peligrosos				
Residuos peligrosos	-	lt	Preparación y construcción	Los residuos peligrosos provienen de los mantenimientos correctivos de la maquinaria y equipo; dada la duración del proyecto, no se considera la generación de este tipo de residuos. En caso de requerirse, los mantenimientos preventivos se realizarán fuera del sitio del proyecto. Donde se cuente con las condiciones para su correcto almacenamiento, el cual se apegará a los lineamientos prescritos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y su Reglamento. Asimismo, se pondrán a disposición de una empresa autorizada para su recolección, transporte y disposición final.
	-	lt/año	Operación y mantenimiento	Por el tipo de proyecto no se prevee la generación de estos residuos durante su etapa operativa.
Residuos de manejo especial				
Residuos producto de desplante, excavación y construcción	5	m ³	Preparación y construcción	Los residuos serán producto del desplante, excavación y construcción del lavadero, siendo importante mencionar que se reutilizará una gran cantidad de estos residuos en la compactación, acostillado y relleno de las excavaciones en las zanjas, debido a la cantidad de residuos generados se deberá contar con un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial de Residuos de la construcción autorizado por la autoridad estatal, siendo que estos mismos deberán ser trasladados por prestadores de servicio autorizados y depositados en un sitio de disposición final autorizado.
	-	-	Operación y mantenimiento	Debido a que las labores de mantenimiento no contemplan trabajos mayores como reconstrucciones no se prevé una generación de éstos, por lo que no será necesario contar con un Plan de Manejo.
Residuos sólidos urbanos				
Residuos sólidos urbanos	15	Kg	Preparación y construcción	Los residuos contemplados son los producidos por la actividad de trabajadores consistente en residuos orgánicos, de envolturas y demás inorgánicos, debido a esto se dispondrá de un contenedor para su depósito y evitar su dispersión.
Residuos sólidos urbanos	-	-	Operación y mantenimiento	Debido a que no es necesaria la presencia permanente de personal en la zona del proyecto no se contempla la generación de este tipo de residuos.

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

Tomando como base la ubicación espacial y las características del proyecto descritas en el Capítulo II, se presenta a continuación un análisis del vínculo existente entre el proyecto y los diferentes instrumentos de planeación existentes en la zona.

Este capítulo tiene como finalidad establecer la congruencia del proyecto con los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto.

Para su elaboración, se emplearon fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

III.1 Leyes Federales

III.1.1 Marco normativo referente a Impacto Ambiental

La normatividad aplicable en materia de impacto ambiental, a nivel federal, será la siguiente:

Instrumento legal	Artículos
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	5 fracción XI, 28 fracción X; 30, 35 Bis 1, 149
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)	5 inciso R) fracción I; 11, 17, 19, 35 y 36.
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	27 párrafo 5
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	7, frac. V, XL, XLVI
Ley de Aguas Nacionales	3 fracción I

1.- De acuerdo al artículo 5 fracción XI, se menciona que es facultad de la federación la regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia. Con

respecto al presente proyecto, se considera que es de competencia federal ya que las descargas de aguas residuales se realizarán en la corriente de agua intermitente identificada con el número 1204748.

2.- En conformidad con lo anterior, en el artículo 3 fracción I de la Ley de Aguas Nacionales se describe como “Aguas Nacionales” a aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en este se menciona que son propiedad de la nación los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional.

3.- Según el artículo 28, fracción X de la LGEEPA, se indica que las obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales son competencia de la Federación por lo que requieren la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

4.- En el Artículo 5, inciso R fracción I del Reglamento de la LGEEPA hace mención de que cualquier tipo de obra civil dentro de humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales requieren autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. En el caso del presente proyecto, este descargará aguas pluviales en una corriente de agua intermitente el cual se considera como zona federal.

5.- Los artículos 11 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, permiten establecer la modalidad en la cual se presentará el estudio que se somete a evaluación; por lo cual para el presente proyecto se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. Lo anterior debido a que no cumple con los criterios para un informe preventivo o una manifestación de impacto ambiental modalidad regional.

6.- La presente MIA-P, se presenta anexando el resumen ejecutivo y la copia sellada del pago de derechos correspondiente, de conformidad con el artículo 17 del REIA. Así también se establece que la actividad que se pretende desarrollar no es considerada altamente riesgosa por lo cual no se anexa el estudio de riesgo correspondiente; lo anterior con fundamento en el artículo 146 de la LGEEPA, en el que se señala que la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas. No omitiendo mencionar que aunque el artículo 149 de la LGEEPA, establece que la regulación de las actividades que no sean consideradas altamente riesgosas corresponde a los Estados y al Gobierno del Distrito Federal, a la fecha no se tiene en la Legislación consultada la atribución para la evaluación del estudio de riesgo para dichas actividades.

7.- Se presentara a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, conforme el artículo 30 de la LGEEPA. De igual forma el presente estudio se ingresa en original considerando anexos y planos, respaldados en dos discos compactos, como lo establece el artículo 19 de la REIA.

8.- La elaboración del presente estudio es por parte de la persona moral MM Consultoría Ambiental Integral Seguridad e Higiene, S.A. de C.V., cuyo representante M.I.A. Miguel Ángel Mosqueda Lagunes, cuenta con Cedula Profesional No. 0914956, como Maestro en Ingeniería Ambiental, quien en conjunto con el promovente del proyecto adjuntaron en el ingreso un escrito bajo protesta de decir verdad que los resultados del estudio 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, conociendo de la responsabilidad en que incurrir quienes declaran con falsedad, lo anterior de conformidad con los artículos 35 Bis I de la LGEEPA y 35 y 36 del REIA.

9.- Según la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable artículo 7, fracciones V, XL y XLVI, se hace referencia a lo que es un terreno forestal, que es la vegetación forestal y que implica el cambio de uso de suelo en terreno forestal. Sin embargo, por el tipo de actividades a realizar, se concluye que el proyecto no requerirá de cambio de uso de suelo, debido a que no se talarán ejemplares arbóreos; en caso de ser necesario, únicamente se llevará a cabo la poda de ejemplares que afecten las colindancias, de manera que el personal a cargo pueda desarrollar las obras.

III.1.2 Marco normativo relativo a atmósfera

En materia de atmósfera, la normatividad aplicable a nivel federal para el proyecto será la siguiente:

Instrumento Legal	Artículos
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	110 fracción II
Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. (RPCCA)	6 fracción V, 10, 28.

1.- Tal y como lo establece el artículo 110 fracción II de la LGEEPA, para la protección de la atmósfera deben ser reducidas y controladas las emisiones de contaminantes, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

2.- Dada la naturaleza de proyecto y sus diversas etapas se emplearán fuentes móviles, definidas por el artículo 6 fracción V del RPCCA como “los aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera”. En este sentido, el numeral 28 del reglamento en mención establece que las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

3.- De acuerdo a lo establecido en el Artículo 10 del RPCCA, para la protección de la Atmósfera: Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas; las cuales únicamente corresponderán a las vehículos donde se transporten los materiales y equipo y el personal a cargo de la obra, por lo cual solo no serán emitidas de permamente verificando que los vehículos utilizados cumplan con las verificaciones correspondientes.

III.1.4 Marco normativo relativo a aguas

En materia de agua, la normatividad aplicable a nivel federal para el proyecto será la siguiente:

Instrumento Legal	Artículos
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	88 fracción I, 89 fracción III, VI; 17 fracción IV, 121
Ley General de Aguas Nacionales. (LAN)	3 fracciones VI, VIII, LX: 9 fracción XX, 12 fracción XL
Reglamento de la Ley General de Aguas Nacionales (RLAN)	82 fracción I, 157

1.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerará que corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico (Art. 88, fracción I de la LGEEPA). Como el artículo 89 lo menciona en su fracción III y VI respectivamente; los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en: El otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional y la operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias.

2.- Según lo establecido en el proyecto, se emplearán sanitarios portátiles en la preparación del sitio y construcción, por lo que se contratarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores. Con fundamento en el artículo 3 fracción VI de la LAN, se entiende como aguas residuales "las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público

urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas." Además, el mismo numeral define en su fracción XVII al cuerpo receptor como "la corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos". Por lo que se contratará el servicio de una empresa autorizada para que realice la correcta disposición de las mismas durante las actividades de construcción.

3.- En el artículo 12, fracción XL, inciso b) se menciona que el "Permisos de Descarga" es el título que otorga el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional, a las personas físicas o morales de carácter público y privado. Y de acuerdo al artículo 9 fracción XX de la LAN se menciona que es competencia de la Comisión Nacional del Agua expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, reconocer derechos y llevar el Registro Público de Derechos de Agua, el cual será solicitado después de la autorización de la MIA-P, en conformidad con lo indicado en el siguiente párrafo.

4.- En el artículo 121 de la LGEEPA se menciona que no podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población. Además, en el artículo 17 fracción IV se menciona que las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

III.1.5 Marco normativo relativo a residuos

En materia de residuos, la legislación federal que deberá observarse es la siguiente:

Instrumento Legal	Artículos
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	3 fracciones XXXII y XXXIII, 150, 151
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de residuos (LGPGIR)	5 fracciones XXIX, XXX, XXXII y XXXIII, XXI, 43, 44, 45, 48, 50 fracción I
Reglamento Ley General para la Prevención y Gestión Integral de residuos (RLGPGIR)	43, 45, 48
Ley federal de Responsabilidad Ambiental	17

1.- Según lo establecido por el artículo 3 fracción XXXII de la LGEEPA, un residuo es “cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso”; la LGPGIR en su artículo 5 fracción XXIX lo define como “material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto“. Debido a la naturaleza del proyecto, durante éste se generarán residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos.

2.- En cuanto a los residuos peligrosos, estos se podrían generar por el mantenimiento de la maquinaria y equipo, por ello y con fundamento en el artículo 3 fracción XXXIII de la LGEEPA, debemos entender como Residuos peligrosos a “aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente“. Al respecto, y conforme al artículo 150 de la LGEEPA, deben ser manejados con arreglo a la ley en mención, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas expedidas, así como la regulación del manejo de dichos materiales y residuos, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final. En este sentido y con base en el artículo 151 de la LGEEPA, quienes generen residuos peligrosos serán responsables del manejo y disposición final de estos, por ello deberán permitir el transporte de estos solo por empresas autorizadas por la SEMARNAT hasta el sitio de disposición final, dicha autorización se

encuentra fundamentada en el artículo 50 fracción I de la LGPGIR, 48 del RLGPGIR (donde se establecen los requisitos de solicitud de autorización).

3.- De acuerdo a los artículos 43, 44, 45 y 48 de la LGPGIR, la persona generadora de residuos peligrosos deberá notificarlo a la SEMARNAT, y categorizarse de acuerdo a su generación, identificando, clasificando y manejando sus residuos. En este caso nos referimos a “microgeneradores de residuos peligrosos”, los cuales serán derivados del mantenimiento correctivo de maquinaria y equipo para la construcción del proyecto, sin embargo en caso de requerirlo, los mantenimientos preventivos se programarán fuera de la zona del proyecto y correrán a cargo de la empresa contratista, así como los mantenimientos correctivos.

4.- En cuanto a los residuos de manejo especial (RME), estos son definidos en el artículo 5 fracción XXX de la LGPGIR como “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”. No obstante, es importante resaltar que, durante el proyecto, no se prevé una alta generación de residuos de manejo especial, debido a que en caso de realizarse excavaciones el material resultante será reutilizado para el relleno, siendo que los residuos restantes serán manejados conforme a los lineamientos correspondientes.

5.- Por otro lado, el artículo 5 fracción XXXIII de la LGPGIR define a los Residuos Sólidos Urbanos como “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 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”. Cabe destacar que serán puestos a disposición del servicio de limpia del municipio, y que el traslado a un sitio donde se tenga cobertura será responsabilidad del generador.

6.- La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA) regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. El Proyecto se sujeta a la responsabilidad ambiental por daños que pudiesen ocasionarse en la zona, por lo que se contempla el cumplimiento de las normas oficiales y, en el caso excepcional que se presente un daño ambiental por esta actividad, se procederá a su reparación en los términos que marca la Ley.

III.1.6 Marco normativo relativo a flora y fauna

Instrumento Legal	Artículos
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	N/A

1.- La construcción del lavadero para la descarga de aguas pluviales, no afecta ninguna población humana o de fauna ni se sitúa en algún hábitat crítico. Sin embargo, se sujeta a realizar medidas de prevención y mitigación de impactos en aquellas actividades que pudiesen afectar la fauna silvestre del área, como la circulación de vehículos o los ruidos provocados por estos y/o por maquinaria durante las actividades de preparación y construcción del proyecto.

III.2 Leyes Estatales

III.2.1 Marco normativo relativo a impacto ambiental

Instrumento Legal	Artículos
Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (LPANDS)	38
Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en Materia de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental (RLPANDSMI)	5 fracción V

1.- El artículo 38 de la LPANDS y el 5 fracción V de su reglamento, señalan que la Secretaría de Desarrollo Urbano, Ecología y Obras Públicas del Estado de Puebla (actualmente Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial) evaluará el impacto y en su caso, el riesgo ambiental de las obras y actividades no comprendidas en el artículo 28 de la LGEEPA. En este sentido, se descarta la competencia estatal y se reitera la competencia federal ya mencionada en el apartado anterior.

III.2.2 Marco normativo referente a atmósfera

Instrumento Legal	Artículos
Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (LPANDS)	108
Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica (RLPANDSCCA)	22, 24 y 30

1.- El artículo 108 de la LPNADS establece la obligación a las personas físicas o jurídicas cumplir con los requisitos y límites de emisiones contaminantes a la atmósfera, agua, suelo, redes de drenaje, alcantarillado y cuerpos receptores de aguas Estatales y Municipales, establecidas en esta Ley, las Normas Oficiales Mexicanas y demás normatividad aplicable en la materia.

2.- Como se mencionó en el apartado anterior, el proyecto generara emisiones a la atmósfera producto de fuentes móviles, por lo que de acuerdo a los artículos 22, 24 y 30 del RLPANDSCCA, el promovente deberá cerciorarse de que los contratistas de los vehículos y de la maquinaria los hayan verificado y dado el mantenimiento adecuado ateniéndose a las sanciones propuestas en la misma ley en caso de no cumplir con los requerimientos.

III.2.3 Marco normativo referente a agua

Instrumento Legal	Artículos
Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (LPANDS)	97
Ley de Aguas para el Estado de Puebla (LAP)	4 fracción V y XXV

1.- El artículo 97 de la LPANDS, señala que La Secretaría, en concurrencia con la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, y los gobiernos municipales, en el ámbito de sus respectivas competencias participarán con la Federación, para el establecimiento y aprovechamiento de zonas de protección de ríos, arroyos, manantiales, lagos, embalses, depósitos, así como fuentes de abastecimiento de agricultura, pecuarias, de acuacultura e industriales, así como en el establecimiento de redes de agua para la conservación de ecosistemas acuáticos y para el uso y consumo humano, aplicando las Normas Oficiales Mexicanas que corresponda. En este sentido, se descarta la competencia estatal y se reitera la competencia federal ya mencionada en el apartado anterior.

2.- De acuerdo al artículo 4, fracción V de la Ley de Aguas para el Estado de Puebla; se entenderá como Aguas Residuales: A las aguas provenientes de las descargas de usos público, urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas Potable. Mientras que en la fracción XXV, se entenderá como Permiso de Descarga a la autorización que se emite por la autoridad competente a un Usuario para realizar descargas de Aguas Residuales a la red pública de Drenaje o a los drenes de conducción a las plantas de tratamiento de Aguas Residuales, cuando dichas aguas rebasen los límites máximos permisibles de cargas contaminantes de acuerdo a la normatividad aplicable.

III.2.4 Marco normativo relativo a residuos

Instrumento Legal	Artículos
Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (LPANDS)	135 a 137
Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla (LPGIRSU)	16 fracción VII, 26, 30, 51
Reglamento de la Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla (RLPGIRSU)	9

1.- Los artículos 135 a 137 de la LPANDS imponen a los ayuntamientos la obligación de autorizar y operar los servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento, separación, reuso, reciclaje y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, de origen municipal, los cuales deberán ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas y los Criterios que emita la Secretaría. En este

sentido el proyecto generará residuos sólidos urbanos, derivados de actividades humanas, los cuales se recolectarán para su disposición final por el servicio de limpia municipal.

2.- Los residuos de manejo especial se clasifican conforme al artículo 16 de la LPGIRSUME, que en su fracción VII encuentra considerados los residuos producto de la construcción, mantenimiento y demolición en general, categoría en la cual se encontrarán los generados en este proyecto en la etapa de preparación y construcción. El artículo 51 menciona que el transporte se realizará con la autorización correspondiente de las autoridades estatales y municipales. Aunado a lo anterior, el artículo 9 del RLPGIRSUME indica que “Los sujetos obligados a formular y ejecutar un Plan de Manejo lo realizarán en los términos previstos en la Ley, el presente Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes”, durante el desarrollo del proyecto se generará una cantidad de residuos determinados como de manejo especial de acuerdo al artículo 16 fracción VII de la LPGIRSU; la cual no se prevé que sea alta, debido a que en caso de realizarse excavaciones el material resultante será reutilizado para el relleno; siendo que los residuos restantes serán manejados conforme a los lineamientos correspondientes. El promovente cuenta con la Resolución de Plan de Manejo de Residuos de Construcción, Mantenimiento y Demolición con el No. Autorización: PM-RCMD-GG-032-1906/2023.

3.- Aunado a esto el artículo 26 y 30 de la LPGIRSU establecen que los generadores instrumentarán planes de manejo en los que se contemplarán por lo menos la promoción de la prevención de la generación de los residuos y su gestión integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración y efectividad de los procedimientos para su manejo desde la perspectiva ambiental entre otros aspectos, cuestión que contempla el artículo 10 del RLGIRSU. En este caso, debido a las cantidades proyectadas de generación, no se requiere la elaboración de un plan de manejo para residuos sólidos urbanos, por lo que se promoverá una cultura de separación básica. Sin embargo, en caso de requerirse será tramitado conforme a los lineamientos establecidos.

III.3 Normatividad Municipal

Instrumento Legal	Artículos
Plan Municipal de Desarrollo de Puebla, Puebla, 2021-2024	Eje 4

1.- Puebla en su Plan Municipal de Desarrollo, 2021-2024 presenta en el Eje 4. “Urbanismo y Medio Ambiente”, el objetivo general de desarrollar infraestructura y mejorar espacios públicos para promover un entorno seguro, saludable, sustentable, limpio y ordenado para mejorar la calidad de vida de las personas. En conformidad a lo anterior, el presente proyecto de construcción de colector y red pluvial es coherente con los objetivos planteados debido a que ya que implementa estrategias que favorecen a la calidad de vida de los habitantes de Puebla.

2.- En el programa 13 “Medio Ambiente” en su estrategia 4 pretende implementar un esquema para la gestión integral de los recursos hídricos municipales. En su línea de acción 59 tiene como propósito implementar estrategias para la captación, separación y conducción de las aguas pluviales. El presente proyecto se alinea con esta acción al consistir en la construcción del colector y red pluvial por lo que estamos en conformidad con el plan municipal de desarrollo en la búsqueda de la mejora en la calidad de vida de la ciudadanía y el equilibrio ecológico.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), son una herramienta que permite a la autoridad establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos. Se considera que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación existen NOM's que pueden regular los impactos que pudieran ocasionarse. Las principales Normas Oficiales Mexicanas que se emplearán según los casos son las siguientes.

ATMÓSFERA

NOM-041-SEMARNAT-2015. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Tabla 11. Vinculación del proyecto con la NOM-041-SEMARNAT-2015

Etapa del proyecto	Afectación	Vinculación con el proyecto	Medida que se aplicará
Preparación del sitio	Durante estas etapas, se emplearán unidades vehiculares para transporte de materiales, equipo y personal.	<p>La norma es aplicable al proyecto debido a que los camiones que se emplearán para transporte de personal emplearán gasolina como combustible.</p> <p>También habrá una afectación a la Calidad del Aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido derivado de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividades de limpieza y trazo en los diferentes frentes de trabajo. - Actividades de excavación y compactación en los diferentes frentes de trabajo. - Actividades de cimbrado y colado. - Actividades de instalación de tubería. - Actividades de mantenimiento de infraestructura. 	<p>Se contará con un programa de mantenimiento a maquinaria y equipo.</p> <p>En caso de que aplique, se garantizará que las unidades móviles cuenten con verificación vehicular. De ser requerido se realizarán riesgos de auxilio por medio de pipas que se abastezcan de pozos autorizados y se supervisará el uso adecuado de maquinaria instaurando un reglamento de trabajo donde se indique la obligación de apagar equipos cuando no estén siendo utilizados, además de que se hace la aclaración que se trabajará únicamente en horario diurno.</p>
Construcción			
Operación			

NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Tabla 12. Vinculación del proyecto con la NOM-045-SEMARNAT-2017.

Etapa del proyecto	Afectación	Vinculación con el proyecto	Medida que se aplicará
Preparación del sitio	Durante estas etapas, se emplearán unidades vehiculares para transporte de materiales, equipo y personal.	<p>La norma es aplicable al proyecto debido a la maquinaria que se empleará para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividades de limpieza y trazo en los diferentes frentes de trabajo. - Actividades de excavación y compactación en los diferentes frentes de trabajo. - Actividades de cimbrado y colado. - Actividades de instalación de tubería. - Actividades de mantenimiento de infraestructura. <p>Generador eléctrico, emplearán diésel como combustible.</p>	<p>Se contará con un programa de mantenimiento a maquinaria y equipo con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes.</p> <p>En caso de que aplique, se garantizará que las unidades móviles cuenten con verificación vehicular. De ser requerido se realizarán riesgos de auxilio por medio de pipas que se abastezcan de pozos autorizados y se supervisará el uso adecuado de maquinaria instaurando un reglamento de trabajo donde se indique la obligación de apagar equipos cuando no estén siendo utilizados, además de que se hace la aclaración que se trabajará únicamente en horario diurno.</p>
Construcción			
Operación			

NOM-167-SEMARNAT-2017. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en las entidades federativas Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; los métodos de prueba para la evaluación de dichos límites y las especificaciones de tecnologías de información y hologramas.

Tabla 13. Vinculación del proyecto con la NOM-167-SEMARNAT-2017.

Etapa del proyecto	Afectación	Vinculación con el proyecto	Medida que se aplicará
Preparación del sitio	En estas etapas se emplean vehículos automotres para las actividades del proyecto.	Los vehículos que se emplearán para traslado de operadores y para las actividades del proyecto, circularán en el Estado de Puebla, motivo por el cual se vincula el proyecto con esta norma oficial.	Debido a que se usarán vehículos automotres deberá cumplirse con los lineamientos marcados en la norma por medio del cumplimiento del programa de verificación vehicular.
Construcción			
Operación			

AGUA

NOM-001-SEMARNAT-2021. Establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Tabla 14. Vinculación del proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Etapa del proyecto	Afectación	Vinculación con el proyecto	Medida que se aplicará
Preparación del sitio	No se realizarán descargas a bienes nacionales durante estas etapas en la zona del proyecto, considerando que la generación de aguas residuales en las etapas de preparación del sitio y construcción serán de tipo doméstico contando con sanitarios portátiles. Los riegos de auxilio no generarán aguas residuales debido a su cantidad.	Debido al empleo de riegos de auxilio, se considera el contenido de la norma oficial mexicana.	Se contará con sanitarios portátiles provistos por una Empresa contratista, quien será la responsable de su correcta recolección y disposición final. Los riegos de auxilio se realizarán cuando sea necesario para evitar la dispersión de polvo y partículas en épocas de estiaje. Los camiones que transporten el material que pueda dispersarse, deberán llevar la caja cubierta con lona para evitar la dispersión de partículas en el área.
Construcción			
Operación		Existirá afectación durante la etapa de operación dado que la salida de la red y colector pluvial será en una corriente de agua intermitente, la cual es considerada como propiedad de la nación.	Debido a la descarga de aguas pluviales recolectadas en la corriente.

RESIDUOS

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Tabla 15. Vinculación del proyecto con la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Etapa del proyecto	Afectación	Vinculación con el proyecto	Medida que se aplicará
Preparación del sitio	Se considera que el Proyecto en su etapa de preparación del sitio y construcción generará una cantidad	La norma nos establece como identificar a los residuos peligrosos por	Los residuos peligrosos que se pudieran generar serán almacenados temporalmente, cumpliendo con los lineamientos prescritos. Aunado a lo anterior, se establecerá la medida de

Etapa del proyecto	Afectación	Vinculación con el proyecto	Medida que se aplicará
Construcción	mínima de residuos peligrosos, los cuales se derivarán principalmente del mantenimiento a la maquinaria a emplear como lo son trapos sucios, estopas o envases que puedan contener aceites o lubricantes.	sus características y de esta manera poder clasificarlos para su correcta disposición.	realizar mantenimientos preventivos fuera del sitio, para que solo se realicen correctivos en operación y mantenimiento. Se realizarán las mejores prácticas de manejo mediante proveedores autorizados para determinar el destino final de los residuos.

NOM-054-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Tabla 16. Vinculación del proyecto con la NOM-054-SEMARNAT-2005.

Etapa del proyecto	Afectación	Vinculación con el proyecto	Medida que se aplicará
Preparación del sitio	No se considera la generación de residuos peligrosos incompatibles entre sí. La maquinaria que se utilizara durante la ejecución del proyecto generara residuos peligrosos, esto debido al mantenimiento de la misma, es por esto que se consultó a esta norma para poder distinguir los residuos generados.	La norma nos establece como identificar a los residuos peligrosos por sus características y de esta manera poder clasificarlos para su posterior disposición.	Para el almacenamiento, se tendrá presente esta norma de modo que no existan riesgos derivados de la incompatibilidad, en caso de presentarse la generación de diferentes tipos de Residuos por alguna situación extraordinaria.
Construcción			

NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los 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.

Tabla 17. Vinculación del proyecto con la NOM-161-SEMARNAT-2011

Etapa del proyecto	Afectación	Vinculación con el proyecto	Medida que se aplicará
Preparación del sitio	No se contempla la generación de Residuos de Manejo Especial derivado de las actividades del presente proyecto, debido a que el producto de excavaciones será utilizado en el mismo sitio, sin embargo se contempla la posibilidad de generación de residuos de la construcción.	Por parte de las actividades del presente proyecto, no se generarán Residuos de Manejo Especial, sin embargo debido a la posibilidad de generación se contempla.	En caso de generar Residuos de Manejo Especial por las diferentes actividades del proyecto, serán verificados con el listado que se menciona en esta Norma, los residuos sujetos al Plan de Manejo.
Construcción			

RUIDO

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

Tabla 18. Vinculación del proyecto con la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Etapas del proyecto	Afectación	Vinculación con el proyecto	Medida que se aplicará
Preparación del sitio	Debido a que durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se hará uso de vehículos que emiten ruido, estos deberán alinearse a los límites máximos permisibles establecidos en esta Norma. El tiempo que se genere ruido será únicamente temporal.	Se verificará que la maquinaria opere en buenas condiciones mecánicas cumpliendo así con lo establecido por la presente Norma.	Verificar la velocidad reducida de la maquinaria para reducir la emisión de Ruido, además del correcto estado del motor y aditamentos a través de un programa de mantenimiento que ayude al monitoreo de la calidad y cantidad necesaria de de aceite y combustible de los equipos y vehículos.
Construcción			

III.5 Programa Nacional de Desarrollo Urbano

De acuerdo al Diario Oficial de la Federación, el 02 de junio de 2021 se publicó el Plan Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024, tiene como meta para el 2024 la mejora en la dotación de servicios de las viviendas, lo anterior, al ser un parámetro relacionado con el derecho humano al agua y el bienestar social.

III.6 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT).

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO,
PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE SEPTIEMBRE DEL 2012.**

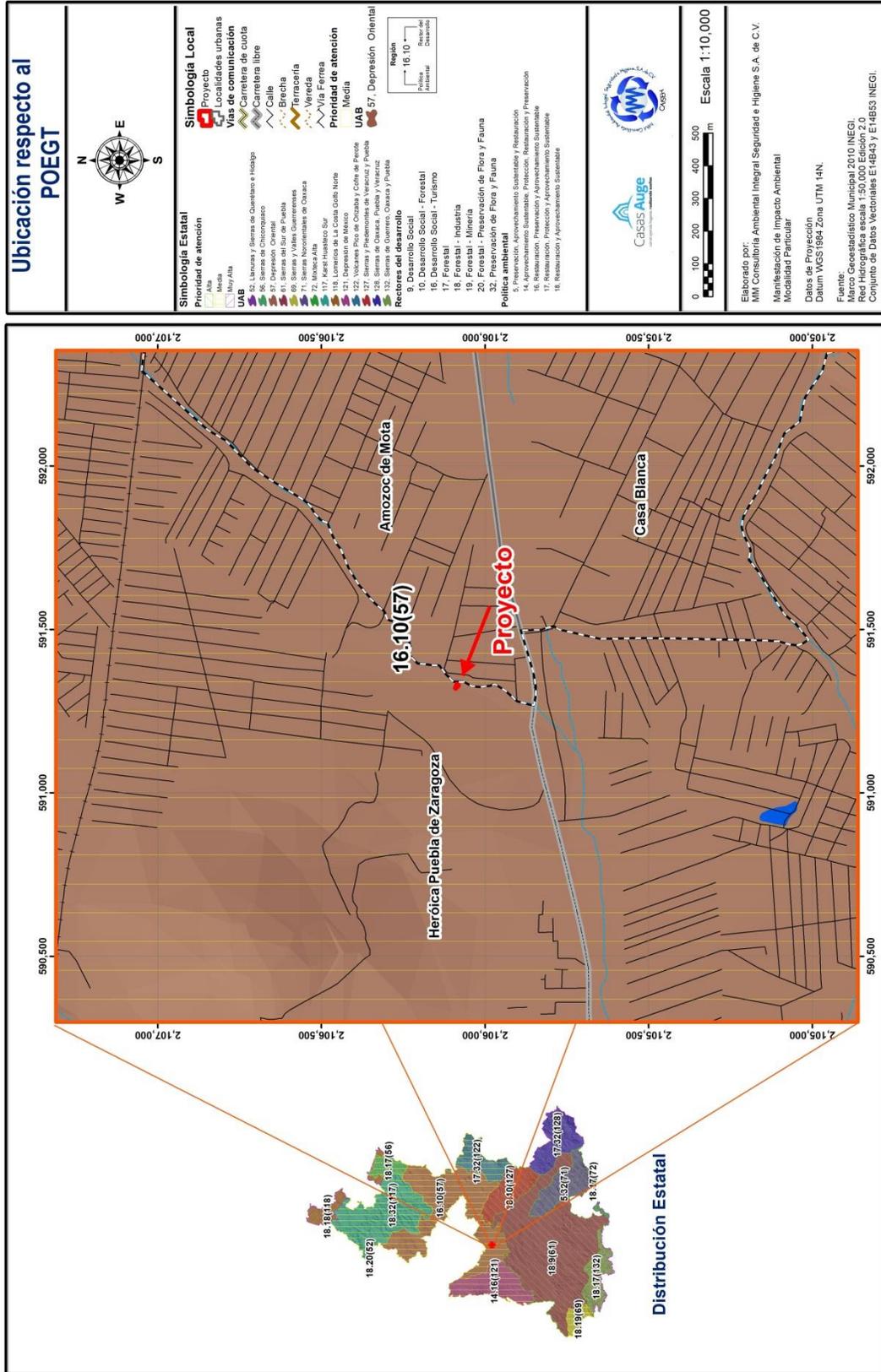
De acuerdo a lo establecido en los artículos Segundo y Tercero, de dicho Programa será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, dentro de sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Por lo que el proyecto no influye en el mismo, pero si es importante considerar las acciones que se llevaran a cabo en las regiones, para que estas se encuentren en concordancia con las acciones a emprender por dichas dependencias.

El proyecto se ubica en la región ecológica 16.10 y en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 57, lo que significa que su política ambiental (16) es de Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable, su eje rector (10) es Desarrollo Social - Forestal, su prioridad de atención es Media y la UAB (57) en la que se ubica se denomina Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla). Lo anterior se muestra en la siguiente tabla y mapa.

Tabla 19. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB)

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuventes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
16.10	57	Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla)	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	CFE - Industria - Preservación de Flora y Fauna	Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Carta 5. Ubicación respecto al POEGT



Ubicación respecto al POEGT

Simbología Estatal

Prioridad de atención

Muy Alta

Muy Baja

UAB

52. Llanuras y Sierras de Cuertaro e Hidalgo

53. Sierras de San Mateo y San Marcos

57. Sierras del Sur de Puebla

61. Sierras y Valles Guatemaltecos

69. Sierras y Valles Guatemaltecos

71. Sierras Noroccidentales de Chiapas

107. Cerros de San Mateo

117. Cerros de San Mateo

118. Llanuras de La Costa Cabo Norte

121. Depresión de México

122. Depresión de México

123. Sierras y Piedemontes de Veracruz y Puebla

126. Sierras y Piedemontes de Veracruz y Puebla

132. Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla

Rectores del desarrollo

16. Desarrollo Social - Forestal

17. Desarrollo Social - Turismo

18. Desarrollo Social - Turismo

17. Forestal

18. Forestal - Industria

19. Forestal - Minería

20. Forestal - Minería

32. Preservación de Flora y Fauna

Política ambiental

14. Aprovechamiento Sustentable y Restauración

15. Aprovechamiento Sustentable y Restauración

16. Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable

17. Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable

18. Restauración y Aprovechamiento Sustentable

Simbología Local

Proyecto

Localidades urbanas

Vías de comunicación

Carretera de cuota

Carretera libre

Calle

Brecha

Terracería

Vegreda

Vía Ferrea

Prioridad de atención

UAB

Media

57. Depresión Oriental

0 100 200 300 400 500 m

Escala 1:10,000

Elaborado por:
MM Consultoría Ambiental Integral Seguridad e Higiene S.A. de C.V.
Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Datos de Proyección
Datum WGS1984 Zona UTM 14N.

Fuente:
Marco Geoespacial Municipal 2010 INEGI
Red Hidrográfica escala 1:50,000 Edición 2.0
Conjunto de Datos Vectoriales E14B43 y E14B53 INEGI.





Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km ²): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Inestable a crítico

Política Ambiental:	Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de Atención:	Media

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
57	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	CFE- Industria - Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 57

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los	<ol style="list-style-type: none"> 12. Protección de los ecosistemas.



recursos naturales	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 Bis: Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.</p> <p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p> <p>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	<p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>
E) Desarrollo Social	<p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p>
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>

Como se señaló anteriormente, el programa deberá ser observado por las dependencias de la administración pública, sin embargo las medidas de mitigación que se tomaran para el adecuado desarrollo del proyecto, deberán estar vinculadas indirectamente con las acciones. Las acciones que se tienen para cada una de las estrategias anteriormente señaladas son las siguientes, siendo

importante aclarar que aquellas en la que la empresa deberá coadyuvar para el cumplimiento de las estrategias están resaltadas en los párrafos.

1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:

A. Dirigidas a la Preservación

Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.

Acciones:

- Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación *in situ*, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.
- Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.
- Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.
- Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.
- Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.
- Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.
- Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.

“Lavadero Apulco”

- Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).
- Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.
- Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.
- Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.
- Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.

Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.*Acciones:*

- Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).
- Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.
- Formular directrices sobre translocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.
- Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de translocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.

“Lavadero Apulco”

- Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la translocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.
- Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.
- Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, translocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).

Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Acciones:

- Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.
- Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.
- Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.
- Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.
- Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).
- Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.
- Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con

“Lavadero Apulco”

la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrear para otros.

- Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.
- Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.
- Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.
- Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.
- Monitorear y evaluarlas especies exóticas o invasoras.

B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.

Acciones:

- Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.
- Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.
- Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.
- Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).

Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Acciones:

- Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.
- Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.
- Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.
- Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.
- Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.
- Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.
- Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Acciones:

- Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.

“Lavadero Apulco”

- Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.
- Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.
- Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.
- Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.

Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Acciones:

- Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.
- Mantener actualizada la zonificación forestal.
- Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.
- Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).
- Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.
- Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.
- Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.

Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.

Acciones:

- Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.
- Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales así como a los usuarios y proveedores.
- Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.
- Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.
- Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.

“Lavadero Apulco”

- Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.
- Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.
- Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.
- Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.
- Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.

C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales

Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.

Acciones:

- Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.
- Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.
- Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.
- Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.
- Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Acciones:

“Lavadero Apulco”

- Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.
- Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.
- Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.

D. Dirigidas a la Restauración

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

Acciones:

- Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.
- Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.
- Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
- Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.
- Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.
- Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.
- Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.
- Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.

E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Acciones:

- Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.
- Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.

Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.

Acciones:

- Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.
- Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.
- Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.

Estrategia 16: Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.

Acciones:

- Fomentar la especialización en la producción.
- Revisar la política arancelaria de los sectores o industrias básicas.
- Instrumentar cupos de importación, como esquema de compensación, a fin de que los sectores puedan complementar su oferta nacional.

Estrategia 17: Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

Acciones:

- Formular agendas sectoriales a partir de diagnósticos compartidos con los sectores.
- Promover un marco único, replicable y transparente para el otorgamiento de estímulos a la inversión.
- Diseñar programas para el desarrollo de industrias precursoras (nanotecnología, biotecnología, mecatrónica, aeronáutica/aeroespacial).
- Promover la certificación ambiental de la Industria a través del Programa Nacional de Auditorías Ambientales.
- Desarrollar, implantar y dar seguimiento a una matriz de indicadores de impacto y de desempeño derivados de los programas de inspección y vigilancia y de auditoría ambiental.
- Promover y apoyar la formulación de programas para adecuar y mantener actualizadas las disposiciones regulatorias y de gestión para la prevención y el control de emisiones en los asentamientos humanos.

Estrategia 19: Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Acciones:

- Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país.
- Incluir en la metodología de evaluación técnica, económica y financiera de los proyectos que se apliquen en el territorio elementos como la emisión de gases de efecto invernadero.
- Diseñar la implementación de sistemas y dispositivos de alta eficiencia energética, considerando su contribución para mitigar los efectos del cambio climático.

Estrategia 19: Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía,

incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Acciones:

- Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país.
- Incluir en la metodología de evaluación técnica, económica y financiera de los proyectos que se apliquen en el territorio elementos como la emisión de gases de efecto invernadero.
- Diseñar la implementación de sistemas y dispositivos de alta eficiencia energética, considerando su contribución para mitigar los efectos del cambio climático.

Estrategia 20: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.

Acciones:

- Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el territorio.
- Impulsar la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua en los programas de vivienda que sean apoyados por el Gobierno Federal.
- Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios.
- Identificar, en coordinación, con las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; y de Economía, las acciones apropiadas para el desarrollo de biocombustibles en el territorio.
- Promover mecanismos que fomenten la igualdad de oportunidades en el acceso a energías renovables y que permitan elevar la calidad de vida.
- Implementar líneas de acción, políticas y estrategias establecidas en el Programa Especial de Cambio Climático.
- Generar mecanismos para facilitar el acceso a la energía eléctrica para grupos vulnerables o en condiciones de marginación, especialmente para aquellos grupos ubicados en comunidades indígenas, rurales o remotas.
- Incentivar la captura de carbono mediante el fomento de la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes y diversificados.

“Lavadero Apulco”

- Impulsar proyectos de captura de carbono por labranza y a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo por medio de los programas de fomento ganadero y el PROGAN.
- Impulsar estudios sobre vulnerabilidad y desarrollo de capacidades locales de respuesta y adaptación al cambio climático.
- Fortalecer o establecer el programa de verificación de emisiones contaminantes y de verificación de condiciones físico mecánicas del parque vehicular del autotransporte, en sus distintas modalidades.

2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

C. Agua y Saneamiento.

Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Acciones:

- Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.
- Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar su reúso e intercambio.
- Monitorear y/o establecer sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales en particular en la industria petroquímica y en la explotación de hidrocarburos.
- Promover que las actividades económicas instrumenten esquemas de uso y reúso del agua.
- Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones.
- Fortalecer el proceso de formulación, seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica.

Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Acciones:

- Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.
- Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.
- Incorporar el tema de la problemática y el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica.

“Lavadero Apulco”

- Elaborar programas de gestión del agua en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.
- Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA).
- Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.
- Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso.
- Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en cauces y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.

D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.

Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

Acciones:

- Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.
- Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.
- Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.
- Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.
- Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística así como el acceso a los sistemas de transporte público.
- Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.

Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

Acciones:

- Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.
- Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.
- Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.
- Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.

E. Desarrollo social.

Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

Acciones:

- Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.
- Canalizar mayores recursos para promover la acuicultura rural.
- Fortalecer la acuicultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.

“Lavadero Apulco”

- Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.
- Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.
- Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.
- Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.
- Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.
- Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.

Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Acciones:

- Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.
- Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.
- Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres así como la de sus hijos.
- Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.

Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
Acciones:

- Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.
- Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.

“Lavadero Apulco”

- Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.
- Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.
- Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.

Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

Acciones:

- Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.

Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

Acciones:

- Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.
- Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.

Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Acciones:

- Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.

- Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.

Grupo 3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

A. Marco Jurídico

Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Acciones:

- Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.
- Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.
- Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.
- Promover la reestructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.

B. Planeación del ordenamiento territorial.

Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.

Acciones:

- Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.
- Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.

- Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.

Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Acciones:

- Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.
- Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.
- Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.
- Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.
- Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.

A continuación, se muestra la vinculación con las acciones que fueron identificadas:

Tabla 20. Vinculación con el POEGT

Grupo	Subgrupo	Estrategia	Acción	Vinculación
II	C. Agua y Saneamiento	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.	El proyecto busca brindar un mejoramiento de los servicios básicos a los pobladores al construir un captador y red de aguas pluviales.
II	D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	El proyecto busca mejorar la infraestructura básica urbana.

III.7 Planes o programas de desarrollo urbano Municipales (PDU).

Actualmente existe el Plan Municipal de Desarrollo de Puebla, Puebla, sin embargo este no cuenta con una ejemplificación grafica de la zonificación del municipio, por lo que nos basaremos en el el programa estatal de desarrollo urbano del estado de Puebla que se presenta a continuación.

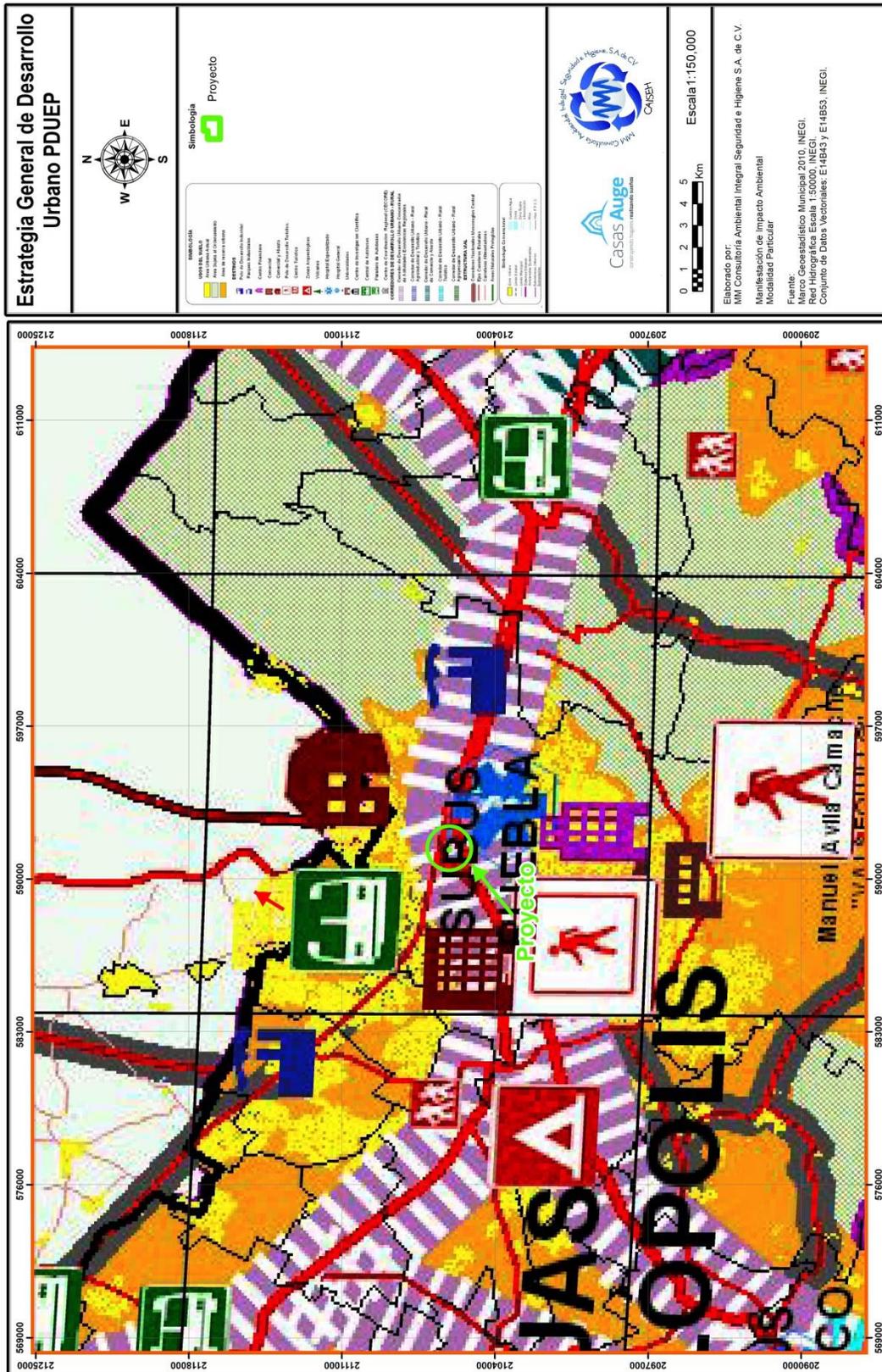
III.8 Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla

De acuerdo con la Estrategia de Ordenamiento Ecológico del Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (PDUSP) se llegó a la identificación de 22 Subsistemas Urbanos Sustentables, agrupados en 9 Sistemas Urbanos Ambientales Sustentables, que para efectos del desarrollo urbano serán el horizonte que permitirá la determinación de la nueva estructura territorial a partir de centros de población estratégicos y centros de población de apoyo mismos que, articularán a los 217 municipios del Estado.

El proyecto se encuentra de acuerdo a su Estrategia de Ordenamiento Ecológico en el Corredor de Desarrollo Urbano Concentrador de Actividades Económicas Regionales.

A continuación se presenta la ubicación del proyecto con respecto a la estrategia general de desarrollo urbano.

Carta 6. Ubicación del Proyecto respecto a la Estrategia General de Desarrollo Urbano



III.9 Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas

Las áreas naturales protegidas son lugares que preservan los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas, así como los ecosistemas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos y la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y de los servicios ambientales, de los cuales dependemos y formamos parte los seres humanos. Estos incluyen, el abasto de agua, el control de la erosión, la reducción del riesgo de inundaciones y la captura del bióxido de carbono, entre muchos otros servicios que recibimos de la naturaleza pero que estamos perdiendo al alterarla.

La protección de las áreas naturales protegidas en México es esencial debido a su diversidad biológica y ecosistemas únicos. Estos espacios resguardan especies en riesgo, mantienen hábitats frágiles, proveen servicios como agua limpia y regulación climática, respaldan investigaciones científicas y un turismo sostenible, y salvaguardan aspectos culturales y espirituales. Adicionalmente, contribuyen a mitigar el cambio climático al almacenar carbono y desempeñan un papel educativo en fomentar la conciencia ambiental.

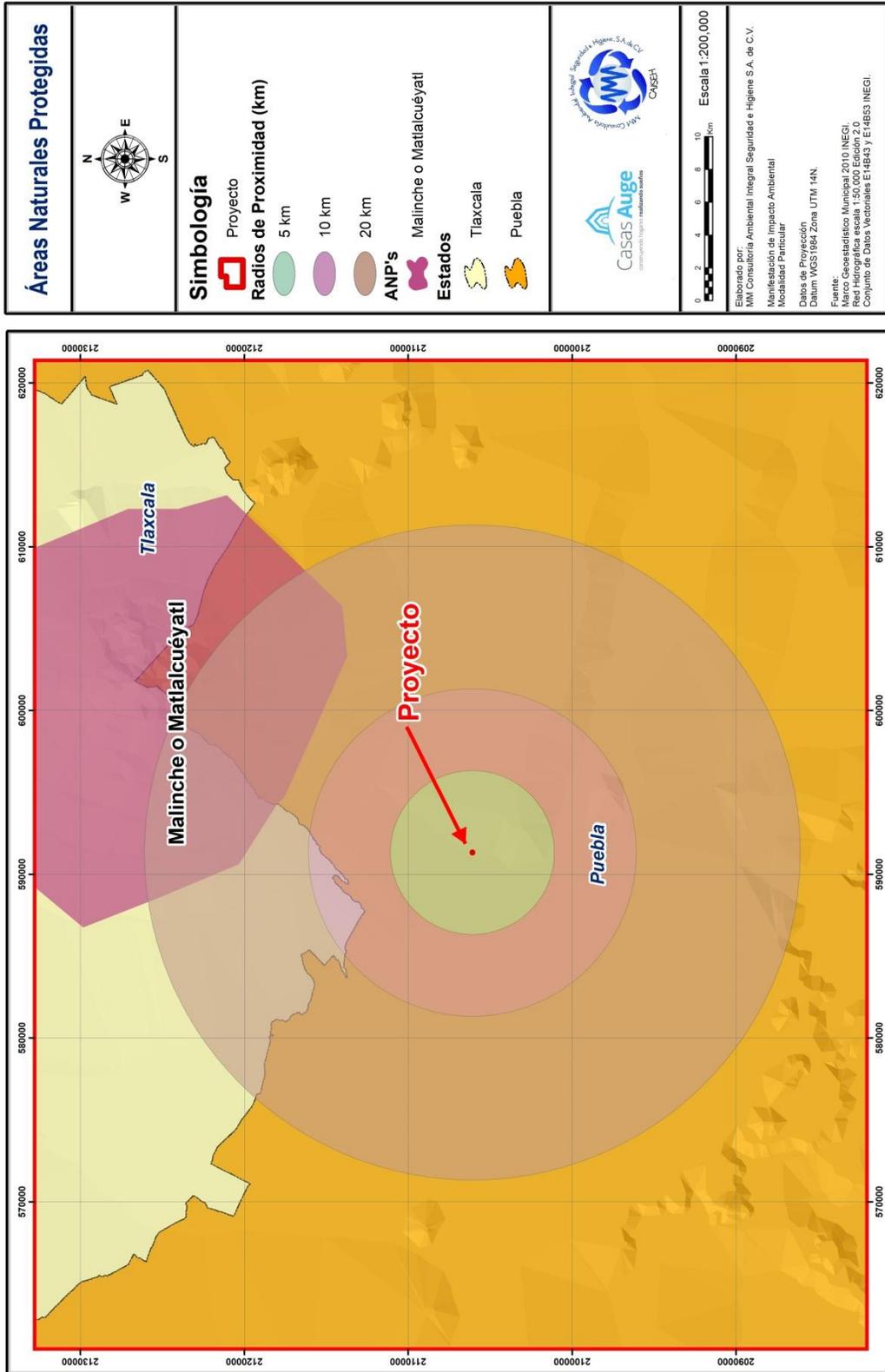
A nivel federal el estado de Puebla tiene las siguientes áreas naturales protegidas:

- Parque Nacional Cañón del Río Blanco
- Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl
- Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl
- Parque Nacional Pico de Orizaba
- Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla
- Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán
- Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa

Como se observa en la siguiente cartografía la zona de estudio no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida, siendo la mas cercana la denominada “Malinche o Matlalcuéyatl” ubicada a aproximadamente 12.5 km al noroeste del proyecto.

A continuación se presenta la ubicación del proyecto con respecto a las Areas Naturales Protegidas.

Carta 7. Distancias del Proyecto a las Áreas Naturales Protegidas



III.10 Programas de Recuperación y restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica

Con respecto a los programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica, para el presente estudio se considera que estas son: las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Los objetivos de este programa son los mostrados a continuación.

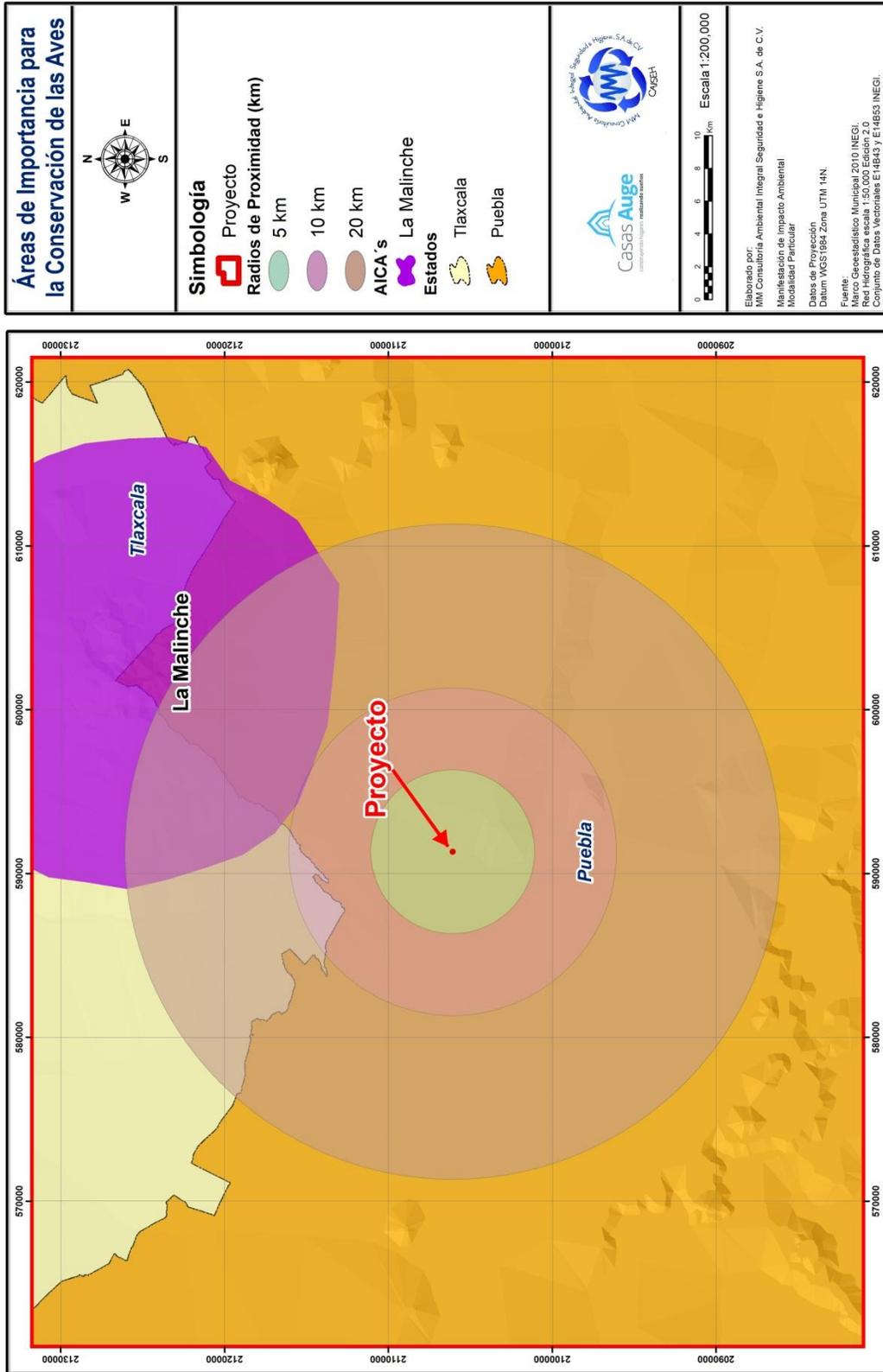
- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
- Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.
- Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.
- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.
- Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

La inclusión de éste programa dentro del capítulo de vinculación, se considera primordial, ya que en los casos en que el proyecto se ubique dentro de alguna área, se deberá realizar un monitoreo adecuado en las visitas de campo a efecto de verificar, sitios de anidación, rutas de migración, a fin de tomar las medidas necesarias para evitar la afectación de esta población faunística.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA, siendo la más cercana la denominada La Malinche aproximadamente a 10 km al noroeste del proyecto.

A continuación se presenta la ubicación del proyecto con respecto a las AICAs.

Carta 8. Distancias del Proyecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves



Regiones Terrestres Prioritarias

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la CONABIO, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional.

El trabajo de delimitación realizado en la CONABIO se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA.

Con este esfuerzo de regionalización, la CONABIO pretende contribuir a integrar una agenda que dé dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales aportan como apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un

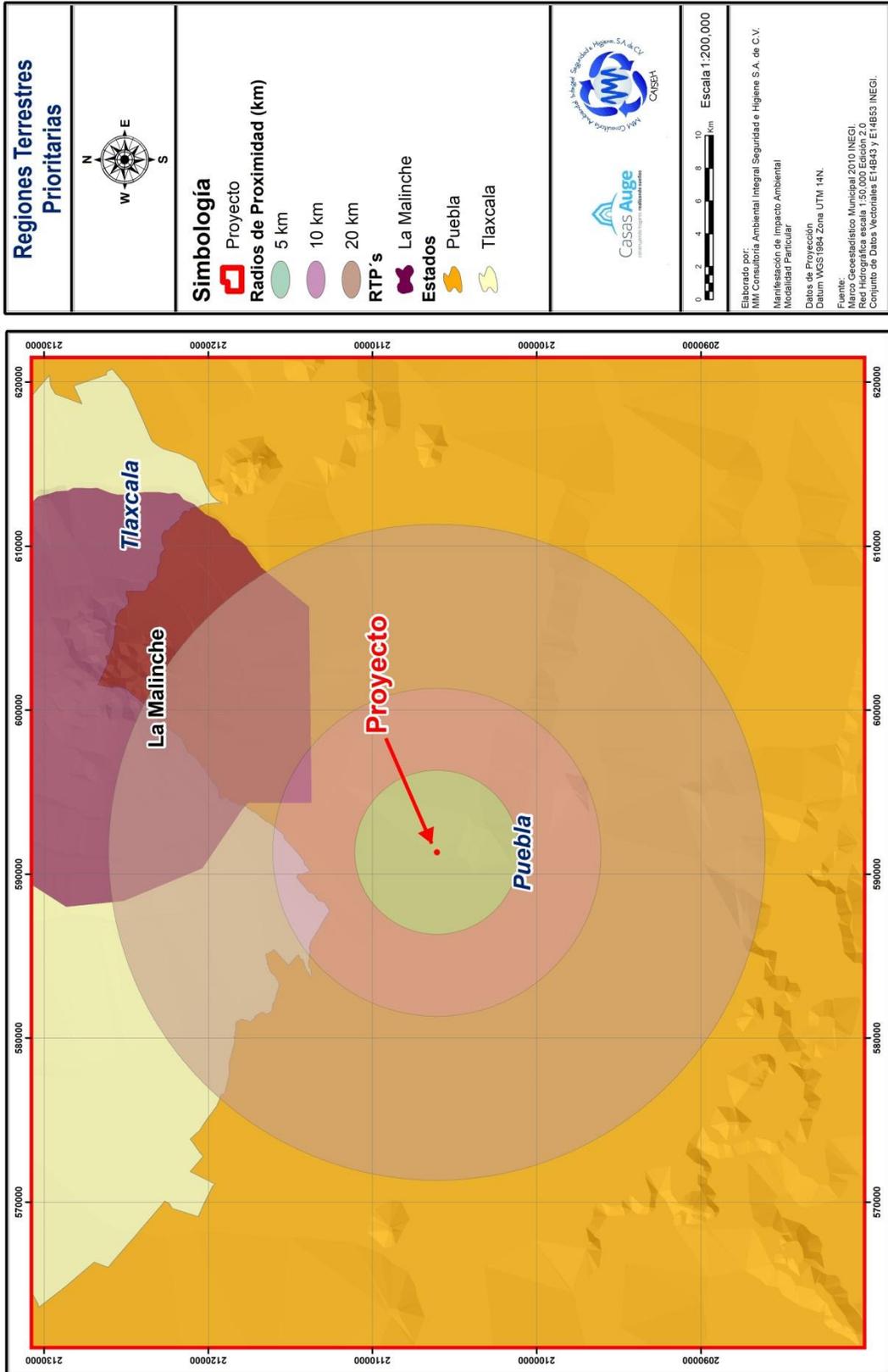
marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno.

La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación, se considera importante ya que en los casos en que el proyecto se ubique dentro de alguna área, se debe vincular con las políticas de conservación establecidas, a efecto de mantener o mejorar la integridad ecológica funcional del ecosistema.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria; la mas cercana se ubica a 11.8 km al noroeste, esta RTP esta denominada como “La Malinche”.

En la carta siguiente se muestra la ubicación del proyecto con respecto a las regiones terrestres prioritarias.

Carta 9. Distancias del Proyecto a las Regiones Terrestres Prioritarias



Regiones Hidrológicas Prioritarias

El proyecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), que se orienta al diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles.

Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en

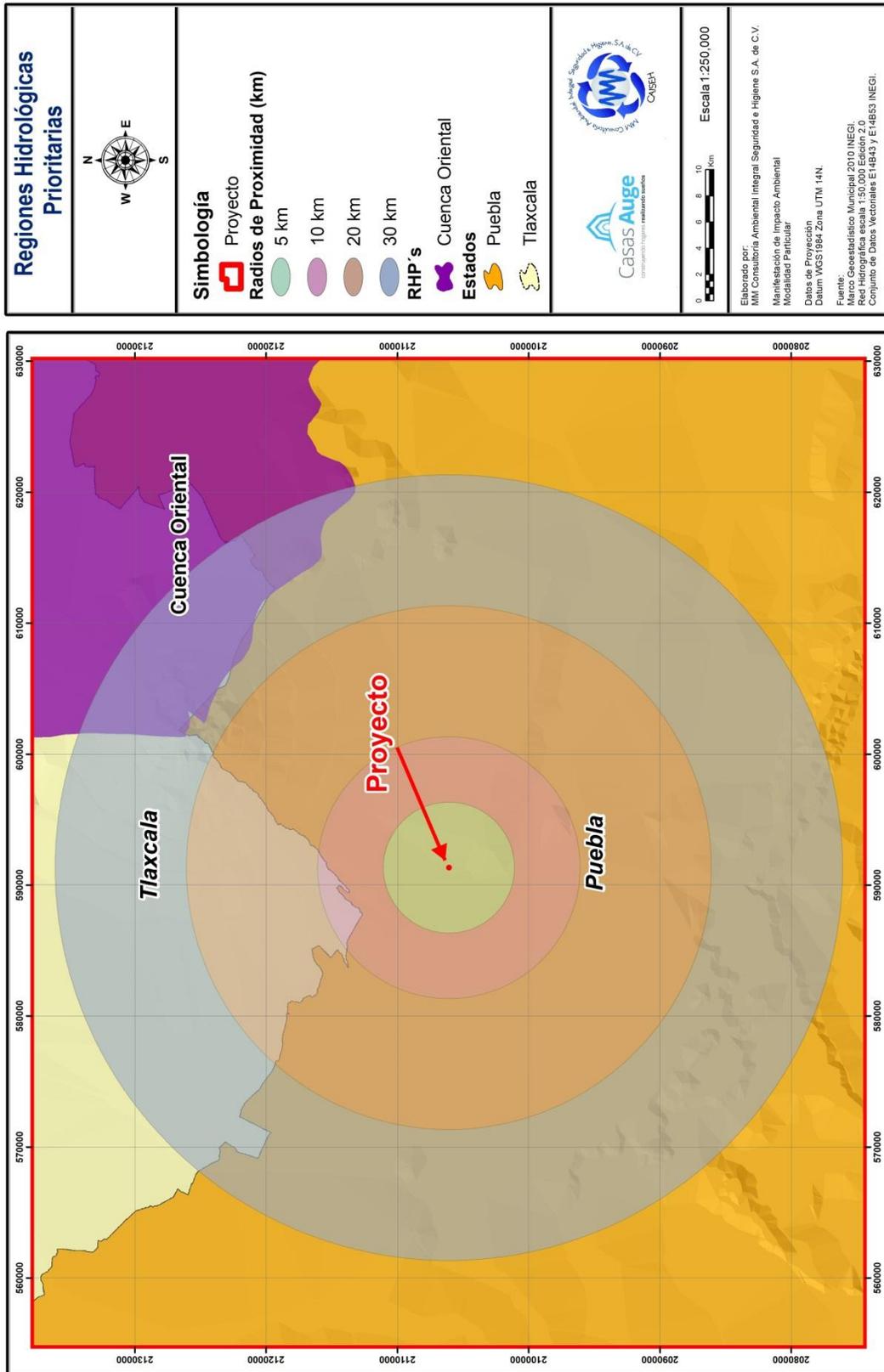
abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación, se considera importante, ya que en este se establecen diversos aspectos de problemáticas identificadas con el recurso hidrológico, siendo los más sobresalientes los siguientes:

- Sobreexplotación de los acuíferos superficiales y subterráneos lo que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad del agua, eutrofización y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno como deforestación, alteración de cuencas y construcción de presas, desecación o relleno de áreas inundables, modificación de la vegetación natural, pérdida de suelo, obras de ingeniería, contaminación e incendios.
- Introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua y el consiguiente desplazamiento de especies nativas y disminución de la biodiversidad.

El presente proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria. La más cercana se encuentra a 23 km aproximadamente en dirección noroeste denominada Cuenca Oriental. A continuación se presenta la ubicación del proyecto con respecto a las RHPs.

Carta 10. Distancias del Proyecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias



IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

Para ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, se requiere de la delimitación de una unidad geográfica de referencia, la cual cuente con límites territoriales que nos permitan lograr un diagnóstico ambiental de la porción del tramo, donde se encontrará inmerso el proyecto.

Esta delimitación considero un análisis de la uniformidad, la continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos con los que el proyecto interactuara en espacio y tiempo, representando esta información de manera gráfica. La metodología utilizada para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se describe a continuación:

El sistema ambiental fue considerado de acuerdo con la localización del proyecto, las actividades propuestas y el tipo de intensidad de uso de los recursos disponibles del área donde se ubica. Se realizó una consulta de la información cartográfica disponible referente a Cuencas Hidrográficas, Edafología, Imágenes provenientes de Google Earth y la división política administrativa. Tomando en cuenta estos aspectos no se identificaron aspectos importantes como cambios de cobertura. En base a lo anterior se delimito el sistema ambiental considerando elementos como microcuencas, edafología y degradación de los suelos donde se manifestarán los impactos ambientales significativos derivados del proyecto.

Para la delimitación del SAR se identificaron zonas geográficas con una combinación de características hidrográficas, topográficas y edafológicas. Esta delimitación se utilizó debido a que en el caso de considerar un solo componente la extensión fue superior al área de riesgo, minimizando los posibles impactos.

El primer criterio de delimitación del SAR fue tomando en cuenta las microcuencas que implica una demarcación de áreas de drenaje superficial, sin embargo, la magnitud del límite obtenido no refleja la calidad ambiental del área de estudio.

El siguiente criterio del SAR fue la degradación de suelos dominante dentro del área de estudio misma que representa de manera más puntual el área afectada por diversas actividades humanas, este límite permite capturar la influencia de la porción terrestre sobre el funcionamiento regional del sistema a delimitar.

Por último, el elemento que en su conjunto delimito el SAR fue el de Edafología, priorizando el tipo de suelo presente en la zona del proyecto. Estos elementos representan la presión ambiental ejercida por la población con una amplitud de componentes ambientales con los que tendrá interacción.

Microcuenca

El concepto de la microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada.

Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

La cuenca hidrográfica es una unidad morfológica superficial, delimitada por divisorias (parteaguas) desde las cuales escurren aguas superficiales. Al interior, las cuencas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o micro cuencas, asimismo se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una función primordial (cabecera-captación y (transporte-emisión) o por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja).

La delimitación de cuencas implica una demarcación de áreas de drenaje superficial, donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) que caen sobre éstas tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida. De acuerdo con Norberto Alatorre Monroy, del Centro de Estudios en Geografía Humana:

“La microcuenca se define como una pequeña cuenca de primer orden, en donde vive un cierto número de familias (Comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna.”

Por lo que se debe entender inequívocamente que la microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiera ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente.

Esta reflexión se da a partir de que basta una acción ligada al uso, manejo y degradación de tierras (vulnerabilidad) de una cierta envergadura, para que se suscite un impacto medible (riesgo) a corto o mediano plazo, sobre el suelo; el balance de biomasa y la cobertura vegetal; la cantidad y calidad del agua; la fauna, entre otras variables.

Así pues, también debemos destacar que las microcuencas pueden ser de tres tipos:

- **Exorreicas:** Descargan su esorrentía superficial hacia el mar.
- **Endorreicas:** Drenan hacia un cuerpo de agua interior.
- **Arreicas:** Presentan un drenaje superficial que se infiltra antes de encontrar un cuerpo colector.

Los criterios y lineamientos técnicos para su determinación son:

- **Parteaguas.**- Es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.

“Lavadero Apulco”

- **Corrientes tributarias.**- Corrientes de agua generalmente de tipo intermitente, que alimenta a la vertiente principal.
- **Vertiente principal.**- Corriente de agua de tipo perenne.

Se puede observar a continuación un ejemplo gráfico de lo dicho anteriormente:

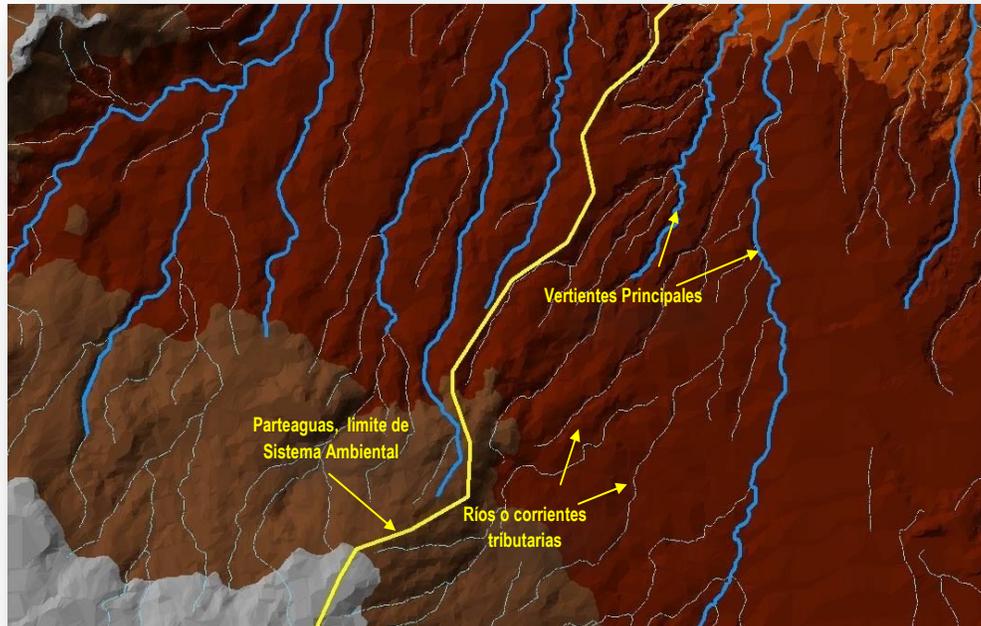


Ilustración 3. Corrientes y vertientes de una cuenta

Reiterando la importancia de la microcuenca se delimito el sistema ambiental; en la Figura 1, se presentan los pasos metodológicos para la identificación y caracterización del sistema ambiental obtenido a partir del sistema de elevaciones considerando las cuencas hidrográficas de la zona.

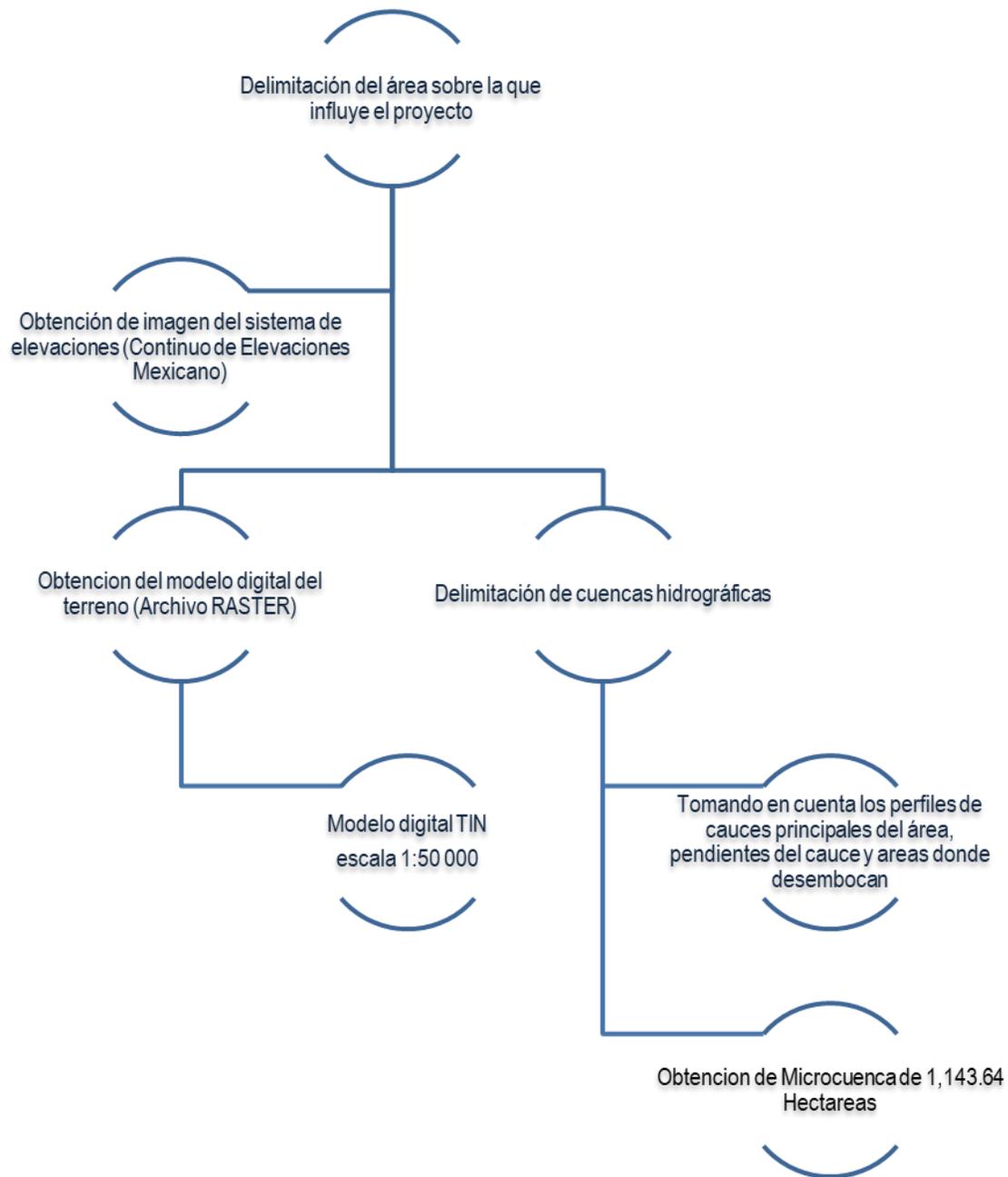


Ilustración 4. Metodología obtención del Sistema Ambiental

Una vez realizada la delimitación, posteriormente se obtuvo la superficie del sistema, la cual resultó de 6, 503, 907.175 m². Las coordenadas son las siguientes:

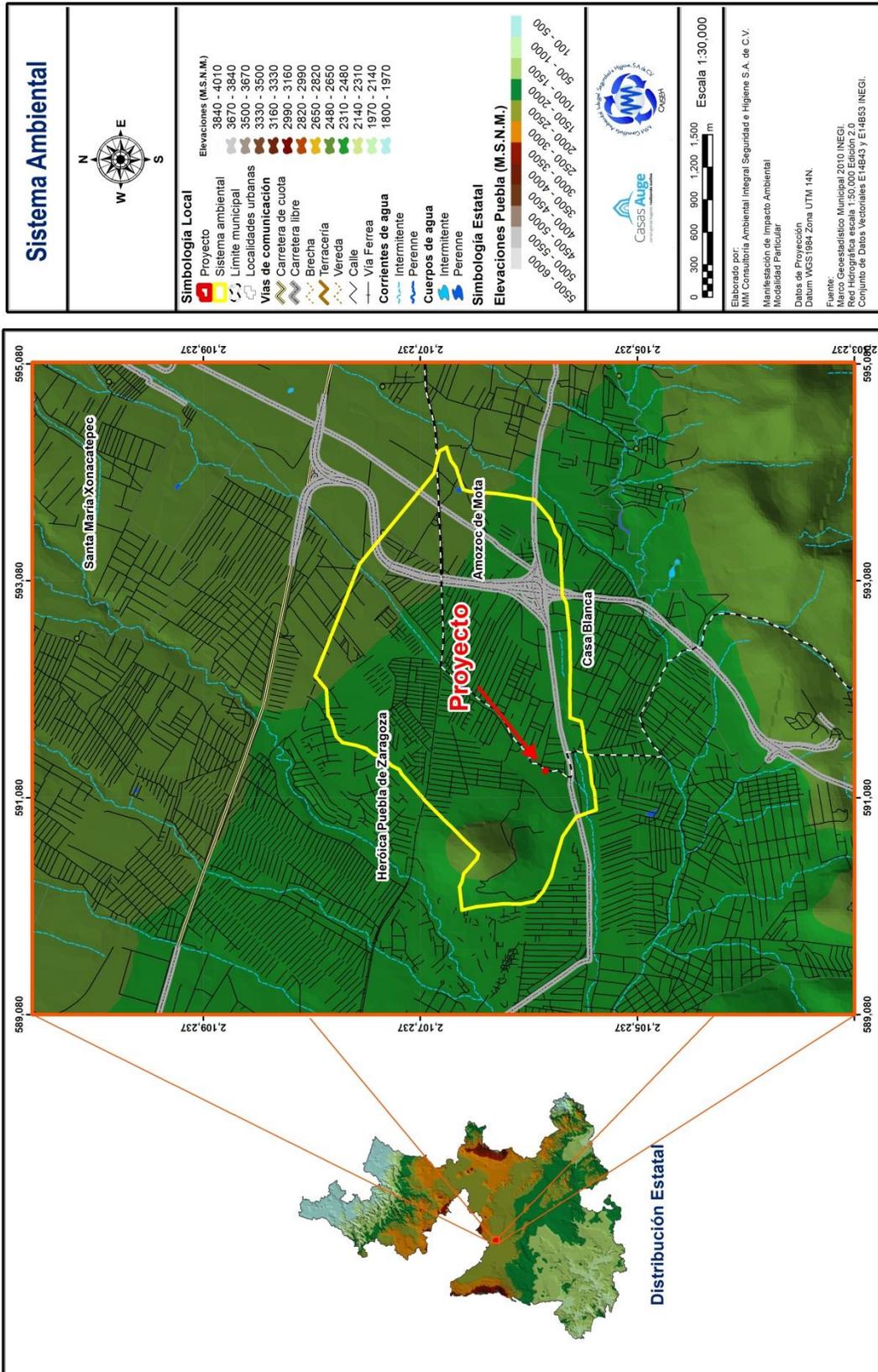
Tabla 21. Coordenadas representativas del sistema ambiental regional

Lado	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	Este (X)	Norte (Y)	Latitud	Longitud
1-2	591,338.4848	2,107,430.4874	19°3'27.482277" N	98°7'54.847273" W
2-3	591,372.9232	2,107,501.4748	19°3'29.786074" N	98°7'53.657040" W
3-4	591,449.4095	2,107,576.7330	19°3'32.222031" N	98°7'51.027514" W
4-5	591,477.9883	2,107,664.1553	19°3'35.061419" N	98°7'50.034942" W
5-6	591,533.3711	2,107,738.2954	19°3'37.464390" N	98°7'48.127577" W
6-7	591,563.1416	2,107,830.0392	19°3'40.444169" N	98°7'47.093477" W
7-8	591,588.1210	2,107,957.9938	19°3'44.602714" N	98°7'46.217135" W
8-9	591,648.6034	2,108,016.1045	19°3'46.483385" N	98°7'44.137974" W
9-10	591,795.2295	2,108,057.4611	19°3'47.805078" N	98°7'39.114385" W
10-11	591,840.1105	2,108,087.8843	19°3'48.787530" N	98°7'37.573679" W
11-12	592,077.8371	2,108,104.5005	19°3'49.289547" N	98°7'29.437429" W
12-13	592,201.5705	2,108,209.0324	19°3'52.670043" N	98°7'25.186228" W
13-14	593,235.8824	2,107,795.7116	19°3'39.055026" N	98°6'49.870269" W
14-15	594,045.9683	2,107,131.9538	19°3'17.328304" N	98°6'22.270795" W
15-16	594,072.0777	2,107,110.5607	19°3'16.628026" N	98°6'21.381287" W
16-17	594,276.4947	2,107,062.3308	19°3'15.025120" N	98°6'14.396342" W
17-18	594,309.7894	2,106,997.1853	19°3'12.900309" N	98°6'13.268673" W
18-19	594,251.3532	2,106,978.3609	19°3'12.297631" N	98°6'15.271125" W
19-20	594,186.4651	2,106,955.1514	19°3'11.553362" N	98°6'17.495063" W
20-21	594,126.4924	2,106,909.6443	19°3'10.082895" N	98°6'19.554726" W
21-22	593,920.9965	2,106,843.9298	19°3'7.979140" N	98°6'26.596365" W
22-23	593,903.4446	2,106,792.6527	19°3'6.313923" N	98°6'27.205753" W
23-24	593,884.5689	2,106,541.8674	19°2'58.158617" N	98°6'27.895117" W
24-25	593,869.3160	2,106,432.6086	19°2'54.606781" N	98°6'28.435917" W
25-26	593,858.5636	2,106,355.5871	19°2'52.102931" N	98°6'28.817148" W
26-27	593,843.2012	2,106,295.6452	19°2'50.155470" N	98°6'29.353110" W
27-28	593,828.4419	2,106,189.9179	19°2'46.718436" N	98°6'29.876395" W
28-29	593,734.4072	2,106,111.3100	19°2'44.176729" N	98°6'33.106932" W
29-30	593,647.7119	2,106,039.3096	19°2'41.848746" N	98°6'36.085219" W
30-31	593,526.9238	2,105,994.4286	19°2'40.408602" N	98°6'40.225078" W
31-32	593,466.9819	2,105,948.9446	19°2'38.938803" N	98°6'42.283517" W
32-33	592,944.1530	2,105,929.2526	19°2'38.383997" N	98°7'0.172484" W
33-34	592,870.7811	2,105,891.4553	19°2'37.166391" N	98°7'2.688980" W
34-35	592,614.9786	2,105,862.3999	19°2'36.262944" N	98°7'11.444755" W
35-36	592,284.5558	2,105,855.6564	19°2'36.097351" N	98°7'22.749388" W
36-37	592,036.0521	2,105,860.7288	19°2'36.302688" N	98°7'31.249629" W
37-38	591,903.1259	2,105,858.0157	19°2'36.235954" N	98°7'35.797389" W
38-39	591,814.9454	2,105,859.0925	19°2'36.285246" N	98°7'38.813789" W
39-40	591,782.1046	2,105,757.8878	19°2'32.998191" N	98°7'39.954444" W
40-41	591,704.8645	2,105,738.0929	19°2'32.366704" N	98°7'42.600113" W
41-42	591,501.4164	2,105,720.0004	19°2'31.810936" N	98°7'49.562933" W
42-43	591,423.3325	2,105,679.7745	19°2'30.514888" N	98°7'52.240914" W
43-44	591,208.9123	2,105,658.8029	19°2'29.867119" N	98°7'59.579537" W
44-45	591,132.5772	2,105,631.4322	19°2'28.988952" N	98°8'2.195495" W
45-46	590,966.8068	2,105,616.8393	19°2'28.540792" N	98°8'7.868768" W
46-47	590,901.3078	2,105,802.2746	19°2'34.583822" N	98°8'10.078206" W
47-48	590,721.6372	2,105,927.5251	19°2'38.687176" N	98°8'16.203553" W
48-49	590,503.8347	2,105,993.9708	19°2'40.883527" N	98°8'23.643321" W

Lado	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	Este (X)	Norte (Y)	Latitud	Longitud
49-50	590,357.5546	2,106,031.0238	19°2'42.112221" N	98°8'28.641303" W
50-51	590,215.8530	2,106,105.3160	19°2'44.551612" N	98°8'33.476456" W
51-52	590,125.4287	2,106,186.7491	19°2'47.215139" N	98°8'36.556265" W
52-53	590,097.6340	2,106,312.9149	19°2'51.323957" N	98°8'37.486070" W
53-54	590,102.2639	2,106,477.7123	19°2'56.684388" N	98°8'37.300180" W
54-55	590,073.8869	2,106,725.4362	19°3'4.747803" N	98°8'38.229640" W
55-56	590,042.1224	2,106,855.1444	19°3'8.972488" N	98°8'39.294698" W
56-57	590,256.8497	2,106,877.4982	19°3'9.665598" N	98°8'31.944880" W
57-58	590,303.9056	2,106,853.2560	19°3'8.869471" N	98°8'30.339095" W
58-59	590,379.5113	2,106,838.4967	19°3'8.377291" N	98°8'27.755006" W
59-60	590,437.8471	2,106,786.3970	19°3'6.673103" N	98°8'25.768000" W
60-61	590,465.2964	2,106,761.8820	19°3'5.871212" N	98°8'24.833038" W
61-62	590,514.7573	2,106,717.7085	19°3'4.426285" N	98°8'23.148340" W
62-63	590,564.6646	2,106,702.9492	19°3'3.938178" N	98°8'21.443438" W
63-64	590,611.9635	2,106,752.1789	19°3'5.532161" N	98°8'19.817040" W
64-65	590,655.6172	2,106,797.6146	19°3'7.003297" N	98°8'18.315975" W
65-66	590,673.4558	2,106,816.1814	19°3'7.604459" N	98°8'17.702579" W
66-67	590,697.4177	2,106,841.1215	19°3'8.411977" N	98°8'16.878626" W
67-68	590,736.0606	2,106,878.6612	19°3'9.627034" N	98°8'15.550298" W
68-69	590,793.1900	2,106,934.0412	19°3'11.419511" N	98°8'13.586517" W
69-70	590,807.7242	2,106,949.1683	19°3'11.909297" N	98°8'13.086739" W
70-71	590,830.7080	2,106,973.0897	19°3'12.683825" N	98°8'12.296406" W
71-72	590,853.1997	2,106,996.4990	19°3'13.441769" N	98°8'11.522994" W
72-73	590,882.0166	2,107,026.4914	19°3'14.412863" N	98°8'10.532078" W
73-74	590,959.5331	2,107,102.6819	19°3'16.879056" N	98°8'7.867285" W
74-75	591,025.1002	2,107,169.2690	19°3'19.034741" N	98°8'5.612901" W
75-76	591,043.9345	2,107,188.8724	19°3'19.669454" N	98°8'4.965242" W
76-77	591,079.1890	2,107,218.9037	19°3'20.640767" N	98°8'3.754055" W
77-78	591,158.3879	2,107,285.9495	19°3'22.809169" N	98°8'1.033194" W
78-1	591,297.9205	2,107,410.8083	19°3'26.848609" N	98°7'56.238393" W
Superficie = 6,503,907.175 m ²				

A continuación se muestra la delimitación del Sistema Ambiental:

Carta 11. Delimitación del Sistema Ambiental Regional



Una vez obtenido el SAR, se procedió a la sobreposición con los mapas temáticos destacables de acuerdo con el tipo de proyecto a fin de determinar la variabilidad de los componentes en el SAR, los cuales nos servirán para establecer los indicadores ambientales, y establecer el grado de deterioro o conservación de estos. El análisis de estos componentes se explicará en los puntos posteriores.

IV.1.2 Delimitación del área de influencia del proyecto

Es importante definir el concepto de área de influencia, ya que este no está establecido en la Legislación ambiental vigente ni en las guías ecológicas emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo que para su comprensión en este estudio se estableció que el área de influencia se define en correspondencia con los impactos del proyecto y al alcance espacial de los mismos sobre los componentes socioambientales, destacando dos aspectos importantes, las actividades que se desarrollarán en el área del proyecto y la distancia a la cual se van a manifestar sus impactos, el segundo aspecto está en función de la cantidad y el estado de conservación de los recursos naturales que se verán afectados por la realización del proyecto.

Tomando en cuenta lo anterior se estimó un área de influencia de 50 metros a la redonda, esto considerando un punto central de la extensión del proyecto y determinando una distancia que lo englobara completamente, para tener una mayor referencia de los impactos.

Las problemáticas ambientales que se detectan son:

Atmósfera

Para este parámetro se consideró la emisión de contaminantes atmosféricos que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como, la emisión de ruido generada durante ambas etapas, calculando que la distancia a la cual llegarán dichos efectos será de por lo menos 50 metros a la redonda.

Residuos sólidos

Dado que los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados serán identificados y separados en el sitio del proyecto, se considera que su área de influencia será puntual, es decir, no llegará más allá de la superficie que abarcará el proyecto.

Agua

Considerando que la generación de aguas residuales en las etapas de preparación del sitio y construcción serán de tipo doméstico contando con sanitarios portátiles, los servicios sanitarios serán contratados por una empresa externa y el contratista será responsable de darle un adecuado tratamiento para posteriormente hacer una descarga autorizada.

El abastecimiento que se tenga de agua será por medio de pipas para cubrir las necesidades de los trabajadores (baños portátiles) durante las actividades y para efectuar los riegos de auxilio (evitando que las partículas se dispersen en la atmósfera).

Para el consumo de agua de los trabajadores se comprarán garrafones a razón de 3 litros por persona diarios.

Durante la etapa operativa, se realizarán las descargas pluviales, motivo del presente estudio.

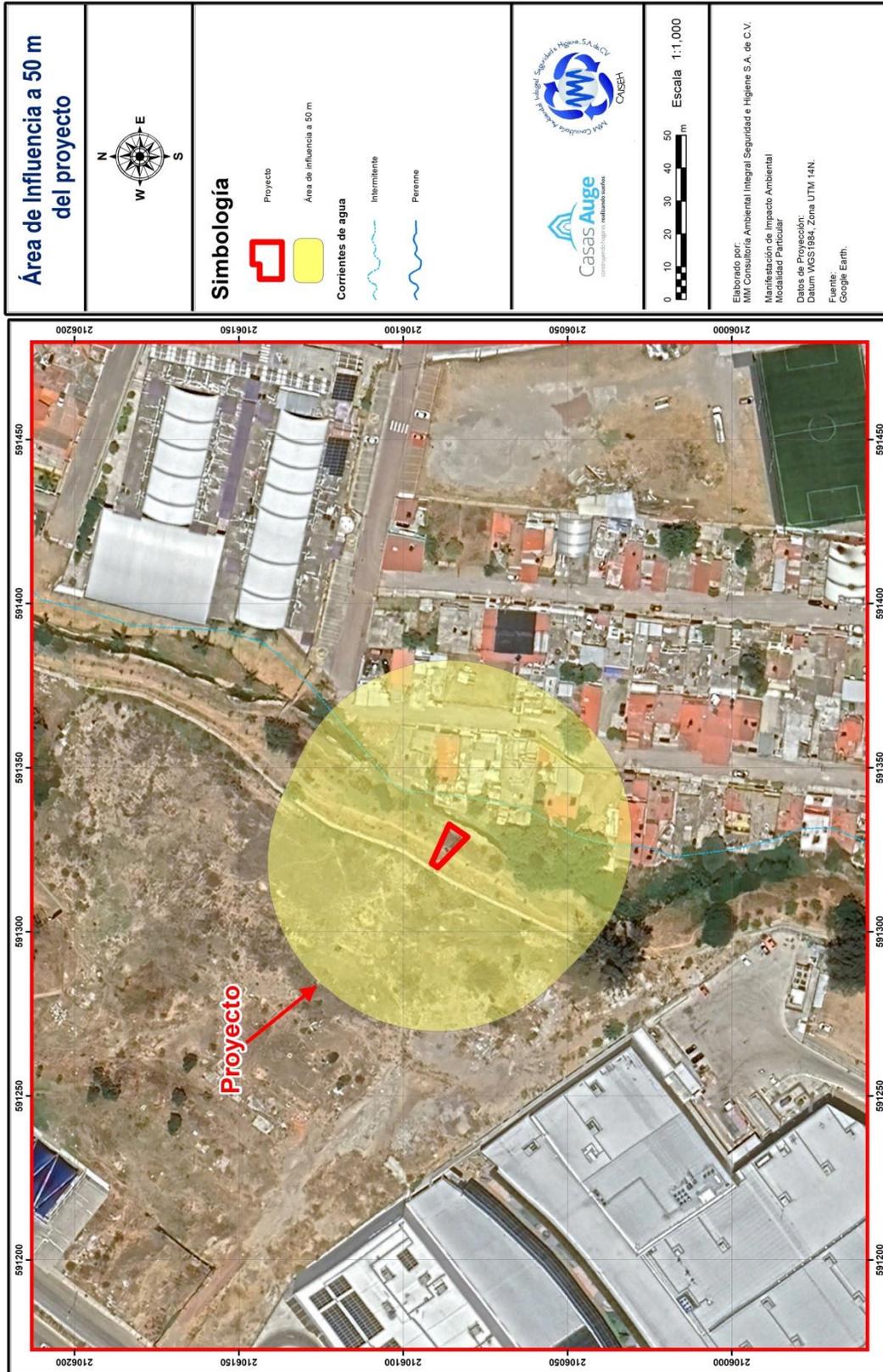
En referencia a lo anterior, se considera que el área de influencia será puntual, porque los impactos no abarcarán más de la superficie estimada del proyecto.

Socioeconómicos

Se estima que el área de influencia de este aspecto será de por lo menos 50 metros a la redonda y estará conformada por todas las viviendas contiguas al proyecto, las cuales se verán beneficiadas por las actividades del proyecto. En lo que implica a la demanda de obra, existirá en cada una de las etapas la creación directa e indirecta de fuentes de empleo y servicios.

Por lo que, atendiendo las problemáticas ambientales previamente señaladas, se concluye que el área de influencia del proyecto será de 50 metros a la redonda y se muestra en la siguiente carta.

Carta 12. Delimitación del Área de Influencia



IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Para la caracterización del Sistema Ambiental Regional, se llevó a cabo una consulta minuciosa de la bibliografía especializada y actualizada disponible, así como la información de campo generada durante el inventario de flora y fauna, esto con la intención de presentar una caracterización concreta, objetiva y sustentable que permita identificar el "estado cero" del sistema.

IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

IV.3.1 Medio abiótico

Para el análisis del medio abiótico, se consideraron los componentes como: clima (en los elementos precipitación y temperatura), suelo, agua y aire; componentes que fueron seleccionados bajo el criterio de solo incluir aquellos que de acuerdo al equipo evaluador serán los que el proyecto pudiera afectar de manera directa o indirecta, en los párrafos precedentes se describen cada uno de ellos:

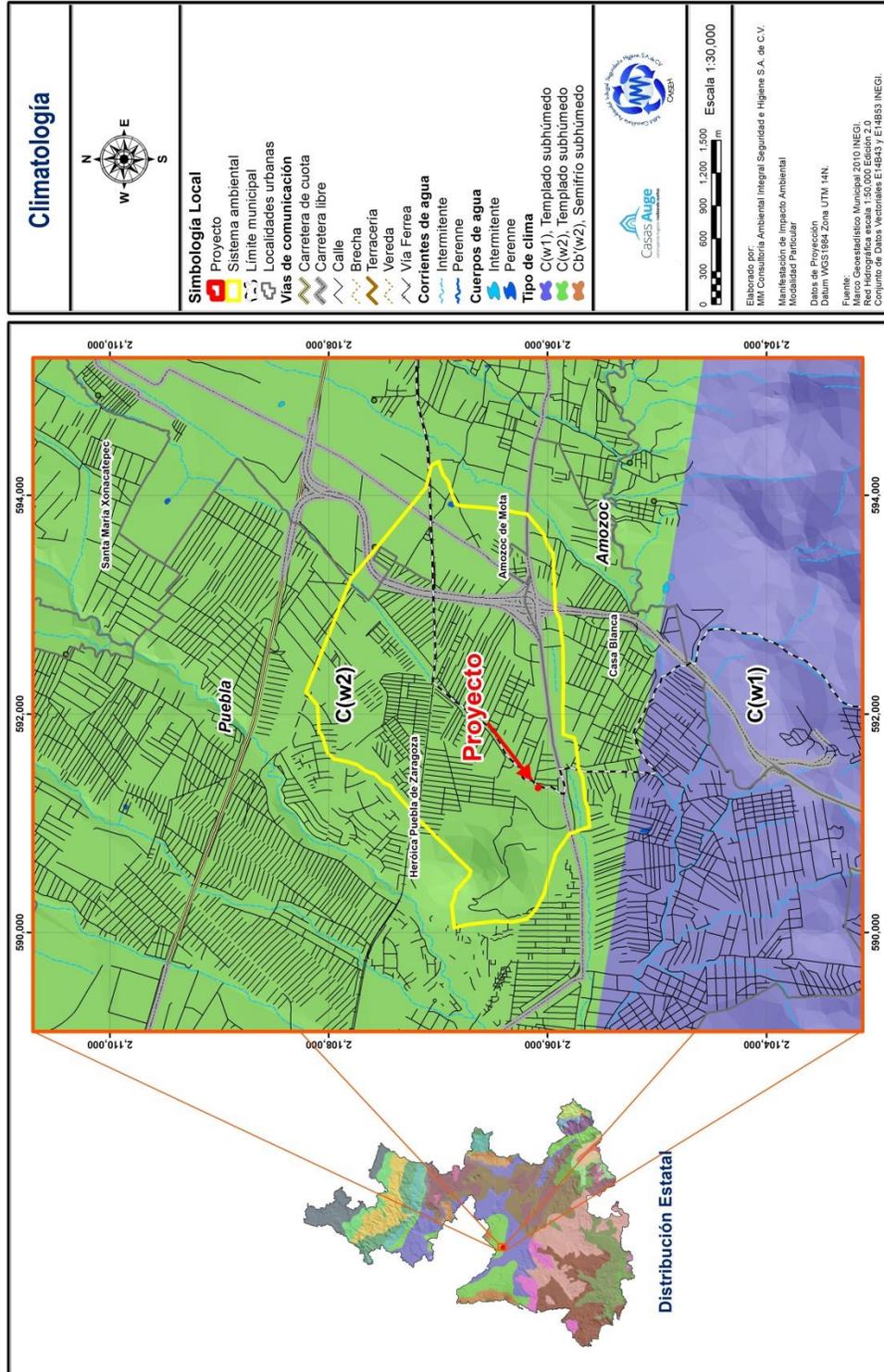
IV.3.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos

Se utilizó la clasificación de Köppen, modificada por E. García (Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, 1983). Para determinar el tipo de clima en el sitio se recurrió al método de superposición de cartas, del cual resultó que en el área de estudio y el Sistema Ambiental se encuentra el siguiente tipo de clima:

C(w2), Templado, subhúmedo, con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, con régimen de lluvias en verano y escasas todo el año, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T mayor de 55, es decir, cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año y el porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

En la siguiente cartografía se puede observar que el proyecto se ubica dentro de los anteriores tipos de clima.

Carta 13. Climatología



IV.3.1.2 Estado actual de temperatura y precipitación

Para obtener datos más precisos acerca de la variación en la temperatura precipitación, entre otros factores, se recurrió al Servicio Meteorológico Nacional. Se consultaron los datos medidos a través de la estación climatológica más cercana al proyecto que contaba con la mayor cantidad de datos (la cual se ubica aproximadamente a 7.33 km). Sus datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 22. Datos de las estaciones metereológicas

Datos de la Estación Meteorológica	
Estado:	Puebla
Clave:	21035
Nombre:	Puebla
Latitud:	19°00'45" N
Longitud:	98°11'35" W
Altura:	2,122 msnm

IV.3.1.2.1 Temperatura media

Los valores mensuales y anuales de temperatura para la zona donde se ubicará el proyecto de acuerdo a las estaciones mencionadas anteriormente, son los siguientes:

Tabla 23. Temperatura media

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	13.9	15.1	17.1	19.0	19.8	19.4	18.4	18.4	18.2	17.3	15.8	14.5	17.2
Años con datos	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	54	56	

Los valores encontrados en las normales climatológicas para las temperaturas mínimas y máximas se muestran enseguida:

IV.3.1.2.2 Temperatura Máxima

Tabla 24. Temperatura máxima

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	23.0	24.0	25.9	27.5	27.9	26.3	25.3	25.3	24.8	24.8	24.4	23.6	25.2
Máxima Mensual	25.3	25.9	29.3	30.4	30.9	29.4	29.5	28.7	27.6	27.0	27.0	25.9	
Año de Máxima	1957	1999	1977	1982	1998	1988	2009	2009	1986	1979	1962	1970	
Máxima Diaria	29.5	32.0	35.0	36.0	36.5	34.0	33.0	33.0	32.0	33.0	31.0	30.5	
Años con Datos	23.0	24.0	25.9	27.5	27.9	26.3	25.3	25.3	24.8	24.8	24.4	23.6	25.2

De acuerdo a la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura máxima promedio en el Sistema Ambiental y del sitio del proyecto se encuentra en el siguiente rango de temperatura:

- De 26 a 28°C (Zona cálida)

IV.3.1.2.3 Temperatura mínima

Los valores de temperaturas mínimas se muestran a continuación:

Tabla 25. Temperatura mínima

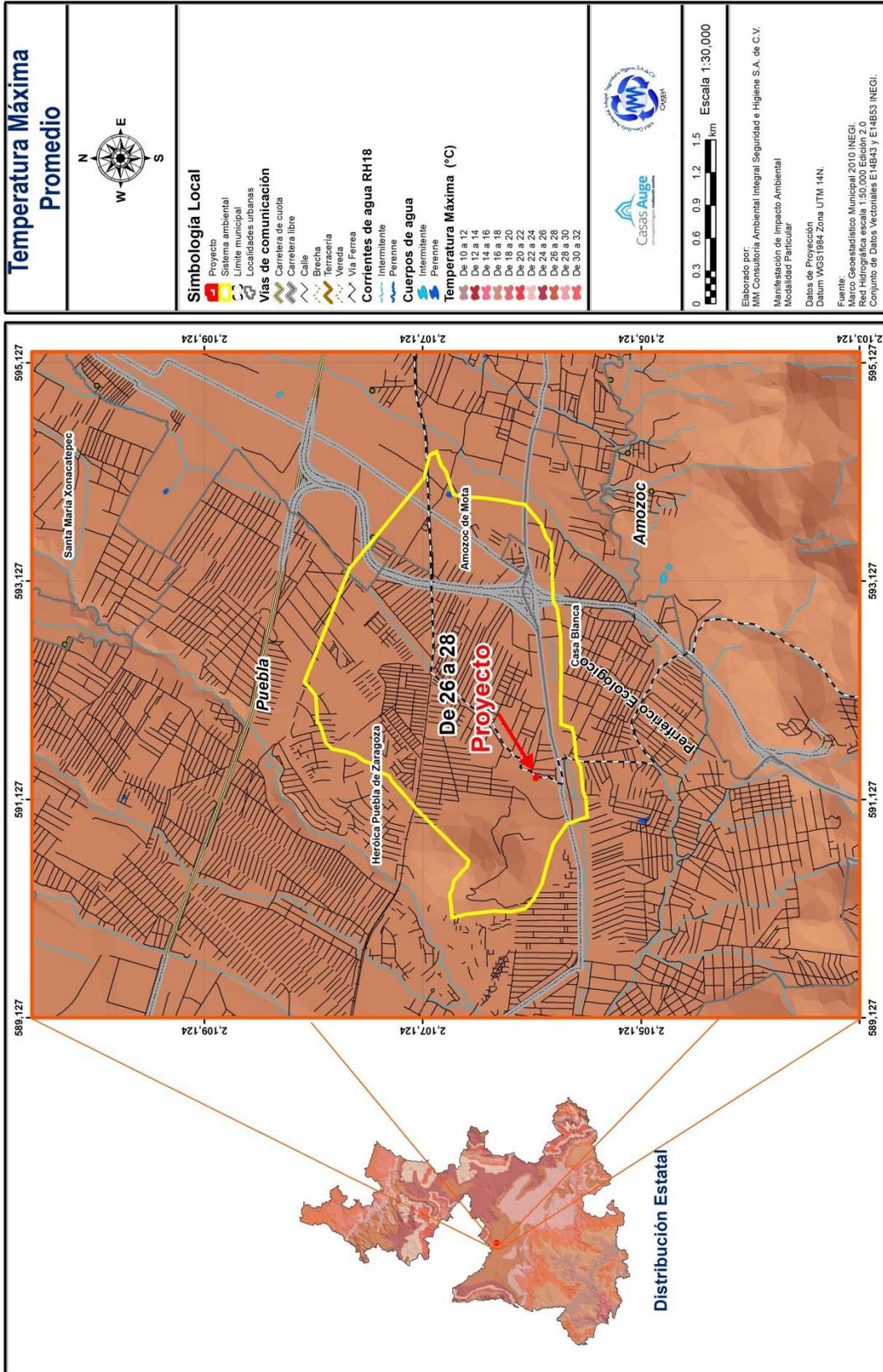
Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	4.9	6.2	8.4	10.5	11.7	12.5	11.6	11.5	11.5	9.9	7.3	5.5	9.3
Mínima Mensual	-0.7	2.6	2.4	6.7	8.1	9.5	8.8	9.2	8.1	7.4	2.0	-0.9	
Año de Mínima	1985	1986	1986	1986	1985	1985	1985	1985	1984	1985	1984	1984	
Mínima Diaria	-5.5	-1.5	-2.0	1.0	5.0	5.0	4.0	4.5	0.0	2.0	-4.5	-6.0	
Años con Datos	4.9	6.2	8.4	10.5	11.7	12.5	11.6	11.5	11.5	9.9	7.3	5.5	9.3

De acuerdo a la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura mínima promedio en el Sistema Ambiental y del sitio del proyecto, se encuentra en el siguiente rango de temperatura:

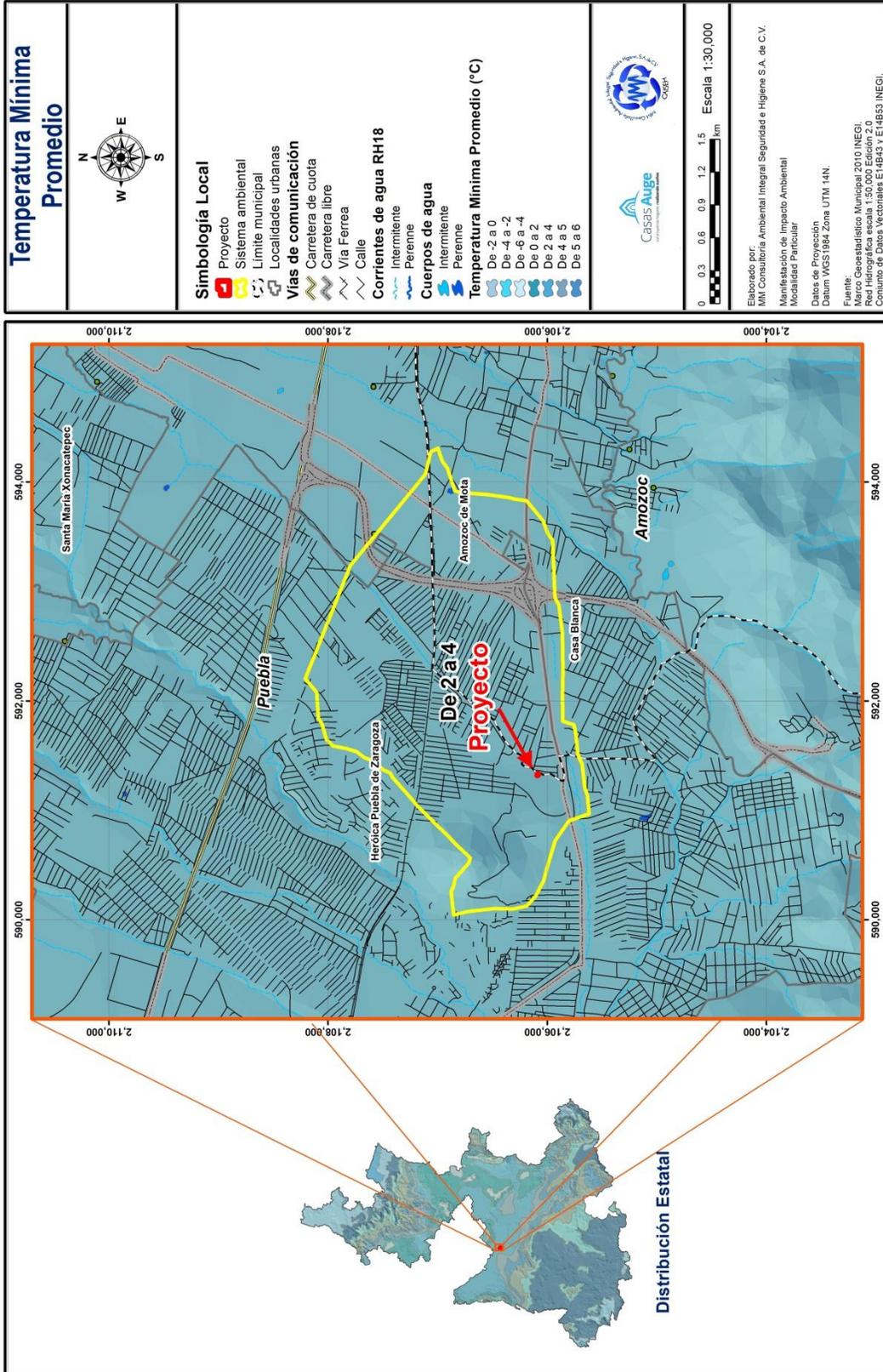
- De 2 a 4°C (Zona Fría)

A continuación se muestran las cartas correspondientes a las temperaturas máximas y mínimas.

Carta 14. Temperatura máxima



Carta 15. Temperatura mínima



IV.3.1.2.4 Precipitación pluvial

Los valores promedios mensuales de precipitación pluvial para la zona donde se ubicará el proyecto y con datos obtenidos de la estación climatológica, son los siguientes:

Tabla 26. Precipitación

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	11.5	7.1	9.5	28.7	84.0	194.6	156.6	167.5	197.7	80.4	18.3	5.3	961.2
Máxima mensual	96.0	41.0	55.1	104.0	233.5	367.6	284.1	470.7	588.9	187.6	150.5	47.9	
Año de máxima	1958	1983	1997	1956	1995	1981	1973	1969	2001	2003	1958	1995	
Máxima diaria	53.3	23.1	35.4	32.8	70.9	78.0	87.7	79.0	316.0	73.5	67.0	38.5	

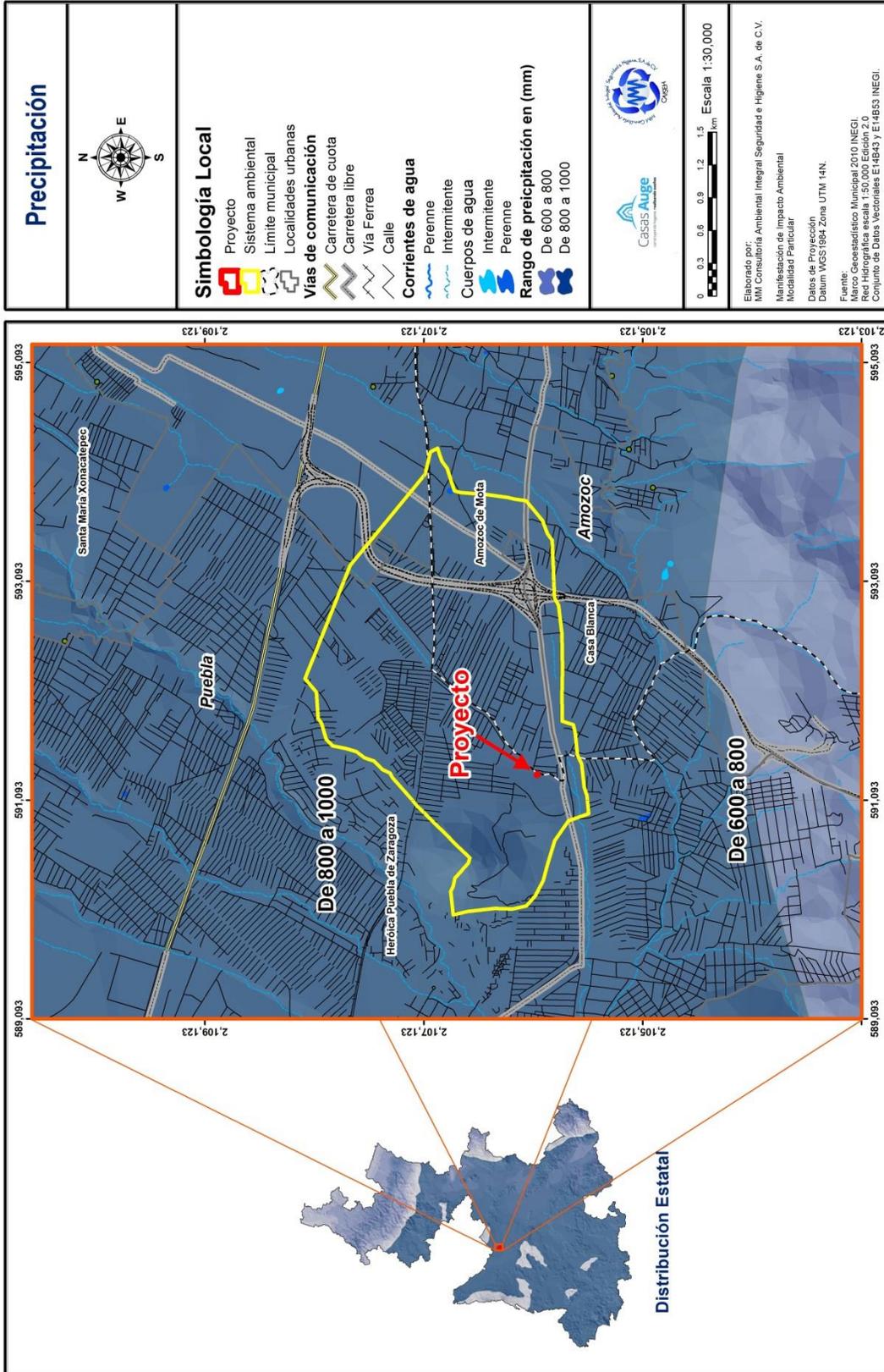
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

El valor promedio mensual de precipitación pluvial dentro del Sistema Ambiental y del sitio donde se ubicará el proyecto es el siguiente:

- De 800 a 1000 mm

A continuación se presenta la carta donde se muestra la precipitación indicada en la carta.

Carta 16. Precipitación promedio anual



IV.3.1.3 Aire

De acuerdo a The Weather Channel, donde se obtiene información del Servicio de Vigilancia Atmosférica de Copernicus para el 2023 o información modificada del Servicio de Vigilancia Atmosférica de Copernicus para el 2023; la calidad del aire al momento de la elaboración del estudio en el sitio es **Moderado**; lo que significa que la calidad del aire es aceptable, aunque puede existir un riesgo a la salud moderado con algunos contaminantes para una cantidad muy reducida de personas inusualmente sensibles a la contaminación del aire.

Se menciona que el contaminante principal de la zona reportado es PM 2.5 (Partículas en suspensión menores a 2.5 micrones) dentro del rango moderado con una lectura de 20.96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; el resto de los contaminantes en el sitio cuentan con las siguientes lecturas:

- No₂ (Dióxido de Nitrógeno) 4.93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, considerado como Bueno.
- O₃ (Ozono) 86.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, considerado como Bueno.
- CO (Monóxido de carbono) 220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, considerado como Bueno.
- PM 10 (Partículas en suspensión menores a 10 micrones) 44.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, considerado como Bueno.
- SO₂ (Dióxido de Azufre) 3.26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, considerado como Bueno.

IV.3.1.3.1 Intemperismos Severos

De acuerdo a la estación climatológica 21035 anteriormente mencionada, la cual recopila información de 1981 al 2010, se presentan los siguientes fenómenos. (CONAGUA).

Tabla 27 Evaporación total

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	89.7	92.5	128	136.1	147.1	141.3	112.3	133.1	109.5	108.7	110.6	100.4	1,409.30
Años con datos	14	16	18	18	16	15	16	13	15	17	15	15	

Tabla 28 Número de días con lluvia

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Lluvia	1.1	1.2	1.3	3.5	8.3	13.7	16.8	16.1	15.1	7.1	2.2	1	87.4
Años con datos	43	44	43	44	44	43	45	46	46	46	46	43	

Tabla 29 Número de días con Niebla

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Niebla	0.1	0	0.1	0	0.5	1	0.9	1.7	1.2	0.8	0.3	0.2	6.8
Años con datos	42	44	42	44	44	43	45	45	46	46	46	43	

Tabla 30 Número de días con Granizo

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Granizo	0	0	0	0.1	0.5	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	0	0	2.4
Años con datos	42	44	42	44	44	43	45	45	46	46	46	43	

Carta 17. Número de días con tormentas eléctricas

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Tormenta eléctrica	0.1	0.2	0.3	1.3	2.3	3	3	3.7	2.6	1.5	0.2	0	18.2
Años con datos	42	44	42	44	44	43	45	45	46	46	46	43	

En resumen, se presenta una evaporación total anual normal de 1,409.30, en cuanto a lluvias se observan 87.4 días al año, 6.8 días con niebla, 2.4 con presencia de granizo y aproximadamente 18.2 con tormentas eléctricas.

IV.3.1.4 Geomorfología

En el suroccidente del Estado hay sierras, en su mayoría conformadas por rocas de tipo metamórfico (han sufrido cambios por la presión y altas temperaturas). En el centro predominan llanuras y lomeríos que separan a sierras en dirección noroeste-sureste con altitudes de 4 540 msnm como la Sierra Negra y cerro Zizintépetl con 3 260 msnm. Hacia el norte hay llanuras y lomeríos con los volcanes Popocatépetl, Malinche y Pico de Orizaba o Citlaltépetl.

El área del proyecto se localiza dentro de la provincia fisiográfica:

- **X, Eje Neovolcánico**

Y se localiza en la subprovincia fisiográfica:

- **57, Lagos y Volcanes de Anáhuac**

A continuación se describen estas zonas:

Provincia Eje Neovolcánico

Esta provincia ha sido descrita como una faja volcánica en la que se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas, más que como un "eje" continuo de dichos materiales.

Esta faja volcánica tiene unos 900 km de longitud, y entre 10 y 300 km de ancho aproximadamente; se extiende burdamente en dirección este-oeste casi de costa a costa del país, a la altura de los paralelos 19° y 20° de latitud norte. Abarca parte de los estados de Colima, Nayarit, Zacatecas, Aguascalientes, Michoacán de Ocampo, Guanajuato, Querétaro de Arteaga, México, Hidalgo, Tlaxcala (todo el estado), Puebla y Veracruz.

Colinda al norte con las provincias: Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro, Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur; al oeste con el Océano Pacífico; y al este con el Golfo de México.

Esta región se caracteriza por una serie de sierras, lomeríos, coladas lávicas, conos cineríticos dispersos o en enjambre, amplios escudovolcanes de basalto, depósitos de arenas y cenizas, y cuencas formadas por la acumulación de brechas y cenizas volcánicas, a lo largo de innumerables y sucesivos episodios volcánicos, iniciados desde el Terciario Superior y continuados hasta el presente. Este volcanismo ha sido asociado a la subducción de la placa de Cocos en la placa de Norteamérica. Dicho fenómeno debió iniciarse durante el período Plioceno.

Subprovincia Lagos y volcanes de Anáhuac.

Esta subprovincia está integrada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres. En ella se localizan algunos de los volcanes más elevados del país, como el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl, el Nevado de Toluca (Xinantécatl) y La Malinche (Matlalcuéyetl), entre otros. Los vasos de antiguos lagos se encuentran distribuidos entre las sierras y demás aparatos volcánicos, de manera que los mayores quedan ubicados en la cuenca de México

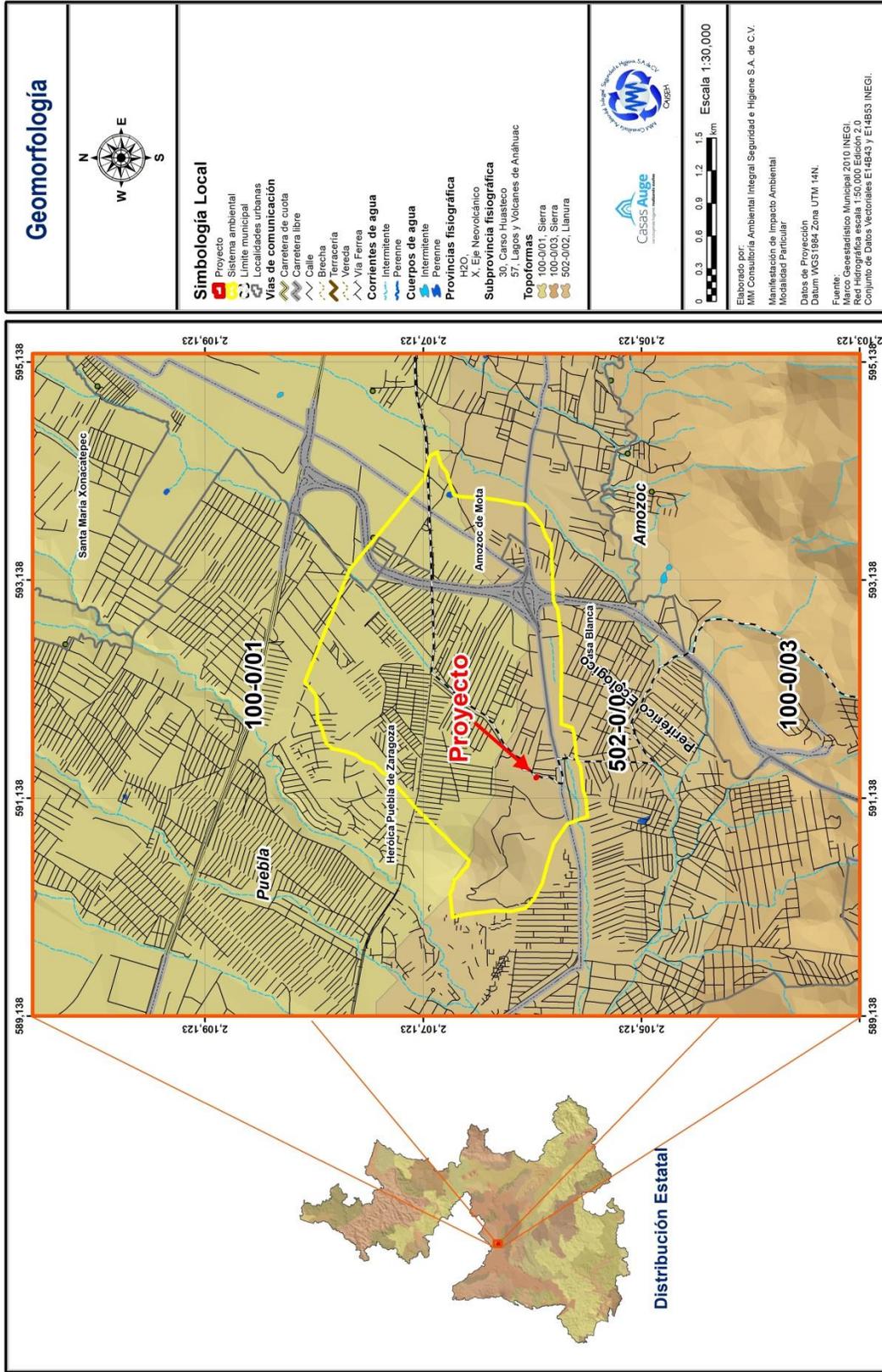
(conjunto lacustre Texcoco-Chalco-Zumpango-Xochimilco). Es la que abarca mayor extensión en el estado, 58.59% de la superficie total. Colinda al norte con la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo; al oriente se extiende hacia los estados de Hidalgo, Tlaxcala y Puebla; al sur se interna en el Distrito Federal y el estado de Morelos y limita con la subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses; al suroeste colinda con la subprovincia Depresión del Balsas y al oeste con la de Mil Cumbres.

El sistema de topofomas que encontramos en el área del proyecto es:

- 502-0/02, Llanura

En la siguiente carta se puede observar la ubicación del Sistema Ambiental Regional con respecto a las provincias y subprovincias antes descritas.

Carta 18. Ubicación del proyecto respecto a la Geomorfología.



IV.3.1.5 Sismicidad

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas creadas con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana creados desde inicios de siglo pasado, con base en grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en el mismo siglo.

Estas zonas reflejan la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

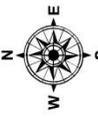
La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

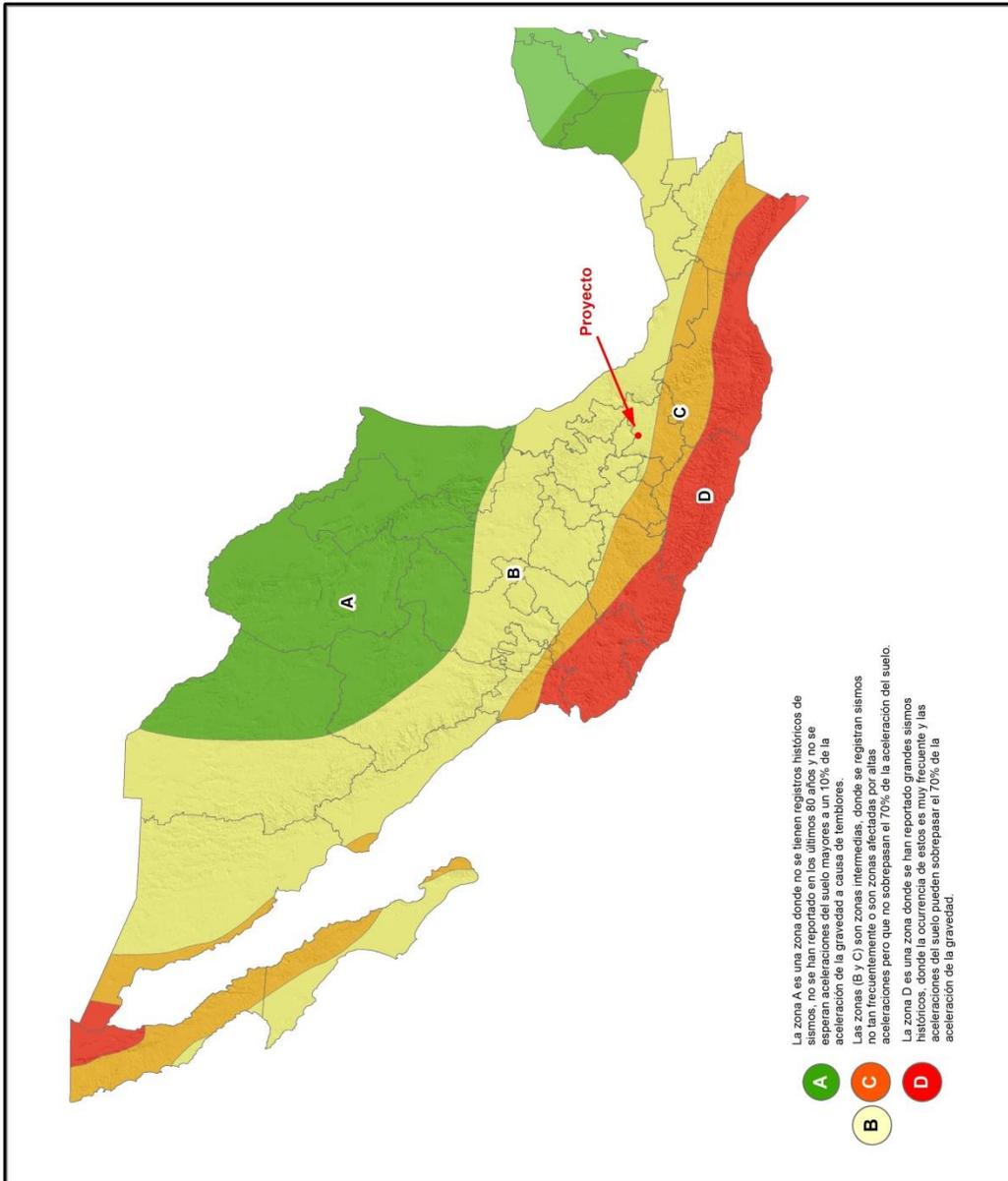
Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

En la siguiente carta se aprecia la ubicación del Sistema Ambiental y del proyecto en la zona B de sismicidad. (Servicio Sismológico Nacional).

Carta 19. Ubicación del proyecto respecto a la Sismicidad.

<p>Ubicación del proyecto respecto a la Regionalización Sísmica de México</p>		<p>Simbología</p>  <p>Proyecto</p>		<p>ESCALA 1:10,500,000</p> 	<p>Elaborado por: IM Consultoría Ambiental Integral Seguridad e Higiene S.A. de C.V. Modalidad de Impacto Ambiental Modalidad Particular Dato de Proyección Datum: WGS 1984 Zona UTM 14N Fuente: Marco Geostadístico Municipal 2010 INEGI, Red Hidrográfica escala 1:50,000 IGNOM, Conjunto de Datos Vectoriales E-1984 y E-1983 INEGI.</p>
---	---	--	--	--	--



IV.3.1.6 Geología

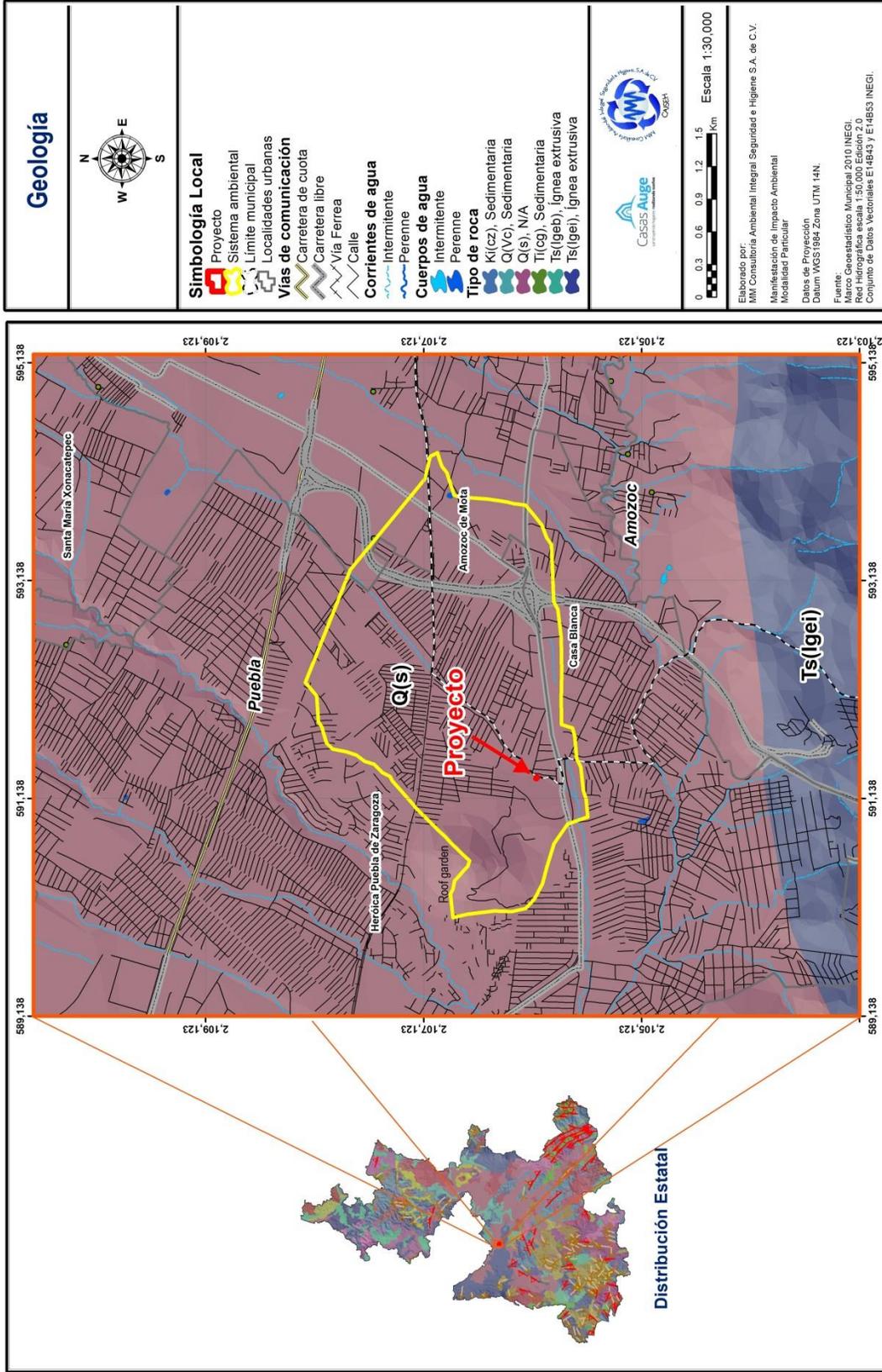
El aspecto del paisaje natural actual de un sitio es el resultado de la acción de diversos factores ambientales que han operado desde el pasado reciente sobre los bloques geológicos establecidos con anterioridad. Estos factores incluyen, principalmente, la acción tanto destructiva como constructiva de los agentes del intemperismo y la erosión, que denudan y modifican las topofomas y dan pie a la formación de depósitos aluviales y suelos. En muchos casos, es gracias a la formación de estos depósitos que se generan las unidades cronoestatigráficas.

El Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto presentan solamente la siguiente unidad; misma que se describe a continuación

- **Q(s), aluvial:** Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Aunque también se reconocen cuatro grupos: recientes, subrecientes antiguos y residuales.

También se describe como un conjunto de depósitos sedimentarios formados por la acción del agua en movimiento, como ríos y arroyos. Es una unidad de roca perteneciente al periodo Cuaternario, está conformada por sedimentos aluviales cuyos tamaños comprenden, arcillas, limos, arenas y gravas, en general por materiales no consolidados.

Carta 20. Geología



IV.3.1.7 Edafología

La edafología es la rama de la ciencia que se especializa en el estudio del suelo y sus características, entendiendo que éste medio es sumamente importante para el desarrollo de la relación entre la fauna y flora.

En el Municipio de Puebla; Sobre el margen norte y sur de la Presa de Valsequillo y en la ribera del Río Atoyac se encuentran suelos con altos contenidos de arcilla expansiva, como resultado de procesos de arrastre y sedimentación de materiales originarios de cuenca arriba; se conocen como Vertisoles y una de sus principales características es su capacidad de agrietarse en épocas secas, además de ser muy duros. Son buenos suelos agrícolas por su capacidad de retener agua y nutrientes, pero requieren un manejo especial, debido a que en condiciones de inundación suelen ser poco manejables.

En el municipio también existen suelos del tipo Phaeozem, generalmente son de color oscuro con altos contenidos de arcilla, su textura es fina sin llegar a ser expansivos como los Vertisoles, contienen cantidades importantes de humus que le permiten una adecuada retención de agua con presencia de nutrientes. Son suelos bastante buenos para la producción agrícola y caracterizan la parte baja del Valle de Puebla-Tlaxcala en donde se encuentra la mayor zona de producción agrícola de la región. En el municipio ocupan sólo una pequeña parte de la ribera poniente de Valsequillo, en las inmediaciones de San Andrés Azumiatla.

Los tipos de suelos presentes en dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) son los siguientes:

- **Re**, Regodol Eútrico
- **Bv**, Cambisol Vértico
- **Be**, Cambisol Eútrico

El presente proyecto se encuentra dentro del siguiente tipo de suelo:

Bv, Cambisol Vértico: Los cambisoles se consideran suelos jóvenes con un horizonte de alteración con proceso inicial de acumulación de arcilla. Estos suelos constituyen el estadio de evolución inmediato a los Regosoles a los que se asocian cartográficamente. Son suelos que tienen un horizonte B cámbico y en la zona de estudio únicamente presentan horizonte A ócrico; están carbonatados a fuertemente carbonatados en todo el perfil y las diferencias que nos permiten cartografiar distintas unidades están marcadas por la textura y así hablaremos de Cambisoles calcáricos si carecen de propiedades vérticas y Cambisoles vérticos cuando si las presentan.

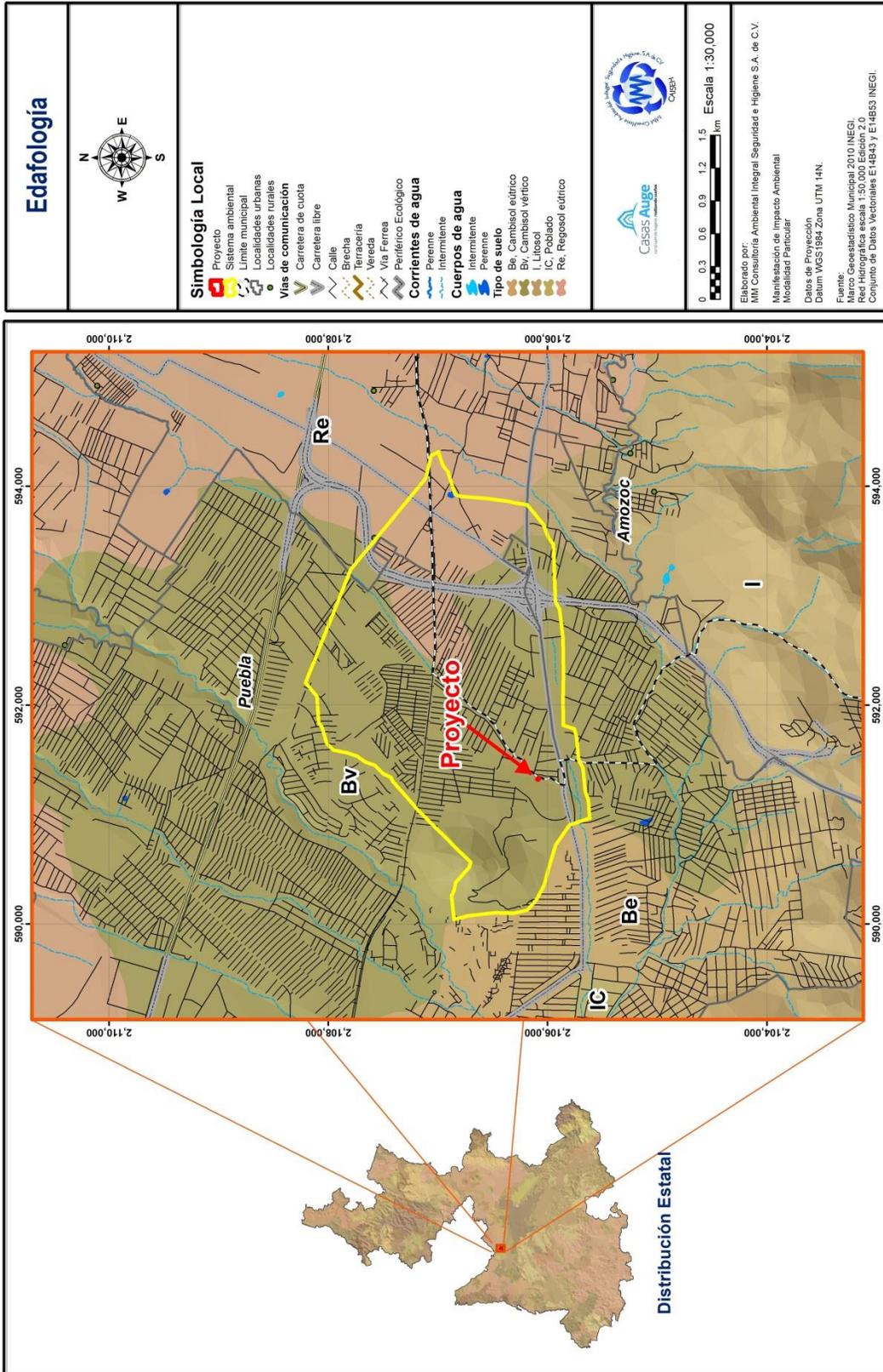
El horizonte B cámbico no está impregnado de carbonato cálcico en cuyo caso habría que asimilarlo a los Calcisoles unidad ésta con la que se asocia cartográficamente. El horizonte A tiene espesores comprendidos entre 10 y 25 cm. y los colores del mismo van de pardo pálido a rojo amarillento. A este horizonte le sigue el B de alteración con un espesor medio de 40 cm y colores algo más rojizos con chromas más altos que los del epipedón. Puede o no existir horizonte cálcico pero en ningún caso como ya se ha señalado los nódulos calcáreos contaminan el horizonte B.

La textura más frecuente de estos suelos es franca fina seguida de la arcillosa.

Los materiales originales son muy variados y desarrollan tanto sobre arenas y gravas aluviales como sobre calizas, limos calcáreos, conglomerados y coluviones. Los Cambisoles vérticos se han formado a partir de materiales arcillosos del Mioceno y en las hondonadas donde se han acumulado las arcillas erosionadas de los suelos vecinos.

En la siguiente carta edafológica se observa el tipo de suelo presente en el proyecto

Carta 21. Edafología



IV.3.1.8 Degradación de suelos

La degradación del suelo se define como los procesos, a veces inducidos por las actividades humanas, que disminuyen su productividad biológica, así como su capacidad actual y/o futura para sostener la vida. Según el estudio más reciente y con mayor resolución sobre la degradación de los suelos del país, en el año 2002, el 44.9% de superficie nacional mostraba algún signo de degradación, siendo la degradación química y la erosión hídrica los procesos más importantes.

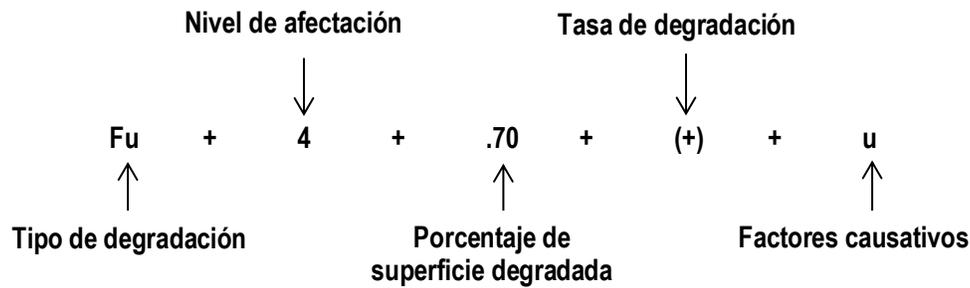
Respecto al nivel de degradación, el ligero y moderado alcanzan el 42.8% de la superficie del país y el 2.1% restante se divide entre los niveles fuerte y extremo. Las principales causas asociadas con la degradación son las actividades agrícolas y pecuarias y la deforestación. (SEMARNAT, 2009)

La degradación que presenta el suelo del Sistema Ambiental Regional es dada por las siguientes claves:

- **Es1.65(-)a**
- **Fu4.70(+)u**

El tipo de degradación presente en el sitio del proyecto, cuenta con las siguientes características:

La clave de degradación de suelos se integra por los siguientes elementos: tipo de degradación, nivel de afectación, porcentaje de superficie degradada aproximada, tasa de la degradación (rapidez o la velocidad de la degradación en los últimos 5 o 10 años o su tendencia) y las causas, tal como se muestra a continuación:



Siguiendo este orden, la degradación que presenta el suelo del proyecto es dada por las siguientes variables:

Fu, Pérdida de la función productiva: Son suelos (tierras) que por usarlos en actividades productivas no biológicas, están siendo eliminados de su función productiva, sin efectos degradativos secundarios de dichas actividades. Las posibles causas son: la urbanización y actividades industriales, infraestructura, minería y canteras.

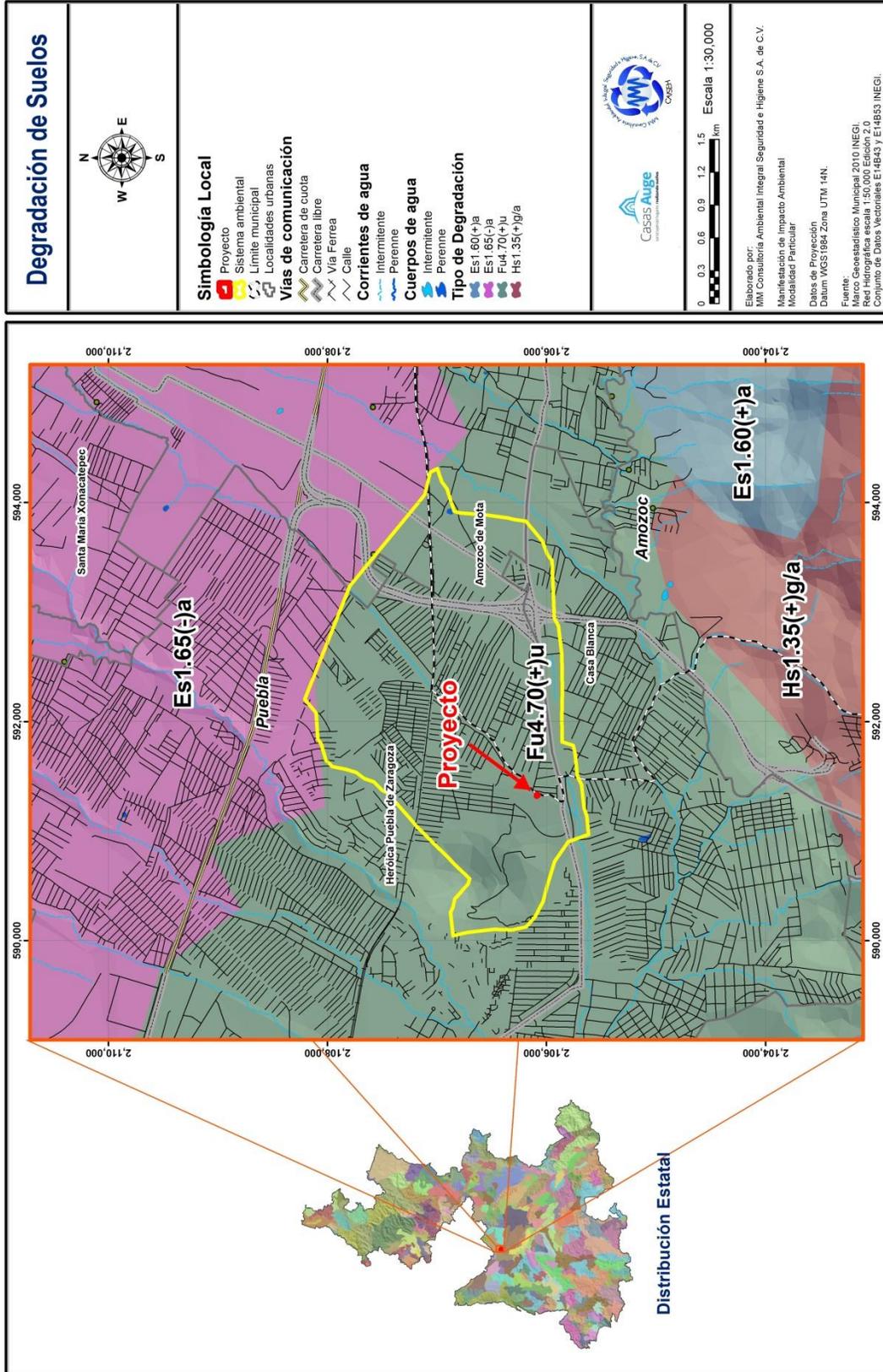
4: Nivel de afectación **Extremo:** Su productividad es irrecuperable y su restauración materialmente imposible.

.70: 70% de la unidad fisiográfica a la que pertenece el proyecto se encuentra afectada.

(+): Con incremento ligero en la degradación.

u: Urbanización: Se considera un factor adicional, relativo al crecimiento urbano o urbanización; en donde se considera a todas las actividades efectuadas por la industria de la construcción, provocando la pérdida de la función productiva del suelo.

Carta 22. Degradación de Suelos



IV.3.1.10 Hidrología

IV.3.1.10.1 Hidrología superficial

En materia de hidrología superficial, el Estado de Puebla se encuentra englobado dentro de 4 regiones hidrológicas, las cuales son: RH18-Río Balsas, RH27-Ríos Tuxpan-Nautla, RH28-Río Papaloapan y la RH26-Río Pánuco. Las 3 primeras regiones abarcan casi la totalidad del estado, mientras la última ocupa pocas decenas de km².

Las características de la Región Hidrológica, de la cuenca y de la subcuenca presentes en el Sistema ambiental y donde se ubica el proyecto, se describen a continuación:

Hidrología superficial

El Sistema Ambiental y el área del proyecto se localizan en la Región Hidrológica RH18 “Balsas”.

El proyecto esta dentro de la cuenca siguiente:

- Cuenca del Rio Atoyac

En el sistema ambiental podemos encontrar las siguientes Subcuencas:

- Subcuenca Presa Manuel Ávila Camacho

Región Hidrológica (RH-18) Río Balsas

Esta región, es una de las más importantes del país; ocupa las zonas central y suroccidental del estado, se extiende desde el estado de Michoacán y en una pequeña porción del estado de Veracruz; donde está limitada por las elevaciones que circundan la cuenca de Oriental-Perote, entre las que destacan, la caldera de los Humeros, el volcán Pico de Orizaba, el Cofre de Perote y el volcán Atlítzin o Sierra Negra. Hacia el sur de estas montañas, el parteaguas oriental de la región, se prolonga a lo largo de las serranías que constituyen el borde occidental de la cañada poblana-

oaxaqueña. Al norte y al sur, la región se encuentra limitada por los parteaguas del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, respectivamente.

Esta región hidrológica está limitada al:

- Norte por las Regiones Hidrológicas números 12 Lerma-Santiago, número 26 Río Pánuco y número 27 Norte de Veracruz.

- Sur con el Océano Pacífico y por las Regiones Hidrológicas números 19 Costa Grande de Guerrero y 20 Costa Chica de Guerrero.

Este por la Región Hidrológica número 28 Papaloapan.

- Oeste por las Regiones hidrológicas números 16 Armería Coahuayana y 17 Costa de Michoacán.

La Región Hidrológica número 18 Balsas, está integrada por quince cuencas hidrológicas: Río Alto Atoyac, Río Amacuzac, Río Tlapaneco, Río Nexapa, Río Mixteco, Río Bajo Atoyac, Río Cutzamala, Río Medio Balsas, Río Cupatitzio, Río Tacámbaro, Río Tepalcatepec, Río Bajo Balsas, Río Paracho-Nahuatzen, Río Zirahuén y Río Libres Oriental, las cuencas hidrológicas Río Libres Oriental, Río Paracho-Nahuatzen y Río Zirahuén, son cerradas, las doce restantes están interconectadas entre sí y drenan sus aguas hacia el Océano Pacífico a través del Río Balsas.

Cuenca del Río Atoyac.

El municipio se ubica en la cuenca de río Atoyac, una de las cuencas más importantes del estado, la cual tiene nacimiento en una vertiente oriental de la Sierra Nevada. Ésta cuenca comprende desde el nacimiento de los escurrimientos del Río Atoyac, hasta donde se localiza la presa Manuel Ávila Camacho, comúnmente denominada presa de Valsequillo, ubicada con las coordenadas geográficas 98° 05' 45" de longitud Oeste y 18° 54' 30" de latitud Norte. La cuenca cuenta con una superficie de aportación de 4,135.52 km cuadrados y tiene las delimitaciones siguientes:

- Norte: Regiones Hidrológicas 26 Pánuco y 27 Norte de Veracruz
- Sur: Cuencas hidrológicas Río Nexapa y Río Bajo Atoyac
- Oeste: Región Hidrológica número 26 Pánuco
- Este: Cuenca hidrológica Libres–Oriental.

El río Atoyac se forma a partir de los escurrimientos que bajan por la pendiente norte del Iztaccíhuatl, desde una altitud de 4,000 msnm, en los límites de los estados de México y Puebla. La corriente se denomina Atoyac desde que se une con los ríos Tlahuapan y Turín. Sus afluentes intermedios son: el río Atoyac-San Martín Texmelucan (18 AD), el lago Totolzingo (18 AH) y el río Zahuapan (18 AI). Este último río es la principal corriente de Tlaxcala. Cabe mencionar que el río Atoyac da origen al Balsas dentro de éste estado.

Subcuenca del Río Alseseca

El río Alseseca se encuentra ubicado en el municipio de Puebla en la zona oriente, haciendo un recorrido de norte a sur dentro de la mancha urbana. Iniciando en las faldas de la montaña Malintzi (19o 05´ 59´´ N y 98o 05´ 24´´ O) y desembocando en la localidad de San Francisco Totimehuacan, en la presa Manuel Ávila Camacho (18o 57´ 21´´ N y 98o 11´ 13´´ longitud O), con una longitud de cauce principal de 30.491 km.

En la siguiente carta se observa la ubicación del proyecto respecto a las cuencas y subcuencas mencionadas.

IV.3.1.10.2 Hidrología subterránea

La disponibilidad de agua en el subsuelo es un factor importante que condiciona fuertemente la factibilidad de incrementar el desarrollo económico del estado. Asimismo, se debe señalar la importancia de una explotación racional de estos recursos, pues son susceptibles de agotarse ante

la sobreexplotación inmoderada, o bien pueden sufrir contaminación por las descargas residuales o el uso de pesticidas.

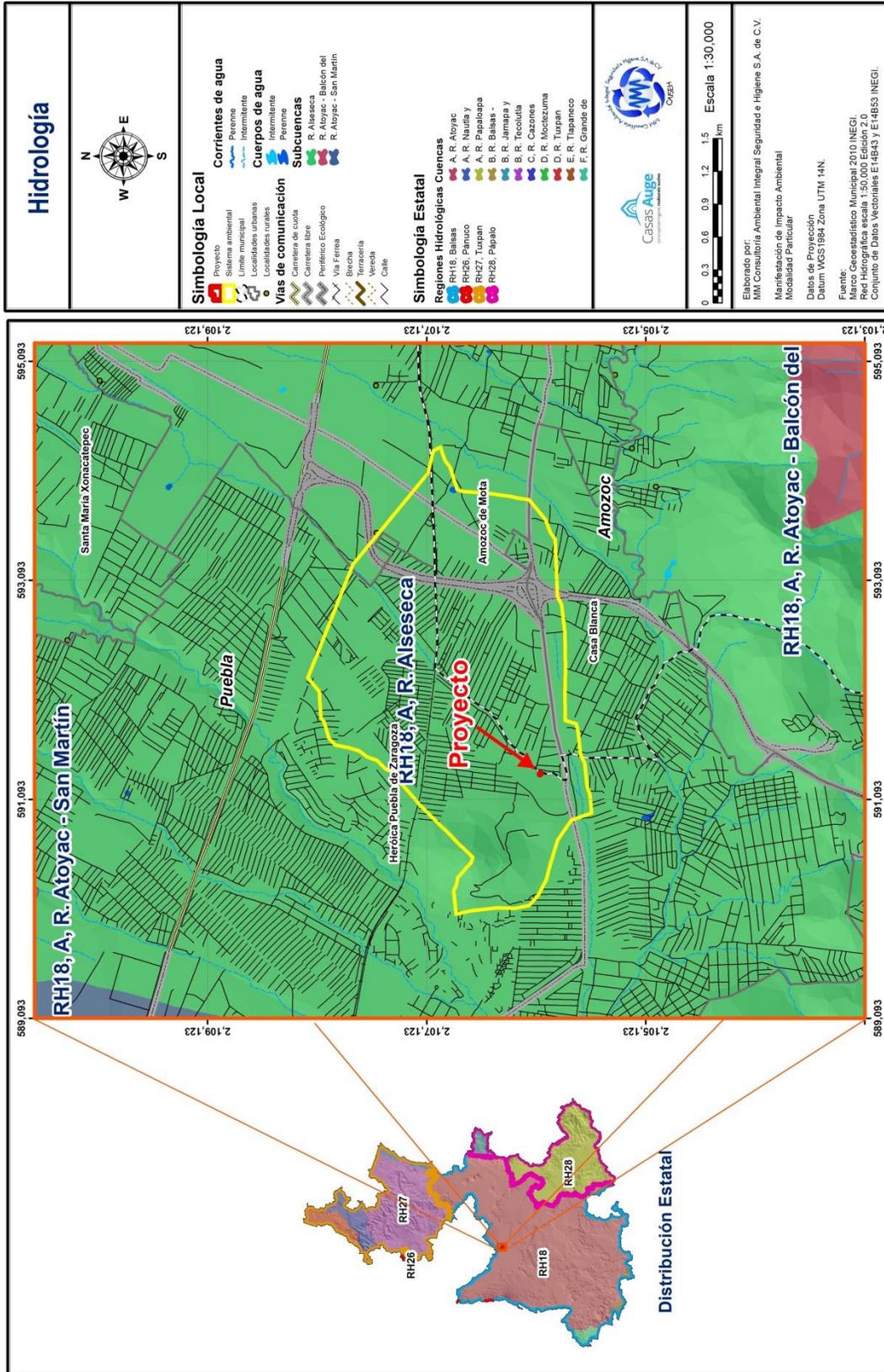
La mayoría de los acuíferos explotados son de tipo libre y relativamente poco profundos; los niveles estáticos fluctúan entre 2 y 80 m.

La extracción en el estado, se efectúa mediante un total de 4,443 aprovechamientos, de los cuales 67% corresponde a pozos, 26% a norias, 6% a galerías filtrantes y 1% restante a manantiales.

El agua extraída en la entidad, se emplea principalmente en la agricultura; aproximadamente el 80%; en segundo lugar, están el uso público, urbano y doméstico, con 30%; 3.5% se utiliza en la industria, y tan sólo 1.5% restante se emplea para fines pecuarios. Cerca del área del proyecto, no se encuentran pozos de agua. Durante el proyecto se tendrá en consideración la información anterior de modo que la explotación del recurso hídrico se lleve a cabo de manera moderada y más adecuada posible asegurándose que los proveedores tengan los permisos necesarios en caso de que se requiera del mismo.

En la siguiente carta se muestra la ubicación del Sistema Ambiental en relación con las cuencas descritas anteriormente.

Carta 23. Hidrología



La superficie donde se ubicará el proyecto, se encuentra dentro del Acuífero Valle de Puebla; definido con la clave 2104 por la Comisión Nacional del Agua. Se ubica en el extremo occidental del estado de Puebla, en los límites con el Estado de México y Tlaxcala, entre los paralelos 18° 54' y 19° 28' de latitud norte y los meridianos 98° 01' y 98° 40' de longitud oeste; abarcando una superficie aproximada de 2,025 km². Limita al norte con el acuífero Alto Atoyac; al noroeste con Soltepec, ambos del estado de Tlaxcala; al este con el acuífero Valle de Tecamachalco, al sur con los acuíferos Ixcaquixtla y Atlixco-Izúcar de Matamoros; todos ellos pertenecientes al estado de Puebla; al oeste con el acuífero Chalco-Amecameca, perteneciente al Estado de México.

Geopolíticamente el área del acuífero comprende en su totalidad los municipios Calpan, Chiantzingo, Coronango, Cuautlancingo, Domingo Arenas, Huejotzingo, Juan C. Bonilla, Nealtican, San Andrés Cholula, San Felipe Teotlancingo, San Gregorio Atzompa, San Jerónimo Tecuanipan, San Martín Texmelucan, San Matías Tlalancaleca, San Miguel Xoxtla, San Nicolás de los Ranchos, San Pedro Cholula, San Salvador El Verde, Tlahuapan y Tlaltenango; parcialmente los municipios Amozoc, Cuautinchan, Ocoyucan, Puebla, Santa Isabel Cholula y Tianguismanalco.

El acuífero Valle de Puebla pertenece al Organismo de Cuenca IV “Balsas” y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Puebla. Su territorio se encuentra parcialmente vedado, casi la totalidad está sujeto a las disposiciones de dos decretos de veda; en la mayor parte de su superficie rige el “Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Zona Meridional del Estado de Puebla”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 15 de noviembre de 1967.

En la porción oriental rige el “Decreto que amplía por tiempo indefinido la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo establecida para la Zona Meridional del Estado de Puebla”, publicado en el DOF el 30 de agosto de 1969. Ambos decretos son de tipo III, en los que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

El análisis de la calidad del agua del sistema en base a la concentración de sólidos disueltos totales indica que en general es apta para el uso y consumo humano.

En 2016, el acuífero valle de Puebla, en el extremo occidental del estado, tenía alrededor de 44 millones de metros cúbicos de agua disponible, y para 2023 bajó a 18.08 millones de metros cúbicos, debido al crecimiento urbano que demanda mayor suministro.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2023, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3. El uso principal del agua es el público-urbano. El acuífero pertenece al Consejo de Cuencas del Río Balsas decretado el 26 de marzo de 1999. En el territorio que cubre el acuífero se localiza una pequeña parte de Distrito de Riego 056 “Atoyac-Zahuapan”. A la fecha no se ha constituido el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

En la zona que cubre el acuífero se han realizado algunos estudios hidrogeológicos de evaluación y prospección, entre los más recientes e importantes, se encuentran:

ZONAS DE RESERVA DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE PUEBLA, realizado por Desarrollo y Sistemas, S.A. (DESISA), en el 2003 para la Comisión Nacional del Agua. Identifica las variables del balance de aguas subterráneas y mediante el análisis de las fuentes de contaminación y de las proyecciones de la demanda, define las zonas de reserva de agua potable hasta el año 2030.

ESTUDIO GEOHIDROLÓGICO DEL ACUÍFERO VALLE DE PUEBLA, EN EL ESTADO DE PUEBLA, realizado por Ingeniería y Gestión Hídrica, S.C. para la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en 2010. El estudio tuvo como objetivo general el conocimiento de la condición geohidrológica de los acuíferos, recabar información para calcular su recarga y determinar la disponibilidad media anual de agua subterránea.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero en general de tipo libre heterogéneo y anisótropo, que presenta condiciones locales de semiconfinamiento debido a la presencia de depósitos lacustres; constituido, en su porción superior, por sedimentos aluviales, fluviales y brechas de granulometría variada; la porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas (tobas y andesitas) y sedimentarias marinas (calizas y

areniscas), que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución en el caso de las rocas calcáreas.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero en general de tipo libre heterogéneo y anisótropo, que presenta condiciones locales de semiconfinamiento debido a la presencia de depósitos lacustres; constituido, en su porción superior, por sedimentos aluviales, fluviales y brechas de granulometría variada; la porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas (tobas y andesitas) y sedimentarias marinas (calizas y areniscas), que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución en el caso de las rocas calcáreas.

Esta es la unidad que tradicionalmente se ha explotado por medio de pozos, su espesor varía desde unos cuantos metros en los bordes de la cuenca a más de 200 m en la porción central circundante a la ciudad de Puebla, con un promedio de 130 m. Su permeabilidad es media a alta y funciona como acuífero libre.

Parámetros Hidráulicos

Como parte de las actividades del estudio realizado en el 2010, se ejecutaron 15 pruebas de bombeo, tanto en etapa de abatimiento como de recuperación, cuya duración varió de 5 a 8 horas, para la etapa de abatimiento, y de 6 a 12 horas para la recuperación. Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Valle de Puebla, estado de Puebla 26 De la interpretación de las pruebas por métodos analíticos convencionales y de los resultados de otras pruebas efectuadas en estudio previos, se establece que los valores de transmisividad varían de 3.2×10^{-5} a 27.9×10^{-3} m² /s. De acuerdo con el espesor saturado, de 120 a 800 m, la conductividad hidráulica varía de 3.7×10^{-8} a 1.2×10^{-4} m/s (0.003 a 10.0 m/d).

Los valores más altos de ambos parámetros corresponden a los sedimentos aluviales de mayor granulometría y a las rocas fracturadas, en tanto que los valores más bajos son representativos de sedimentos de granulometría fina y de rocas arcillosas o volcánicas con menor grado de fracturamiento.

Ninguna de las pruebas de bombeo contó con pozo de observación, por lo que no se pudieron obtener valores del coeficiente de almacenamiento, sin embargo, por la heterogeneidad de los materiales que conforman el sistema acuífero, se puede establecer un rango de valores entre 0.007 a 0.05 e inclusive de 0.3, cuando se trata de rocas fracturadas.

La profundidad al nivel estático en 2010 muestra que los niveles estáticos del acuífero varían, de manera general, de 5 a 130 m, incrementándose por efecto de la topografía desde el centro del valle hacia el volcán La Malinche y hacia las sierras que delimitan el acuífero.

Las profundidades más someras, de 5 a 25 m, se localizan en la porción central del acuífero, entre las poblaciones Santa María Coronango, San Miguel Xoxtla y Santa María Motozizingo; en tanto que las mayores se registran hacia el volcán La Malinche y hacia la Sierra Nevada así como entre San Bernardino y el sur de la zona urbana de la ciudad de Puebla.

En la mayor parte de la zona urbana de Puebla se registran profundidades que varían de 80 a 110 m.

Hidrogeoquímica y calidad de agua subterránea

Como parte de los trabajos de campo del estudio realizado en el año 2010, se tomaron 20 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona de explotación de la unidad superior, para la caracterización hidrogeoquímica y su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos (STD), potencial de hidrógeno (pH), potencial redox (Eh), dureza total, dureza al calcio, bicarbonatos, sulfatos, cloruros, nitratos, calcio, magnesio, sodio, potasio, fierro y manganeso.

De acuerdo con la concentración de sólidos totales disueltos (STD), se registran valores que varían de 49 a 770 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible (LMP) de 1000 mg/l establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021 “Agua para uso y consumo humano.

Límites permisibles de la calidad del agua”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de mayo del 2022.

Con respecto a la conductividad eléctrica, el agua se clasifica, de manera general, como dulce, de acuerdo al criterio establecido por la American Potability and Health Association (APHA, 1995), ya que sus valores varían de 171 a 1544 $\mu\text{S}/\text{cm}$; los mayores valores de STD y conductividad eléctrica se registran al sur del acuífero, confirmando la dirección preferencial del flujo subterráneo de norte a sur. Sólo dos muestras superan el LMP de dureza total, que es de 500 mg/l, al presentar concentraciones de 564 y 689 mg/l. Los valores de temperatura varían de 18.0 a 28.4 °C y para el pH de 5.1 a 8.5.

El volumen estimado de extracción por bombeo asciende a 327.7 hm³ /año, de los cuales 181.6 hm³ /año (55.4 %) son para uso público-urbano, 77.5 hm³ /año (23.7 %) para uso agrícola, 42.0 (12.8 %) para uso industrial, 21.7 hm³ (6.6 %) para uso doméstico, 2.5 hm³ /año (0.8 %) para servicios y 2.4 (0.7 %) para uso pecuario. Adicionalmente, a través de los 2 manantiales se descarga un volumen de 19.0 hm³ anuales, destinados a los usos agrícola y pecuario.

El balance de agua subterránea se planteó para el periodo 1997-2010, en una superficie de 1,308 km², que corresponde a la zona donde se cuenta con información piezométrica y en la que se localiza la mayoría de los aprovechamientos subterráneos. La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga) y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero en el periodo de tiempo establecido.

Una fracción del volumen de lluvias que se precipita en las zonas topográficamente más altas del acuífero se infiltra por las fracturas de las rocas que forman parte de ellas y a través del pie de monte, para posteriormente recargar al acuífero en forma de flujos subterráneos que alimentan la zona de explotación. La recarga al acuífero tiene su origen en la precipitación pluvial sobre el valle y en la infiltración de los escurrimientos superficiales.

La recarga total por flujo horizontal es la suma de los caudales de cada una de las celdas definidas. El volumen total de entradas por flujo subterráneo horizontal asciende a 196.8 hm³ /año.

El volumen de agua que se destina al uso agrícola es 130.1 hm³ anuales, de los cuales 77.5 hm³ son agua subterránea, 29.4 hm³ agua residual sin tratar y 23.2 hm³ de agua residual tratada.

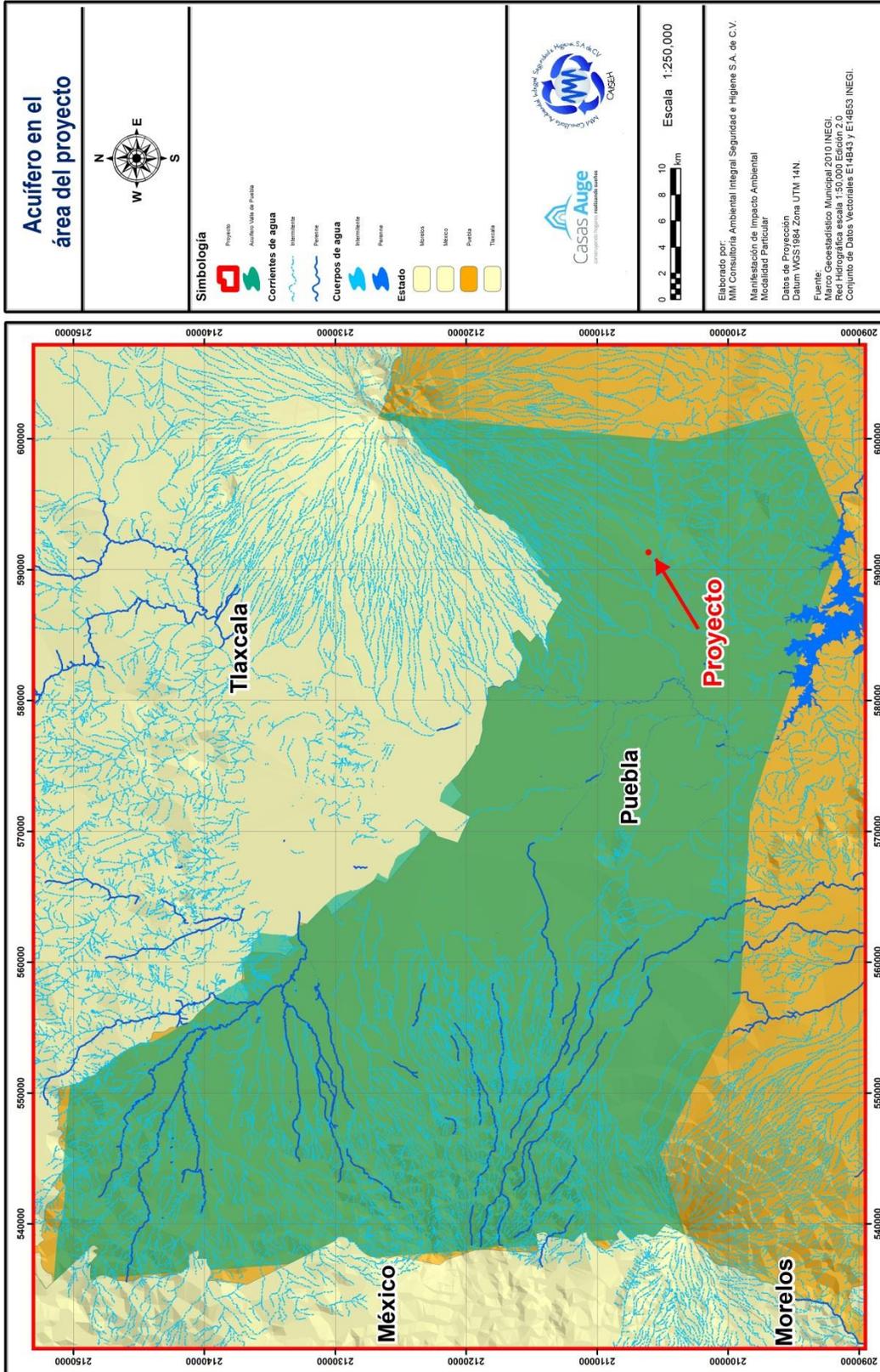
Si consideramos que el 5 % del volumen aplicado en la agricultura retorna al acuífero, se obtiene un volumen de 6.5 hm³ / año de recarga por retornos de riego.

Por otra parte, el rango de pérdidas por fugas en las redes de distribución de agua potable y de alcantarillado es del orden del 20 al 45 %. Para este, caso se consideró que el 22.5% del volumen destinado al uso público urbano (181.6 hm³ anuales) se infiltra como recarga efectiva al acuífero; es decir que la recarga inducida de esta manera es de 40.9 hm³ anuales. Por lo tanto, el volumen total por recarga inducida Ri, es $6.5 + 40.9 = 47.4$. $R_i = 47.4$ hm³ anuales.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

En la siguiente carta, se puede apreciar la ubicación del proyecto respecto al acuífero descrito anteriormente.

Carta 24. Hidrología



IV.3.1.11 Permeabilidad

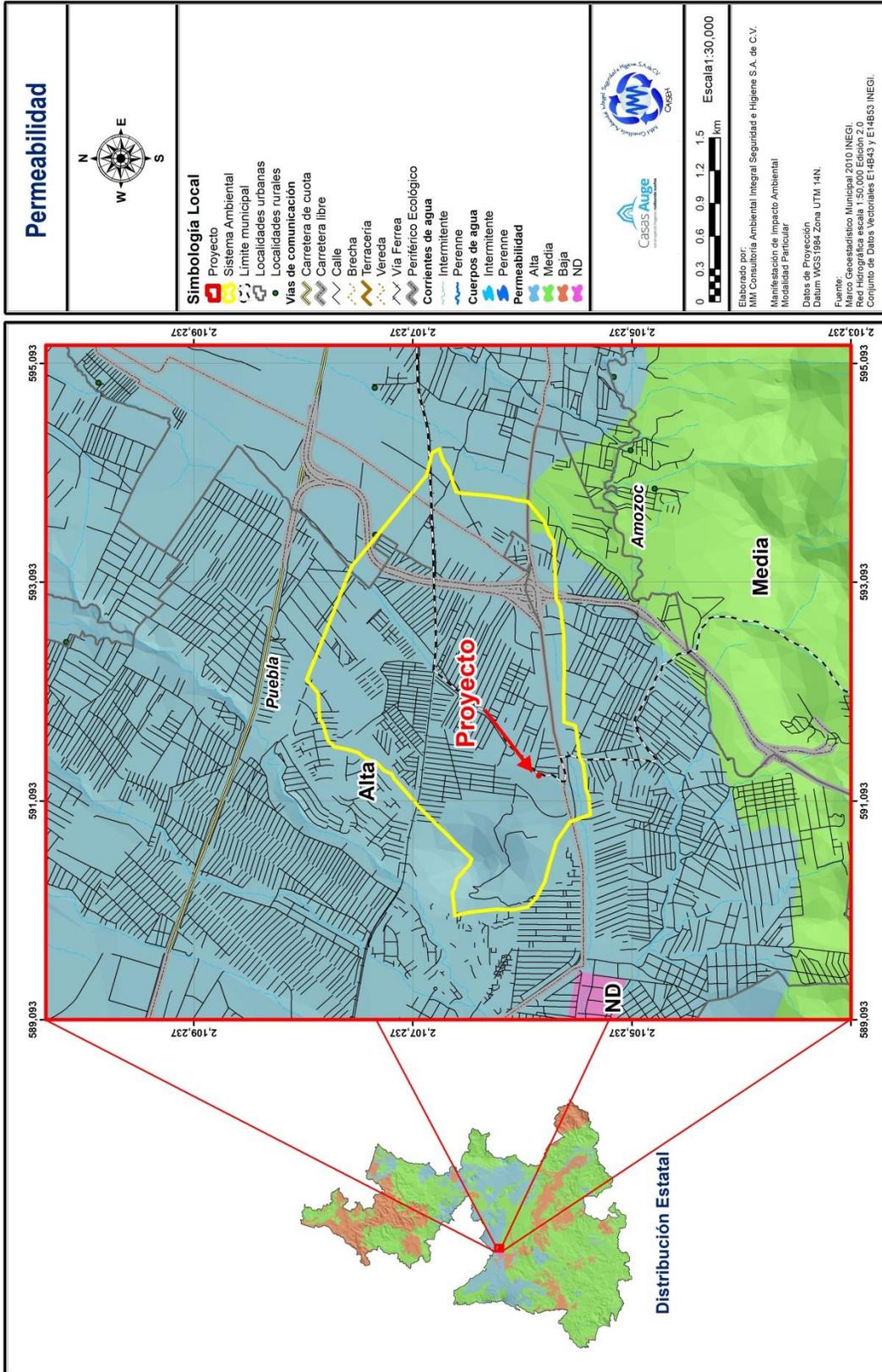
La permeabilidad se define como la capacidad que tienen los diversos materiales geológicos (rocas y suelos) de permitir el paso de fluidos a través de ellos, que aunque puede llegar a ser petróleo, en el presente estudio se enfoca el análisis al agua. Para determinar la capacidad de los materiales geológicos para permitir el paso de fluidos, se agruparon a las rocas o suelos en tres categorías o rangos de permeabilidad, según la capacidad de estos materiales para transmitir y almacenar el agua subterránea.

Se hace también una distinción entre materiales consolidados (roca coherente) y no consolidados (materiales sueltos). La clasificación se basa en las características físicas de los materiales, como son: porosidad, grado y carácter del fracturamiento, grado de alteración, tamaño de las partículas, cementación, compacidad, y grado de disolución, entre otros. Los rangos manejados son: BAJA, MEDIA y ALTA, tanto para materiales consolidados como no consolidados.

La superficie del proyecto se ubica dentro de la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad **Alta**, al igual que distribuye en gran parte del Sistema Ambiental, lo que implica que tiene una porosidad alta lo que permite un gran paso del agua a través de ella.

En la siguiente carta se muestra gráficamente la distribución de la permeabilidad en el Sistema Ambiental.

Carta 25. Permeabilidad



IV.3.2 Medio bióticos

En los textos subsecuentes se presenta una caracterización de la condición actual de los componentes bióticos, buscando con ellos se pueda establecer una “línea cero” del estado de conservación o deterioro existe en cada uno de ellos.

IV.3.2.1 Tipo de vegetación

De acuerdo al mapa “Uso de Suelo y Vegetación serie V escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo” elaborado por el Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAT y el Instituto de Geografía de la UNAM, el tipo de uso de suelo y vegetación del área donde se ubica el Sistema Ambiental es:

- *Agricultura de Temporal*
- *Asentamientos Humanos*

En comparación con el mapa “Uso de Suelo y Vegetación serie VII escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo” elaborado por las mismas instituciones, podemos observar que los usos de suelo presentes en el SAR son:

- *BC, Bosque cultivado*
- *TA, Agricultura de temporal anual*
- *AH, Asentamientos humanos*

En base al mapa más reciente que es el de la serie VII se indicara el uso de suelo y vegetación conforme a la ubicación del proyecto este se encuentra dentro de Bosque Cultivado; la cual se describe a continuación:

Bosque Cultivado (BC): Es aquel que se establece mediante la plantación de diferentes especies arboladas realizadas por el hombre, sobre todo en aquellas áreas que presentan una perturbación debido a las actividades humanas. Estas poblaciones se pueden considerar como bosques artificiales, ya que son consecuencia de una reforestación con árboles de distintos géneros, por lo general, con especies exóticas. Los fines de estas plantaciones son el recreativo, ornamental y forestal, además de conservar el medio ambiente, así como evitar la erosión del suelo. Según la adaptabilidad, éstas son algunas de las especies que más se cultivan: pino (*Pinus spp.*), eucalipto (*Eucaliptus spp.*), cedro (*Cupressus spp.*), casuarina (*Casuarina sp.*), pirul (*Schinus molle*), álamo o chopo (*Populus spp.*), fresno (*Fraxinus sp.*), aïle (*Alnus sp.*), entre otros.

La extensión por la que el uso de suelo donde se ubica el proyecto se cataloga como Bosque Cultivado, se debe a la existencia del Cerro de Amalucan que se encuentra a 636 metros al noroeste del sitio del proyecto; y es considerado como uno de los pulmones naturales más grandes de la Ciudad de Puebla. Para el año 1992, se tenían registradas 227 ha de las cuales 91.1 fueron fraccionadas para uso habitacional, quedando una superficie protegida de 135.9 ha, de las cuales 46 ha se adjudicaron al municipio y 89 ha pertenecían al empresario J. Petersen W. Sin embargo, para 2016, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano registra 113 ha de superficie, es decir, se perdieron 22.9 ha más para uso habitacional.

De las 74 hectáreas que abarca, con las que cuenta el cerro, siete fueron intervenidas para crear senderos a los largo de 12 km, teatro al aire libre, canchas de uso múltiple y módulos de lectura. Poco después de un año de su apertura, tuvo que cerrar sus puertas a raíz de que la Secretaría de Desarrollo Urbano del Ayuntamiento de Puebla denunciaron que no había recursos para solventar el mantenimiento del lugar.

Durante años estuvo en el abandono; hasta que durante la administración de Antonio Gali Fayad comenzó un programa de rescate y se inauguró en el año 2018 el Parque de Amalucan en una intención de brindarle a los poblanos un lugar recreativo, deportivo y cultural.

La zona limítrofe del Cerro está catalogada como de uso mixto de suelo y densidad alta (hasta 6 niveles de construcción vertical), el tipo de vivienda en su contexto es unifamiliar de clase media, media baja y popular y representa el 0.20 % de la superficie municipal que es de 556 km².

La carta urbana municipal (2007) lo catalogaba con dos tipos de suelo: el de vegetación irreductible y zona arqueológica, mientras que la actualización 2016 lo cataloga con tres tipos de suelo: parque urbano, área verde IMAV (Inventario Municipal de Áreas Verdes) 2015-2016 y zona arqueológica.

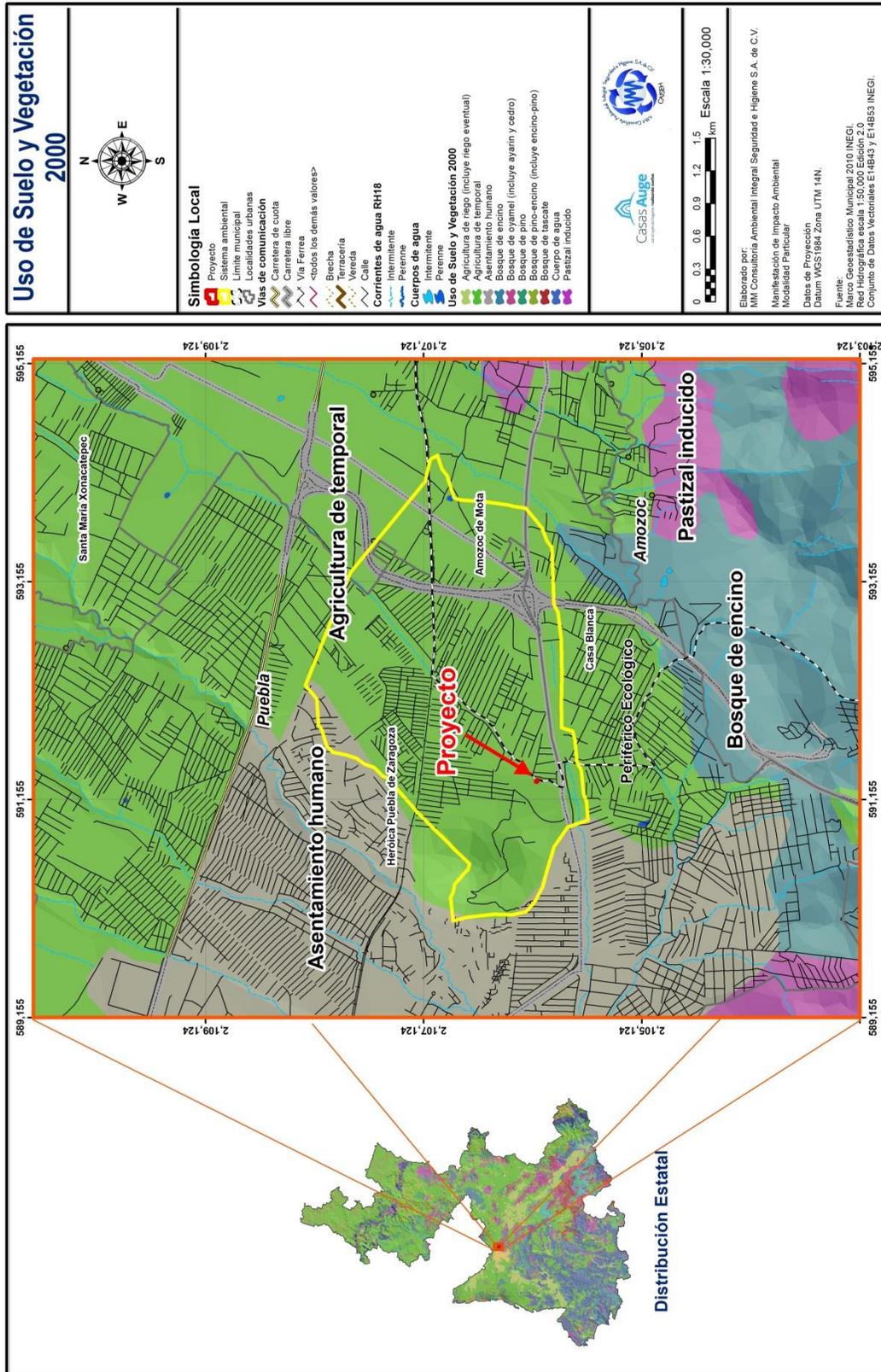
Dentro de la zona existe flora compuesta de árboles de cedro blanco y eucaliptos principalmente. En el año 2021; El Ayuntamiento de Puebla, a través de la Dirección de Medio Ambiente de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad, en colaboración con Fundación "Conserva México", realizaron la reforestación del Parque Cerro de Amalucan con la plantación de 200 árboles nativos. Este trabajo, coordinado entre el Gobierno de la Ciudad y la iniciativa privada, permitió cubrir un área aproximada de 280 metros cuadrados.

Entre los ejemplares sembrados se encuentran *Tecoma stans* (Tronadora), *Juniperus deppeana* (Sabino), *Agave salmiana* (Maguey pulquero), *Agave potatorum* (Maguey mezcalero), *Prunus serotina* (Capulín) y *Crataegus mexicana* (Tejocote).

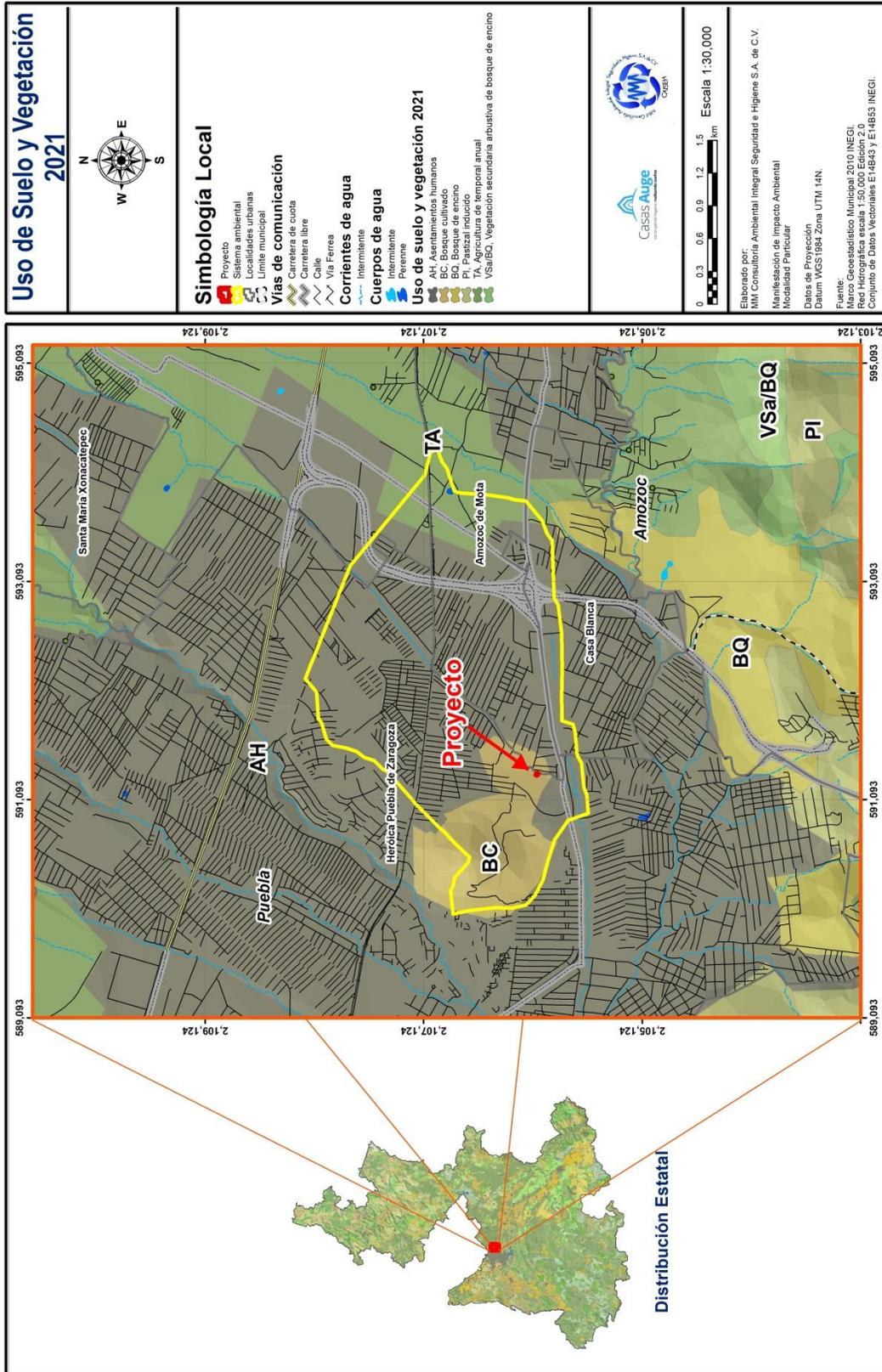
Este sitio, no sufrirá afectaciones con el desarrollo de la obra dado que se encuentra fuera del área de influencia.

En las siguientes cartas, se puede apreciar la ubicación de los diferentes tipos de suelo mencionado en los párrafos anteriores.

Carta 26. Uso de suelo y vegetación serie V, 2013



Carta 27. Uso de suelo y vegetación serie VII, 2021



IV.3.2.2 Fauna

Como se menciona en apartados anteriores y se puede observar en la carta de uso de suelo y vegetación más reciente; la zona donde se llevarán a cabo las obras se encuentra urbanizada, aunque se ubica dentro de un sitio señalado como Bosque cultivado, el sitio donde se construirá el lavadero corresponde a un área urbana desarrollada que se limita al área cercana del cerro de Amalucan, localizado aproximadamente a 636 metros al noroeste del sitio del proyecto; donde la fauna urbana presente ya fue desplazada hacia este sitio previamente.

Las jornadas de reforestación que se han realizado en beneficio de la recuperación de la vegetación nativa del Cerro de Amalucan, propician el establecimiento de la biodiversidad que habita y favorece a los diversos tipos de aves del sitio como los ceniztos, clarines, jilgueros y petirrojos.

Durante el periodo que permaneció cerrado el Parque por la pandemia, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad el Ayuntamiento de Puebla registró el avistamiento de diversas especies de anfibios y reptiles en la zona. Mediante la instalación de cámaras trampa, fue posible observar y registrar la fauna que habita en la zona.

En el Parque de Amalucan se detectaron los siguientes animales silvestres:

Camaleón cola corta; (*Phrynosoma braconnieri*), una lagartija endémica de México, vivípara y que busca refugio bajo los arbustos. Su coloración depende del sustrato, lo que permite camuflarse de sus depredadores.

Huico manchado; (*Aspidoscelis sacki*), lagartija de talla grande y cuerpo robusto endémica de México. Es de hábitos diurnos y terrestres, alcanza una temperatura corporal promedio de 36°C y son lagartijas bastante rápidas. Los adultos presentan un periodo de hibernación que es desde octubre hasta principios de marzo.

Rana fisgona; (*Eleutherodactylus nítidus*), ranas de talla pequeña. Son de actividad nocturna, se observan sólo en la época de lluvias y durante las otras temporadas se entierra. Su

canto consiste en una especie de silbido que se escucha desde los matorrales, aunque también se puede encontrar en los poblados. Es una especie insectívora, consume escarabajos, avispas pequeñas, pulgones, termitas y ninfas de chapulines.

Rana arborícola de montaña; (*Dryophytes eximia*), es una especie de anfibio de color verdoso o pardusco, a menudo con rayas oscuras que corren a lo largo del cuerpo. Es de hábitos nocturnos, al ser rana arborícola, su hábito más característico es trepar por las hojas y ramas de los árboles hasta una altura aproximada de 15 metros.

Además, se pudo observar un **Cacomixtle** (*Bassariscus astutus*), mamífero de tamaño mediano de hábitos nocturnos y ágil trepador de árboles. Se encuentra en zonas áridas y rocosas, pero se adentra en zonas urbanas y ubica sus madrigueras en agujeros de árboles o construcciones de madera abandonadas.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad fomenta la preservación y reproducción de estos ecosistemas, ya que son fundamentales para asegurar la supervivencia de las diversas especies que en ellos habitan. Ninguna de las especie de los ejemplares mencionados arriba se encuentran en los listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.3 Medio socioeconómico

Índice de Demográfico

Para la siguiente información se utilizaron datos provenientes del Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica del Estado de Puebla, donde se puede encontrar una información completa de todos los aspectos socioeconómicos del municipio, incluyendo datos de población, unidades de salud, de educación, el grado de indicador, marginación, desarrollo humano, índice de pobreza, cobertura de servicios básicos en la vivienda, la población económicamente activa así como el valor monetario de la producción.

Tabla 31. Datos poblacionales del Municipio

Población	En El Municipio
Población total	1,692,181
Población masculina	809,485
Población femenina	882,696
Población urbana	1,641,278
Población rural	50,903
Población de 0 a 14 años	372,742
Población de 15 a 64 años	1,173,783
Población de 65 años y más	144,652
Población de 3 años y más que habla lengua indígena	2.94
Densidad de población (personas por km ²)	3,176.24

*Para el año 2020

Se puede observar que el municipio contaba para el año 2020 con una población de 1, 692, 181 habitantes, de los cuales el 48% son hombres y el 52 % son mujeres.

Tabla 32. Salud y educación

Salud	
Porcentaje de población afiliada a servicios de salud	78.56
Tasa de mortalidad	15.23
Tasa de mortalidad infantil	22.86
Unidades Medicas	
Consulta externa	108
Hospitalización especializada	7
Hospitalización general	5
Educación	
Población analfabeta	30,657
Grado promedio de escolaridad (años)	11
Escuelas	
Escuelas totales	2,034
Preescolar	726
Primaria	616
Secundaria	326
Bachillerato general	332
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	34

El municipio para el año 2020 contaba con una población afiliada a los servicios de salud de era el 78.56% y cuentan con 120 unidades médicas, también con un bajo índice de población analfabeta y un total de 2,034 escuelas, lo que representa un pequeño número de escuelas para la cantidad de habitantes.

Tabla 33. Grado de marginación y rezago social

Indicadores Sociales	Marginación	Desarrollo Humano	Rezago Social	Intensidad Migratoria
Grado	Muy bajo	Muy Alto	Muy bajo	Bajo

En cuanto a los indicadores sociales el municipio tiene un índice de marginación Muy bajo, un índice de desarrollo humano muy alto, un rezago social muy bajo y una intensidad migratoria baja.

Tabla 34. Grado de pobreza

Medición de pobreza	Pobreza total	Pobreza externa	Pobreza moderada
Población de situación de pobreza (personas)	680,945	89,076	591,869
Porcentaje de situación de pobreza	41.42	5.42	36.01

En cuanto al índice de medición de pobreza el porcentaje de población en situación de pobreza es del 41.42% encontrándose un 5.42% en condición de pobreza extrema.

Tabla 35. Cobertura de servicios básicos

Cobertura de servicios básicos en vivienda	
Viviendas particulares habitadas	476,944
Disponen de agua entubada	86.22%
Disponen de drenaje	99.16%
Disponen de electricidad	99.72%
Con piso de tierra	1.20%

En el municipio se cuentan con 476,944 viviendas particulares habitadas de las cuales el 86.22% dispone de agua entubada, el 99.16% de drenaje, el 99.72% de electricidad y solo el 1.20% aun cuentan con un piso de tierra.

Tabla 36. Economía municipal

Economía	
Población ocupada	753,500
Hombres	438,088
Mujeres	315,412
Sector primario	0.42%
Sector secundario	21.83%
Sector comercio	23.11%
Sector servicios	52.63%
Unidades económicas	81,148
Producción bruta total (millones de pesos)	219,223

En el rubro económico, la población ocupada del municipio es de 753,500 personas, siendo 438,088 del sexo masculino y 315,412 del sexo femenino. Del total de población ocupada, el 0.42% trabaja en el sector primario, el 21.83% en el sector secundario, el 23.11% en el sector comercio y el 52,63% al sector servicios.

IV.3.4 Paisaje

En los estudios de evaluación del impacto ambiental (EIA) hay que abordar cada factor ambiental o característica del entorno del proyecto de la forma más completa y precisa posible. Por tanto, se han de analizar minuciosamente los parámetros que definen a los factores ambientales más representativos, y cuantificar, siempre que sea posible, el cambio que implicaría en los mismos la realización del proyecto.

El paisaje es uno de los factores ambientales a considerar tal y como recoge la normativa europea en su definición de Medio Ambiente (Directiva 11/97 CE). Además es un factor que ha adquirido en los últimos años una gran importancia debido al fuerte grado de intervención humana sobre el territorio en los países industrializados, llegando a considerarse como parte del patrimonio natural de un país (Gómez Orea, 1985)

En poco tiempo se ha considerado la concepción clásica del paisaje, pasando de ser considerado como simple trasfondo estético de las actividades humanas a ser un recurso y patrimonio cultural del hombre. Esta nueva concepción del paisaje como recurso natural exige una tendencia cada vez mayor a objetivarlo, valorándolo tanto estéticamente como ambientalmente, y ello implica conservarlo en unos lugares y reproducirlo en otros, con la finalidad de mantener un equilibrio con el hombre.

Definir el paisaje es una tarea compleja, ya que es difícil aunar los distintos puntos de vista desde los que se ha abordado este tema (pintores, poetas, geógrafos, ecólogos, paisajistas, arquitectos, etcétera). Por ello, tendríamos de hablar como mínimo de tres enfoques del concepto del paisaje:

- **Paisaje estético**, Hace referencia a la armoniosa combinación de las formas y colores del territorio: incluso podría referirse a la representación artística de él.
- **Paisaje como término ecológico o geográfico**, Estudio de los sistemas naturales que lo configuran. Según Dunn (1974) el paisaje sería “complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de las rocas, agua, aire, plantas y animales”.
- **Paisaje cultural**, Según Laurie (1970) es el “escenario de la actividad humana”. El hombre es el agente modelador del paisaje que lo rodea.

Integrando todos estos enfoques, podríamos citar la definición que dio González Bernáldez en 1978. Según él, un sistema natural está formado por un fenosistema o paisaje (componentes perceptibles) y por un criptosistema (componentes no perceptible, difíciles de observar).

A pesar de todas estas acepciones, la ambigüedad de la palabra paisaje no debe confundir y por ello lo más adecuado sería diferenciar su significado puramente artístico de armonía y belleza, de su significado científico, compaginado criterios subjetivos con criterios objetivos a la hora de su valoración.

IV.4.1 Elementos y componentes del paisaje

Partiendo de los dos enfoques prioritarios del paisaje, artístico y científico, a la hora de describir y estudiar el paisaje es necesario considerar unos elementos visuales básicos que lo definen estéticamente y unos componentes intrínsecos que determinaran sobre todo la calidad de una unidad paisajista y la fragilidad de ese paisaje a determinadas actuaciones. Los elementos visuales básicos del paisaje son la forma, la línea, el color y la textura.

- **Forma**, Hace referencia al volumen o a la superficie de un objeto u objetos que por la propia configuración o emplazamiento aparecen unificados. Se acentúa con el relieve, y viene caracterizado fundamentalmente por la vegetación, la geomorfología y las láminas de agua.

- Línea, Trazado real o imaginario que marca diferencias entre elementos visuales (línea del horizonte, límite entre tipos de vegetación, cursos de agua, carreteras, etcétera).
- Textura, Hace referencia a las irregularidades de una superficie continua, por diferentes formas y colores principalmente. Viene caracterizada por el grano (tamaño relativo de las irregularidades), densidad (grado de dispersión), regularidad (ordenación y distribución espacial de las irregularidades), y contraste, (diversidad de colorido y luminosidad).
- Color: Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González Alonso et al., 1995):

-Relieve y forma del terreno, su disposición y naturaleza (llanuras colinas, valles etcétera).

-Formas de agua superficial (mares, ríos, lagunas etcétera).

-Vegetación (distintas formas de tipos vegetales, distribución densidad, etcétera).

-Estructuras o elementos artificiales introducidos (cultivos, carreteras, tendidos eléctricos, núcleos urbanos, etcétera).

Entorno adyacente

Cada uno de estos componentes o factores pueden ser diferenciados por el observador por sus características básicas visuales (forma, color, etcétera). A continuación pasaremos a definir brevemente cada uno de ellos y a justificar su contribución en la calidad intrínseca del paisaje.

Relieve y geomorfología,

El relieve constituye la base sobre la que se asientan los demás componentes del paisaje, por lo que ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje, induciendo además cambios notables en la composición y amplitud de las vistas (Aguiló et al, 1993). Tres parámetros se

consideran básicos para definir el relieve y la geomorfología de una unidad paisajista y para valorar su calidad.

- *Complejidad topográfica*: a mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.
- *Pendiente*, De igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.
- *Formaciones geológicas relevantes*, la presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.

Agua

La presencia de agua en un determinado espacio puede actuar como punto de atracción. Puede ser un elemento dominante o bien destacar otros elementos, resaltándolos por contraste. Algunos de los parámetros más representativos para su definición son:

- *Superficie de agua vista*: a la hora de evaluar este parámetro, se considera que cuanto mayor sea la superficie de agua vista, más dominante será este factor en el paisaje y mayor calidad le aportará al mismo.
- *Estacionalidad del caudal*: la presencia de una forma continua de agua otorgaría una mayor calidad al paisaje.
- *Apariencia subjetiva del agua*: evidentemente, cuanto más limpia sea la apariencia del agua, más agradable será su contemplación y mayor su valor habrá de atribuírsele.
- *Existencia de puntos singulares (cascadas, rápidos, etcétera)*: la presencia de puntos o formas de agua relevantes (cascadas, rápidos, fuentes, manantiales, etcétera) añade una nota más de calidad visual al agua.

Vegetación

La vegetación desempeña un papel fundamental en la caracterización del paisaje visible, ya que constituye la cubierta del suelo, determina en gran medida la estructura espacial, e introduce diversidad y contraste en el paisaje (González Alonso et al, 1995). Para valorar de forma global su calidad se analizan los parámetros siguientes:

- *Grado de cubierta*, se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación. La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.
- *Densidad de la vegetación*, una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizara la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.
- *Distribución horizontal de la vegetación*, se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.
- *Altura del estrato superior*, siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato. Diversidad cromática entre especies: cuanta mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.
- *Diversidad cromática entre especies*: cuanta mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.
- *Contraste cromático entre especies*: el contraste cromático está producido por la presencia de colores complementarios o de características opuestas. De la misma manera que para el anterior

parámetro, se estima que el contraste cromático entre las especies presentes favorecerá una mayor calidad del paisaje.

- *Estacionalidad de las especies*: la estacionalidad de la vegetación constituye otro tipo de contraste cromático muy relevante, por lo que la presencia de especies caducifolias o anuales es un factor que añade calidad visual al paisaje.

Elementos antrópicos

La intervención del hombre, con sus muy diversas actividades, sin duda alguna ha dejado y deja huellas en el paisaje. La posible incidencia, favorable o desfavorable, que este tipo de elementos puede tener sobre el paisaje se valora a través de seis caracteres:

- *Actividades agrícolas y ganaderas*: aun cuando en principio pudiera parecer negativa cualquier ocupación del suelo por parte de este tipo de actividades, también se ha de tener en cuenta el grado de intensidad de las mismas, así como las formas tradicionales de explotación que pudieran constituir un carácter propio de la zona.
- *Densidad viaria*: este parámetro tiene importancia no ya sólo por la alteración que en sí supone, sino también por influir en la accesibilidad, tanto física como visual, a las diferentes zonas de actuación.
- *Edificaciones u otras infraestructuras*: la presencia de este tipo de actuaciones humanas normalmente incidirá de forma desfavorable en la calidad visual del paisaje, a menos que dichas construcciones tengan un carácter tradicional, monumental o posean cierto valor estético.
- *Explotaciones industriales y/o mineras*: como es lógico, la presencia de cualquier tipo de estas explotaciones confiere un carácter negativo a la calidad natural del paisaje, tanto más negativo cuanto mayor incidencia ambiental tengan dichas explotaciones en la unidad.
- *Recursos históricos-culturales*: a diferencia del resto de actuaciones antrópicas, este tipo de recursos culturales suponen un valor añadido dentro de la calidad del paisaje. La escala de valoración adoptada trata de tener en cuenta, además de su ausencia o presencia, la relevancia y uso que puedan tener este tipo de singularidades.

Entorno adyacente

Como último factor dentro de los elementos del paisaje se tendrá en cuenta, aunque de forma muy genérica, la calidad visual del entorno inmediato al espacio en que se ubica la actuación del proyecto a considerar en cada caso.

En ocasiones, el escenario que enmarca un determinado espacio puede poseer cualidades inferiores a ese territorio, haciéndolo así destacar más sobre el conjunto de su entorno. Por contraposición, si dicho entorno es superior en calidad al área estudiada, puede también acentuar el contraste con sus alrededores, pero en este caso desvirtuando su calidad de forma negativa (González Alonso, 1994).

IV.4.2 Metodología

Valorar el paisaje y su alteración en los Estudios de Impacto Ambiental implica concebirlo como un factor ambiental aglutinador de un conjunto de características físicas y biológicas, y también, considerar la capacidad que tiene el paisaje de absorber determinadas actuaciones. Es decir, que sería necesario analizar la calidad paisajística (calidad visual intrínseca por sus componentes, calidad del entorno adyacente, etcétera) y la visibilidad de la actuación proyectada desde puntos determinados. Ambas características determinarán en gran medida la fragilidad del paisaje o la capacidad del mismo para absorber cambios, y a la larga la gravedad de los impactos producidos.

El estudio del paisaje es complejo debido a la gran cantidad de aspectos diferentes que hay que tener en cuenta y al grado de subjetividad a que está sujeta la valoración de algunos de ellos. Para la mayoría de los factores ambientales que se describen e inventarían en los Estudios de Impacto Ambiental existe una amplia variedad de funciones y parámetros indicadores de impacto cuantitativos que permiten valorar de forma objetiva los impactos ambientales (Conesa, 1997), cosa que no ocurre con el paisaje.

Se han descrito muchos métodos de valoración del paisaje (Litton, 1973; Gómez Orea, 1978; Villarino, 1984; Castellón, 1985; Pastor, 1994; Conesa, 1997), pero casi todos ellos coinciden en la

consideración conjunta de aspectos de calidad y visibilidad, y esto nos ha llevado a la propuesta del método que aquí se presenta (Andrés et al., 2000).

Inventario del paisaje

Para identificar impactos ambientales de un proyecto o actuación en el paisaje de un territorio, se ha de realizar un inventario paisajístico. Por tanto y dependiendo de la heterogeneidad del territorio y de la heterogeneidad de formas, colores y demás elementos, se procedería a diferenciar unidades de paisaje. Unidades configuradas principalmente por unas topografías y vegetación singulares, que se traducen en unidades ecológicas diferentes y en unidades perceptiblemente diferentes ante el ojo del observador.

Una vez establecidas estas unidades de paisaje se procedería a describir cada uno de los elementos o componentes que las integran, intentando determinar su calidad y singularidad.

Estimación de Afectación paisajística

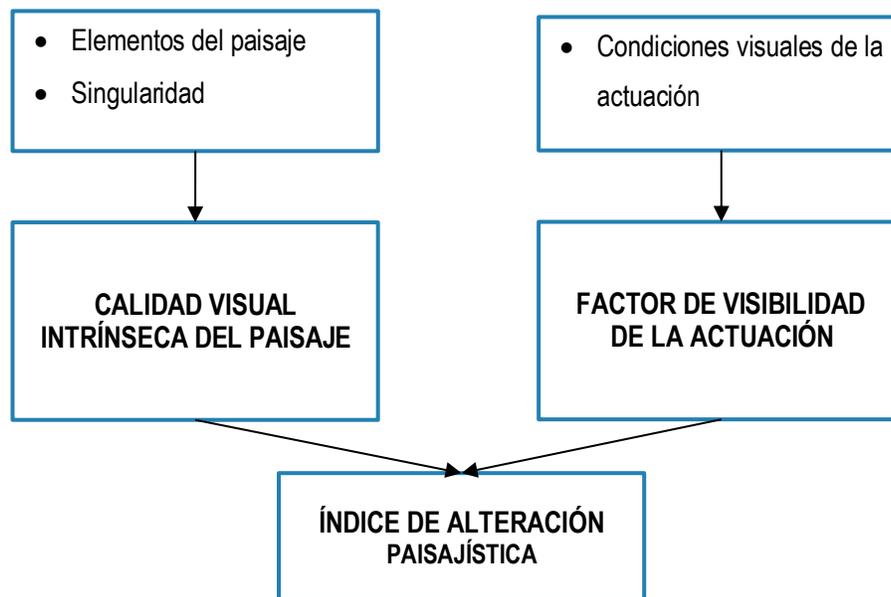
El método propuesto para valorar la alteración paisajística provocada por un proyecto o una actuación planteados en una zona es un método cualitativo, y aunque está sujeto a cierta subjetividad, permite considerar con cierta elasticidad aspectos muy diversos y parámetros difíciles de valorar de forma cuantitativa.

En la siguiente figura, se representa el modelo propuesto que se basa en:

1. **Valorar el grado de cambio producido en la calidad visual intrínseca del paisaje, supuestamente realizada la actuación.** Para ello se comparan la calidad intrínseca inicial (en las condiciones preoperacionales o “sin proyecto”), con la calidad intrínseca final que quedaría tras realizar el proyecto (situación “con proyecto”).

2. **Ponderar la variación de la calidad por un factor de visibilidad de la actuación.**

Ilustración 5 Esquema general del modelo (Andrés et al., 2000).



Calidad visual intrínseca del paisaje

Partiendo de la base de que la calidad ambiental de un factor se considera como el mérito del mismo para su conservación, y que dicho mérito depende de las características propias del factor y del grado de excepcionalidad de las mismas (Conesa, 1997), la calidad intrínseca visual del paisaje se ha determinado a partir de los elementos del paisaje descritos en apartados anteriores (relieve, vegetación, agua, etcétera), y de la singularidad de los mismos (Fórmula nº1) (Andrés et al., 2000).

Fórmula de calidad intrínseca visual del paisaje

$$CI = \frac{Ve + Vs}{\text{Valoración máxima de calidad}} \times 100$$

(Fórmula nº1) (0 < CI < 100)

Donde:

CI= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve = Elementos o componentes básicos del paisaje

Vs = Singularidad de los elementos del paisaje

Los elementos o componentes básicos del paisaje (relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos, etcétera) se han puntuado a una escala de 0 a 4 unidades de calidad según unos criterios propuestos por diversos expertos, así como la singularidad de los elementos que ha sido puntuada de la misma manera.

Factor de visibilidad

El cambio que se produce en la calidad intrínseca del paisaje por la realización de un proyecto o de una actividad se verá agravado por el grado de visibilidad de la actuación. Este factor de visibilidad vendrá determinada por las condiciones visibles de las obras como los puntos de observación, la distancia de la observación, la frecuencia de la observación y la cuenca visual, para ello es necesario aplicar la siguiente fórmula:

Fórmula de factor de visibilidad

$$F_v = A + B + C + D$$

(Formula n°2) (1 < F < 2)

Donde

F_v = Factor de visibilidad

A= Puntos o zonas de observación

B= Distancia del punto de observación, al área de actuación

C=Frecuencia de observación

D= Cuenca visual de la actuación

De forma general los cuatro parámetros tomarán mayores valores cuando permitan una mayor y mejor observación del área afectada por la actuación, con lo cual el impacto paisajístico será mayor al facilitarse la percepción de la alteración sobre el paisaje.

Puntos o zonas de observación

La visibilidad del área de actuación se ha de analizar desde aquellos puntos o zonas exteriores desde los que es posible la observación y que tengan cierto tránsito o presencia de observadores potenciales. No tendría sentido analizar la visibilidad desde zonas a las que, en condiciones normales, no van a acceder los posibles observadores.

Cuanto mayor sea el número de estos puntos o mayor el área que ocupan esas zonas de observación, la percepción de una posible alteración debida a la actuación será mucho más fácil para esos observadores.

Si la actuación no fuera visible desde ningún punto transitado, no tendría sentido seguir analizando la visibilidad. En este caso, el factor de visibilidad tomaría valor 1 (no se magnifica la percepción de la alteración).

Distancia de observación

La calidad de la percepción visual disminuye a medida que aumenta la distancia. Si los objetos se alejan del observador sus detalles van dejando de percibirse, hasta que llega un momento en que el objeto completo deja de verse.

Por ello, la mayor parte de los análisis de visibilidad adoptan un sistema de ponderación en función de la distancia. Los valores límite más empleados suelen estar entre los 2 y 3 kilómetros de distancia, siempre suponiendo condiciones media de visibilidad (iluminación, claridad del aire, condiciones atmosféricas, etcétera). A mayores distancias ya es difícil percibir los detalles, y se difuminan los tonos de los colores, la intensidad de las líneas y de los contrastes (De Bolós et al., 1992). Así, por ejemplo, Steinitz (1979) establece 3 zonas de visibilidad en función de la distancia, que son las que se han adoptado en este trabajo. Estas distancias podrán tomar otros valores, atendiendo a la envergadura y características específicas de cada tipo concreto de proyecto.

Frecuencia de observación

En este punto, se trata de tener en cuenta la frecuencia de tránsito que presenten los puntos de observación, lo que determinará el número de potenciales observadores que puedan percibir las alteraciones previsibles en el área de actuación. Cuanto mayor sea el número de observadores y el número de veces que la actuación es vista, mayor será la incidencia visual de dicha actuación. Al ser percibida de forma frecuente y por más observadores, la sensación de alteración positiva o negativa del medio es más acusada.

Cuenca visual de la actuación

En este caso, la cuenca visual es la superficie de actuación que puede ser divisada por un observador desde un determinado punto (De Bolós et al., 1992). La determinación de dicha superficie pasa entonces por identificar aquellos puntos transitados exteriores desde los que es posible la observación del área afectada y determinar desde ellos la superficie del área de actuación que se observa (cuenca visual de tipo externa).

La posibilidad de observar un mayor porcentaje del área de actuación, ante una potencial alteración de ésta, resaltarán la percepción de dicho impacto paisajístico, ya sea positivo o negativo.

Los valores de estos 4 parámetros de visibilidad, representados en su tabla correspondiente, han sido asignados teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Si la actuación no es visible desde ninguna zona o punto transitado, el factor de visibilidad tomaría valor 1. Ello significa que la alteración producida en el paisaje no se ve resaltada por la visibilidad.

2. Si el área de actuación fuera visible desde alguna zona o punto transitado, el factor estaría entre un valor mínimo de 1,2 para condiciones más adversas de visibilidad (máxima distancia de observación, mínima frecuencia y cuenca visual), y un valor máximo de 2 para las condiciones más favorables (mínima distancia de observación, máxima frecuencia y máxima cuenca visual). En este

caso se considera que el hecho de que exista visibilidad, aunque mínima, sobre la zona de actuación resaltaría una posible alteración sobre el paisaje.

Índice de alteración paisajística

Obtenidos el factor de visibilidad y la calidad intrínseca del paisaje, el índice de alteración paisajística (IP) tendría la siguiente expresión:

Fórmula de índice de afectación paisajística

$$IP = (CI_2 - CI_1) \times Fv$$

(Fórmula n°3) (-200 < IP < +200)

Dónde:

IP= Índice de afectación paisajística

CI₂= Calidad visual intrínseca del paisaje en la situación “con proyecto”

CI₁= Calidad visual intrínseca del paisaje en la situación “sin proyecto”

Fv= Factor de visibilidad

Según la anterior expresión, el valor del índice de impacto paisajístico puede tomar valores entre -200 (máximo impacto paisajístico negativo) y +200 (máximo impacto paisajístico positivo), si bien es muy difícil que se alcancen estos dos valores extremos. Dentro de ese rango pueden establecerse intervalos numéricos, categorías o tipos jerárquicos de impactos, tanto para los negativos (críticos, severos, moderados y compatibles) como para los positivos (notable, mínimo, etcétera), como se muestra en la tabla correspondiente.

El signo del impacto lo da la diferencia entre calidades intrínsecas antes y después de la actuación. La mayor o menor visibilidad de dicha actuación determinará que ese impacto sea más o menos perceptible por parte de los observadores.

Resulta muy difícil que se alcancen valores extremos de impactos, a no ser que se parta o se llegue a situaciones de extrema degradación del medio en el que se ubica la actuación, o que ésta afecte a un gran número de parámetros del paisaje.

El elevado conjunto de parámetros puede ocultar un impacto crítico sobre alguno de ellos, si bien ese tipo de impactos sobre los distintos componentes del medio se ha de resaltar debidamente en otra fase dentro de la evaluación de impactos.

Tabla 37. Categorías de impacto según la valoración obtenida con el Índice de Impacto Paisajístico

Tipo de impactos	Categorización
Impactos negativos	-101 <IP< -200 → crítico
	-100 <IP< -67 → severo
	-66 <IP < -34 → moderado
	-33 <IP< -1 → compatible
Impactos nulos	IP = 0 → Impacto nulo
Impactos positivos	+1 <IP< +33 → mínimo
	+34 <IP < +66 → ligero
	+67 <IP < +100 → medio
	+101 <IP< +200 → notable

Conforme a toda la metodología detallada previamente, a continuación se presenta la memoria de cálculo correspondiente a la evaluación paisajística del proyecto.

IV.4.2.1 Memoria de cálculo

Calidad intrínseca del paisaje

A continuación, se muestran los criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje en los cuales se considera tanto sus elementos como la singularidad de éste, asimismo, se presentan los valores determinados a los mismos “con proyecto” y “sin proyecto”.

Tabla 38. Criterios de valoración de la calidad visual intrínseca del paisaje

Elementos del paisaje		Valor calidad					Valor con proyecto	Valor sin proyecto	
		0	1	2	3	4			
Relieve	Complejidad topográfica	Muy Alta					•		
		Alta				•			
		Media			•				
		Baja		•					
		Muy Baja	•						
	Pendiente	Muy escarpada: >50 %					•		
		Fuerte: 30 - 50 %				•			
		Moderada: 20 - 30 %			•				
		Suave: 10 - 20 %		•					
		Llana o muy suave: < 10 %	•						
Formaciones geológicas	Presencia de formaciones geológicas relevantes					•			
	Ausencia de formaciones geológicas relevantes	•							
Vegetación	Grado de cubierta	75 - 100%					•		
		50 - 75%				•			
		25 - 50 %			•				
		5 - 25 %		•					
		< 5 %	•						
	Densidad	Especie muy abundante					•		
		Especie abundante				•			
		Especie frecuente			•				
		Especie escasa		•					
		Especie muy escasa	•						
Distribución horizontal	Vegetación cerrada					•			
	Vegetación abierta			•					
	Vegetación dispersa		•						
	Ausencia de vegetación	•							
Altura del estrato superior	Estrato de árboles altos: > 15 m					•			
	Estrato de árboles intermedios: 8 - 15 m				•				
	Árboles bajos y/o matorral alto: 3 - 8 m			•					
	Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m		•						
	Ausencia casi total de vegetación	•							
Diversidad cromática	Muy alta					•			
	Alta				•				
	Media			•					
	Baja		•						
	Muy baja	•							
Contraste cromático	Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes					•			
	Acusado: variaciones de color acusadas				•				
	Medio: alguna variación, pero no dominante			•					
	Bajo: Tonos apagados, poca variedad de colores		•						
	Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	•							
Estacionalidad	Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales					•			
	Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados				•				
	Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)			•					
	Vegetación monocromática uniforme, con contraste estacional nulo o muy bajo		•						
	Ausencia casi total de vegetación	•							

Elementos del paisaje		Valor calidad					Valor con proyecto	Valor sin proyecto	
		0	1	2	3	4			
Agua	Superficie de agua vista	Presencia de agua en láminas superficiales (lagos, pantanos, etc.)					●	0	0
		Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)				●			
		Presencia puntual de agua (fuentes, manantiales, etc.)			●				
		No presencia de agua	●						
	Estacionalidad del caudal	Caudal permanente					●	2	2
		Caudal estacional, presente más de 6 meses al año				●			
		Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año			●				
	Apariencia subjetiva del agua	Aguas de apariencia limpia y clara					●	1	1
		Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias				●			
		Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable		●					
	Existencia de puntos singulares	Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles					●	1	1
		Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles				●			
Ausencia de puntos singulares			●						
Elementos antrópicos	Actividades agrícolas y ganaderas	Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales					●	0	0
		Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas				●			
		Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad			●				
		Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva		●					
		Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	●						
	Densidad viaria	No hay vías de comunicación interiores ni próximas					●	2	2
		Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad					●		
		Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad			●				
		Vías de tráfico bajo atravesando la unidad		●					
		Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	●						
	Construcción/ Infra-estructura	Ausencia de construcciones e infraestructuras					●	0	0
		Construcciones tradicionales, integradas en el paisaje o con valor artístico				●			
		Construcciones no tradicionales, de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas, repetidores)		●					
		Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	●						
	Explotaciones industriales o mineras	Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías					●	4	4
		Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad			●				
		Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	●						
	Rasgos históricos - culturales	Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso					●	0	0
		Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso			●				
		Ausencia de cualquier valor	●						
Entorno	Escenario adyacente	Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio					●	2	2
		Son inferiores a las del territorio, pero no lo realzan de forma notable				●			
		Similares a las del espacio estudiado			●				
		Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo		●					
		Notablemente superiores a las del espacio estudiado	●						
Singularidad de elementos del paisaje									
Rasgos Paisajísticos singulares	Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales					●	1	1	
	Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes				●				
	Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región			●					
	Elementos paisajísticos bastante comunes en la región		●						
	Ausencia de elementos singulares relevantes	●							

Elementos del paisaje	Valor calidad					Valor con proyecto	Valor sin proyecto
	0	1	2	3	4		
TOTAL						<u>14</u>	<u>14</u>

Partiendo de los valores totales obtenidos por los elementos del paisaje para la situación "con proyecto" y "sin proyecto", es requerido aplicar la fórmula de calidad intrínseca del paisaje señalada anteriormente, a fin de determinar la ponderación total de este factor para ambas situaciones.

Tabla 39. Criterios de valoración de la calidad visual intrínseca del paisaje

Calidad intrínseca visual del paisaje en la situación "con proyecto"	Calidad intrínseca visual del paisaje en la situación "sin proyecto"
$CI_2 = \frac{14}{84} \times 100 = 16.66$	$CI_1 = \frac{14}{84} \times 100 = 16.66$

Factor de visibilidad

Para la obtención del factor de visibilidad, a continuación, se muestran los criterios de valoración.

Tabla 40. Criterios de valoración del factor de visibilidad

Factor de visibilidad de la actuación		0.2	0.3	0.4	0.5	1	Valor
Puntos de observación	Área no visible desde zonas transitadas					●	0.5
	Área visible desde puntos o zonas transitadas				●		
Distancia de observación	Lejana (>800 m)		●				0.4
	Media (200-800 m)			●			
	Próxima (0-200 m)				●		
Frecuencia de observación	Zonas observación escasamente transitadas	●					0.5
	Zonas observación poco frecuentadas, de forma esporádica		●				
	Zonas de observación frecuentadas periódicamente			●			
	Zonas muy frecuentadas de forma continua				●		
Cuenca visual	0 a 25%	●					0.4
	26 a 50%		●				
	51 a 75%			●			
	76 a 100%				●		
TOTAL							<u>1.8</u>

Aplicando la fórmula previamente señala correspondiente a la obtención del factor de visibilidad, podemos determinar el valor total de este factor.

Factor de visibilidad

$$Fv = 0.5 + 0.4 + 0.5 + 0.4 = 1.8$$

Índice de afectación paisajística

Para obtener el valor total del índice de afectación paisajística, se aplica la presente fórmula establecida anteriormente:

Índice de afectación paisajística

$$IP = (16.66 - 16.66) \times 1.8 = 0$$

De acuerdo al análisis de los elementos del paisaje como relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos y el entorno; así como su singularidad fue posible determinar la calidad intrínseca visual del paisaje en la situación “con proyecto” y “sin proyecto”, además de establecer los valores a los criterios del factor de visibilidad y finalmente calcular el índice de afectación paisajística arrojando un valor de **-0** que se encuentra en el intervalo de $IP = 0$ que corresponde a un **Impacto Nulo** con la zona en donde será desarrollado el presente proyecto, donde podemos observar que las actividades que derivan de la obra no influirán ni afectarán el sitio manteniendo las condiciones actuales del paisaje.

IV.4 Diagnóstico ambiental**Integración e interpretación del inventario ambiental**

El sistema ambiental del proyecto presenta una estructura poco compleja; ya que se encuentra dentro de la mancha urbana del Municipio de Puebla que incrementado su desarrollo y deterioro con el paso de los años. El siguiente resumen-análisis tiene la finalidad de identificar aquellos componentes, recursos, áreas relevantes y/o críticas en funcionamiento dentro del sistema, además de conocer la calidad ambiental actual.

Tabla 41. Diagnóstico Ambiental

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
Aire	Clima	C(w2), Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, con régimen de lluvias en verano y escasas todo el año. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
	Precipitación Pluvial	De acuerdo a la estación climatológica consultada, el valor promedio anual obtenido de los valores promedio mensuales; para la zona donde se ubicará el proyecto la precipitación es de 961.2 mm. Con la superposición de cartas se tiene un dato de 800 a 1000 mm.
Geomorfología y Geología	Litología del área	El área del proyecto se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica, del Eje Neovolcánico, subprovincia fisiográfica Lagos y Volcanes de Anáhuac que cuenta con una clase de topoformas de Llanura. El proyecto se encuentra en la siguiente unidad: Q(s) Aluvial: Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable.
Edafología	Suelo	El tipo de suelo que se encuentra en el área del proyecto es: Bv, Cambisol Vértico: Son suelos que se han formado a partir de materiales arcillosos del Mioceno y en las hondonadas donde se han acumulado las arcillas erosionadas de los suelos vecinos.
	Degradación	El tipo de degradación presente es: Fu4.70(+);u; la cual nos habla de una pérdida en la función productiva con un nivel de afectación extremo principalmente por la urbanización.
Hidrología	Superficial	El Sistema Ambiental y el área del proyecto se localizan en la Región Hidrológica RH18 “Balsas”; dentro de la Cuenca del Río Atoyac y la Subcuenca del Río Alseseca.
	Subterránea	El área del proyecto recae dentro del Acuífero del Valle del Puebla que pertenece al Organismo de Cuenca IV “Balsas” y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Puebla.
	Permeabilidad	La permeabilidad existente en el Sistema Ambiental y el sitio del proyecto es la siguiente: Permeabilidad Alta
Vegetación	Vegetación Terrestre	Tomando en cuenta la Carta de Uso de Suelo y Vegetación más reciente, el Uso de suelo presente en el sitio corresponde a: Bc, Bosque Cultivado: Es aquel que se establece mediante la plantación de diferentes especies arboladas realizadas por el hombre. Aproximadamente a 636 metros al noroeste del sitio del proyecto se encuentra el Cerro de Amalucan donde se han sembrado ejemplares de cedro blanco, eucalipto, tronadora, sabino, agaves, capulín, tejocote, entre otros.
Fauna	Fauna Terrestre	En la zona donde se ubicará el proyecto no se observó ninguna especie de fauna durante las visitas de campo realizadas; destacando que dentro del Sistema Ambiental se tiene la presencia del Cerro de Amalucan que actualmente funciona como refugio de la fauna desplazada por la mancha urbana.
Sector Socioeconómico	Índice demográfico	El municipio contaba para el año 2020 con una población de 1, 692,181 habitantes, de los cuales el 48% son hombres y el 52 % son mujeres. En cuanto a los indicadores sociales el municipio tiene un índice de marginación Muy bajo, un índice de desarrollo humano muy alto, un rezago social muy bajo y una intensidad migratoria baja. En el municipio se cuentan con 476,944 viviendas

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
		particulares habitadas de las cuales el 86.22% dispone de agua entubada, el 99.16% de drenaje, el 99.72% de electricidad y solo el 1.20% aun cuentan con un piso de tierra. En el rubro económico, la población ocupada del municipio es de 753,500 personas, siendo 438,088 del sexo masculino y 315,412 del sexo femenino. Del total de población ocupada, el 0.42% trabaja en el sector primario, el 21.83% en el sector secundario, el 23.11% en el sector comercio y el 52.63% al sector servicios.

Dado que el área del proyecto se encuentra ubicado aledaño a la barranca Mixactlatl, el sitio del proyecto es propenso a sufrir inundaciones constantes, de acuerdo el Atlas de Riesgos del Estado de Puebla.

Las inundaciones tienen un periodo de retorno que va de los 2 años a los 100 años y tiene una velocidad máxima variable, considerando que está dentro de la categoría de inundaciones por ciudades en este caso de la ciudad de Amozoc. Considerando que las inundaciones en la zona son frecuentes la severidad de estas son un factor sumamente importante a considerar, de acuerdo al atlas el área del proyecto tiene por lo general una severidad alta en un periodo de retorno de 2 a 50 años y una severidad muy alta en los periodos de retorno de 50 a 100 años.

Así como el proyecto está dentro de las inundaciones por ciudad, también lo está por zonificación, teniendo un riesgo y peligro alto por desborde de cauce; la instauración del colector permitirá ayudar a mitigar las inundaciones que se presentes.

En cuanto a la existencia de otros agentes perturbadores son casi inexistentes, no hay riesgo de hundimientos, tampoco de erosión, caídos y derrumbes e inestabilidad de laderas. En cuanto a los sismos son de menor frecuencia, con aceleración del terreno menos al 70% de gravedad.

Respecto a los agentes perturbadores geológicos volcánicos no hay presencia de flujo en la zona pero si de ceniza alcanzando una concentración de 4.72.

En las siguientes ilustraciones podemos ver la ejemplificación grafica de los datos mencionados en los párrafos anteriores.

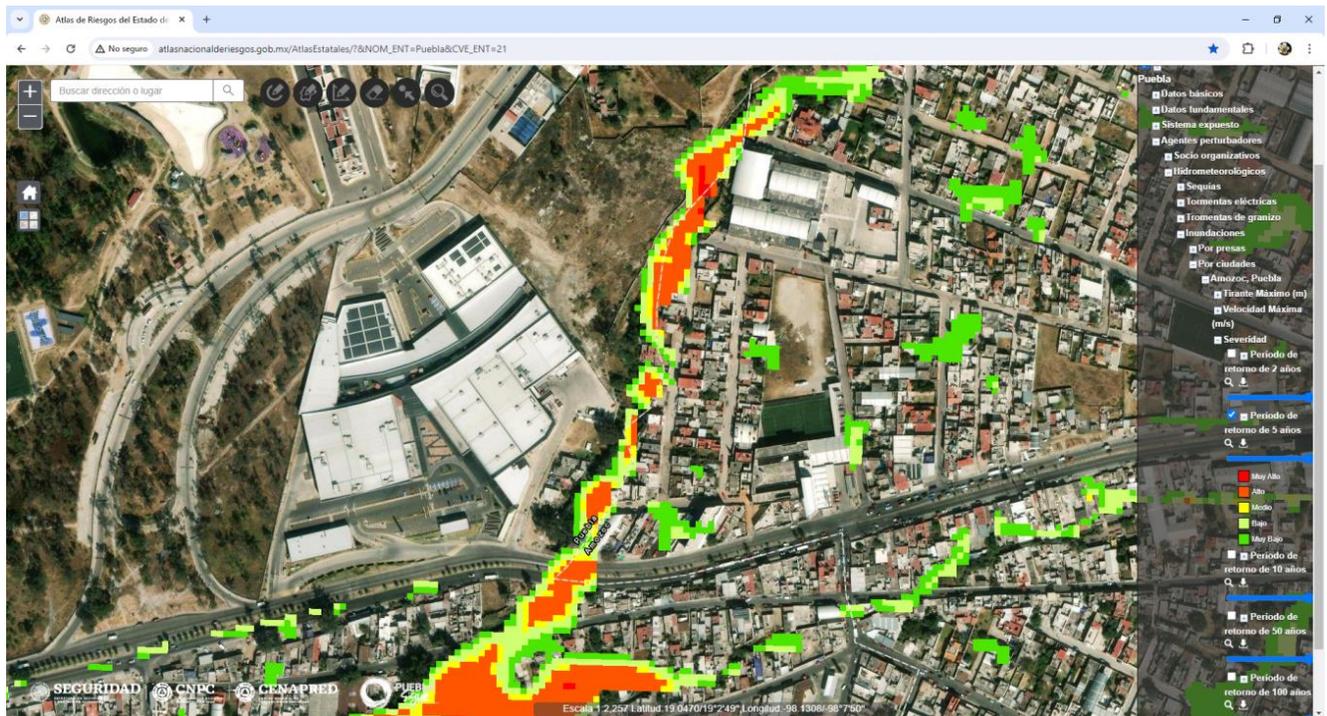


Ilustración 6. Severidad del periodo de retorno a 5 años en las inundaciones por ciudad



Ilustración 7. Severidad del periodo de retorno a 100 años en las inundaciones por ciudad

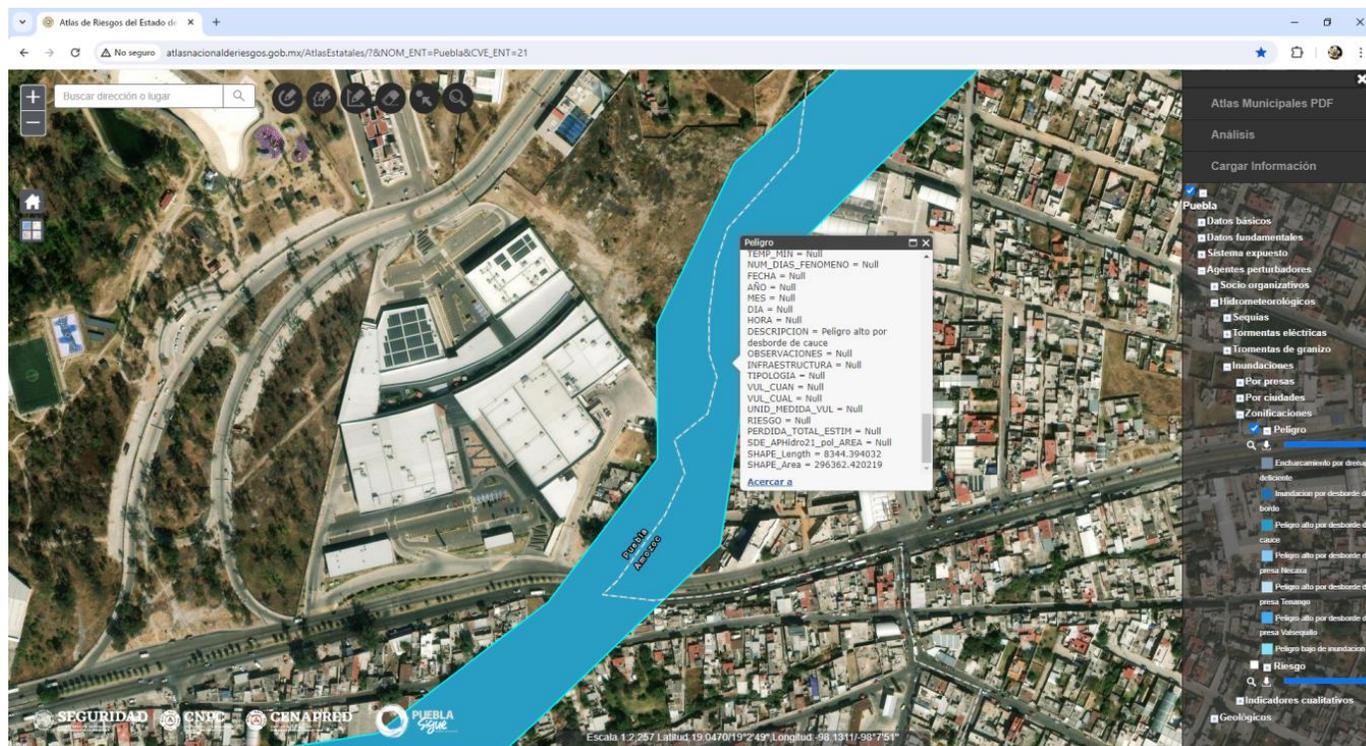


Ilustración 8. Peligro de inundaciones por Zonificación

Vegetación y uso actual

El sistema Acuífero Valle de Puebla-Alto Atoyac es la principal fuente de abastecimiento de agua de los principales centros urbanos y desarrollos industriales del área metropolitana de la ciudad de Puebla. La disponibilidad del recurso hídrico del sistema ha sido presionado por la demanda creciente de agua, asociado al crecimiento poblacional y la expansión de desarrollos industriales. A este factor se añade la pérdida de áreas de recarga, por el cambio de uso del suelo de agrícola y forestal a urbano e industrial. La estrategia de manejo del sistema del acuífero, para satisfacer la mayor demanda, ha sido la perforación y explotación de nuevos pozos. Como consecuencia, la disponibilidad de agua por habitante ha disminuido y la superficie piezométrica del sistema acuífero Valle de Puebla-Alto Atoyac se ha abatido progresivamente. En una investigación que tuvo como objetivo conocer cuál ha sido el comportamiento del nivel piezométrico del acuífero durante los últimos 20 años y estimar cuál será la posible tendencia futura del mismo, considerando estrategias de aumento y disminución de extracción de agua. Se integraron los modelos Soil and Water Assessment Tool (modelo de cuenca) y MODFLOW (modelo de aguas subterráneas), para simular la

dinámica espacial y temporal del sistema acuífero en una superficie de 2160 Km². Se utilizó información de registros de 63 pozos; imágenes LANDSAT de 1979, 1985, 1989, 1997 y 2014; censos de población y la proyección de la población al año 2030 para evaluar la condición actual de la superficie piezométrica, cambios de uso del suelo, proyecciones de la demanda de agua y simulaciones de la condición futura de la superficie piezométrica. Se consideraron como factores de presión del acuífero el aumento de la demanda de agua por el crecimiento de la población y la pérdida de zonas de recarga por el cambio de uso del suelo. Los resultados indicaron que de seguir la tendencia actual se tendrá una disminución promedio de -0.99 m/año en la superficie piezométrica para el periodo de 1997 al año 2017. Considerando un aumento de 30 % de la extracción en los pozos, proyectado al año 2030, la disminución es de -1.37 m/año. La política de manejo que disminuya la extracción en un 23% llevaría a una recuperación promedio de 0.297 m/año.

Para entender la problemática del lugar, es importante saber que durante los últimos años, la ciudad de Puebla ha presentado un gran desarrollo industrial, y por consecuencia, un crecimiento poblacional importante. Esto ha repercutido en la demanda y suministro de agua por un gran número de pozos en la zona, sin embargo; la extracción necesaria para satisfacer la demanda, ha rebasado la recarga al acuífero, situación que se refleja en el descenso de los niveles estáticos.

La sobreexplotación ha traído consigo no sólo la disminución de los niveles estáticos, sino la obtención de agua con elevadas concentraciones de sulfato en varios pozos que se ubican dentro de la ciudad. Los contenidos de sulfatos y sulfuros, en algunos pozos, sobrepasan los valores establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, lo que deja al agua fuera del uso para consumo humano.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1. Identificación de impactos

El impacto ambiental es la transformación, modificación o alteración de cualquiera de los componentes del medio ambiente (biótico, abiótico y humano), como resultado del desarrollo de un proyecto en sus diversas etapas. La información sobre los impactos ambientales potenciales de una acción propuesta forma la base técnica para comparaciones de alternativas, inclusive la alternativa de no acción.

Todos los efectos ambientales significativos, inclusive los beneficiosos, deben recibir atención. Aunque el término de “impacto ambiental” se ha interpretado en el sentido negativo, muchas acciones tienen efectos positivos significativos que deben definirse y discutirse claramente (generación de empleos, beneficios sociales, entre otros).

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto pudiera provocar o agravar en el Sistema Ambiental, y en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental de modalidad Regional, se procedió de la siguiente manera:

1. Se reexaminó el diagnóstico del sistema.
2. Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartografía, resultados de los muestreos y las observaciones en el sitio.
3. Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
4. Se generó una lista de indicadores de impacto ambiental (componentes ambientales del Sistema Ambiental) sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.
5. Se generó una lista indicativa de indicadores de impactos ambientales.

6. Se analizarón las afectaciones potenciales, generados por las actividades del proyecto.
7. Se estimó de manera cualitativa y cuantitativamente las afectaciones potenciales en el sistema ambiental o área de influencia del proyecto sobre los indicadores ambientales.
8. Resultado de la estimación cualitativa y cuantitativa de los efectos potenciales se identificaron los impactos generados al insertar el proyecto en el área de estudio.
9. Se evaluarón los impactos ambientales generados, para seleccionar aquellos impactos significativos, con el fin de establecer una medida preventiva, de mitigación o de compensación.
10. Una vez identificados y evaluados los impactos inherentes al desarrollo del proyecto, se elaboró el escenario ambiental con el proyecto inmerso.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El método utilizado en el presente estudio para la identificación y evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus componentes se clasifica dentro de los Sistemas de Red y Gráficos y se denomina “Matrices de Causa-Efecto” así como la “Metodología de Domingo Gómez Orea” (2013). Estos son métodos cualitativos y cuantitativos valiosos para estimar diversas alternativas del mismo proyecto, así como para establecer medidas adecuadas para contrarrestar efectos negativos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico.

Con el primer método a través de las entradas en filas y columnas se pueden definir las relaciones existentes entre las actividades que se llevarán a cabo y el entorno en el que se pretende realizar el proyecto.

Estas acciones y efectos ambientales pueden ser numerosos, sin embargo las acciones realizables de un proyecto pueden ser seleccionadas de acuerdo a las características propias del mismo, que resultan ser específicas y no todos los componentes ambientales afectables potencialmente son realmente susceptibles de ser modificados por lo que el método brinda la oportunidad de seleccionar y poner mayor atención en las interacciones que sean más significativas, hasta el punto de permitir que la información que se obtenga de esta matriz sea manejable.

El primer paso para la utilización de Matriz de Causa-efecto consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se consideran todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. A continuación, se requiere considerar todos aquellos indicadores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y a la fila (componente) consideradas.

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones o los efectos a tener en cuenta. Después de que se han marcado las cuadrículas que representan los impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así cada cuadrícula admite dos valores:

- **Magnitud**, según el número de 1 a 3, en el que 3 corresponde a la alteración máxima provocada en el componente ambiental considerado, y 1 la mínima.

Los valores de magnitud van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos componentes que mejoran la calidad ambiental.

- **Importancia** (ponderación), que da el peso relativo que el componente ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Para la identificación de los efectos potenciales en el área de estudio, inherentes al desarrollo del proyecto, se consideró la situación actual de los componentes ambientales, a la cual se le insertaron las actividades del proyecto y posteriormente se procedió a la identificación de las perturbaciones y efectos. La valoración de los componentes ambientales es la siguiente.

Tabla 42. Importancia de los Factores Ambientales

Factores Ambientales		Valor
Medio abiótico		
Aire		
Calidad del aire		1
Generación de ruido		1
Agua		
Modificación de parámetros fisicoquímicos		1
Recarga mantos freáticos		1
Generación de aguas residuales		1
Suelo		
Calidad del suelo		1
Medio biótico		
Flora		
Pérdida de la cubierta vegetal		1
Fauna		
Desplazamiento de fauna		1
Medio socioeconómico		
Generación de empleo		1
Demanda de bienes y servicios		1

La forma como cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados, se puede visualizar a través de los promedios positivos y promedios negativos para cada columna, que no son más que la suma cuadrículas marcadas cuya magnitud tenga el signo positivo y negativo respectivamente.

Con los promedios positivos y negativos no se puede saber que tan beneficiosa es la acción propuesta, para definir esto se recurre al promedio aritmético. Para obtener el valor en el casillero respectivo, sólo basta multiplicar el valor de la magnitud con la importancia de cada casillero, y adicionarlos algebraicamente según cada columna. De igual forma las mismas estadísticas que se hicieron para cada columna deben hacerse para cada fila.

En síntesis para elaborar Evaluación de Impactos de la Matriz de Causa-Efecto, se aplicaron los siguientes procedimientos:

1. Determinar el área a evaluar.
2. Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.

3. Determinar para cada acción, que elementos se afectan, (Indicadores ambientales). Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.
4. Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 3.
5. Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento de en una escala de 1 a 3.
6. Determinar si la magnitud, es positiva o negativa.
7. Determinar cuantas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivo o negativas.
8. Establecer los números de impactos positivos y negativos.
9. Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.
10. Establecer las sumatorias totales de los impactos.

A partir de la identificación de los impactos ambientales, se procede a su evaluación para de esta manera poder establecer medidas adecuadas, ya sean preventivas, de mitigación o en su caso de compensación. Los criterios y escalas de evaluación se muestran en la tabla siguiente. Dichos criterios fueron tomados de la metodología propuesta por Gomez Orea (2013) y son:

- Naturaleza
- Efecto (EF) (Relación Causa Efecto)
- Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)
- Intensidad (IN) (Grado de Destrucción)
- Extensión (EX) (Área de Influencia)
- Momento (MO) (Plazo de manifestación)
- Persistencia (PE) (Permanencia del Impacto)
- Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)
- Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)

Con dichos criterios se identifica la importancia del impacto misma que está dada por la ecuación:

$$I = (N) (EF+PR+3I+3EX+MO+PE+MC+AC)$$

Donde I= Importancia del impacto.

Criterios

Los criterios y escalas de evaluación son:

Tabla 43. Criterios para la evaluación de los impactos ambientales

Criterio	Descripción	Clasificación	Valor
Naturaleza	Indica si el impacto mejora o deteriora el ambiente.	Beneficioso	+
		Perjudicial	-
Acumulación	Indica si el efecto del impacto se suma a los efectos de los otros elementos ambientales.	Simple	1
		Acumulativo	2
Relación causa-efecto	Indica la vía de propagación del impacto.	Indirecto	1
		Directo	2
Extensión	Refleja el grado de cobertura de un impacto en el sentido de su propagación espacial.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	3
		Total	4
		Crítico	5
Intensidad	Refleja el grado de alteración o cambio de una variable ambiental.	Baja	1
		Media	2
		Alta	3
		Muy alta	4
		Total	5
Momento	Indica el momento en que ocurre el impacto.	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	3
		Crítico	4
Periodicidad	Refleja el grado de ocurrencia del impacto.	Irregular, discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	3
Persistencia	Indica el tiempo que permanecerá el efecto a partir de la aparición.	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	3
Recuperabilidad	Indica la posibilidad de que el elemento afectado alcance o mejore las condiciones originales mediante las medidas correctoras.	De manera inmediata	1
		A medio plazo	2
		Mitigable	3
		Irrecuperable	4
Reversibilidad	Indica la posibilidad de que el componente ambiental afectado recupere su condición base, en forma natural o mediante acciones.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Irreversible	3
Sinergismo	Refleja si el efecto del impacto provoca la generación de nuevos impactos.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	3
Presencia	Refleja la importancia del efecto del impacto ambiental.	Mínima	1
		Notable	2

Teniendo en cuenta los criterios anteriores, la valoración cualitativa se puede realizar con la siguiente clasificación:

- Compatible. Cuando la recuperación no precisa las medidas correctoras y la misma es inmediata tras el cese de la actividad.
- Moderado. La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.
- Severo. La recuperación de las condiciones del medio exige la puesta en marcha de medidas correctoras y, a pesar de ello, la recuperación precisa de un tiempo dilatado.
- Crítico. La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida irrecuperable de las condiciones ambientales originales, incluso con la adopción de medidas correctoras.

Considerando los valores que se asignaron a cada criterio se tienen los siguientes rangos de valores para la jerarquización de los impactos.

Tabla 44. Criterios para la jerarquización de los impactos

Jerarquización de impactos ambientales para naturaleza Positiva	Jerarquización de impactos ambientales para naturaleza negativa	Rango de valores
Beneficio bajo	Compatible	<13
Beneficio medio	Moderado	14-20
Beneficio alto	Severo	21-29
Beneficio muy alto	Crítico	30-36

V.2 Caracterización de los impactos

V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático

Realizando una evaluación sobre los capítulos II y III, dado que los impactos identificados suelen ser numerosos, se agruparán tomando como base las actividades del proyecto y los factores ambientales y socioeconómicos que son afectados directamente. Con base en las condiciones ambientales actuales, se determinaron los indicadores de impacto.

Componentes Abióticos

Aire

Calidad del Aire (generación de partículas y emisiones a la atmósfera)

El aire en general puede ser afectado por la emisión de polvos, gases provenientes de la combustión de combustibles fósiles. La contaminación a éste factor en el proyecto se debe principalmente al uso de maquinaria, equipo y vehículos. Se puede dividir en la generación de gases de combustión, emisión de partículas y ruido.

Como indicador, para que la calidad del aire sea buena, deberá emitirse a la atmósfera como máximo los límites establecidos en las siguientes normas:

NOM-041-SEMARNAT-2015.- Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

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.

Generación de ruido

Para contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, entre otros, es necesario tomar lo establecido en las siguientes Normas oficiales mexicanas, y compararlo con lo que se genera en el lugar de trabajo. Para que se tenga un efecto mínimo, el ruido producido se tendrá en cuenta los límites establecidos:

NOM-080-SEMARNAT-1994.- Referente a los límites máximos permisibles de ruido provenientes del escape de vehículos automotores.

Agua

Recarga mantos freáticos

Se considera como impacto positivo la descarga de aguas pluviales en la zona federal para incorporarse al ciclo del agua.

Generación de aguas residuales

El agua utilizada durante la preparación del sitio y construcción del proyecto no será extraída en el área del proyecto, ya que está será suministrada por pipas autorizadas y será utilizada para cubrir las necesidades de los trabajadores, durante las actividades de preparación del sitio y construcción. Para el consumo de agua de los trabajadores se comprarán garrafones a razón de 3 litros por persona diarios.

Durante el desarrollo del presente proyecto no se realizará ninguna descarga de agua residual, ya que se contratará una empresa para la instalación y mantenimiento de baños portátiles en todas las etapas del proyecto.

Suelo

Calidad del suelo (contaminación del suelo)

La calidad del suelo se verá afectada por la pérdida y compactación del suelo donde se realizarán las obras. Así mismo en las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial.

Los indicadores para determinar la calidad del suelo en el caso del proyecto serán:

- Tipo y volumen de residuos generados
- Disposición y manejo de los residuos generados

Componentes Bióticos

Flora

Pérdida de la cubierta vegetal

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se realizara la remoción de vegetación herbácea, siendo importante mencionar que durante las etapas del proyecto no se realizara el derribo de ningún individuo arbóreo.

Fauna

Desplazamiento de fauna

Por la ubicación del sitio donde se desarrollarán las obras, la fauna ha sido previamente desplaza junto con el crecimiento de la mancha urbana.

Componentes Socioeconómicos

Generación de empleo

Uno de los indicadores de este ámbito es el número de empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos.

Demanda de bienes y servicios

La lista indicativa para este elemento es:

- Incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.
- Número de personas beneficiadas por la correcta conducción y descarga de las aguas pluviales.

V.3 Valoración de los impactos

Como ya se había mencionado para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se ocupa la Matriz de Causa- Efecto, esta metodología permite identificar los impactos en las diversas fases del proyecto (operación y mantenimiento, abandono del sitio, etc.). La matriz producida finalmente contiene los diferentes impactos y algunas de sus características-categorías.

Tiene las siguientes ventajas:

- Fuerza a considerar los posibles impactos de acciones proyectuales sobre diferentes componentes (indicadores) ambientales.
- Incorpora la consideración de magnitud e importancia de un impacto ambiental.
- Permite la comparación de alternativas, desarrollando una matriz para cada opción.
- Sirve como resumen de la información contenida en el informe de impacto ambiental.

En la siguiente tabla de Causa- Efecto se muestra el análisis de los efectos ambientales generados por las actividades inherentes al desarrollo del proyecto.

Tabla 45. Matriz de Causa - Efecto

Etapa	Preparación del sitio		Construcción		Operación y mantenimiento		Abandono del sitio		Particulares						Valoración cuantitativa										
	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	Número de impactos positivos	Número de impactos negativos	Sumatoria total de impactos				
Actividad, factor ambiental																									
	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I							
Medio abiótico																									
Aire																									
Calidad del aire	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	0	7	-7
Generación de ruido	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	4	-4
Agua																									

Etapa	Preparación del sitio		Construcción		Operación y mantenimiento		Abandono del sitio		Particulares												Valoración cuantitativa							
	Limpieza y trazo		Excavación y compactación		Instalación de tubería		Construcción e instalación de infraestructura		Conducción y Descarga de Agua Pluvial		Mantenimiento de infraestructura		Retiro de equipos y aditamentos		Actividades humanas		Uso de maquinaria		Generación de residuos sólidos urbanos		Generación de residuos de manejo especial		Generación de residuos peligrosos		Número de impactos positivos	Número de impactos negativos	Sumatoria total de impactos	
Actividad, factor ambiental	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I				A
Recarga mantos freáticos	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	
Generación de aguas residuales	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	4	-4	
Suelo																												
Calidad del suelo	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	7	-7	
Medio biótico																												
Flora																												
Pérdida de la cubierta vegetal	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	4	-4	
Fauna																												
Desplazamiento de fauna	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Medio socioeconómico																												
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	11	0	11	
Demanda de bienes y servicios	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	11	0	13	
Número de impactos positivos	2		2		2		2		3		2		2		2		2		0		2		23					
Número de impactos negativos	5		5		2		4		0		1		0		3		4		1		2		0		27			
Sumatoria total de impactos	-3		-3		0		-2		4		1		2		0		-2		1		-2		2		-2			

Interpretación de resultados

El efecto que cada actividad tiene sobre el indicador ambiental analizado se obtiene a partir del producto de la magnitud de la afectación que la actividad va a tener por la importancia del factor ambiental.

$$MI_i = (A_i)(IA_i)$$

“Lavadero Apulco”

Donde:

MI_i = Magnitud del impacto

(A_i) =Actividad a realizar

(IA_i) =Factor ambiental

A través de la fórmula anterior se obtuvo el número de impactos positivos y negativos para cada columna y posteriormente, se calculó la sumatoria total de impactos. De esta forma podemos visualizar la forma como cada actividad del proyecto afecta a los parámetros ambientales analizados.

Los valores que se registran en sumatoria total indican cuan beneficiosa o perjudicial es la actividad de las diferentes etapas del desarrollo del proyecto.

A continuación se muestran las actividades con los valores obtenidos, para evidenciar cuáles y en qué etapas se muestran impactos negativos y positivos y así poder sustentar el desarrollo del proyecto.

Tabla 46 Impacto de las Actividades

Actividad	Valor	Interpretación
Preparación del sitio		
Limpieza y trazo	-3	No significativo
Excavación y compactación	-3	No significativo
Construcción		
Instalación de tubería	0	No significativo
Construcción e instalación de infraestructura	-2	No significativo
Operación y mantenimiento		
Conducción y Descarga de Agua Pluvial	4	No significativo
Mantenimiento de infraestructura	1	No significativo
Abandono del sitio		
Retiro de equipos y aditamentos	2	No significativo
Particulares		
Actividades humanas	0	No significativo
Uso de maquinaria	-2	No significativo
Generación de residuos sólidos urbanos	1	No significativo
Generación de residuos de manejo especial	-2	No significativo
Generación de residuos peligrosos	2	No significativo

Se aplica el mismo criterio para las filas de la matriz y se observa los impactos hacia los factores ambientales:

Tabla 47. Impactos en los Componentes Ambientales

Factores Ambientales	Valor	Interpretación
Medio abiótico		
Aire		
Calidad del aire	-7	Moderado
Generación de ruido	-4	No significativo
Agua		
Recarga mantos freáticos	0	No significativo
Generación de aguas residuales	-4	No significativo
Suelo		
Calidad del suelo	-7	Moderado
Medio biótico		
Flora		
Pérdida de la cubierta vegetal	-4	No significativo
Fauna		
Desplazamiento de fauna	0	No significativo
Medio socioeconómico		
Generación de empleo	11	Significativo
Demanda de bienes y servicios	13	Significativo

En conclusión, se encuentran efectos adversos al medio ambiente durante las etapas de preparación del sitio y construcción; sin embargo, se implementarán medidas de prevención y mitigación de manera que se pueden reducir los efectos en estas etapas.

En la siguiente tabla se analizan los impactos ambientales identificados a partir de la matriz por las actividades inherentes al desarrollo del proyecto.

Tabla 48. Impactos ambientales identificados

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impactos Identificados
Aire	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de limpieza y trazo para la instalación de la tubería.
		Excavación y compactación	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de excavación y compactación.
	Construcción	Construcción e instalación de infraestructura	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de construcción e instalación del lavadero.
	Particulares	Uso de maquinaria	El uso de la maquinaria genera la emisión de gases de combustión por la quema de combustible lo que aumenta la concentración de gases de efecto invernadero y de cambio climático presentes en el medio.

Indicador Ambiental	Etapa	Actividad	Impactos Identificados
Agua	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Se considera el impacto debido a la modificación de los parámetros fisicoquímicos en la corriente provocado por la colocación o tiraje del material producto de la limpieza en la zona de escorrentía. También se considera la demanda de agua durante la actividad de limpieza y trazo para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.
		Excavación y compactación	Demanda de agua durante la actividad de excavación y compactación para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.
	Construcción	Instalación de tubería	Demanda de agua durante la actividad de instalación de tubería para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores
		Construcción e instalación de infraestructura	Demanda de agua durante la actividad de construcción e instalación de infraestructura (lavadero), así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.
	Operación y mantenimiento	Conducción y Descarga de Agua Pluvial	Impacto al factor agua, permitiendo que se provea agua al curso natural, lo que permitirá el incremento de la capacidad de recarga del subsuelo ocasionando un incremento del nivel de aguas.
Suelo	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción de maleza y herbáceas, que disminuirá la calidad del suelo.
		Excavación y compactación	Afectación a la calidad del suelo debido a la excavación y compactación que removerá parte del suelo y reducirá la calidad del suelo.
	Construcción	Instalación de tubería	Afectación a la calidad del suelo debido a la instalación de tubería que demandarán insumos de bancos además de que modificará las propiedades del suelo.
		Construcción e instalación de infraestructura	Afectación a la calidad del suelo debido a la construcción e instalación de infraestructura que demandarán insumos y modificará las propiedades del suelo donde se construirá el lavadero.
	Particulares	Generación de residuos sólidos urbanos	Generación de residuos sólidos urbanos producto de la actividad humana durante todas las etapas del proyecto.
		Generación de residuos de manejo especial	Generación de residuos de manejo especial producto de la excavación y residuos constructivos de los materiales ocupados durante la construcción del proyecto.
Flora	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	El efecto potencial sobre este factor se debe principalmente a la remoción de especies herbáceas y suelos lo que provocará pérdida de la capa superficial del suelo, afectando de manera indirecta a la calidad paisajística del sitio.
		Excavación y compactación	
Fauna	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Debido a la ubicación del proyecto, toda la fauna ha sido desplazada durante el proceso de urbanización del sitio.
		Excavación y compactación	
Socio-económico	Todas las etapas	Tocas las actividades	Aumento en el medio socioeconómico debido a la generación de empleos necesarios en todas las etapas del proyecto.
	Todas las etapas	Todas las actividades	El proyecto mejorará un servicio público que es derecho de todo habitante de acuerdo a nuestras leyes mexicanas, ayudando en el desarrollo integral de la población y reduciendo el deterioro de las calles por los encharcamientos.

Por lo cual una vez identificados los impactos ambientales, establecido los criterios y escala de evaluación, así como jerarquización de impactos se procedió a evaluarlos respecto a la “metodología de Domingo Gómez Orea”, los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Tabla 49. Impactos Significativos encontrados

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales												Jerarquización del impacto	
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)		
Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de limpieza y trazo para la instalación de la tubería.	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-11	Compatible
Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de excavación y compactación.	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-11	Compatible
Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de construcción e instalación del lavadero.	-1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	-18	Moderado
El uso de la maquinaria genera la emisión de gases de combustión por la quema de combustible lo que aumenta la concentración de gases de efecto invernadero y de cambio climático presentes en el medio.	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-11	Compatible
Se considera el impacto debido a la modificación de los parámetros fisicoquímicos en la corriente provocado por la colocación o tiraje del material producto de la limpieza en la zona de escorrentía. También se considera la demanda de agua durante la actividad de limpieza y trazo para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	-1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	-16	Moderado
Demanda de agua durante la actividad de excavación y compactación para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	-1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	-16	Moderado
Demanda de agua durante la actividad de instalación de tubería para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores	-1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	-16	Moderado
Demanda de agua durante la actividad de construcción e instalación de infraestructura (lavadero), así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	-1	1	1	2	2	1	1	3	2	2	2	2	-19	Moderado

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales													Jerarquización del impacto
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)		
Impacto al factor agua, permitiendo que se provea agua al curso natural, lo que permitirá el incremento de la capacidad de recarga del subsuelo ocasionando un incremento del nivel de aguas.	-1	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	-27	Severo
Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción de maleza y herbáceas, que disminuirá la calidad del suelo.	-1	1	2	1	1	3	1	1	2	2	1	1	-16	Moderado
Afectación a la calidad del suelo debido a la excavación y compactación que removerá parte del suelo y reducirá la calidad del suelo.	-1	1	2	1	1	3	1	1	2	2	1	1	-16	Moderado
Afectación a la calidad del suelo debido a la instalación de tubería que demandarán insumos de bancos además de que modificará las propiedades del suelo.	-1	1	2	1	1	3	1	1	2	2	1	1	-16	Moderado
Afectación a la calidad del suelo debido a la construcción e instalación de infraestructura que demandarán insumos y modificará las propiedades del suelo donde se construirá el lavadero.	-1	2	2	2	1	3	2	2	3	2	2	2	-23	Severo
Generación de residuos sólidos urbanos producto de la actividad humana durante todas las etapas del proyecto.	-1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	-15	Moderado
Generación de residuos de manejo especial producto de la excavación y residuos constructivos de los materiales ocupados durante la construcción del proyecto.	-1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	-15	Moderado
El efecto potencial sobre este factor se debe principalmente a la remoción de especies herbáceas y suelos lo que provocará pérdida de la capa superficial del suelo, afectando de manera indirecta a la calidad paisajística del sitio	-1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-13	Compatible
Debido a la ubicación del proyecto, toda la fauna ha sido desplazada durante el proceso de urbanización del sitio.	-1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-13	Compatible
Aumento en el medio socioeconómico debido a la generación de empleos necesarios en todas las etapas del proyecto.	1	1	2	1	1	3	1	3	2	2	2	1	19	Beneficioso Medio
El proyecto mejorará un servicio público que es derecho de todo habitante de acuerdo a nuestras leyes mexicanas, ayudando en el desarrollo integral de la población y reduciendo el deterioro de las calles por los encharcamientos.	1	1	2	3	3	3	3	3	-3	-3	2	2	16	Beneficioso Medio

Como se puede apreciar en la tabla antes analizada, los impactos, se encuentran dentro del área de impactos negativos, en el rango moderado en su mayoría. Para este caso la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.

V.4 Impactos residuales

El impacto residual es aquel efecto que permanece en el ambiente, aún después de las medidas de mitigación, y son generalmente aquellos impactos que no pueden ser corregidos, ya sean benéficos o adversos. Los que son adversos pero reducidos en su magnitud por alguna medida de mitigación, pero no eliminados; o bien que su efecto se suma a los efectos de impactos resultantes de acciones particulares simultaneas o preexistentes, también entran dentro de esta clasificación.

Con base a esta pequeña descripción, se puede decir que durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto no se considera que existan impactos residuales, dado que por la naturaleza del proyecto no existirá un daño prolongado al ambiente.

V.5 Impactos acumulativos

El Impacto Ambiental Acumulativo se refiere al efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Con fundamento en lo anterior se considera que no existirán impactos acumulativos dado que las actividades se ejercerán en un tiempo y forma determinados; considerando que se aplicarán las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes para la recuperación del sitio.

V.6 Resumen y conclusiones

De acuerdo a los apartados anteriores no se identificaron impactos negativos con sinergia significativa, se observó que el impacto residual y sinérgico que se pudiese presentar principalmente son a nivel freático, pero de manera positiva a través de la canalización correcta del agua de lluvia para su filtración.

Para las actividades en la etapa de preparación del sitio y construcción se implementarán las medidas de mitigación que se plantean en el proyecto; las cuales se ajustan a las acciones necesarias para poder contrarrestar los impactos generados por la implementación del proyecto.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

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

Para determinar cada una de las medidas de prevención y mitigación, se consideró las que fueran viables económica y técnicamente, incluyendo las explicaciones de su mecanismo, la forma en que se evaluará su eficiencia, así como la etapa en la que se implementarán, también las especificaciones de operación y mantenimiento en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras.

En seguida se presenta una tabla con la información sobre los impactos. Las siguientes medidas se dictan en función de lo observado durante los trabajos de campo realizados en el área del proyecto.

Tabla 50. Medidas de mitigación de los impactos ambientales

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impactos Identificados	Medida de prevención, mitigación y compensación	Duración de las medidas
Aire	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de limpieza y trazo para la instalación de la tubería.	Se contará con un programa de mantenimiento a maquinaria y vehículos. Se solicitará que las unidades móviles cuenten con verificación vehicular. En caso de requerirse, se realizarán riesgos de auxilio por medio de pipas que se abastezcan de pozos autorizados. Se supervisará el uso adecuado de la maquinaria instaurando un reglamento de trabajo donde se indique la obligación de apagar equipos cuando no se ocupen. Se trabajará únicamente en horario diurno.	Durante todo el tiempo constructivo del proyecto.
		Excavación y compactación	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de excavación y compactación.		
	Construcción	Construcción e instalación de infraestructura	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de construcción e instalación del lavadero.		
	Particulares	Uso de maquinaria	El uso de la maquinaria genera la emisión de gases de combustión por la quema de combustible lo		Durante todo el tiempo constructivo

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impactos Identificados	Medida de prevención, mitigación y compensación	Duración de las medidas
			que aumenta la concentración de gases de efecto invernadero y de cambio climático presentes en el medio.		del proyecto
Agua	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Se considera el impacto debido a la modificación de los parámetros fisicoquímicos en la corriente provocado por la colocación o tiraje del material producto de la limpieza en la zona de escorrentía. También se considera la demanda de agua durante la actividad de limpieza y trazo para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	Se supervisará la limpieza para evitar el depósito del producto de la misma en zonas de escorrentía. Se contará con sanitarios portátiles provistos por una empresa contratista quien será encargada de su correcta recolección y disposición, se solicitará el informe de tratamiento y disposición final a dicha empresa. Se supervisará el uso de este insumo en el proyecto.	Durante todo el tiempo constructivo del proyecto.
		Excavación y compactación	Demanda de agua durante la actividad de excavación y compactación para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	Se contará con sanitarios portátiles provistos por una empresa contratista quien será encargada de su correcta recolección y disposición, se requerirá el informe de tratamiento y disposición final a dicha empresa. Para el uso de agua que pudiera ocuparse en trabajos esta será provista por medio de pipas que se abastezcan de pozos autorizados. Se supervisará el uso de este insumo en el proyecto además del proceso de excavación para la introducción de la tubería.	Durante todo el tiempo constructivo del proyecto.
	Construcción	Instalación de tubería	Demanda de agua durante la actividad de instalación de tubería para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores	Se supervisará el proceso constructivo para evitar el depósito de desperdicios en las zonas de escorrentía y cauce, siendo que serán manejadas como residuos de manejo especial por lo que en caso de ser necesario se contará con un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial para garantizar su correcta disposición.	Durante todo el tiempo constructivo del proyecto.
		Construcción e instalación de infraestructura	Demanda de agua durante la actividad de construcción e instalación de infraestructura (lavadero), así como descarga de aguas residuales debido al uso	Se contará con sanitarios	Durante todo el tiempo constructivo del proyecto.

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impactos Identificados	Medida de prevención, mitigación y compensación	Duración de las medidas
			sanitario de trabajadores.	portátiles provistos por una empresa contratista quien será encargada de su correcta recolección y disposición, se requerirá el informe de tratamiento y disposición final a dicha empresa, para el uso de agua que pudiera ocuparse en trabajos esta será provista por medio de pipas que se abastezcan de pozos autorizados, se supervisará el uso de este insumo en el proyecto.	
	Operación y mantenimiento	Conducción y Descarga de Agua Pluvial	Impacto al factor agua, permitiendo que se provea agua al curso natural, lo que permitirá el incremento de la capacidad de recarga del subsuelo ocasionando un incremento del nivel de aguas.	Se tendrá un programa de mantenimiento para prolongar el tiempo de vida operativa del lavadero que conduce las descargas pluviales.	Durante todo el tiempo operativo del proyecto.
Suelo	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción de maleza y herbáceas, que disminuirá la calidad del suelo.	Se supervisarán las labores de limpieza para evitar una mayor afectación a la señalada en el proyecto original, el producto de estas actividades será dispuesto conforme a indicaciones de las autoridades competentes, siendo manejado como un residuo de manejo especial.	Durante todo el tiempo constructivo del proyecto.
		Excavación y compactación	Afectación a la calidad del suelo debido a la excavación y compactación que removerá parte del suelo y reducirá la calidad del suelo.		
	Construcción	Instalación de tubería	Afectación a la calidad del suelo debido a la instalación de tubería que demandarán insumos de bancos además de que modificará las propiedades del suelo.	Se supervisarán las actividades constructivas que involucren excavación y remoción de suelos para evitar que sean afectadas zonas sin ingerencia en el proyecto.	
		Construcción e instalación de infraestructura	Afectación a la calidad del suelo debido a la construcción e instalación de infraestructura que demandarán insumos y modificará las propiedades del suelo donde se construirá el lavadero.		
	Particulares	Generación de residuos	Generación de residuos sólidos urbanos producto de la actividad	Se señalará un sitio específico para la disposición de los	

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impactos Identificados	Medida de prevención, mitigación y compensación	Duración de las medidas
		sólidos urbanos	humana durante todas las etapas del proyecto.	residuos en el sitio del proyecto y evitar así su dispersión.	constructivo del proyecto.
		Generación de residuos de manejo especial	Generación de residuos de manejo especial producto de la excavación y residuos constructivos de los materiales ocupados durante la construcción del proyecto.	Se reutilizará la mayor cantidad de los suelos removidos conforme se vaya realizando la construcción del proyecto, así mismo en caso de generar residuos de esta índole serán manejados conforme a las regularizaciones aplicables.	Durante todo el tiempo constructivo del proyecto.
Flora	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	El efecto potencial sobre este factor se debe principalmente a la remoción de especies herbáceas y suelos lo que provocará pérdida de la capa superficial del suelo, afectando de manera indirecta a la calidad paisajística del sitio.	Se supervisarán las actividades de remoción herbácea, respetando lo indicado en planos.	Durante todo el tiempo constructivo del proyecto.
		Excavación y compactación			
Fauna	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Debido a la ubicación del proyecto, toda la fauna ha sido desplazada durante el proceso de urbanización del sitio.	No se considera una medida de mitigación para este impacto.	No aplica
		Excavación y compactación			
Socio-económico	Todas las etapas	Tocas las actividades	Aumento en el medio socioeconómico debido a la generación de empleos necesarios en todas las etapas del proyecto.	Se sugiere dar prioridad de contratación al trabajo de la población cercana al proyecto.	Durante todo el proceso constructivo y operativo del proyecto
	Todas las etapas	Todas las actividades	El proyecto mejorará un servicio público que es derecho de todo habitante de acuerdo a nuestras leyes mexicanas, ayudando en el desarrollo integral de la población y reduciendo el deterioro de las calles por los encharcamientos.	Se tendrá un programa de mantenimiento para prolongar el tiempo de vida operativa del lavadero que conduce las descargas pluviales.	Durante todo el tiempo operativo del proyecto.

Cabe mencionar que se aplicarán, en todo momento y actividades, medidas de orden y limpieza que beneficiarán, entre otros aspectos, en utilizar los materiales necesarios y bien identificados, además de estar de manera ordenada con lo cual se evitará el desperdicio de materiales e insumos; ayudando con esto, de una manera indirecta, a disminuir los impactos ambientales negativos en los lugares en donde se obtiene de origen dichos insumos.

Con la implementación de dicha técnica se tendrán los siguientes beneficios:

- Eliminación de desperdicios
- Reducción de materiales en proceso de construcción y detalle del proyecto
- Incremento en la productividad laboral
- Evitar accidentes
- Incrementar la velocidad de mejora
- Disminución de emisiones contaminantes

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

Programa de manejo integral de los residuos

Residuos sólidos urbanos

Para el adecuado control de los residuos sólidos urbanos durante las etapas de preparación del sitio, construcción, se instalará un contenedor para su disposición y evitar su dospelción. Posteriormente se pondrán a disposición del sistema de limpia municipal.

Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos a generar, tales como estopas impregnadas con aceite, aceite gastado y recipientes vacíos que contendrán aceite, serán producto de mantenimientos correctivos, ya que se ha estipulado con antelación que los preventivos se realizarán fuera del sitio del proyecto. Derivado de lo anterior, se estima que se encontrará dentro de la categoría de microgenerador.

Aunado a lo anterior, se solicitará al ayuntamiento que los residuos peligrosos generados por el mantenimiento preventivo de la misma, sean dispuestos conforme a la legislación federal vigente.

Programa de control de emisiones y ruido

Para disminuir el impacto generado por las emisiones y ruido, se desarrollaron una serie de medidas que a continuación se presentan, en donde se evitará la dispersión de material en las diversas etapas del proyecto.

Control de emisiones

- Durante la etapa de preparación del sitio se deberán realizar riegos de auxilio cuando sea necesario, para evitar la dispersión de polvo y partículas en épocas de estiaje. Esto se realizará cubriendo todas las vías de acceso que se utilicen en el día y el sitio de trabajo explotado en el momento, por medio de pipas.

- Los camiones que transporten el material que pueda dispersarse, deberán llevar la caja cubierta con lona para evitar la dispersión de partículas en el área.

- Riego de superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de partículas.

- Velocidad reducida de la maquinaria.

- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.

- Para el seguimiento de las emisiones de gases contaminantes, producidas también por la maquinaria que trabaja en la obra, se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera que establecen las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Se observarán además las siguientes medidas:

- Estado de buen mantenimiento de todos los equipos, lo que reduce la cantidad de gases que emiten tanto los vehículos como el resto del equipo. Asegurarse que la maquinaria cuente con adecuadas condiciones mecánicas acorde a lo dispuesto en la NOM-041-SEMARNAT-20015, y la NOM-045-SEMARNAT-2017.

- Calidad y cantidad necesaria de aceite y combustible de los equipos y vehículos.

- Revisar que todos los equipos de maquinaria y vehículos cuenten con su respectiva calcomanía de verificación.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

General:

Garantizar la protección y conservación de los recursos naturales, a través de la verificación oportuna y eficaz del cumplimiento de medidas de prevención, mitigación y compensación que se establecen en el presente estudio.

Específicos:

- ✓ Dar seguimiento a las medidas de mitigación, compensación y preventivas que se aplicarán durante y después de la vida útil del proyecto, para disminuir al mínimo los impactos ambientales.
- ✓ Dar seguimiento a los diferentes componentes ambientales que serán afectados por el proyecto:
 - Emisiones de polvo
 - Emisiones de la maquinaria y vehículos
 - Emisión de ruidos
 - Contaminación del suelo
 - Generación de aguas residuales
 - Manejo de residuos

Para llevar a cabo los seguimientos que se especifican a continuación, se recomienda el contar con una carpeta en la cual se anexas los datos levantados después de cada recorrido o inspección.

En la cual se anotará:

- ✓ La fecha en la cual se realiza la inspección.
- ✓ La hora en la cual se realiza la inspección.
- ✓ El nombre del responsable de quien realiza la inspección.
- ✓ Y las observaciones dependiendo del componente ambiental vigilado.

Seguimiento de las emisiones de la maquinaria y vehículos

Para el seguimiento de las emisiones de la maquinaria y vehículos que se utilizan en la obra, se realizarán inspecciones periódicas a todos los equipos y vehículos (cada mes), buscando el evaluar si las emisiones de gas de los vehículos y la maquinaria son excesivas o si se encuentran en un rango normal.

En esas inspecciones se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Un estado de buen mantenimiento de todos los equipos, lo que reduce la cantidad de humo que emiten tanto los vehículos como el resto del equipo.
- Buena Calidad y Cantidad necesaria de aceite y combustible de los equipos y vehículos.
- Revisar que todos los equipos de maquinaria y vehículos cuenten con su respectiva calcomanía de verificación.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el grado de mantenimiento con el que cuenta cada equipo y vehículo y en caso necesario, se enviará la orden de mantenimiento al responsable de la obra especificando el vehículo o el equipo que lo requiere y qué tipo de mantenimiento es el que requiere.

Las inspecciones se realizarán **una vez por mes**, durante todo el día, hasta que se hayan revisado todos los equipos y vehículos utilizados en la obra. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Seguimiento de contaminación por generación de ruido

El ruido no es mitigable, sin embargo se proponen una serie acciones que podrán contrarrestar el impacto al mínimo, por lo cual no existe un sistema de control, por lo cual se propone que se cree un reglamento en el cual se establezca que:

“Lavadero Apulco”

- Se prohíbe el uso de claxon, cornetas, silbatos u otros instrumentos que emitan altos niveles de ruido.
- Los vehículos, maquinaria deberán permanecer encendidos únicamente el tiempo estrictamente necesario para la operación.
- Los silenciadores y mofles de los vehículos deberán estar funcionando bien para evitar la contaminación por ruido.
- Los vehículos deberán cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 referente a los límites máximos permisibles de ruido provenientes del escape de vehículos automotores.

El personal que incurra en alguna de violación al reglamento deberá hacerse acreedor a una sanción, el responsable de la obra deberá establecer los criterios para el establecimiento de sanciones.

Seguimiento de contaminación sobre los suelos

Las tareas que pueden afectar los suelos son el derrame de los aceites usados que son removidos de la maquinaria y equipo utilizado durante la preparación del sitio y construcción. Del mismo modo, el no darle mantenimiento al equipo, maquinaria y vehículos podría provocar el riego de aceite o combustible en el suelo y por esto, contaminación de él.

Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Se realizarán observaciones en las zonas limítrofes del proyecto, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.

Los posibles cambios detectados en el entorno del predio se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de la

zona/s afectadas, adoptando nuevos modos de operación los cuales se intentarán ejecutar con la mayor brevedad posible.

Seguimiento de la contaminación por generación de residuos

Generación de Residuos Sólidos Urbanos

No se considera que exista generación de residuos sólidos urbanos durante la operación del proyecto dado la naturaleza de la obra.

Residuos Peligrosos

No se considera que exista generación de residuos peligrosos durante la operación del proyecto dado la naturaleza de la obra, sin embargo, es posible que durante las actividades de mantenimiento de las instalaciones haya una generación mínima de los mismos por lo que se deberá llevar una bitácora de la cantidad de residuos peligrosos generados, en dicha bitácora se deberá registrar a donde el tipo de residuos, la cantidad de residuos y el lugar a donde son confinados y por quien son confinando, además de contar con copia de los manifiestos de la cantidad de residuos confinados.

Presentación de Informes sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A.)

1 vez al mes, desde la fecha de la autorización de Impacto Ambiental, se presentará al responsable de la operación, un informe sobre el desarrollo del P.V.A. y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio. En estos informes concretarán los siguientes puntos:

- Seguimiento de las medidas para la protección de la atmósfera
- Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
- Seguimiento de las medidas para la protección de la vegetación.
- Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.

Estos informes se realizarán con el objetivo de retroalimentar el programa de vigilancia ambiental y con el fin de dar solución a cualquier inconveniente que se presente durante todas las etapas del proyecto. De modo que después de analizar los informes se pueda discutir las acciones a seguir en la obra y en su modo de construcción.

En cuanto a la generación de residuos peligrosos, se deberá llevar una bitácora donde se registre de forma estricta, todas las cantidades de aceites usados removidos de la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en la obra y posteriormente durante la operación en las actividades de mantenimiento. De igual forma, después de haber dispuesto de estos residuos de forma adecuada, se deberá anexar a la bitácora, los comprobantes de disposición final de estos residuos que otorgan las empresas que proporcionan estos servicios.

Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Respecto a este punto, conforme al artículo 51 del REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL que a la letra menciona:

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

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;

II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y”,

IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

El presente proyecto como ha quedado demostrado no involucrará un área de afectación ni una cantidad de impactos que resulten en un desequilibrio ecológico. A pesar de que cumple la fracción II debido a que parte del proyecto se ubica sobre un cuerpo de agua intermitente, motivo por el cual se somete a evaluación el presente estudio.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Tomando en cuenta la información adicional que se incluyó en los capítulos anteriores, se realizó el pronóstico de los escenarios que se presentarán con y sin el proyecto así como con las respectivas medidas de prevención y mitigación, y en qué disciernen sus características. Las observaciones se mencionan a continuación.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin Proyecto

En el caso de que no se realizara el proyecto, se describe a continuación el posible comportamiento de los factores ambientales que intercatúan con el proyecto minero y su área de influencia.

Tabla 51. Descripción escenario sin proyecto

Indicador Ambiental	Etapa	Actividad	Impactos Identificados	Pronóstico del SAR sin el proyecto
Aire	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de limpieza y trazo para la instalación de la tubería.	No existiría generación adicional de emisiones de partículas ni emisión de gases de efecto invernadero al aire más que las generadas por la población rural presente en el sitio.
		Excavación y compactación	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de excavación y compactación.	
	Construcción	Construcción e instalación de infraestructura	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de construcción e instalación del lavadero.	
	Particulares	Uso de maquinaria	El uso de la maquinaria genera la emisión de gases de combustión por la quema de combustible lo que aumenta la concentración de gases de efecto invernadero y de cambio climático presentes en el medio.	
Agua	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Se considera el impacto debido a la modificación de los parámetros fisicoquímicos en la corriente provocado por la colocación o tiraje del material producto de la limpieza en la zona de escorrentía. También se considera la demanda de agua durante la actividad de limpieza y trazo para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	No existiría impacto a los parámetros físico químicos ni demanda de agua para las obras que competen dentro del proyecto.
		Excavación y compactación	Demanda de agua durante la actividad de excavación y compactación para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso	

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impactos Identificados	Pronóstico del SAR sin el proyecto
	Construcción	Instalación de tubería	sanitario de trabajadores. Demanda de agua durante la actividad de instalación de tubería para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores	De no realizarse el proyecto no existiría una demanda de agua para las obras que competen dentro del proyecto ni habría generación de aguas residuales por lo que las condiciones de calidad y disponibilidad de agua dentro del SAR no se verán modificadas.
		Construcción e instalación de infraestructura	Demanda de agua durante la actividad de construcción e instalación de infraestructura (lavadero), así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	
	Operación y mantenimiento	Conducción y Descarga de Agua Pluvial	Impacto al factor agua, permitiendo que se provea agua al curso natural, lo que permitirá el incremento de la capacidad de recarga del subsuelo ocasionando un incremento del nivel de aguas.	Sin la realización del proyecto, las aguas pluviales no serán colectadas correctamente por lo que el agua resultante se dispersara antes de llegar a la corriente de agua.
Suelo	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción de maleza y herbáceas, que disminuirá la calidad del suelo.	No se realizara la limpieza del sitio como resultado no se modificará ni afectará la vegetación del proyecto, tampoco habrá afectación al suelo por las actividades de excavación y remoción del mismo, por lo que las condiciones del SAR no se verán modificadas.
		Excavación y compactación	Afectación a la calidad del suelo debido a la excavación y compactación que removerá parte del suelo y reducirá la calidad del suelo.	
	Construcción	Instalación de tubería	Afectación a la calidad del suelo debido a la instalación de tubería que demandarán insumos de bancos además de que modificará las propiedades del suelo.	
		Construcción e instalación de infraestructura	Afectación a la calidad del suelo debido a la construcción e instalación de infraestructura que demandarán insumos y modificará las propiedades del suelo donde se construirá el lavadero.	
	Particulares	Generación de residuos sólidos urbanos	Generación de residuos sólidos urbanos producto de la actividad humana durante todas las etapas del proyecto.	
Generación de residuos de manejo especial		Generación de residuos de manejo especial producto de la excavación y residuos constructivos de los materiales ocupados durante la construcción del proyecto.		
Flora	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	El efecto potencial sobre este factor se debe principalmente a la remoción de especies herbáceas y suelos lo que provocará pérdida de la capa superficial del suelo, afectando de manera indirecta a la calidad paisajística del sitio.	No existirá una acción de excavación y compactación por lo que no habrá afectación en la flora del sitio y no se modificaran las condiciones actuales del SAR.
		Excavación y compactación		
Fauna	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Debido a la ubicación del proyecto, toda la fauna ha sido desplazada durante el proceso de urbanización del sitio.	No existirá una acción de limpieza por lo que no habrá afectación en la fauna y no se modificarán las condiciones actuales del SAR.
		Excavación y compactación		

Indicador Ambiental	Etapa	Actividad	Impactos Identificados	Pronóstico del SAR sin el proyecto
Socio-económico	Todas las etapas	Tocas las actividades	Aumento en el medio socioeconómico debido a la generación de empleos necesarios en todas las etapas del proyecto.	Actualmente faltan instalaciones públicas para la correcta disposición de las aguas pluviales por lo que al no implementarse el proyecto, esta problemática continuara existiendo en la zona favoreciendo la generación de enfermedades gastrointestinales y el incremento en la población de mosquitos por el contacto de agua estancada así como las enfermedades que estos transmiten.
	Todas las etapas	Todas las actividades	El proyecto mejorará un servicio público que es derecho de todo habitante de acuerdo a nuestras leyes mexicanas, ayudando en el desarrollo integral de la población y reduciendo el deterioro de las calles por los encharcamientos.	

En términos generales, la tendencia del Escenario Sin Proyecto es de una degradación continua del ecosistema, como consecuencia del crecimiento de la mancha urbana que se da en el lugar.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Si se realiza el proyecto sin las medidas de prevención y mitigación habrá una afectación causada por las actividades y el análisis se realiza a continuación

Tabla 52. Descripción del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.

Indicador Ambiental	Etapa	Actividad	Impactos Identificados	Escenario del SAR con Proyecto sin Medidas
Aire	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de limpieza y trazo para la instalación de la tubería.	En caso de realizarse el proyecto sin medidas de prevención, mitigación y/o compensación, las emisiones generadas por el proyecto se acumularían a las existentes en la zona.
		Excavación y compactación	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de excavación y compactación.	
	Construcción	Construcción e instalación de infraestructura	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de construcción e instalación del lavadero.	
	Particulares	Uso de maquinaria	El uso de la maquinaria genera la emisión de gases de combustión por la quema de	

Indicador Ambiental	Etapa	Actividad	Impactos Identificados	Escenario del SAR con Proyecto sin Medidas
			combustible lo que aumenta la concentración de gases de efecto invernadero y de cambio climático presentes en el medio.	
Agua	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Se considera el impacto debido a la modificación de los parámetros fisicoquímicos en la corriente provocado por la colocación o tiraje del material producto de la limpieza en la zona de escorrentía. También se considera la demanda de agua durante la actividad de limpieza y trazo para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	Se tendría el depósito de materiales en la zona de escorrentía. Así como el uso indiscriminado de este insumo en las diferentes obras que competen dentro del proyecto.
		Excavación y compactación	Demanda de agua durante la actividad de excavación y compactación para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	
	Construcción	Instalación de tubería	Demanda de agua durante la actividad de instalación de tubería para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores	Se generaría un impacto adverso significativo al momento de disponer de los residuos de manejo especial productos de la excavación y desperdicios en la zona de escorrentía y cause lo que modificaría tanto la dirección de la corriente natural. Se verterían directamente los desechos sanitarios en las zonas aledañas al proyecto. Habría un uso descontrolado del agua lo que provocaría el desperdicio de la misma.
		Construcción e instalación de infraestructura	Demanda de agua durante la actividad de construcción e instalación de infraestructura (lavadero), así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	
Operación y mantenimiento	Conducción y Descarga de Agua Pluvial	Impacto al factor agua, permitiendo que se provea agua al curso natural, lo que permitirá el incremento de la capacidad de recarga del subsuelo ocasionando un incremento del nivel de aguas.	Sin medidas la obra no cumpliría con su función correctamente, ya que sin el programa de mantenimiento se puede atascar basura y residuos que impidan el curso correcto del agua, así como disminuir la vida útil de la obra.	
Suelo	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción de maleza y herbáceas, que disminuirá la calidad del suelo.	Se generaría un impacto adverso significativo debido a que no se contaría con un control de los materiales de limpieza, trazo, excavación y de los residuos de manejo especial (tanto suelos como residuos de construcción) por lo que existe la posibilidad de que sean depositados en la zona de corriente, barrancas o en diferentes sitios que causarían un impacto significativo en
		Excavación y compactación	Afectación a la calidad del suelo debido a la excavación y compactación que removerá parte del suelo y reducirá la calidad del suelo.	
	Construcción	Instalación de tubería	Afectación a la calidad del suelo debido a la instalación de tubería que demandarán insumos de bancos además de que modificará las propiedades del suelo.	
		Construcción e	Afectación a la calidad del suelo debido a la	

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impactos Identificados	Escenario del SAR con Proyecto sin Medidas
		instalación de infraestructura	construcción e instalación de infraestructura que demandarán insumos y modificará las propiedades del suelo donde se construirá el lavadero.	todo el trazo del proyecto. Tampoco se garantizaría que el material pétreo provenga de un sitio autorizado, incrementando el impacto negativo en el SAR.
	Particulares	Generación de residuos sólidos urbanos	Generación de residuos sólidos urbanos producto de la actividad humana durante todas las etapas del proyecto.	Se generaría un impacto adverso significativo al suelo debido a que existiría una contaminación en el suelo por falta de control en la generación de este tipo de residuos, por lo que existiría un impacto puntual en el SAR.
		Generación de residuos de manejo especial	Generación de residuos de manejo especial producto de la excavación y residuos constructivos de los materiales ocupados durante la construcción del proyecto.	
Flora	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	El efecto potencial sobre este factor se debe principalmente a la remoción de especies herbáceas y suelos lo que provocará pérdida de la capa superficial del suelo, afectando de manera indirecta a la calidad paisajística del sitio.	Existiría un impacto adverso significativo debido a la falta de controles para garantizar la limpieza de solo las áreas elementales así como para evitar afectaciones en zonas aledañas al sitio de trabajo por lo que se podría provocar un impacto mayor en el SAR.
		Excavación y compactación		
Fauna	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Debido a la ubicación del proyecto, toda la fauna ha sido desplazada durante el proceso de urbanización del sitio.	Existiría un impacto adverso significativo debido a la falta de supervisión en la disposición de materiales constructivos o de residuos de diferente índole lo que podría provocar un desplazamiento forzado de diferentes especies terrestres
		Excavación y compactación		
Socio-económico	Todas las etapas	Tocas las actividades	Aumento en el medio socioeconómico debido a la generación de empleos necesarios en todas las etapas del proyecto.	Aumentar la calidad de vida de la población cercana al proyecto brindando empleos.
	Todas las etapas	Todas las actividades	El proyecto mejorará un servicio público que es derecho de todo habitante de acuerdo a nuestras leyes mexicanas, ayudando en el desarrollo integral de la población y reduciendo el deterioro de las calles por los encharcamientos.	

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

Dada las medidas de mitigación, se puede observar que serán aplicadas principalmente en las actividades a realizarse durante la preparación del sitio y construcción. Asimismo los impactos ocasionados y por tanto las medidas de mitigación serán mínimas.

Tabla 53. Descripción del escenario con proyecto y con medidas de mitigación.

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impactos Identificados	Escenario del SAR con Proyecto y con Medidas
Aire	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de limpieza y trazo para la instalación de la tubería.	El mantenimiento de los vehículos garantizaría que las emisiones sean menores a las generadas sin mantenimiento y para el cumplimiento del programa de verificación vehicular. Asimismo es importante destacar que estas serán temporales dada las etapas del proyecto y en lo que respecta a la preparación del sitio y construcción. De igual forma, con la implementación de los riegos de auxilio mitigaran la propagación de particulíñas suspendidas en el aire.
		Excavación y compactación	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de excavación y compactación.	
	Construcción	Construcción e instalación de infraestructura	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de construcción e instalación del lavadero.	
	Particulares	Uso de maquinaria	El uso de la maquinaria genera la emisión de gases de combustión por la quema de combustible lo que aumenta la concentración de gases de efecto invernadero y de cambio climático presentes en el medio.	
Agua	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Se considera el impacto debido a la modificación de los parámetros fisicoquímicos en la corriente provocado por la colocación o tiraje del material producto de la limpieza en la zona de escorrentía. También se considera la demanda de agua durante la actividad de limpieza y trazo para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	Se espera evitar la alteración de los parámetros físico-químicos en la zona de escorrentía como consecuencia de las actividades a realizar durante la etapa de preparación del sitio. También se controlara la demanda de agua para evitar el desperdicio de la misma.
		Excavación y compactación	Demanda de agua durante la actividad de excavación y compactación para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	
	Construcción	Instalación de tubería	Demanda de agua durante la actividad de instalación de tubería para realizar riesgos de auxilio, para uso en maquinaria y para consumo de los trabajadores, así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores	Se generaría un impacto adverso sin embargo, este será mínimo debido que se evitara que los materiales productos de la excavación y desperdicios sean depositados en las zonas de escorrentía, cauce o en el suelo, a través del trazo del proyecto por lo que se disminuye el impacto en la zona y en el SAR
		Construcción e instalación de infraestructura	Demanda de agua durante la actividad de construcción e instalación de infraestructura (lavadero), así como descarga de aguas residuales debido al uso sanitario de trabajadores.	
	Operación y mantenimiento	Conducción y Descarga de Agua Pluvial	Impacto al factor agua, permitiendo que se provea agua al curso natural, lo que permitirá el incremento de la capacidad de recarga del subsuelo ocasionando un incremento del nivel de aguas.	Con las medidas adecuadas se garantiza que la obra cumpla con su función dirigiendo el curso de las aguas pluviales a su cause natural, permitiendo una mejor absorción en la capa del subsuelo.
Suelo	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción de maleza y herbáceas, que disminuirá la calidad del suelo.	Se generará un impacto adverso, sin embargo debido a los controles implementados se podrán manejar de forma adecuada todos los
		Excavación y	Afectación a la calidad del suelo debido a la	

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impactos Identificados	Escenario del SAR con Proyecto y con Medidas
	Construcción	compactación	excavación y compactación que removerá parte del suelo y reducirá la calidad del suelo.	residuos producto de las actividades de preparación de sitio y construcción, garantizando su correcta disposición, por lo que se evitarían afectaciones al suelo provocando solo se tenga un impacto puntual en el SAR.
		Instalación de tubería	Afectación a la calidad del suelo debido a la instalación de tubería que demandarán insumos de bancos además de que modificará las propiedades del suelo.	
		Construcción e instalación de infraestructura	Afectación a la calidad del suelo debido a la construcción e instalación de infraestructura que demandarán insumos y modificará las propiedades del suelo donde se construirá el lavadero.	
	Particulares	Generación de residuos sólidos urbanos	Generación de residuos sólidos urbanos producto de la actividad humana durante todas las etapas del proyecto.	A pesar de que se generarían residuos de esta índole estos se encontrarían controlados, evitando un aumento de la contaminación en el SAR
Generación de residuos de manejo especial		Generación de residuos de manejo especial producto de la excavación y residuos constructivos de los materiales ocupados durante la construcción del proyecto.		
Flora	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	El efecto potencial sobre este factor se debe principalmente a la remoción de especies herbáceas y suelos lo que provocará pérdida de la capa superficial del suelo, afectando de manera indirecta a la calidad paisajística del sitio.	A pesar de que existiría la remoción de los individuos herbáceos, con la implementación de las medidas se garantiza que la afectación sea puntual y no haya alteraciones en la vegetación aledaña.
		Excavación y compactación		
Fauna	Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Debido a la ubicación del proyecto, toda la fauna ha sido desplazada durante el proceso de urbanización del sitio.	Se favorece que el ahuyentamiento solo sea temporal permitiendo la existencia de la fauna en la zona del proyecto.
		Excavación y compactación		
Socio-económico	Todas las etapas	Todas las actividades	Aumento en el medio socioeconómico debido a la generación de empleos necesarios en todas las etapas del proyecto.	Reducción de los índices de enfermedades gastrointestinales ocasionadas por la falta de una red de agua pluvial. Incremento en los servicios básicos para la población. Creación de nuevas instalaciones públicas para el mejoramiento de la calidad de vida de la ciudadanía.
	Todas las etapas	Todas las actividades	El proyecto mejorará un servicio público que es derecho de todo habitante de acuerdo a nuestras leyes mexicanas, ayudando en el desarrollo integral de la población y reduciendo el deterioro de las calles por los encharcamientos.	

VII.4 Pronóstico ambiental

El pronóstico ambiental que se establece, es que no se afectará el paisaje del sitio y se mantendrán las condiciones actuales una vez efectuadas las actividades preparación del sitio y construcción; así como durante su operación que permitirá mantener por un tiempo prolongado la infraestructura de los fraccionamientos aledaños al prevenir los encharcamientos ocasionados en la temporada de lluvias, que como se puede observar en la información cartográfica se tiene una precipitación media anual de 800 a 1000 mm y una permeabilidad alta.

VII.5 Evaluación de alternativas

Dado que la presente obra proporcionará un servicio permanente a la sociedad ante necesidad de realizar la recolección de aguas pluviales para evitar su mala disposición como ocurría actualmente en el sitio, por lo que no se considera factible la evaluación de alguna alternativa.

VII.6 Conclusiones

Conforme a lo expuesto y en virtud de propiciar condiciones de mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la Colonia Amalucan, buscando realizar obras civiles de utilidad y calidad considerando las necesidades del sitio. Se considera que es viable el llevar a los trabajos de construcción del lavadero.

Una vez recibida la autorización en materia de impacto ambiental, se llevará a cabo el trámite de Descarga de Agua en Zona Federal, ya que para ello se solicita la autorización mencionada.

No se requerirá el retiro de especies arbóreas; ya que solo se tiene la presencia de algunos arbustos que no sufrirán afectaciones y pasto. De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación

más reciente; el sitio del proyecto se encuentra en Bosque Cultivado; el cual es aquel que se establece mediante la plantación de diferentes especies arboladas realizadas por el hombre. Esto derivado de que aproximadamente a 636 metros al noroeste del sitio del proyecto se encuentra el Cerro de Amalucan que cuenta con la presencia de vegetación de bosque que se ha incrementado por las campañas de reforestación realizadas para su recuperación que asu vez sirve como refugio para la fauna silvestre que anteriormente existía en el sitio y de los que se han tenido avistamiento posterior a la pandemia que permitió la regeneración natural del sitio.

Sumando los criterios biológicos y legales, podemos resumir que:

- A). No se cuenta con una masa forestal que cuente con las características especificadas tanto en la LGEEPA como en la LGFDS que requiera el cambio de uso de suelo.
- B). No se modificarán los patrones hidrológicos, dado que solo se realizará la descarga de aguas pluviales.
- C). Se llevará a cabo la implementación y seguimiento de las medidas de mitigación correspondientes que se deriven de las actividades de preparación del sitio y construcción.
- D). No habrá una afectación temporal a la fauna que ya se encuentra desplazada por la urbanización del sitio.

La corriente de agua donde se desarrollarán las obras es intermitente y tiene un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%.

Las actividades contempladas no modificarán el cauce natural de la corriente, ni su sección hidráulica, así como tampoco los márgenes de escurrimiento actual. Teniendo en cuenta los datos obtenidos con anterioridad, se considera que la construcción y operación del proyecto no representar un riesgo para la seguridad pública.

El problema no radica únicamente en la sobreexplotación, sino en la calidad del agua extraída, que en varios sitios presenta altas concentraciones de sulfato y rebasa los límites establecidos por las normas ambientales y de salud. Esta situación se ha agudizado en los últimos

años, siendo notable el aumento en la concentración de sulfatos y sulfuros en algunos pozos productores, llegando incluso a clausurarse.

Es importante mencionar, que este tipo de obras, permite generar mecanismos de captación de aguas pluviales para recargar los mantos freáticos, así como evitar inundaciones provocadas por los excedentes de agua en la temporada de lluvias y que se acumulan en zonas de desnivel o barrancas como la presente en el sitio que favorecen la proliferación de fauna nociva como mosquitos y generación de malos olores.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que el proyecto es ambientalmente viable para su construcción y operación.

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

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía

Para la localización, descripción y características principales del proyecto se utilizó el paquete computacional Arc Gis 10.2.

Es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG. Es producido y comercializado por ESRI, y bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

Las cartas generadas a partir de este software se presentan como anexo aunque de igual manera, en el estudio se introdujeron en tamaño carta. Para mayor referencia se puede consultar el índice de cartas al inicio del estudio.

VIII.1.2 Fotografías

A continuación se muestra el anexo fotográfico

“Lavadero Apulco”

Fotografía 1. Viste interior del fraccionamiento de donde provendrá la tubería que recolectará las aguas pluviales



Fotografía 2. Condiciones actuales del sitio donde se construirá el lavadero



Fotografía 3. Descargas domiciliarias irregulares que descargan a la barranca



VIII.1.3 Videos

No se tomaron tomas de videos.

VIII.2 Otros anexos

Como otros anexos, se adicionan:

- Identificación del promovente
- Identificación del responsable técnico del estudio de Impacto Ambiental
- Planos
- Cartografía
- Estudio de geotecnia
- Aforo de manantial
- Título de conceción

VIII.2.1 Memorias

Planos definitivos

Para la modelación de las principales características del proyecto se empleó AutoCad, el cual es un programa de diseño asistido por ordenador (CAD). Un programa CAD es una potente herramienta informática que nos permite dibujar y diseñar mediante el ordenador utilizando una serie de órdenes. Algunas de las aplicaciones más notables de AutoCad en cuanto a su volumen de uso son:

- Delineación cómoda, precisa y rápida.
- Diseño de proyectos técnicos en 2D y 3D.
- Modificaciones de diseños.
- Trazado de los diseños creados.

VIII.3 Glosario de términos

A

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Abiótico: Término que define a lo que carece de vida (aire, suelo y agua), y que ayudan a la existencia de la biota, en general todo los factores referentes a la física y a la química.

Afectaciones: Daño que se causa a los propietarios de la tierra a todo lo ancho del derecho de vía, así como las personas que sufran algún tipo de perjuicio por la construcción, mantenimiento u operación de una carretera.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Ambiente natural: Conjunto de áreas naturales y sus elementos constitutivos dedicados a usos no urbanos ni agropecuarios del suelo, que incluyen como rasgo fisonómico dominante la presencia de bosques, estepas, pastizales, bañados, vegas, turbales, lagos y lagunas, ríos, arroyos, litorales y masas de agua marina y cualquier otro tipo de formación ecológica inexplorada o escasamente explotada.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el pre-armado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

B

Banco de préstamo de material: Lugar destinado a la extracción de minerales de distinto tipo (calizos, etc.) empleados en las actividades humanas.

Biótico: Término que hace referencia a lo que sí tiene vida, en el ambiente los factores bióticos lo constituyen todos los organismos vivos (flora, fauna y microorganismos).

C

Calidad ambiental: El grado en que el estado actual o previsible de algún componente básico permite que el medio ambiente desempeñe adecuadamente sus funciones de sistema que rige y condiciona las posibilidades de vida en la Tierra. Éste grado no se puede cuantificar; solo se lo califica con fundamentos, a través de un juicio de valor.

Calidad de vida: Éste término surge como contraste al usado nivel de vida de los primeros sociólogos, referido a la problemática del ambiente. Se refiere a la existencia de infraestructuras comunes que mejoran el medio o entorno habitable de los hombres. Bienestar de los seres vivos. Grado en que una sociedad ofrece la oportunidad real de disfrutar de todos los bienes y servicios disponibles. Es un concepto multidimensional ya que abarca aspectos tan amplios como la alimentación y el abrigo junto con el sentimiento de pertenencia y de autorrealización. Es una noción de tipo cualitativa (incluye la apreciación subjetiva de la satisfacción). También es una noción relativa y comparativa: surge a partir de la conciencia del desnivel o diferencia verificable entre individuos, grupos sociales, sectores sociales, países y regiones del mundo. Se acompleja aún más cuando a la consideración de las diferencias se agrega la de las expectativas, exigencias o aspiraciones que se plantean individuos o grupos. Tales exigencias suelen ser difícilmente agrupables o tipificables, lo que acentúa el carácter marcadamente dinámico de esta noción en permanente tensión entre lo deseable y lo posible, y entre lo individual y lo social.

Cambio climático: Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que alterara la composición de la atmosfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Cobertura vegetal original: Área de la superficie del suelo que no ha sido alterada por la acción del hombre.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico, o discontinuidad de los procesos naturales.

Contaminación acuática: Cuando la composición del agua o su estado están alterados de tal modo que ya no reúne las condiciones para uno u otros usos a los que se la hubieran destinado.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

D

Deforestación: Proceso de cambio de uso del suelo, de forestal a otro uso.

Degradabilidad: Capacidad de descomposición química o biológica que poseen las sustancias y los suelos.

Derecho de Vía: Franja de terreno en donde se alojará una carretera, e incluye espacio para ampliaciones futuras y zonas de seguridad. Oscila entre 20 y 40 metros a cada lado del eje del camino, dependiendo de la magnitud de la obra.

Desarrollo sustentable: Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Desmante: Acción de quitar la vegetación superficial ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Despalme: Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Diagnóstico ambiental: Descripción de una situación ambiental, sobre la base de la utilización integrada de indicadores con origen en las ciencias naturales, exactas y sociales.

E

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Ecosistema estratégico: Es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: Son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Emisiones: Se entiende la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un periodo de tiempo especificado.

Emisión atmosférica: Mezcla de partículas y humos contaminantes que se producen por los procesos industriales y vehículos automotores, entre otros.

Emisión contaminante: La generación o descarga de materia o energía en cualquier cantidad, estado físico o forma, que al incorporarse, acumularse o actuar en los sistemas biótico y abiótico, afecte o pueda afectar negativamente su composición o condición natural.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Equilibrio ambiental: Es la relación armónica de interdependencia e interacción entre un individuo, una especie o un grupo social y su entorno natural, en el uso de recursos y la regulación en el tamaño de la población de referencia. Bajo condiciones naturales el equilibrio ambiental es un estado dinámico auto-regulable. Esto significa que los diferentes mecanismos de interacción entre los organismos vivos y su entorno están regidos por leyes naturales inviolables.

Erosión Pérdida de la capa vegetal o suelo, debido a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, representada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especie amenazada: La que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o se disminuyen sus poblaciones por efectos de impacto adversos. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especies amensales: En una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: Se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Especie nativa: Conjunto de individuos que comparten semejanzas entre sí y que se encuentran con distribución limitada a cierta área geográfica.

Especie en peligro de extinción: Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Estudio de riesgo ecológico: Evaluación que permite predecir los efectos negativos que se pueden generar en los ecosistemas como consecuencia de la implementación de alguna actividad productiva.

Excavación y Nivelación: Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero, como el punto desde el cual se construirá el pavimento.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

F

Fauna y flora endémicas: Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra únicamente limitada a una zona o región en particular.

Flora y fauna acuáticas: Las especies biológicas y elementos biogénicos que tienen como medio de vida temporal, parcial o permanente, las aguas del territorio del estado.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Forestación: El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

Fragilidad ambiental: Condición actual de un ecosistema, parte de él o de sus componentes, en comparación a su condición natural clímax.

G

Gases efecto invernadero: Se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja.

Gestión ambiental: Conjunto de acciones orientadas a lograr la sustentabilidad en los procesos de defensa, protección y mejora ambiental, que permitan, bajo los principios de justicia social y equidad, lo siguiente: rehabilitar el deterioro ambiental y mantener y sostener los sistemas de vida de las personas, hombres y mujeres, ahora y en el futuro.

H

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

I

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto Ambiental: Modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impactos ambientales directos: Impacto primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar.

Impactos ambientales indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- a) La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- b) La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- c) La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental residual: Impacto que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente

Incompatibilidad (usos, actividades): Usos del suelo y actividades que no pueden darse juntos, por razones de competencia entre recursos limitados. Por ejemplo, las actividades madereras y la preservación de áreas forestales son incompatibles en una misma zona.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Infraestructura: Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc.; fuera de asentamientos humanos.

M

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manifestación de impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Máximo nivel permisible: Norma impuesta por instituciones nacionales, gubernamentales, Comités Nacionales o Internacionales, que indica la concentración o dosis de un contaminante que no debe ser sobrepasada, para evitar poner en peligro un organismo, con la finalidad de proteger la calidad ambiental, y la salud humana. Estos niveles, casi siempre significan un balance entre los intereses de pureza ambiental y el desarrollo económico.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de 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: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

N

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

O

Ordenamiento ecológico: Instrumento de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

P



Procesos Biológicos: Son los procesos que se realizan a las aguas residuales por oxidación y / o reducción de la materia orgánica por microorganismos aeróbicos o anaeróbicos. Proceso industrial. Una operación que transforma los aportes de material, energía e información en productos, como parte de un sistema de producción industrial.

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

R

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Recurso natural no renovable: Aquellos cuya velocidad de reproducción es mucho menor que la velocidad de consumo.

Recurso natural renovable: Aquellos que se producen (o reproducen) más rápido o al menos que son susceptibles de someter a un programa de cultivo/aprovechamiento.

Reforestación: Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Residuo sólido: Material de desecho que proviene de actividades que se desarrollan en casas-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, y que no están incluidos dentro de las categorías de industriales y biológico-infecciosos.

Residuos sólidos municipales: Residuos sólidos que resultan de las actividades domésticas y comerciales, no considerados como peligrosos, conforme la normatividad ambiental federal.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Ruta migratoria: Ruta empleada por peces, como salmones, anguilas, aves y otros organismos, para desplazarse de o hacia una zona de desove o alimentación o criadero. Las rutas migratorias a menudo cruzan las fronteras internacionales o los límites entre zonas administrativas de un mismo país.

S

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sector primario: En él se incluyen todas las actividades que se realizan directamente sobre la base de los recursos naturales. Está formado por dos grandes divisiones: Agricultura, caza, silvicultura, y pesca/Minas y canteras.

Sector secundario: En él se agrupan todas las actividades en las cuales las materias primas, los bienes intermedios e insumos son transformados en productos finales. Las grandes divisiones que lo comprenden son: Industria manufacturera y Construcción.

Sector terciario: Comprende las actividades vinculadas a los servicios. Está conformado por las grandes divisiones siguientes: electricidad, gas y agua. Comercio al por mayor, al por menor, restaurantes y hoteles. Transporte, almacenamiento y comunicaciones. Establecimientos financieros, seguros y bienes inmuebles. Servicios comunales, sociales y personales.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Suelo: Capa superior de la tierra donde se desarrollan los vegetales; es un gran depósito de agua y nutrientes.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

V

Vegetación acuática: Vegetación dependiente de las condiciones acuáticas y que se desarrolla en las veras de los ríos, en masas de agua de diferentes extensiones, a la orilla del mar, etc.

Vegetación perturbada: Vegetación que crece espontáneamente en terrenos posteriormente a que han sido desmontados con fines de llevar algún aprovechamiento.

Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Vulnerabilidad ambiental: Nivel de susceptibilidad de los ecosistemas o de alguno de sus componentes para soportar diferentes tipos y/o intensidades de impacto ambiental provenientes de las diversas acciones o actividades productivas del desarrollo o por efecto de los eventos naturales.

Z

Zanja: Excavación larga y estrecha que se hace en la tierra para echar los cimientos, conducir las aguas, defender los sembrados o cosas semejantes.

Bibliografía

- (CP-IDEA), Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Geoespaciales de las Américas. (30 de Abril de 2001). *Diccionario de Datos Edafológicos (alfanuméricos)*. Recuperado el 1 de Marzo de 2012, de http://www.cp-idea.org/documentos/normasEspecificaciones/edaf_alf.pdf
- Canter, L. W. (1998). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto*. Madrid: McGraw-Hill.
- Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ing."Jorge L. Tamayo" (Centro Geo) SEP-CONACyT. (Septiembre- de 1999). *Atlas Cibernético de Chapala*. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Feozem (H): http://www.centrogeo.org.mx/internet2/chapala/lagoyentorno/paisa_ecolo/feozem.htm
- CONABIO. (19 de Diciembre de 2008). *Cuenca de Valle de Bravo*. Recuperado el 18 de Mayo de 2012, de Principales tipos de vegetación: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cambios_veg/doctos/tipos_valle.html
- CONAGUA. (2010). *Comisión Nacional del Agua*. Recuperado el 1 de Marzo de 2012, de Normales Climatológicas: <http://smn.cna.gob.mx/climatologia/Normales5110/NORMAL21166.TXT>
- Conesa Fernández, V. V. (1997). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (3° ed.). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- CONEVAL. (2010). *Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social*. Recuperado el 15 de Marzo de 2012, de http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/multidimensional/informacion_municipios.es.do
- Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro. (s.f.). *Geología y Suelos de Querétaro*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Información y Metadatos: <http://www.concyteq.edu.mx/cqrn2/geolinf.htm>
- Consejo Veracruzano del Agua. (s.f.). *Programa Hidráulico Preliminar*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Anexo 1: <http://www.csva.gob.mx/biblioteca/estudiosProyectos/terminados/ProgHPre/Anexos/Anexo1.pdf>
- CP-IDEA. (30 de Abril de 2001). *Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Geoespaciales de las Américas*. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Diccionario de Datos Edafológicos (alfanuméricos): http://www.cp-idea.org/documentos/normasEspecificaciones/edaf_alf.pdf
- Dirección General de Estadística e Información Ambiental. (2005). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Capítulo 3. Suelos: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/03_suelos/index_suelos.html

- El Geomensor. (s.f.). Recuperado el 26 de Marzo de 2012, de Introducción a ArcMap: <http://www.elgeomensor.cl/downloads/manuales%20y%20tutoriales/>
- F.A.O. (s.f.). Recuperado el 7 de Junio de 2012, de 9. Permeabilidad del Suelo: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s09.htm
- Fundación Cuenca del Tuxpan. (s.f.). *Cuenca del Tuxpan*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Diagnóstico Ambiental: <http://www.cuencadeltuxpan.org/index.php?tx=documentos>
- GEO Información. (s.f.). *GEO Información*. Recuperado el 28 de Mayo de 2012, de ArcMap: <http://www.geoinfo.cl/pdf/ArcView8.pdf>
- Gobierno del Estado de Baja California. (2011). *Portal Ciudadano de Baja California*. Recuperado el 17 de Mayo de 2012, de Ensenada: Características y Uso del Suelo: http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/municipios/ensenada/uso_del_suelo_ens.jsp
- Gómez, D. O. (1999). *Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- INEGI. (2009). *Guía para la Interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación escala 1:250,000*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Pastizal Cultivado: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/sueloyveg/1_250_III/Suelo_Vegeta.pdf
- INEGI. (2011). *INEGI: Puebla*. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Mapa de Climas: <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/pue/clim.cfm?c=444&e=21>
- INEGI. (2011). *Información Geográfica*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Provincias Fisiográficas: <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/definiciones/provincia.cfm?c=444&e=08>
- INEGI. (2011). *Información Geográfica*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Fisiografía de Puebla: <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/pue/fisio.cfm?c=444&e=22>
- INEGI. (2011). *Información Geográfica de Puebla*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Mapa de Climas: <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/pue/clim.cfm?c=444&e=21>
- INEGI. (2011). *Información Geográfica de San Luis Potosí*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Mapa de Agricultura y Vegetación: <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/slp/agri.cfm?c=444&e=24>
- INEGI. (2011). *Información Geográfica: Hidrología*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Regiones Hidrológicas: <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/pue/rh.cfm?c=444&e=27>

- INEGI. (2011). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, de Principales suelos en México: <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/fisigeo/principa.cfm>
- INEGI. (2014). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado el 1 de Marzo de 2010, de México en Cifras: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=21>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2009). *Enciclopedia de los Municipios de México, Puebla*. Recuperado el 29 de Febrero de 2012, de Tulcingo: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/puebla/Mpios/21191a.htm>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2009). *Enciclopedia de los Municipios de México: Puebla*. Recuperado el 4 de Junio de 2012, de Francisco Z. Mena: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/puebla/Mpios/21064a.htm>
- Moreno C., P., G., J. R., L., D. Z., P., M. O., & V., A. L. (2002). *Madera y Bosques Número especial*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Diagnóstico de los manglares de Veracruz distribución, vínculo con los recursos pesqueros y su problemática: <http://www1.inecol.edu.mx/myb/resumeness/no.%20esp.1/pdf/Pmoreno%20et%20al%202002.pdf>
- Moreno, L. M. (2010). *Scribd*. Recuperado el 17 de Abril de 2012, de Suelos y Rocas: <http://es.scribd.com/doc/12594608/Suelos-y-Rocas>
- NFPA 49. (1991). *Hazard Chemical Data*. E.U.
- SEDESOL. (2012). *Catálogo de Localidades: Puebla*. Recuperado el 8 de Julio de 2012, de Francisco Z. Mena: <http://cat.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=064>
- SEMARNAT. (2005). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Recuperado el 18 de Mayo de 2012, de Vegetación de México: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/02_vegetacion/recuadros/c_rec1_02.htm
- SEMARNAT. (2009). Recuperado el 30 de Abril de 2012, de Degradación de suelos en México: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/resumen_2009/03_suelos/cap3_2.html
- SEMARNAT. (2013). *Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión* (Primera ed.). (S. d. Naturales, C. d. Sustentable, & R. M. Hidrográficas, Edits.) México.
- Servicio Meteorológico Nacional. (2012). *Estaciones Meteorológicas Automáticas*. Recuperado el 29 de Mayo de 2012, de <http://smn.cna.gob.mx/emas/>
- Universidad Autónoma de Chapingo. (s.f.). *Ordenamiento Ecológico de las Cuencas Hidrológicas de los ríos Necaxa y Laxaxalpan*. Recuperado el 17 de Mayo de 2012, de Caracterización del Medio: http://www.ine.gob.mx/descargas/ord_ecol/06_caracterizacion_del_medio.pdf

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHAPINGO. (s.f.). *ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS DE LOS RÍOS NECAXA Y LAXAXALPAN*. Recuperado el 1 de Marzo de 2012, de Caracterización del Medio: http://www.ine.gob.mx/descargas/ord_ecol/06_caracterizacion_del_medio.pdf

Universidad de Extremadura. (14 de Mayo de 2002). *Catálogo de Suelos de Extremadura*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Vertisoles: <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Vertisol.htm>

Universidad Veracruzana. (Febrero de 2008). *Anexo 4. Avances del Diagnóstico Regional*. Recuperado el 7 de Junio de 2012, de Diagnóstico Regional Poza Rica-Tuxpan: http://www.uv.mx/departamentalizacion/proceso/pozatuxpan/documents/anexo_4_avances_diagnostico_regional.pdf



Tel. [REDACTED]

Email: [REDACTED]