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.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES DELEGACIÓN FEDERAL PUEBLA

Mtro. Fernando Silva Triste.
Subdelegado de Administración e Innovación
Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6 fracción XVI, 32, 33, 34, 35 y 81 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[1] firma el C. Fernando Silva Triste, Subdelegado de Administración e Innovación.

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

ACTA_18_2024_SIPOT_2T_2024_ART69, en la sesión celebrada el 12 de julio del 2024.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_18_2024_SIPOT_2T_2024_ART69

1 Realizada por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales mediante oficio Núm. 00129 de fecha 01 de marzo de 2023, como encargado del despacho de los asuntos competencia de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla.

CAPÍTULO I

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

ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 2
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 2
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO 2
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO 8
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 9
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 9
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 9
I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL 9
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 9
I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. 9
I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES 9
I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 9
I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 9
I.3.5. NÚMERO DE INSCRIPCIÓN EN REGISTRO FORESTAL NACIONAL (NÚMERO, LIBRO, TIPO Y VOLUMEN) 10
I.3.6. IDENTIFICACIÓN OFICIAL 10
I.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL 10

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I.1. Coordenadas del polígono del área del proyecto. 5
Cuadro I.2. Cronograma de actividades. 8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Localización del proyecto. 3
Figura I.2. Plano topográfico del área del proyecto. 6

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“EMBOVEDADO DEL ARROYO DE AMETLAPANAPA, UBICADO EN LA CIUDAD DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla; el sitio del proyecto se encuentra a una distancia de 225 m al norte del Boulevard Atlixco en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla, con las coordenadas geográficas 19°02'17.59" N 98°15'14.41”

A continuación, se presenta el plano de localización del área del proyecto (AP):

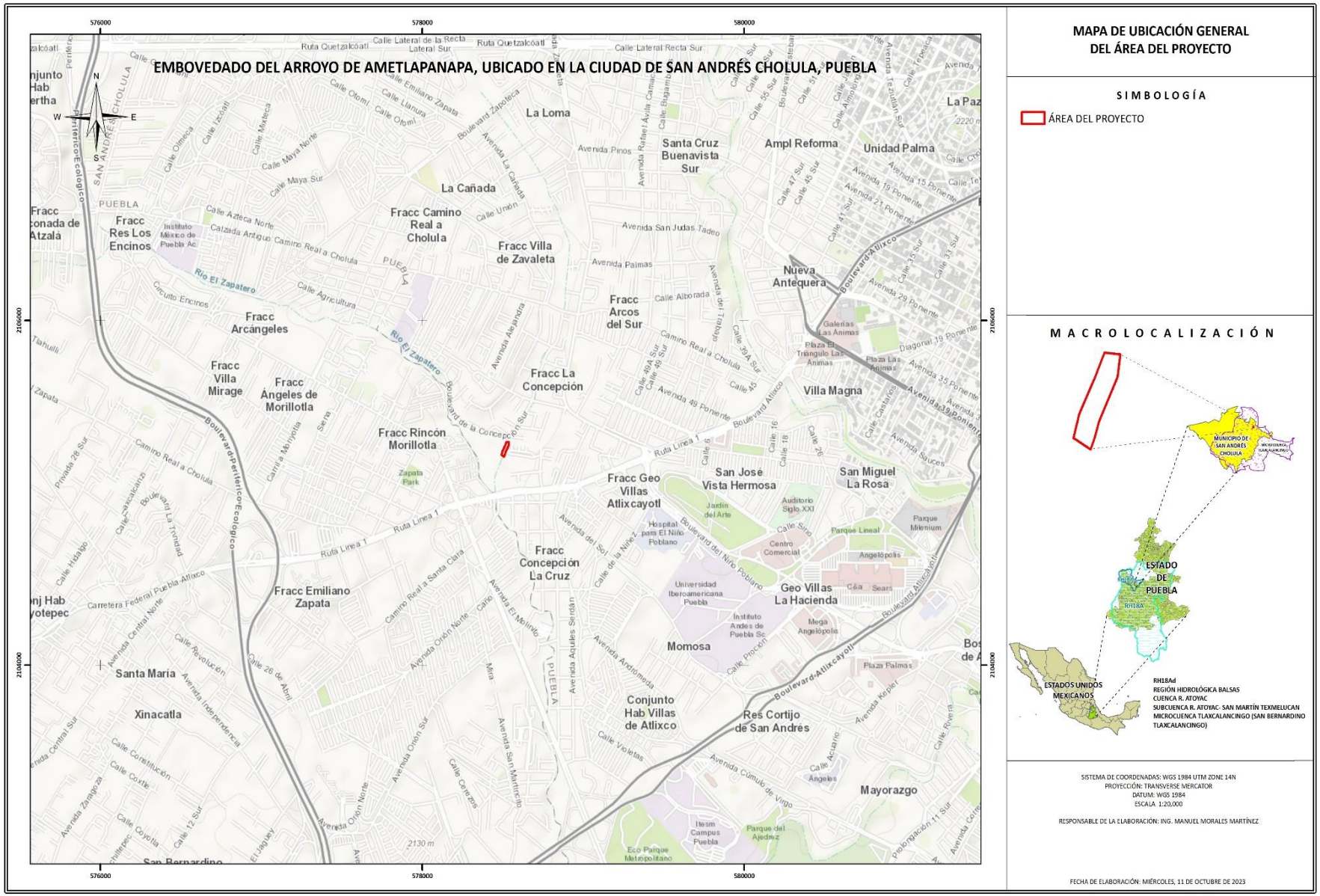

Figura I.1. Localización del proyecto.

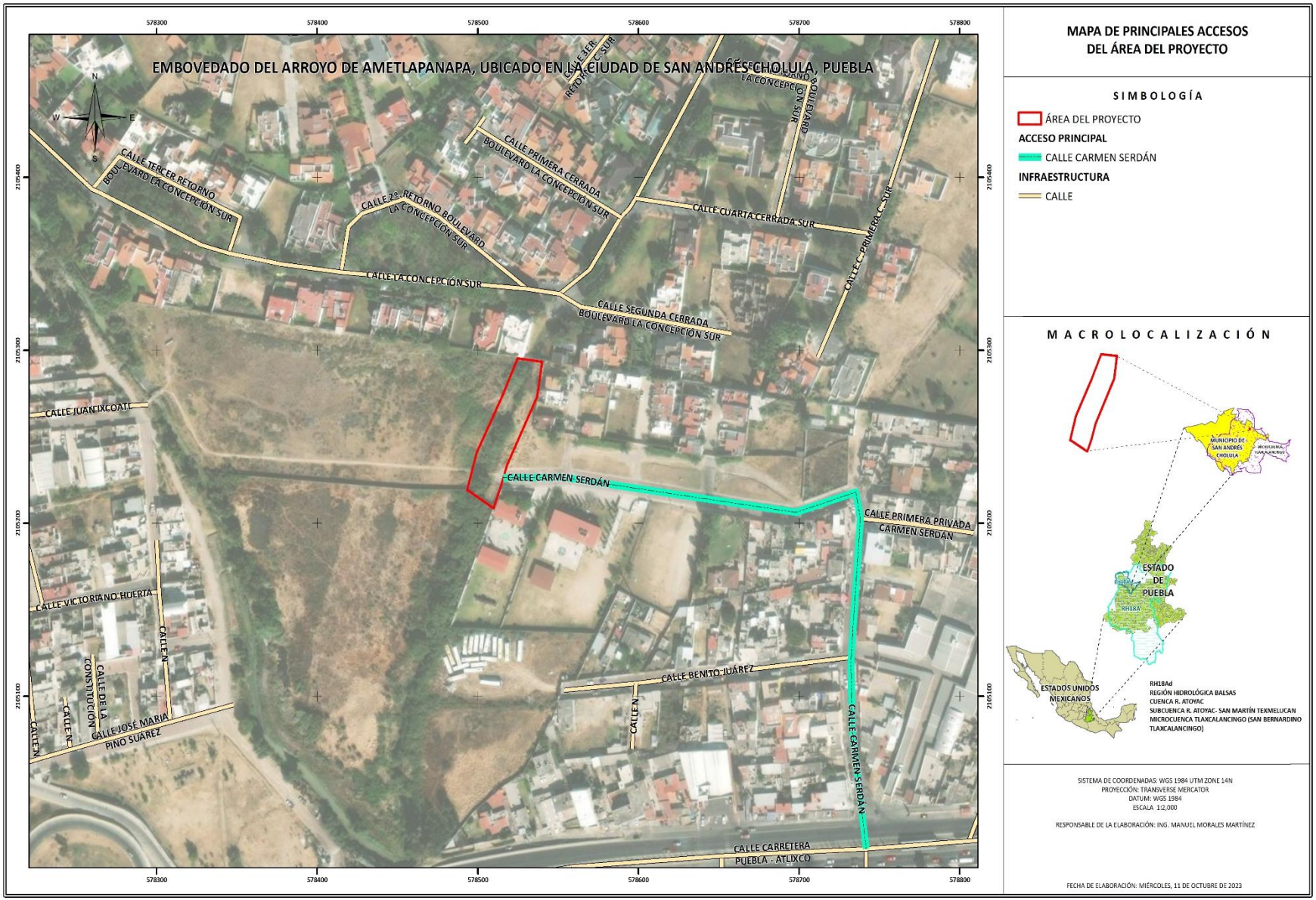

Figura I.2. Acceso al área del proyecto.

Las coordenadas UTM (Zona 14 Q Datum WGS 84) del polígono que corresponde al área del proyecto se presentan en el Cuadro I.1.

Cuadro I.1. Coordenadas del polígono del área del proyecto.

ÁREA DEL PROYECTO		
SUPERFICIE: 0.16695 Ha.		
NO	X	Y
1	578524.80	2105295.39
2	578540.06	2105293.41
3	578537.01	2105273.44
4	578518.14	2105233.57
5	578513.73	2105219.09
6	578509.69	2105208.70
7	578493.94	2105218.99
8	578493.34	2105218.99
9	578499.33	2105240.67
10	578515.16	2105273.37

En la Figura I.2 se presenta el plano topográfico del área del proyecto:

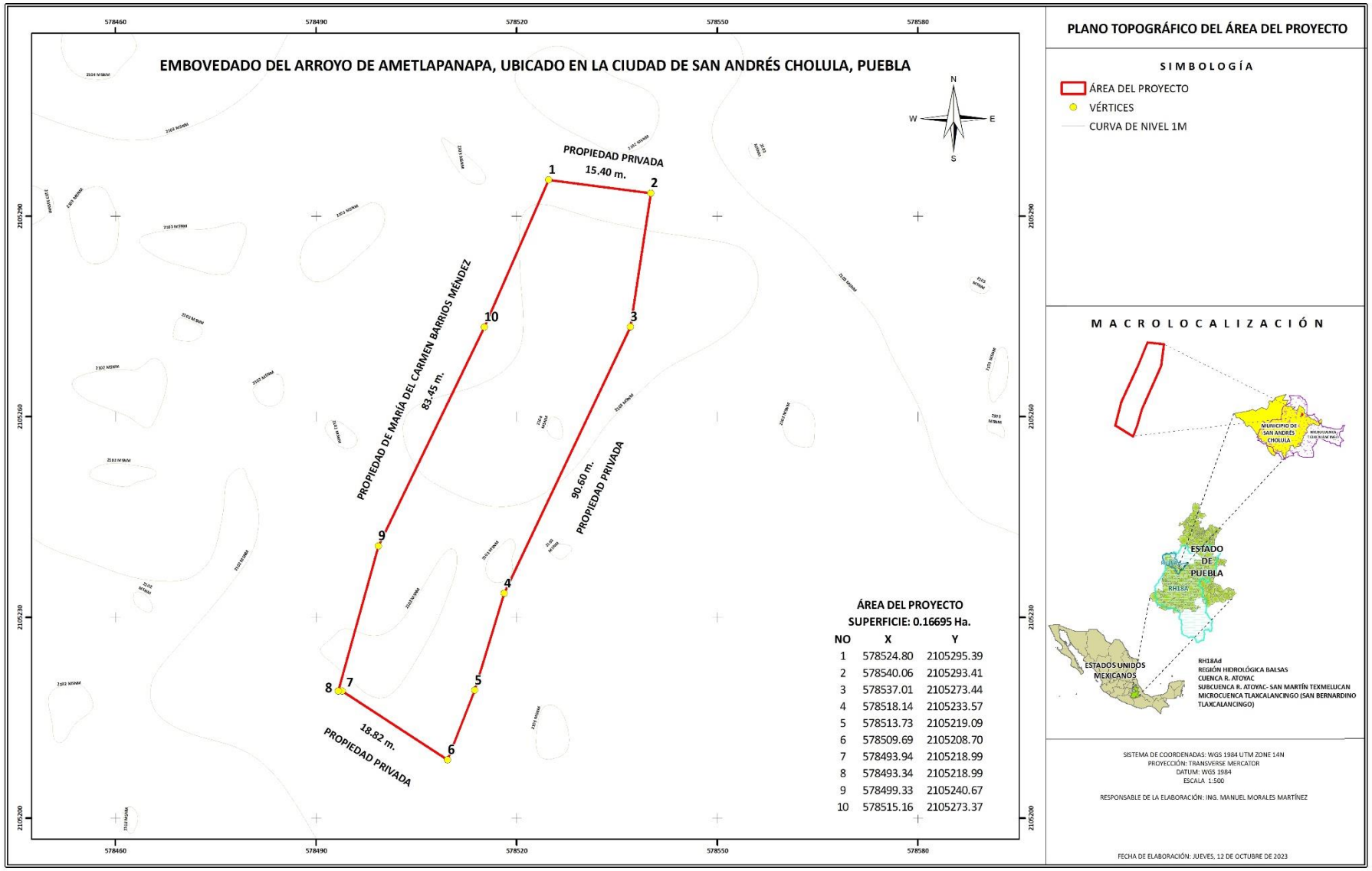

Figura I.3. Plano topográfico del área del proyecto.

Nota: se anexan planos ANEXO 9. ANEXO CARTOGRÁFICO / CAPÍTULO I.

UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A ZONAS DE RIESGO

El proyecto se llevará a cabo sobre el cauce del Arroyo de Ametlapanapa; el cual, por causa del crecimiento urbano del municipio de San Andrés Cholula, presenta un problema para los lugareños, debido a que el agua que transporta dicho arroyo presenta condiciones de contaminación por descargas residuales municipales, esto ocasiona focos de infección que se pueden presentar por estancamientos de agua y residuos sólidos, por tal motivo es fundamental y necesario realizar el embovedado del Arroyo Ametlapanapa.

De igual manera con el proyecto se pretende evitar posibles inundaciones, como consecuencia del desbordamiento por aumento de flujo de agua en épocas de lluvia, garantizando y salvaguardando la integridad de la ciudadanía en general.

El proyecto no se encuentra dentro de zonas de riesgo como cañones, ni zonas de fallas geológicas, sin embargo, de acuerdo al Atlas de Riesgo en el Municipio de San Andrés Cholula[1], el proyecto se encuentra inmerso en los siguientes riesgos y vulnerabilidades:

Concepto	Indicadores	Grado
Riesgos	Inundaciones	Valor bajo
	Tormenta eléctricas	Valor medio
	Granizo	Valor alto
	Sismos	Valor bajo
	Incendios forestales	Valor bajo
	Subsidencia y hundimientos	Valor bajo
	Concentraciones masivas	Valor alto
Vulnerabilidades	Carencias sociales	Valor más bajo
	índice de vulnerabilidad social	Valor más bajo
	Índice de vulnerabilidad física	Valor más bajo
	Grado de marginación	Valor más bajo
	Discapacidad	Valor más bajo
	Hacinamiento	Sin datos
	Pobreza	Valor más bajo
	Riesgo total	**Valor bajo**

El proyecto no se ubica en una superficie con un riesgo de inundación, sismos, ni hundimientos, pese a los conceptos anteriores, el riesgo total es considerado como bajo.

Por otra parte, área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida (ANP), de carácter municipal, estatal o federal. Las más cercanas son; Cerro Zapotecas, Humedal de Valsequillo, Sierra del Tentzo, Iztaccíhuatl-Popocatépetl, Xicoténcatl y La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl, estas últimas de carácter federal.

Tampoco se encuentra dentro de algún área de importancia para la conservación de las aves (AICAS).

Además, no encuentra dentro de alguna región hidrológica prioritaria, las más cercanas, son; Cuenca Oriental y Río Amacuzac - Lagunas de Zempoala.

[1] Gobierno de San Andrés Cholula. (2014). Atlas de Riesgo en el Municipio San Andrés Cholula, Puebla. CENAPRED. SEDATU. Fuente: http://rmgir.proyectomesoamerica.org/pdfmunicipales/2011/vr_21119_ar_san_andres_cholula.pdf

En relación a las regiones terrestres prioritarias (RTP), la superficie del proyecto no se encuentra localizada dentro de alguna región, las más cercanas son: La Malinche a 19.45 Km, Sierra Nevada a 30.76 Km y Valle de Tehuacán-Cuicatlán a 61.44 Km.

Finalmente, con respecto a los sitios RAMSAR los lugares más cercanos son; la Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo) a 6.48 Km.

La descripción a detalle de los componentes anteriores, se presenta en el Capítulo IV: Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

A continuación, se presenta la calendarización de las actividades que comprenden al proyecto, el cual se desarrollará paulatinamente durante 6 meses. La fecha de inicio estará en función de la autorización por parte de la SEMARNAT.

Cuadro I.2. Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES		PERIODO																			
		MES						AÑO													
		1	2	3	4	5	6	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21	22	23
Instalación de obras temporales		X																			
Preparación del sitio	Limpieza y trazo en el área de trabajo	X	X																		
	Despalme	X	X																		
Construcción	Excavación con equipo para zanjas			X	X	X	X														
	Plantilla apisonada al 85% PROCTOR en zanjas			X	X	X	X														
	Suministro y colocación de plantilla de grava en zanjas			X	X	X	X														
	Suministro de cajón de concreto reforzado para carga vehicular de dimensiones 3.5 x 2.5 x 1.6 m.			X	X	X	X														
	Relleno en zanjas a volteo con material producto de excavación			X	X	X	X														
	Acarreo de material producto de excavación, en caso de no ser empleado			X	X	X	X														
Medidas de prevención y/o mitigación durante la preparación del sitio y la construcción		X	X	X	X	X	X														
Operación y mantenimiento*								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Abandono del sitio	Señalización																		X		
	Desmantelamiento de la obra																		X		
	Revegetación del sitio																		X		
	Monitoreo, seguimiento y control ambiental																		X	X	X

*el periodo de esta etapa queda señalado de manera representativa, ya que se considera que la obra no tendrá un fin.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

MARÍA DEL CARMEN BARRIOS MÉNDEZ

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

Clave del RFC: [redacted]

I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL

Calle y número: [redacted]

Colonia: [redacted]

Municipio: [redacted]

Entidad federativa: [redacted]

Código postal: [redacted]

Teléfono [redacted]

Correo: [redacted]

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Empresa: Asesores en Manejo de Recursos Forestales S.C.

Ing. Manuel Morales Martínez.
Ingeniero Forestal con Orientación en Silvicultura.
Cédula profesional: **Nº 2479819**

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

Clave del RFC: [redacted]

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Ing. Manuel Morales Martínez.

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Calle [redacted]

Número exterior: [redacted]

Colonia: [redacted]

Código Postal: [redacted]

Municipio: [redacted]
Estado: [redacted]
Correos electrónicos: [redacted]
Teléfonos: [redacted]

COLABORADORES:

Nombre:	Francisco Ávila Argüello Técnico Forestal
Nombre:	Nataly Martínez Vázquez Ingeniero Forestal
Nombre:	Diana Laura Torres Ceballos Maestro en Ciencias Forestales
Nombre:	Manuel Hernández Carlos. Ingeniero Forestal
Nombre:	Angelica Trejo Hernández Ingeniero Forestal
Nombre:	José Augusto Martín Hernández Licenciado en biología

I.3.5. NÚMERO DE INSCRIPCIÓN EN REGISTRO FORESTAL NACIONAL (NÚMERO, LIBRO, TIPO Y VOLUMEN)

Libro Puebla, Tipo UI, Volumen 1, Número 18.

Se anexa en: ANEXO 3. DATOS DEL ASESOR TÉCNICO

I.3.6. IDENTIFICACIÓN OFICIAL

Se anexa en: ANEXO 3. DATOS DEL ASESOR TÉCNICO

I.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

Se anexa la siguiente documentación

- ✓ Acta constitutiva de la empresa (ANEXO 1. RFC PROMOVENTE).
- ✓ Copia simple de identificación del promovente (ANEXO 2. IDENTIFICACIÓN OFICIAL).

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

ÍNDICE GENERAL

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
II.1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 3
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO 3
II.1.2. JUSTIFICACIÓN 6
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA 7
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA 9
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 10
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 10
II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL 12
II.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL 14
II.2.3.1. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS 16
II.2.4. OBRAS TEMPORALES 23
II.2.5. PREPARACIÓN DEL SITIO 26
II.2.6. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 26
II.2.7. OBRAS ASOCIADAS O PERMANENTES 26
II.2.8. CONSTRUCCIÓN 26
II.2.9. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 29
II.2.10. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES 29
II.2.11. RESIDUOS 30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II.1. Coordenadas del polígono del Área del Proyecto (AP). 7
Cuadro II.2. Inversión económica estimada en la región por la ejecución del proyecto. 9
Cuadro II.3. Cronograma de actividades del proyecto. 11
Cuadro II.4. Dimensiones del camino de acceso al área del proyecto. 17
Cuadro II.5. Coordenadas UTM Datum WGS84 y superficies de las obras temporales. 24
Cuadro II.6. Tipo de residuos. 30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1. Ubicación general del proyecto. Fuente: elaboración propia. 8
Figura II.2. Mapa de ubicación regional del área del proyecto. Fuente: elaboración propia. 13
Figura II.3. Ubicación a nivel local del área del proyecto. Fuente: elaboración propia. 15
Figura II.4. Único acceso al área del proyecto. Fuente: elaboración propia. 19
Figura II.5. Mapa de las obras temporales. Fuente: elaboración propia. 25

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen II.1. Condiciones del Arroyo de Ametlapanapa (1). 4
Imagen II.2. Condiciones del Arroyo de Ametlapanapa (2). 4
Imagen II.3. Condiciones del Arroyo de Ametlapanapa (3). 5
Imagen II.4. Condiciones del Arroyo de Ametlapanapa (4). 5
Imagen II.5. Zonas colindantes al área del proyecto. 16
Imagen II.6. Condiciones del camino que da acceso al AP 18
Imagen II.7. Imágenes satelitales de diferentes años, del área del proyecto. Fuente: Google earth. (n/f). Imágenes satelitales. Programa consultado el día 11/10/23. 20
Imagen II.8. Condiciones de la barda (fotografía 1) 21
Imagen II.9. Condiciones de la barda (fotografía 2) 21
Imagen II.10. Condiciones de la barda (fotografía 3). 22
Imagen II.11. Condiciones de la barda (fotografía 4). 22
Imagen II.12. Condiciones de la barda (fotografía 5). 23
Imagen II.13. Proyección del cajón de concreto que se colocará en el arroyo. 28
Imagen II.14. Proyección lateral del cajón de concreto que se colocará en el arroyo. 28

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

El presente documento que corresponde a una **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular**, tiene como objetivo la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto denominado “EMBOVEDADO DEL ARROYO DE AMETLAPANAPA, UBICADO EN LA CIUDAD DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA".

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto se llevará a cabo sobre el cauce del Arroyo de Ametlapanapa; en época de lluvias, aumenta el agua transportada por este arroyo, habiéndose presentado algunos desbordamientos sobre su cruce con la avenida Carmen Serdán. Por tal motivo, se ha propuesto el Embovedamiento de dicho arroyo en una sección de1,669.50 m^2, con la construcción de muros de contención y servirá como protección para las corrientes de agua del arroyo, de esta forma se podrá evitar el arrastre de la tierra y otros sólidos.

Al término del proyecto se tendrá control de los olores sépticos, al haberse eliminado los estancamientos en la sección entubada, eliminándose a su vez emisiones de polvos y controlándose la erosión del arroyo, con esto se eliminará el riesgo de inundaciones por aguas negras en los predios colindantes, así mismo se podrá controlar el aumento de fauna nociva por los encharcamientos del Arroyo. Adicional a esto, con esta obra se promoverá un impacto positivo en la comunidad, mejorando la calidad de vida de los habitantes, siendo una solución a algunos problemas de salud que representa la contaminación.

No existe una alteración al régimen hidráulico ni a las variaciones en los flujos ni volúmenes de agua de la corriente del bien nacional donde se hará el embovedado debido a que solo presenta agua en tiempo de lluvias por estancamiento, el resto del año no presenta ningún flujo de agua. Solo hay escurrimiento en temporada de lluvias, como tal no existe un caudal que se pueda determinar de manera administrativa porque la obra civil se provee realizar cuando no haya lluvias.

No existirá ninguna alteración del cauce del bien nacional, seguirá conservando su funcionalidad como el día de hoy y seguirá previendo los mismos servicios ecológicos, recordando que el bien nacional se encuentra de un predio baldío que ya ha sido perturbado por la urbanización.

A continuación, se presenta una imagen de la situación actual del Arroyo:

Imagen II.1. Condiciones del Arroyo de Ametlapanapa (1).

Imagen II.2. Condiciones del Arroyo de Ametlapanapa (2).

Imagen II.3. Condiciones del Arroyo de Ametlapanapa (3).

Imagen II.4. Condiciones del Arroyo de Ametlapanapa (4).

II.1.2. JUSTIFICACIÓN

Dado que el objetivo del proyecto es solucionar la problemática localizada en el punto en donde se ubica el predio del Arroyo de Ametlapanapa, no hay posibilidad de proponer sitios alternos para su desarrollo. No obstante, se presentan los criterios técnicos considerados para este proyecto:

Criterio ambiental

- El área del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP) de carácter municipal, estatal o federal.
- No se encuentra dentro de ningún Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC).
- No se encuentra inmerso sobre sitios Ramsar ni Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).
- No obstaculiza a ninguna Unidad de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).
- No se encuentra dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).
- No se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (AICA).
- De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el uso de suelo presente en el área del proyecto corresponde a la categoría de urbano construido, lo que indica que no existirá afectación a la flora.
- De acuerdo con la distribución potencial de las especies de fauna, información obtenida de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), la fauna potencial del área del proyecto se distribuye ampliamente en la región, así como en el Sistema Ambiental, por lo que el desarrollo del proyecto en este sitio no afectará a la diversidad o riqueza fauna.

Criterio socioeconómico

- El crecimiento demográfico que se ha tenido en el municipio, representa nuevas necesidades para los pobladores. Esta obra representa la generación de empleos temporales y, por ende, el incremento temporal a la economía de los pobladores.

Criterio técnico

- La ubicación del predio es adecuada técnicamente debido a que la población se ve afectada directamente por la mancha urbana y aún está a tiempo de corregir esta situación que representa un foco de infección para los habitantes que se encuentran alrededor.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA

El área del proyecto se localiza en la colonia Concepción de la Cruz, en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla. Las coordenadas **UTM (Datum WGS84 Zona 14 N),** se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro II.1. Coordenadas del polígono del Área del Proyecto (AP).

ÁREA DEL PROYECTO		
SUPERFICIE: 0.16695 ha.		
NO	X	Y
1	578524.80	2105295.39
2	578540.06	2105293.41
3	578537.01	2105273.44
4	578518.14	2105233.57
5	578513.73	2105219.09
6	578509.69	2105208.70
7	578493.94	2105218.99
8	578493.34	2105218.99
9	578499.33	2105240.67
10	578515.16	2105273.37

A continuación, se presenta en la Figura I.1. el plano de la ubicación general del área del proyecto:

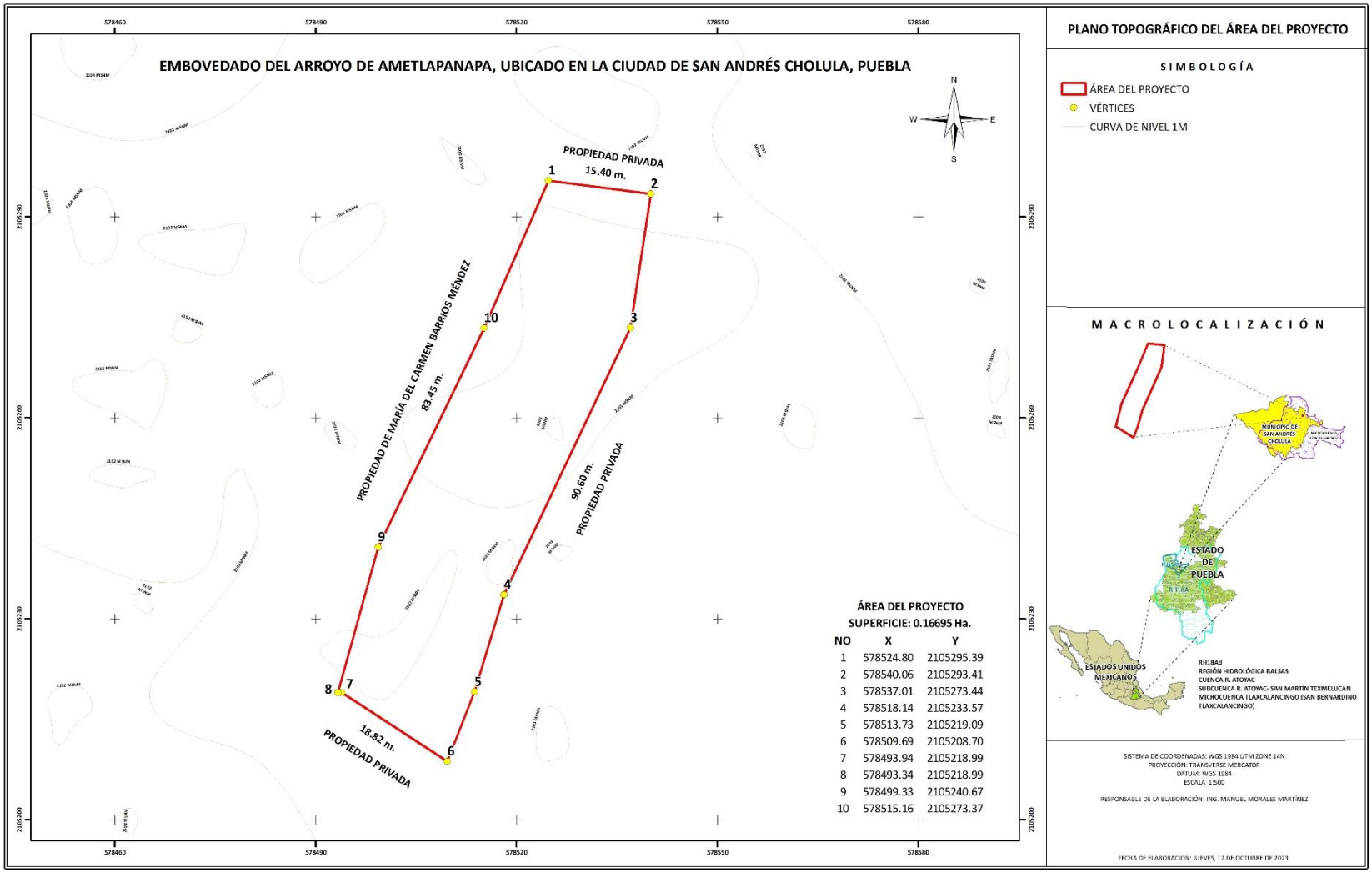

Figura II.1. Ubicación general del proyecto. **Fuente:** elaboración propia.

II.1.4.INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión requerida para llevar a cabo el proyecto, se estima en [redacted], considerando para la gestión ambiental la cantidad de [redacted] (siento noventa y dos mil setecientos seis pesos M/N), para las actividades del proyecto una cantidad de [redacted] (tres millones ciento cinco mil pesos con ochocientos pesos M/N) y para las medidas de prevención, mitigación y/o compensació[redacted] (ciento diecisiete mil, setesientos setenta pesos M/N).

Cuadro II.2. Inversión económica estimada en la región por la ejecución del proyecto.

CONCEPTO	COSTO TOTAL ($)
Gestión ambiental y restauración	
Trámites de autorización	[redacted]
Elaboración de proyectos	
SUBTOTAL	
Actividades del proyecto	
Instalación de obras temporales	
Preparación del sitio	
Construcción	
SUBTOTAL	
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	
Colocación de una barrera de costales de arena	[redacted]
Humedecimiento de superficies	
Mantenimiento de la maquinaria y equipo	
Colocación de contenedores para residuos sólidos	
Pláticas de concientización ambiental	
Colocación de carteles preventivos	
Limpieza y retiro de la maquinaria	
SUBTOTAL	
TOTAL	

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto representa **una obra nueva** en la que se construirán muros de contención como medio de protección para las corrientes de agua del arroyo así evitando el arrastre de la tierra y otros sólidos, a su vez la obra representa la protección a futuros desbordamientos y focos de infección dados por el estancamiento de agua y basura.

A continuación, se enlistan las actividades que se llevaran a cabo

- Limpieza y trazo en el área de trabajo
- Plantilla apisonada al 85% Proctor en zanjas con material
- Colocación de plantilla de grava en zanjas
- Colocación de cajón de concreto reforzado para carga vehicular de dimensiones: 3.5 x 2.5 x 1.6 m
- Relleno de zanjas a volteo con material producto de excavación
- Excavación con equipo para zanjas en cualquier material excepto toca en agua en zona B de 0 a 6 metros de profundidad depositando el material en el camión
- Acarreo de material

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

La realización del proyecto contempla un plazo de 6 meses, que corresponde a las etapas de preparación del sitio y construcción. A continuación, se presenta en el cuadro el cronograma de actividades:

Cuadro II.3. Cronograma de actividades del proyecto.

ACTIVIDADES		PERIODO																				
		MES						AÑO														
		1	2	3	4	5	6	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21	22	23
Instalación de obras temporales		X																			
Preparación del sitio	Limpieza y trazo en el área de trabajo	X	X																		
	Despalme	X	X																		
Construcción	Excavación con equipo para zanjas			X	X	X	X														
	Plantilla apisonada al 85% PROCTOR en zanjas			X	X	X	X														
	Suministro y colocación de plantilla de grava en zanjas			X	X	X	X														
	Suministro de cajón de concreto reforzado para carga vehicular de dimensiones 3.5 x 2.5 x 1.6 m.			X	X	X	X														
	Relleno en zanjas a volteo con material producto de excavación			X	X	X	X														
	Acarreo de material producto de excavación, en caso de no ser empleado			X	X	X	X														
Medidas de prevención y/o mitigación durante la preparación del sitio y la construcción		X	X	X	X	X	X														
Operación y mantenimiento*								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Abandono del sitio	Señalización																		X		
	Desmantelamiento de la obra																		X		
	Revegetación del sitio																		X		
	Monitoreo, seguimiento y control ambiental																		X	X	X

*el periodo de esta etapa queda señalado de manera representativa, ya que se considera que la obra no tendrá un fin.

II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

El proyecto se ubica en el municipio de San Andrés Cholula, estado de Puebla, ambién conocido simplemente como San Andrés. Está localizado en la región centro-occidental del mismo. La cabecera municipal, del mismo nombre que el municipio, está localizada a aproximadamente 8 km al poniente o al oeste de la capital del estado. San Andrés Cholula colinda al noroeste y norte con San Pedro Cholula, al noreste y este con Puebla de Zaragoza, al sur con Ocoyucan, al oeste con San Gregorio Atzompa y al extremo oeste con San Jerónimo Tecuanipan. El municipio es parte de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala.

A continuación, se presenta la ubicación del proyecto en el contexto estatal:

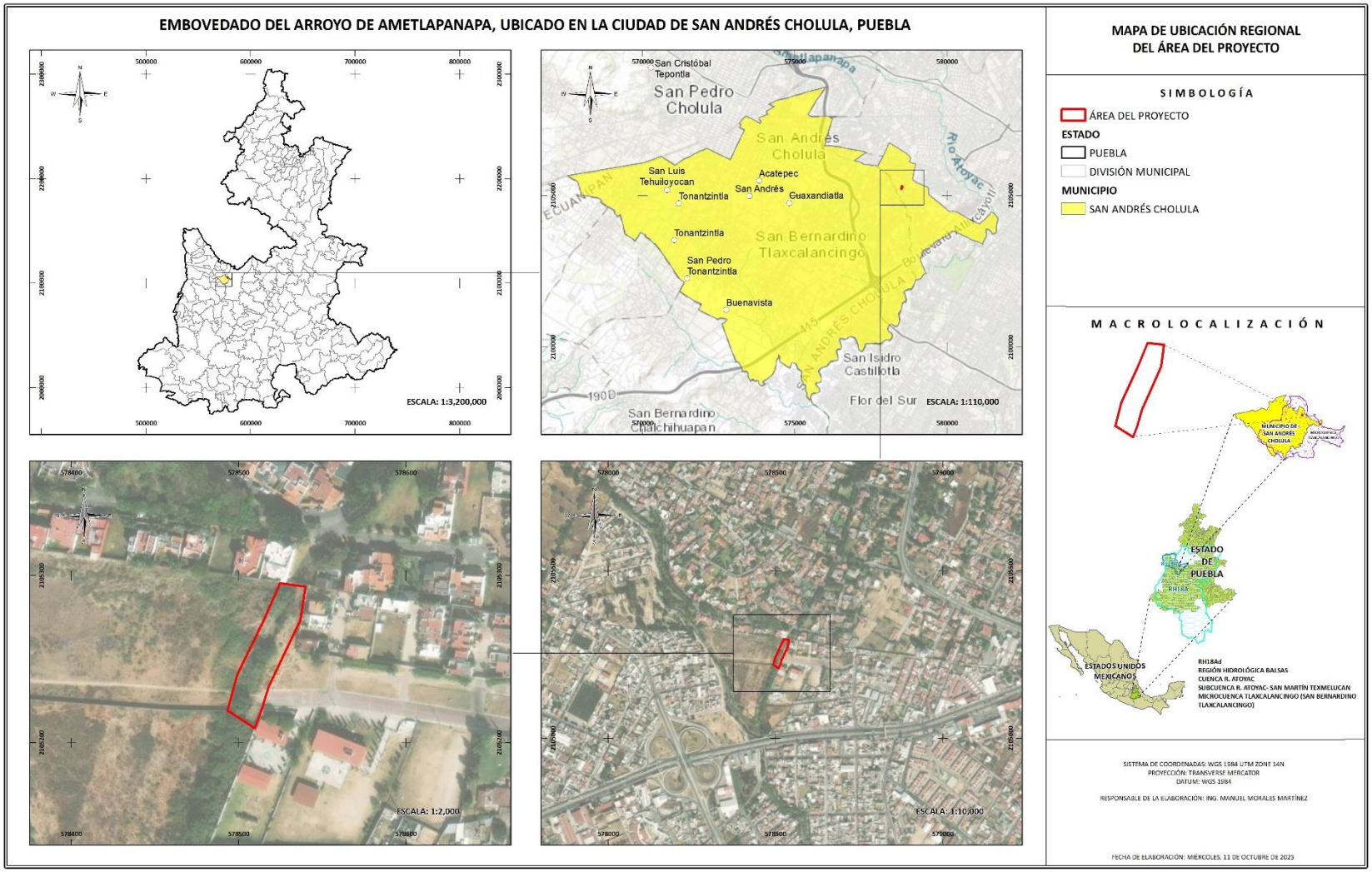

Figura II.2. Mapa de ubicación regional del área del proyecto. **Fuente:** elaboración propia.

II.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

A nivel local, el proyecto se ubica al suroeste del municipio de San Andrés Cholula, inmerso completamente en una zona urbana.

A continuación, se presenta el plano de ubicación del área del proyecto, con respecto al municipio:

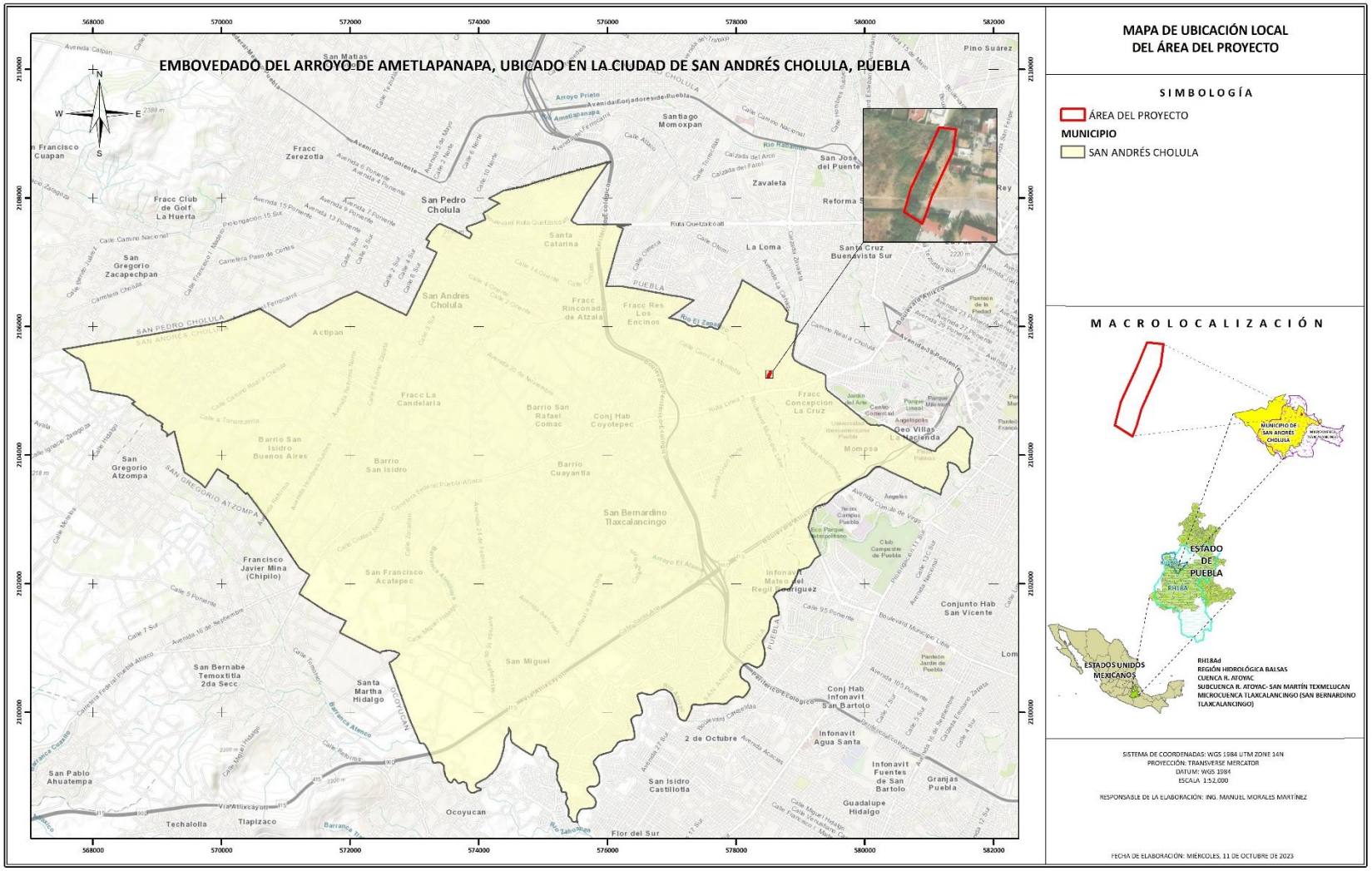

Figura II.3. Ubicación a nivel local del área del proyecto. **Fuente:** elaboración propia.

II.2.3.1. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS

Como se ha mencionado, el área del proyecto se ubica dentro de la zona urbana del municipio de San Andrés Cholula, cuenta con la disponibilidad de servicios y obras públicas, como lo son, vías de acceso, servicio de agua potable, energía eléctrica y drenaje.

Imagen II.5. Zonas colindantes al área del proyecto.

Caminos. – El **único acceso al área del proyecto**, es la calle **Carmen Serdán**, vialidad de doble sentido con un carril por cada uno, con cubierta de adoquín en regulares condiciones. Éste **no se considera obra provisional ni forma parte de este proyecto.**

Además, se considera que dicho camino es suficiente para la ejecución del proyecto, lo que quiere decir que **no se aperturarán nuevos caminos en ninguna otra parte.** A continuación, se presentan las dimensiones con las que cuenta.

Cuadro II.4. Dimensiones del camino de acceso al área del proyecto.

Nombre		Carmen Serdán
Longitud (m)		429.99
Vértice	**Coordenadas**	
N°	**X**	**Y**
1	578515.93	2105226.33
2	578553.55	2105226.54
3	578698	2105206.25
4	578735.36	2105218.06
5	578738.15	2105202.71
6	578732.34	2105122.54
7	578732.97	2105081.58
8	578741.76	2105011.77

También, se presenta una imagen de las condiciones actuales del camino que da acceso al área del proyecto:

Imagen II.6. Condiciones del camino que da acceso al AP.

En la siguiente Figura, podemos observar de color azul, la calle Carmen Serdán (camino de acceso al AP) y de color amarillo las demás vialidades cercanas.

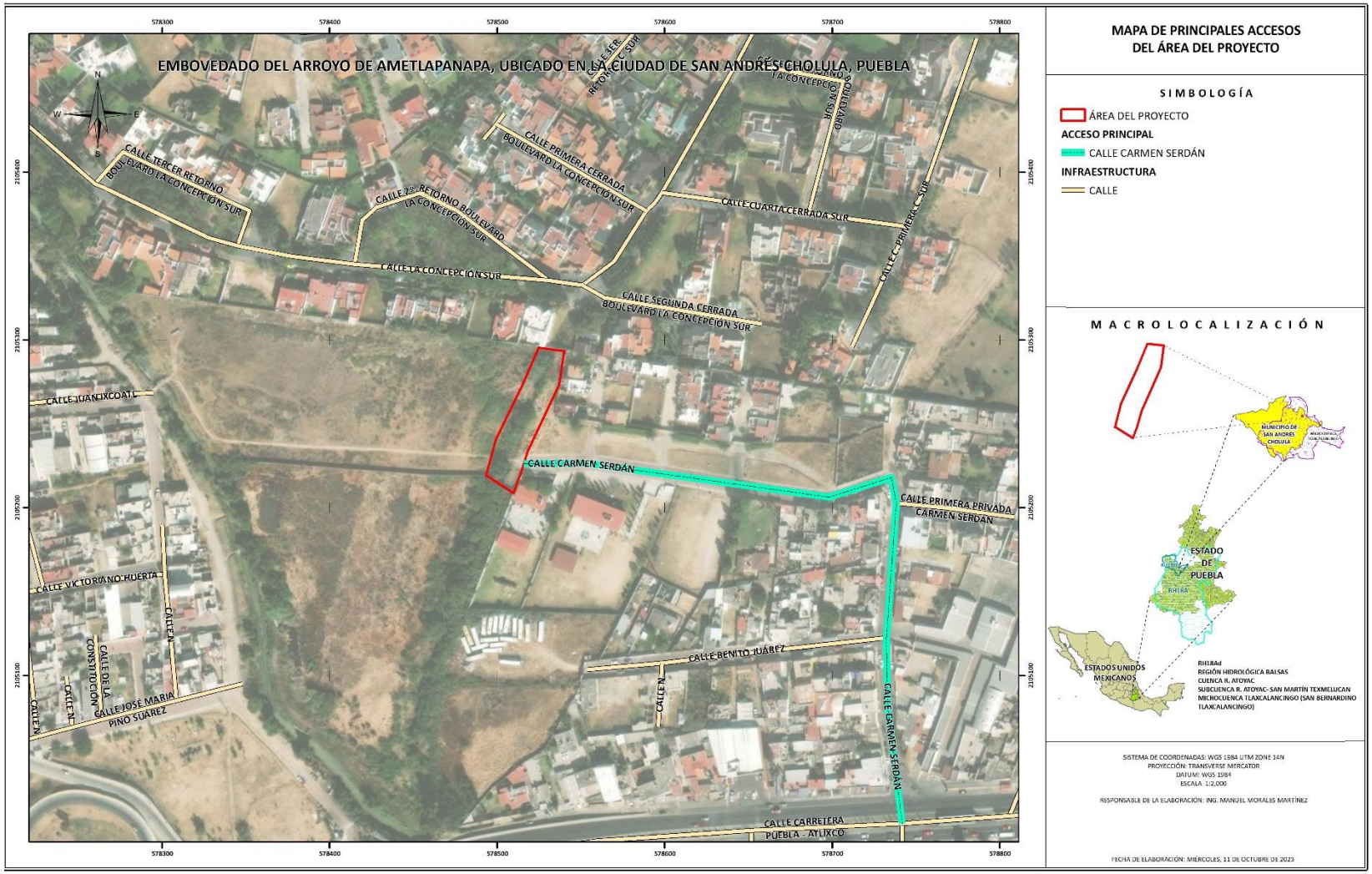

Figura II.4. Único acceso al área del proyecto. **Fuente:** elaboración propia.

Construcciones. – El área del proyecto se encuentra dentro de una superficie delimitada por una barda perimetral que tiene como acceso una malla ciclónica. Es importante aclarar que dicha barda **no tiene nada que ver con el proyecto**, pues se presume que, de acuerdo a las imágenes satelitales, su construcción data del año 2009.

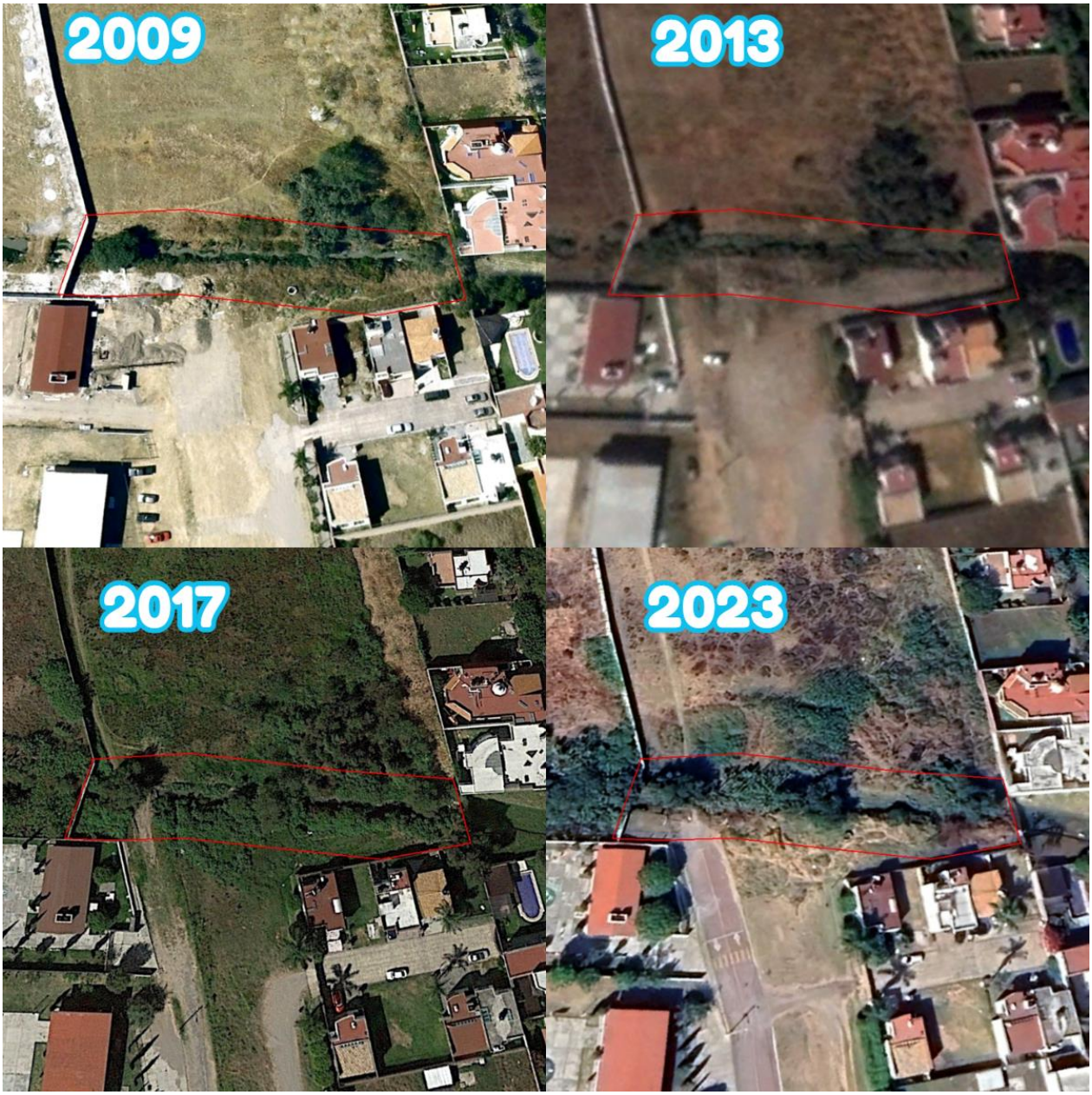

Imagen II.7. Imágenes satelitales de diferentes años, del área del proyecto. **Fuente:** Google earth. (n/f). Imágenes satelitales. Programa consultado el día 11/10/23.

A continuación, se presentan imágenes de las condiciones en las que se encuentra la barda:

Imagen II.8. Condiciones de la barda (fotografía 1)

Imagen II.9. Condiciones de la barda (fotografía 2)

Imagen II.10. Condiciones de la barda (fotografía 3).

Imagen II.11. Condiciones de la barda (fotografía 4).

Imagen II.12. Condiciones de la barda (fotografía 5).

II.2.4. OBRAS TEMPORALES

Previo al inicio de las actividades, se llevará a cabo la delimitación y/o construcción de las obras temporales necesarias para la puesta en marcha del proyecto. A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de ellas:

- Bodega para resguardo de materiales de construcción, herramientas y/o insumos (16 m^2).
- Área de descarga de materiales pétreos (165.90 m^2).
- Patio de maniobras y área de maquinaria (271 m^2 y 270.4 m^2).
- Estacionamiento (209 m^2).
- Sanitarios (4 m^2).
- Caseta de vigilancia (8 m^2).
- Contenedores de basura (8 m^2).

Es importante mencionar que la superficie de las obras de 952.30 m^2 se considera dentro del **Área delimitada para el Proyecto.** A continuación, se presenta el plano de distribución y las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 14 N):

Cuadro II.5. Coordenadas UTM Datum WGS84 y superficies de las obras temporales.

OBRAS TEMPORALES					
SUPERFICIE TOTAL: 0.09523 ha.					
BODEGA			CONTENEDOR DE BASURA		
SUPERFICIE: 0.00160 ha.			SUPERFICIE: 0.00080 ha.		
NO	X	Y	NO	X	Y
1	578524.80	2105295.39	1	578516.27	2105227.43
2	578528.77	2105294.88	2	578514.35	2105228.01
3	578528.24	2105290.90	3	578515.52	2105231.84
4	578524.28	2105291.42	4	578517.43	2105231.25
PATIO DE MANIOBRAS Y ÁREA DE MAQUINARIA			PATIO DE MANIOBRAS Y ÁREA DE MAQUINARIA		
ÁREA 1			ÁREA 2		
SUPERFICIE: 0.02710 ha.			SUPERFICIE: 0.02704 ha.		
NO	X	Y	NO	X	Y
1	578528.34	2105280.35	1	578517.15	2105252.92
2	578524.23	2105270.97	2	578525.59	2105270.33
3	578515.81	2105253.59	3	578525.60	2105270.36
4	578507.55	2105257.65	4	578529.71	2105279.75
5	578515.16	2105273.37	5	578537.46	2105276.34
6	578519.85	2105284.08	6	578537.01	2105273.44
7	578526.38	2105281.21	7	578525.38	2105248.87
ÁREA DE DESCARGA DE MATERIALES PÉTREOS			CASETA DE VIGILANCIA		
SUPERFICIE: 0.01659 ha.			SUPERFICIE: 0.00080 ha.		
NO	X	Y	NO	X	Y
1	578499.70	2105241.43	1	578508.25	2105223.43
2	578507.55	2105257.65	2	578512.25	2105223.43
3	578515.81	2105253.58	3	578512.25	2105221.43
4	578507.95	2105237.36	4	578508.25	2105221.43
SANITARIOS			ESTACIONAMIENTO		
SUPERFICIE: 0.00040 ha.			SUPERFICIE: 0.02090 ha.		
NO	X	Y	NO	X	Y
1	578529.96	2105294.72	1	578514.35	2105228.01
2	578531.95	2105294.46	2	578507.94	2105231.69
3	578531.68	2105292.47	3	578509.33	2105236.77
4	578529.70	2105292.73	4	578517.15	2105252.92
			5	578525.38	2105248.87
			6	578518.14	2105233.57
			7	578517.43	2105231.25
			8	578515.52	2105231.84

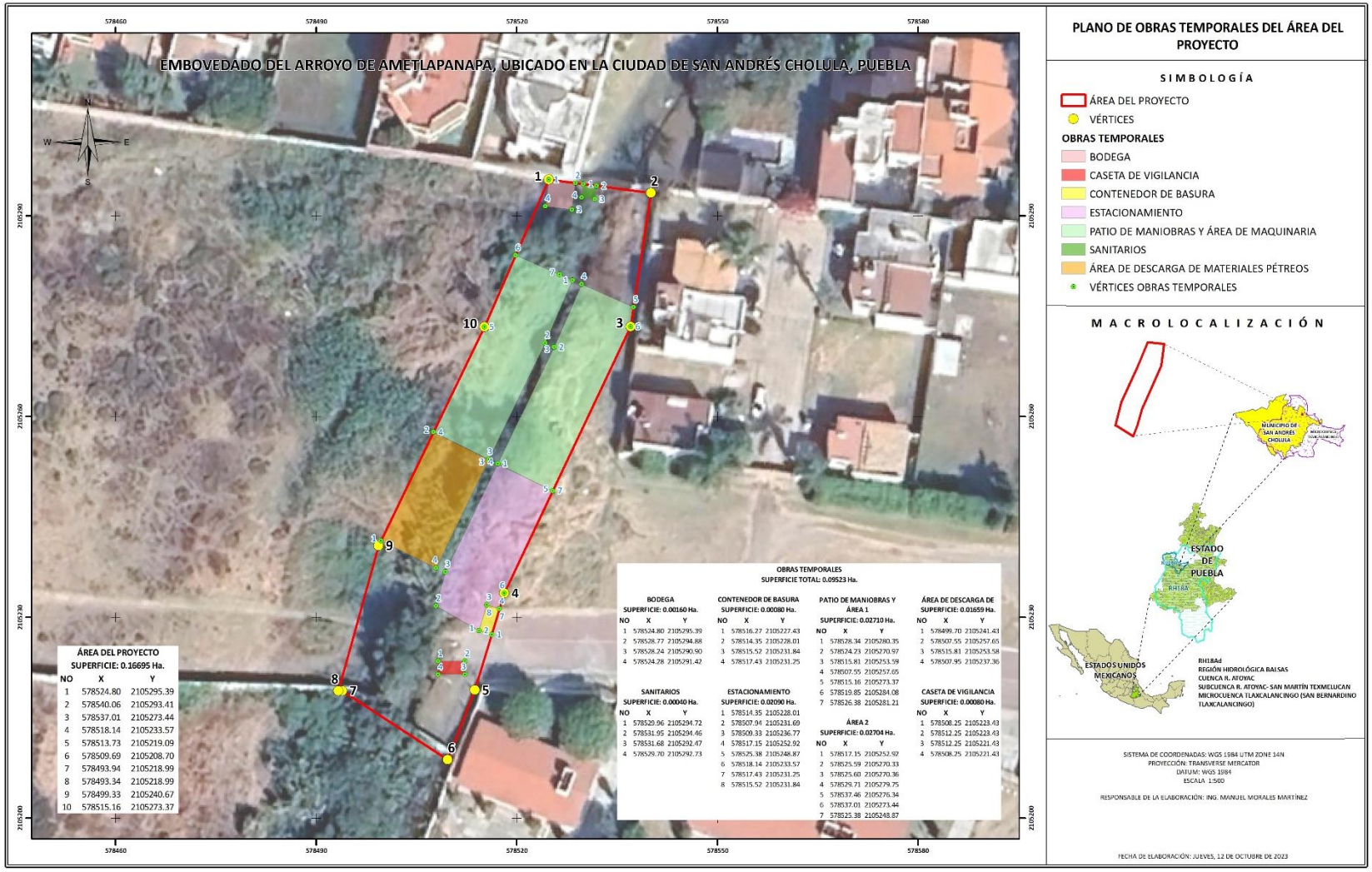

Figura II.5. Mapa de las obras temporales. **Fuente:** elaboración propia.

II.2.5. PREPARACIÓN DEL SITIO

Dentro de las actividades que podrán generar impactos ambientales, se describen los procedimientos de las que son relevantes en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente:

- *Limpieza del sitio:* Esta se llevará a cabo manualmente en el área del proyecto, retirándose toda la basura y escombro que se encuentre en dicha zona.
- *Despalme:* Se realizará por secciones a lo largo del proyecto de manera paulatina en la cual se va a retirar toda la materia orgánica, escombros y suelo contaminado en toda el área de influencia donde se construirá la vialidad con un espesor promedio de 0.15 metros. El material resultante del despalme se depositará en el lugar indicado por el Residente de Obra que será autorizado por la dependencia correspondiente.
- *Vías de acceso para maquinaria y/o equipo:* **No es necesaria la apertura ni rehabilitación de las vías de acceso debido a que ya se cuentan en el sitio.**

II.2.6. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Ni durante la etapa de preparación del sitio ni durante ninguna otra etapa se tiene contemplado usar explosivos.

II.2.7. OBRAS ASOCIADAS O PERMANENTES

El proyecto no requiere de la construcción de obras asociadas o permanentes.

II.2.8. CONSTRUCCIÓN

- *Cajeo:* al terminar el trabajo de despalme, se realizará una excavación en toda el área donde se colocará la estructura de pavimento, tomando en cuenta que los espesores mínimos recomendados son de 20.0 cm de base hidráulica. 5.0 cm de arena y 8.0 cm de adoquín, de tal manera que se respete la rasante del proyecto. El material resultante del despalme se depositará en el lugar indicado por el Residente de Obra que será autorizado por la dependencia correspondiente.
- *Capa subrasante:* una vez realizado el cajeo, se construirá la capa subrasante con espesor de 20.0 cm, que estará conformada por material procedente de banco que cumpla con la calidad de subrasante de acuerdo con los parámetros que presenta la normativa de la SCT, el material se deberá de humedecer, homogenizar, tender y compactar al 100% de su Peso Volumétrico Seco Máximo; la actividad para obtención del material de relleno no forma parte del embovedado del arroyo de Ametlapanapa, se han integrado en el estudio de geotécnica como soporte a la obra que se realizará, porque forma parte de las actividades para la construcción del embovedado, mas no es una actividad aislada por si sola

La construcción del pavimento se realizará de la siguiente forma:

- ✓ Base hidráulica: Se deberá construir sobre la capa subrasante, una capa de base hidráulica con un espesor mínimo de 20.0 cm.

- ✓ Riego de impregnación: Sobre la capa de la base hidráulica debidamente terminada, se aplicará un riego de impregnación con emulsión para impregnar del tipo ECI-60 o similar, dejando un reposo de por lo menos 24 horas para que el producto se impregne.
- ✓ Poreo: Para darle paso al tránsito vehicular y proteger el riego de impregnación se recomienda el riego de emulsión asfáltica aplicar un poreo con arena cribada por la malla No. 8 a razón de 4 a 6 l/m^2.
- ✓ Plantilla: Esta consta de una capa de arena fina que servirá para colocar y nivelar el adoquín.
- ✓ Adoquinado: Sobre la plantilla antes descrita, una vez razada y nivelada se colocará adocreto Tipo 1 o Cruz, con espesor de 8.0 cm y resistencia mínima a la compresión simple de 300 kilogramos sobre centímetro.
- ✓ Drenaje: Se debe considerar el drenaje complementario: guarniciones y banquetas
- ✓ Señalamiento: Se recomienda en el área donde sea necesario conforme a proyecto, la colocación del señalamiento Horizontal y Vertical correspondiente

Una vez terminadas las actividades anteriores, se llevará a cabo una desviación del caudal por medio de muros de costales rellenos de arena, esto con la finalidad de ir preparando el área de trabajo dentro del cauce e ir realizando la colocación del cajón monolítico; la cual constará de las siguientes etapas:

Limpieza y trazo en el área de trabajo

Se entenderá por limpieza y trazo a las actividades involucradas con la limpieza del terreno, de maleza, basura, piedras sueltas etc., y su retiro a sitios en donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; así mismo en el alcance de este concepto está implícito el trazo y la nivelación pertinente, instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área a construir.

Excavación con equipo para zanjas en cualquier material excepto roca en agua en zona b de 0 a 6 m de profundidad depositando el material en el camión

Ya con el terreno limpio, nivelado y trazada el área de construcción, se hará la excavación de zanjas correspondientes, en este paso o concepto se hace la especificación del tipo de material donde se llevará a cabo la excavación y la profundidad, si el material será seco o mojado ya que todo esto repercute en los precios unitarios.

Plantilla apisonada al 85% proctor en zanjas con material producto de banco

Conjunto de operaciones para reducir el volumen de vacíos entre partículas sólidad de un material con el objeto de aumentar su peso volumétrico y su capacidad de carga; para lo cual se puede emplear un rodillo vibratorio, la compactación se efectúa en capas de 20 cm humedeciendo el material con agua para alcanzar la compactación adecuada tal como lo indique el proyecto y/o la supervisión.

Suministro y colocación de plantilla de grava en zanjas

Consiste en la elaboración de una plantilla en todo lo largo del proyecto, el cual consta de una longitud de 82.11 metros y el ancho designado por la medida del cajón de concreto, con la finalidad de hacer una mejora en el suelo, haciendo que las piezas de concreto tengan un mejor asentamiento y nivelación

adecuada, aunado a ello, otro propósito es el de evitar socavones por debajo del cajón de concreto o cualquier otra incidencia.

Suministro y colocación de cajón de concreto reforzado para carga vehicular

Consiste, desde el traslado y movilización dentro de la obra de los cajones de concreto ya que por la dimensiones manejadas la cuales consisten en tres metros de base y dos de alto por uno sesenta de ancho, hacen que su medio de transporte sea por medio de tráiler y para manipularlos a través de grúas , las cuales no solo tienen la finalidad de subir y bajar las piezas de concreto, ya que por medio de las misma se hará la montura en el sitio y el ensamble pieza a pieza, con la colaboración del topógrafo, quien irá indicando y alineando las piezas con respecto al centro del cauce, logrando cubrir la longitud deseada del proyecto (82.11 m.), al momento del acople de cada cajón será junteado con mortero de un f´c=200 kg/cm^2.

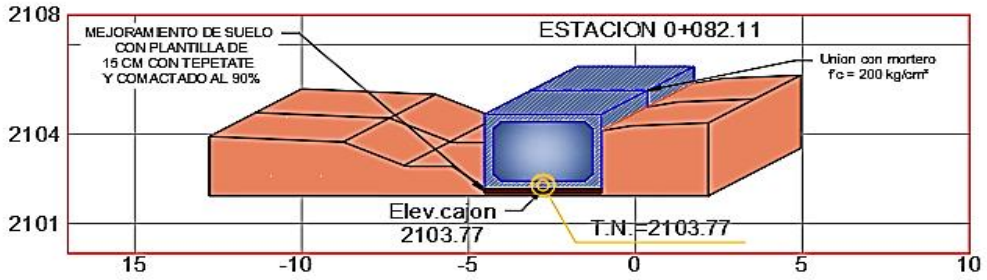

Imagen II.13. Proyección del cajón de concreto que se colocará en el arroyo.

Relleno en zanjas a volteo con material producto de excavación

Una vez finalizados los procedimientos antes mencionados, se llevará a cabo la hechura de las platillas y rellenos. En este proceso se utilizará material extraído de la obra como relleno, con la finalidad de aminorar los costos de acarreo de material tanto fuera como dentro de la obra, en caso de que dicho material no sea apto para los rellenos, el cual será dictaminado por un laboratorio certificado, se tendrá que hacer la compra de material de relleno para las compactaciones y rellenos, ya con los materiales adecuados. En este caso el relleno llegará a la altura del lomo el cajón de concreto haciendo que el relleno y el cajón formen el nivel de piso final (N.P.).

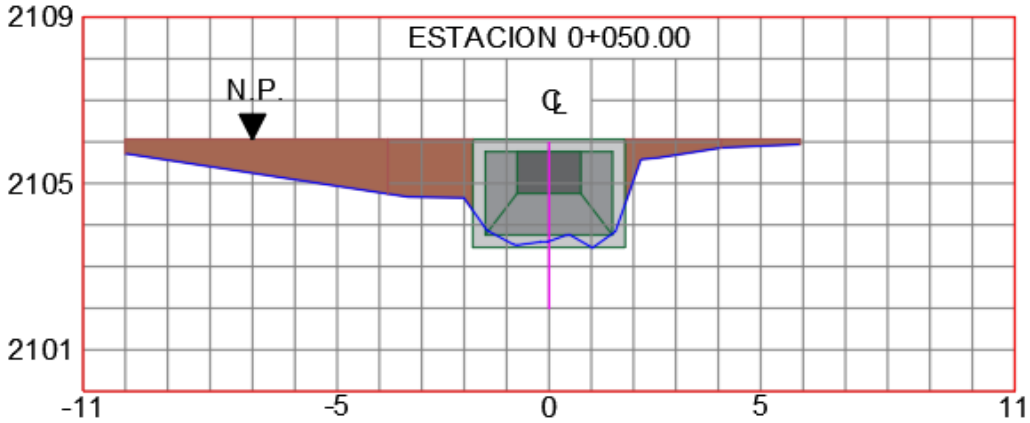

Imagen II.14. Proyección lateral del cajón de concreto que se colocará en el arroyo.

Acarreo del material producto de excavacion excepto roca en camión volteo, descarga a volteo en camino zona urbana transito normal

Los acarreos comienzan transportando todo el material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de su utilización, deposito o banco de desperdicios, según lo indique el proyecto o apruebe la secretaria. De acuerdo con la distancia de transporte, acarreo hasta un kilómetro. El que se efectúa hasta una distancia entre ciento uno (101) y mil (1000) metros, es decir hasta diez (10) hectómetros, medida desde el acareo libre.

Acarreo del material producto de excavación excepto roca en camión volteo, en camino zona urbana transito normal

Acarreo kilómetros subsecuentes al primero, ya sean materiales pétreos; arena, grava, material producto de la excavación en camión de volteo debidamente enlonado, que transitara en un camino de zona urbana de tránsito normal. Es el acarreo mayor de un kilómetro, el que se efectúa hasta una distancia mayor de mil metros, es decir un kilómetro, medida desde el término del acarreo libre.

Limpieza final

Limpieza general durante la obra, incluye los acarreos de escombro, etc. Se entenderán estos trabajos de limpieza para mantener el área del proyecto limpia y ordenada. Durante la obra se ejecutará una limpieza periódica cada que se requiera con el fin de evitar deterioro a la construcción, al final de la obra y al final de las diferentes etapas de la construcción deberán quedar limpios y libres de cualquier residuo de la construcción y/o escombros, que puedan interferir o reducir el área hidráulica de la barranca Ametlapanapa.

II.2.9. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los programas de operación y mantenimiento serán los siguientes:

- Servicios que se brindaran en las instalaciones: El embovedamiento del Arroyo de Ametlapanapa, permitirá el flujo sin estancamientos del agua que corra, pudiendo ser aguas residuales de la zona urbana colindante, como las aguas pluviales vertidas en el mismo, previniendo de tal manera los desbordamientos sobre el cruce por la avenida en la que se ubica el desarrollo del proyecto.
- Tecnologías a usar: Se han realizado estudios hidrológicos ya, para la sección de 1,630.17 m^2 en la que se pretende realizar el proyecto. Además de esto, no es necesaria alguna otra tecnología adicional ya sea para control de emisiones o residuos líquidos o sólidos.
- Control de maleza o fauna nociva: No se espera tener problemas con el control de la maleza o de fauna nociva durante la etapa de operación ya que se tiene previsto estos puntos en la etapa de preparación del sitio.
- Reparaciones en el cauce y/o bordes de la Arroyo: No se espera tener fallas en dichas reparaciones, en caso de presentarse serán reparados inmediatamente durante la operación.

II.2.10. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

Dada la naturaleza del proyecto y su importancia para la población que se encuentra a la redonda como una medida para evitar focos de infección, **no se considera el abandono del sitio.**

Sin embargo, dentro del cronograma de actividades, se señala una etapa operativa de 20 años, considerada en caso de que llegará a suceder el abandono. Así mismo, se presenta en el **Capítulo VIII**

ANEXO 5, el correspondiente Programa de abandono del sitio a emplearse, en caso de que suceda esta etapa.

II.2.11. RESIDUOS

Durante las etapas de preparación del sitio y de construcción del proyecto se espera la generación de residuos, que son del tipo doméstico ya que no se esperan residuos peligrosos (aceite gastado de motores de los vehículos, maquinaria utilizada durante la construcción), en virtud de que, por la ubicación de la zona del proyecto, la maquinaría se revisará en talleres establecidos dentro de la ciudad.

Los residuos domésticos serán trasladados al relleno sanitario municipal.

Los residuos clasificados como peligrosos quedarán en las instalaciones de los talleres de servicio, mismos que por normatividad oficial deben ser recogidos por empresas acreditadas para su transportación y disposición final. Así mismo, por el tipo de proyecto, no se tendrán emisiones a la atmósfera ni la generación de aguas residuales.

Para su manejo, se dispondrá de la siguiente infraestructura:

Cuadro II.6. Tipo de residuos.

Tipo de residuo	Disposición final
Doméstico	Se tendrán contenedores para los residuos diarios que se generen por los trabajadores y se dispondrán en el relleno sanitario municipal.
No se generarán residuos peligrosos en la zona del proyecto	En su caso, las empresas acreditadas para su transportación y disposición final los recogerán de los talleres de servicio que se encuentran establecidos en la ciudad
Residuos de polvo y materiales del suelo por la rectificación del cauce	Se humedecerán las áreas para evitar la generación de polvos y el material terregosos, será para rehúso de la propia nivelación.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.

ÍNDICE GENERAL

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 3
III.1 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 3
III.2 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 3
III.3 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA). 4
III.4 LEY DE AGUAS NACIONALES 6
III.5 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS) PUBLICADA EN EL DOF EL 28-04-2022. 7
III.6 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS). 7
III.7 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS 7
III.8 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 7
III.9 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES 8
III.10 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. 8
III.11 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM'S) 9
III.12 NORMA MEXICANA: NMX-AA-159-SCFI-2012. QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN CUENCAS HIDROLÓGICAS. 10
III.13 VINCULACIÓN CON ÁREAS NATURALES (ANP´S) Y ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL 11
III.14 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP´S). 11
III.14.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS A NIVEL ESTATAL. 12
III.14.2 ANP'S - ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN (ADVC). 13
III.15 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL 13
III.15.1 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP). 13
III.15.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP). 14
III.16 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS´). 15
III.17 SITIOS RAMSAR. 16
III.18 ESTATUS DE ESPECIES FLORÍSTICAS DE ACUERDO A CITES. 17
III.19 UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN). 18
III.20 CORREDORES BIOLÓGICOS 18
III.21 VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES. 19
III.21.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT). 19
III.21.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA 23
III.21.3 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 24

III.21.4 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE PUEBLA 25
III.21.5 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO SOCIAL SUSTENTABLE DE PUEBLA 27
III.21.6 PLAn MUNICIPAL DE DESARROLLO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA (2021-2024). 28
III.22 BIBLIOGRAFÍA. 34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III.1. Vinculación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos con el proyecto. 3
Cuadro III.2. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 4
Cuadro III.3. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales. 6
Cuadro III.4. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 7
Cuadro III.5. Vinculación del proyecto con la LGVS. 8
Cuadro III.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 7
Cuadro III.7. Vinculación del proyecto con el reglamento de evaluación de impacto ambiental (REIA). 7
Cuadro III.8. Vinculación del proyecto con el reglamento de La Ley de Aguas Nacionales. 8
Cuadro III.9. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. 8
Cuadro III.10. Vinculación del proyecto con Normas de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Secretaria del Trabajo aplicables al proyecto. 9
Cuadro III.11. Descripción de la Unidad Ambiental 69 20
Cuadro III.12. Descripción de la Unidad Ambiental que comprende el proyecto (UAB 57). 21
Cuadro III.13. Vinculación del Proyecto con las estrategias del Plan a seguir por la administración actual en el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024. 24
Cuadro III.14. Vinculación del Proyecto con las estrategias del Plan a seguir por la administración en el Plan Estatal de Desarrollo. 26
Cuadro III.15. Vinculación del Proyecto con los ámbitos prioritarios detectados en el Sistema Urbano Ambiental Sustentable Angelópolis. 27
Cuadro 16. Vinculación de las obras a realizar en el AP con el Plan Municipal de Desarrollo 29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Tabla de Importancia Ecológica. Fuente: NMX-AA-159-SCFI-2012. 11
Figura III.2. Áreas naturales protegidas cercanas al área del proyecto. 12
Figura III.3. Áreas naturales protegidas de carácter Estatal cercanas al área del proyecto. 12
Figura III.4. Ubicación del área del proyecto respecto a las ADVC´S. 13
Figura III.5. Regiones hidrológicas prioritarias cercanas al proyecto. 14
Figura III.6. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al área del proyecto. 15
Figura III.7. Ubicación de AICA´s cercanas al área del proyecto. 16
Figura III.8. Ubicación del área del proyecto respecto de los sitios RAMSAR cercanos. 17
Figura III.9. Plano de corredores biológicos pertenecientes al CBMM con respecto al Área del proyecto. . 19
Figura III.10. Ubicación del proyecto en la Región Ecológica 16.10 definida por el POEGT (regional). 20
Figura III.11. Ubicación del área del área del proyecto en las UAB 69 definida en el POEGT 23

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

III.1 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Es importante realizar la vinculación con las diferentes disposiciones ambientales para cumplir técnica y ambientalmente. Asimismo, el presente proyecto debe estar sujeto a los diferentes lineamientos de cada plan u ordenamiento con validez oficial, el cual, este dentro de los límites permisibles de uso del suelo.

La finalidad de la vinculación es establecer la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias, que se establecen en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área sobre obras hidráulicas, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto.

III.2 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA EN EL DOF EL 06-06-2023).

Es la Carta Magna de la Nación, a partir de la cual se derivan las diversas regulaciones jurídicas, establece los principios básicos en los que se debe de orientar el desarrollo de la nación, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Constitución Política permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la nación.

Los fines del proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática, mediante la participación de los diversos sectores sociales recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

La ley facultará al Ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo. Asimismo, determinará los órganos responsables del proceso de planeación y las bases para que el Ejecutivo Federal coordine mediante convenios con los gobiernos de las entidades federativas e induzca y concierte con los particulares las acciones a realizar para su elaboración y ejecución.

Cuadro III.1. Vinculación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos con el proyecto.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
Artículo 4	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	Las medidas propuestas para la mitigación de los impactos que puede causar el proyecto sobre algunos de los elementos del ambiente, presentadas en la actual manifestación, están encaminadas a garantizar la protección del ambiente y cumplir, en la medida de lo posible, con este precepto constitucional. Tomando lo anterior en cuenta en el Capítulo VI de la presente manifestación se plantea la integración del Programa de Vigilancia Ambiental.
Artículo 25	El Estado velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. El Plan Nacional de Desarrollo y los planes estatales y municipales deberán observar dicho principio. Bajo criterios de	La ejecución del mismo se llevará a cabo a través del uso sustentable de los recursos naturales y se considera la integración social para proporcionar un trabajo digno dentro de las actividades a desarrollar.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
	equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	
Artículo 27	Son propiedad de la Nación las aguas de las de 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… (sic).	De acuerdo a INEGI (2016) El arroyo denominado Ametlapanapa tiene la categoría de cauce intermitente, por su ubicación es un cauce que alimenta al Río Zapatero, y este último se una y alimenta al Río Atoyac, posteriormente el Atoyac desemboca en el Río Balsas, que tras un recorrido de más de 700 kilómetros deposita las aguas finalmente en el Océano Pacífico.
Articulo 123	Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social de trabajo, conforme a la ley.	Durante la realización del proyecto se crearán empleos de forma directa e indirecta para cubrir las necesidades que presenta el desarrollo del mismo, los empleados serán personas de los lugares cercanos y se ajustarán sus condiciones laborales conforme a la ley.

III.3 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).(ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA EN EL DOF EL 08-05-2023).

La LGEEPA es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable. Las disposiciones de esta ley que se vinculan con el proyecto son las que se describen a continuación.

Cuadro III.2. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**VINCULACIÓN**
Artículo 5	Son facultad de la federación X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;	El proyecto cumple con este artículo al desarrollar los estudios conducentes para la integración de la MIA Particular en un proyecto integral (incorporando en este estudio todas las partes que componen el proyecto) y someter éste a evaluación ante la autoridad ambiental competente para realizar una obra hidráulica en el arroyo denominado Ametlapanapa, y la ocupación de la Zona Federal para la instalación de obras temporales.
Artículo 28	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: **I.-** Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;	El proyecto se plantea y diseña con un criterio de respeto a la vocación natural de la superficie colindante al arroyo, y se remite a utilizar la superficie suficiente necesaria para una bodega de resguardo de materiales, un área de descarga de materiales pétreos, un patio de maniobras, y área de maquinaría, 5 cajones de estacionamiento, sanitarios, caseta de vigilancia y contenedores de basura; para la etapa de preparación del sitio y para la construcción de forma definitiva al alojamiento de una obra permanente como el embovedamiento del arroyo. La superficie que se somete a evaluación corresponde a 0.16695 ha, de las cuales; la obra hidráulica (embovedado de la barranca) tendrá una superficie de 0.01307826 ha (7.8334 % del AP) y el área para obras temporales corresponderá a 0.15387572 ha (92.1666 % del AP).

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**VINCULACIÓN**
	X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;	
Artículo 30	Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar 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	Para la obtención de la autorización correspondiente se elabora y somete a evaluación de impacto ambiental en su modalidad Particular el documento en comento, por la obra hidráulica (embovedado del arroyo Ametlapanapa) y a las obras temporales necesarias en la superficie colindante al arroyo.
Artículo 53.-	Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley. Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.	De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, la Zona Federal o Ribera es aquella franja de diez metros de anchura contiguas al cauce. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros, ello responde a que, las obras temporales estarán ubicadas en la superficie colindante al arroyo (Zona Federal y/o Ribera), sin embargo, el área contigua a la Zona Federal y/o Ribera en comento carece de elementos ecológicos para ostentar la categoría **de Área de Protección Forestal**; no se trata de un espacio forestal o boscoso, en su lugar el terreno presenta características de campo agrícola.
Artículo 121	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.	El proyecto contempla el arrendamiento de sanitarios portátiles durante las diferentes etapas del proyecto por lo que, el contratista se hará cargo de la disposición de las aguas residuales, cuidando de no realizar las descargas en cuerpos o corrientes de agua o sitios sin autorización para ello.
Artículo 134	Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos, III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su rehusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.	Durante el proyecto se espera la generación de residuos sólidos urbanos, por ello se realizará el depósito y almacenamiento adecuado, disponiéndolos a través del Municipio o empresa concesionada para ese fin.

III.4 LEY DE AGUAS NACIONALES (ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA DOF 08-05-2023).

Cuadro III.3. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

LEY DE AGUAS NACIONALES		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**VINCULACIÓN**
Artículo 83.	"La Comisión", a través de los Organismos de Cuenca, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, o en concertación con personas físicas o morales, deberá construir y operar, según sea el caso, las obras para el control de avenidas y protección de zonas inundables, así como caminos y **obras complementarias que hagan posible el mejor aprovechamiento de las tierras y la protección a centros de población,** industriales y, en general, a las vidas de las personas y de sus bienes, conforme a las disposiciones del Título Octavo.	El proyecto se plantea y diseña con un criterio de respeto a la vocación natural de la superficie colindante al arroyo, y se remite a utilizar la superficie suficiente necesaria para una bodega de resguardo de materiales, un área de descarga de materiales pétreos, un patio de maniobras, y área de maquinaría, 5 cajones de estacionamiento, sanitarios, caseta de vigilancia y contenedores de basura; para la etapa de preparación del sitio y para la construcción forma definitiva al alojamiento de una obra permanente como el embovedamiento del arroyo. La superficie que se somete a evaluación corresponde a 0.16695 ha, de las cuales; la obra hidráulica (embovedado de la barranca) tendrá una superficie de 0.01307826 ha (7.8334 % del AP) y el área para obras temporales corresponderá a 0.15387572 ha (92.1666 % del AP). Cabe resaltar, que el proyecto propuesto considera el desarrollo de todas sus obras y actividades que se aluden en la exposición de sus etapas, de conformidad con la legislación aplicable y vigente se garantiza la observancia y viabilidad del proyecto.
Artículo 98	Cuando con motivo de dichas obras se pudiera afectar el régimen hidráulico o hidrológico de los cauces o vasos propiedad nacional o de las zonas federales correspondientes, así como en los casos de perforación de pozos en zonas reglamentadas o de veda, se requerirá de permiso en los términos de los Artículos 23 y 42 de esta Ley y de sus reglamentos. Para este efecto la Autoridad competente expedirá las Normas Oficiales Mexicanas que correspondan. "La Autoridad del Agua" supervisará la construcción de las obras, y podrá en cualquier momento adoptar las medidas correctivas necesarias para garantizar el cumplimiento del permiso y de dichas normas. Artículo reformado DOF 29-04-2004.	La obra hidráulica (embovedado del arroyo Amatlapanapa) no obstruirá el cauce del arroyo, en el que sus límites se enmarquen sin posibilidad de crecimiento de organismos vegetales y acumulación de sólidos urbanos que reduzcan el caudal del cauce, en este sentido solo se intervendrá en la superficie de ocupación definitiva proyectada para la construcción entre los márgenes que se requieren para contener la fuerza del líquido en sus niveles máximos ordinarios y extraordinarios, que dará continuidad al efluente con mayor caudal ajustado en sus características técnicas de construcción.
Artículo 100.	"La Comisión" establecerá las normas o realizará las acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas de una corriente o ponga en peligro la vida de las personas y la seguridad de sus bienes o de los ecosistemas vitales. Artículo reformado DOF 29-04-2004.	La obra hidráulica es de observancia por parte de la Comisión Nacional del Agua.
Artículo 113	Fracciones I, III, IV, V, VI y VII. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "La Comisión": Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en términos de la presente ley; **Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;** **Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes** y a los vasos o depósitos de propiedad	Las actividades y obras a realizar dentro del AP se vinculan con el proyecto. El proyecto contempla obras en un cauce y obras temporales en la ribera o zona federal.

LEY DE AGUAS NACIONALES		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**VINCULACIÓN**
	nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley.	

III.5 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS) (ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA EN EL DOF EL 28-04-2022).

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

Cuadro III.4. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**VINCULACIÓN**
Artículo 7	Para los efectos de esta Ley se entenderá por: **IV. Áreas de Protección Forestal:** Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el Reglamento de esta Ley;	El área contigua a la Zona Federal y/o Ribera en comento carece de elementos ecológicos para ostentar la categoría de Área de Protección Forestal; no se trata de un espacio forestal o boscoso, en su lugar el terreno presenta características de campo agrícola.

III.6 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS) (ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA EL 20-05-2021).

La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por la ley forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Cuadro III.5. Vinculación del proyecto con la LGVS.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)			
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**		**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**
Título I Disposiciones Preliminares			**VINCULACIÓN**
Artículo 1	La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.		Dentro del AP no se observaron evidencias de distribución de mastofauna y herpetofauna, producto de factores antropogénicos y ante las pocas áreas de refugio en la Zona Federal. En el caso de avifauna, solo se observaron tres especies. De acuerdo al muestreo de flora, no se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Título II Política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat			**VINCULACIÓN**
Artículo 5	El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.	**Fracción I.** La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres. **Fracción II.** Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.	Ante la poca diversidad no se pretende llevar a cabo acciones para el rescate de flora, debido principalmente a que en el estrato arbóreo solo se identificaron 7 individuos adultos de la especie: *Salix humboldtiana* y uno de la especie *Populus alba*; por otro lado, las especies que representan el estrato arbustivo corresponden a especies con un estatus de introducidas-exóticas e invasores (*Ricinus communis y Arundo donax*); ambas especies son bioindicadores de perturbación ambiental en el cauce. No se pondrá en riesgo la diversidad genética, dado que, algunas especies son introducidas-exóticas-invasoras. El cuerpo de agua no presenta especies acuáticas estrictas como hidrófilas, briofitas, pteriodophytas etc. El cuerpo de agua no presenta fauna acuática por la contaminación de aguas residuales.
Título V Disposiciones comunes para la conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre			**VINCULACIÓN**
Capítulo I Disposiciones Preliminares			
Artículo 19	Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.		No se contempla realizar el uso, explotación y/o aprovechamiento del medio biótico (Flora y Fauna). Por lo tanto, respecto de lo que establecen estas disposiciones legales, el proyecto no presenta inconveniente alguno para su ejecución y da certidumbre de su cumplimiento.

.

III.7 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA EN EL DOF EL 08-05-2023).

Esta ley se decretó el 8 de Octubre de 2003 y entró en vigor el 6 de enero de 2004, sus disposiciones son de orden público e interés social y su objeto consiste en garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado, así como propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos (RP), de los residuos sólidos urbanos (RSU) y de los de manejo especial (RME); además de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Con motivo de lo anteriormente expuesto es que esta ley es reglamentaria de la Carta Magna, en relación a las disposiciones referentes a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional (Última Reforma DOF 22-05-2015).

Cuadro III.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

ARTÍCULOS	ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
Art. 1	La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.	Durante el proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, para lo cual, será necesario realizar su separación para su disposición final por medio del servicio recolector municipal o empresa concesionada para ese fin.
Art. 18	Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Como ya se mencionó anteriormente, durante el proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, los cuales serán depositados en contenedores clasificados y almacenados para su disposición final.

III.8 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (ULTIMA REFORMA PUBLICADA EN EL DOF EL 31-10-2014).

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental.

Cuadro III.7. Vinculación del proyecto con el reglamento de evaluación de impacto ambiental (REIA).

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**
Artículo 5	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. **A) HIDRÁULICAS:** **III.** Proyectos de construcción (…) muros de contención de aguas nacionales… (sic). **VII.** Depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales;	El proyecto cumple con este artículo al desarrollar los estudios conducentes para la integración de la MIA Particular en un proyecto integral (incorporando en este estudio todas las partes que componen el proyecto) y someter éste a evaluación ante la autoridad ambiental competente para realizar una obra hidráulica en el arroyo denominado Ametlapanapa, y la ocupación de la Zona Federal para la instalación de obras temporales. El proyecto se plantea y diseña con un criterio de respeto a la vocación natural de la superficie colindante al arroyo, y se remite a utilizar la superficie suficiente necesaria para una bodega de resguardo de materiales, un área de descarga de materiales pétreos, un patio de

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**
	IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales; **R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:** **I**. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	maniobras, y área de maquinaría, 5 cajones de estacionamiento, sanitarios, caseta de vigilancia y contenedores de basura; para la etapa de preparación del sitio y para la construcción forma definitiva al alojamiento de una obra permanente como el embovedamiento del arroyo. La superficie que se somete a evaluación corresponde a 0.16695 ha, de las cuales; la obra hidráulica (embovedado de la barranca) tendrá una superficie de 0.01307826 ha (7.8334 % del AP) y el área para obras temporales corresponderá a 0.15387572 ha (92.1666 % del AP).

III.9 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES (ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA DOF 25-08-2014)

Cuadro III.8. Vinculación del proyecto con el reglamento de La Ley de Aguas Nacionales.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**
Articulo 157	Para efectos del artículo 98 de la "Ley", las personas que pretendan realizar obras que impliquen desviación del curso de las aguas nacionales de su cauce o vaso, alteración al régimen hidráulico de las corrientes o afectación de su calidad, al solicitar el permiso respectivo de "La Comisión", deberán acompañar el proyecto y programa de ejecución de las obras que pretendan realizar, y demostrar que no se afecta riesgosamente el flujo de las aguas ni los derechos de terceros aguas abajo. "La Comisión" resolverá si acepta o rechaza el proyecto y, en su caso, dará a conocer a los interesados las modificaciones que deban de hacer a éste para evitar que cualquier afectación al régimen hidrológico de las corrientes no imponga riesgos en la seguridad de las personas y sus bienes, no altere la calidad del agua ni los derechos de terceros. En el permiso respectivo, "La Comisión" fijará los plazos aproximados para que los solicitantes realicen los estudios y formulen los proyectos definitivos, inicien las obras y las terminen.	La propuesta de obras y actividades que alude el proyecto, implica efectuar obras de infraestructura hidráulica, así mismo, el proyecto se ajusta a las disposiciones que establece este ordenamiento legal sobre el cuidado y protección del recurso hídrico. Lo anterior, en razón de que aun cuando entre los trabajos a desarrollar no se contempla realizar el uso, explotación y/o aprovechamiento del recurso hídrico, el proyecto comprende el embovedamiento del arroyo Ametlapanapa, con lo cual, se pretende no obstruir el cauce, ni alterar el cauce natural provenientes aguas arriba de la misma. Por lo tanto, respecto de lo que establecen estas disposiciones legales, el proyecto no presenta inconveniente alguno para su ejecución y mantiene una estrecha observancia de los preceptos regulatorios en materia de agua.

III.10 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA DOF 20-05-2021).

Cuadro III.9. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**
Título Primero Disposiciones Generales **Capítulo** Único		**VINCULACIÓN**
Artículo 1	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.	El proyecto, no pretende realizar actividades de aprovechamiento extractivo de especies silvestres, únicamente propone una obra permanente en el arroyo Ametlapanapa y obras temporales en la superficie contigua al cuerpo de agua (Zona Federal).

III.11 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM'S).

Las Normas Oficiales Mexicanas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de Ley Federal sobre Metrología y Normalización (1992), que establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, mercado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Las NOM's son un instrumento de gran utilidad, para llevar a cabo la realización de proyectos en cumplimiento de la legislación ambiental para que estas se tornen en obras de sustentabilidad ambiental, ya que establecen requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, límites y parámetros permisibles en varios rubros (suelo, agua y aire). En esta sección, se realiza el presente análisis de concordancia a efecto de disponer de todos los elementos jurídicos aplicables para el desarrollo del proyecto.

Cuadro III.10. Vinculación del proyecto con Normas de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Secretaria del Trabajo aplicables al proyecto.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AGUA	
NOM-052-SEMARNAT-2005 (DOF 23/05/2023)	Los residuos peligrosos se depositarán en áreas de confinamiento temporal, para su posterior trasladado a sitios adecuados para su confinamiento y disposición, a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT.
Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	
NOM-002-SEMARNAT-1996 (DOF 03/06/1998)	Se contará con sanitarios portátiles para el manejo seguro, integral y responsable de las aguas residuales generadas durante el desarrollo del proyecto, el contratista deberá de realizar la disposición final en un sitio autorizado para ese fin.
Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	
AIRE	
NOM-041-SEMARNAT-2015 (DOF 10/06/2015)	Se contará con un programa de mantenimiento para maquinaria y equipo.
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	
NOM-044-SEMARNAT-2006 (DOF 12/10/2006)	Para cumplir esta Norma se solicitará a los contratistas que todo vehículo o maquinaria que se relacione con trabajos en el proyecto, se les proporcione oportunamente su mantenimiento y que se encuentren afinados con su respectiva verificación.
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores	
NOM-045-SEMARNAT-2017 (DOF 08/03/2018)	Los camiones de volteo utilizados para el transporte de material, son vehículos que funcionan a base de combustible diésel, por lo que se vigilará el buen funcionamiento de los mismos a través de la verificación adecuada en el período que le corresponda.
Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
NOM-050-SEMARNAT-2018 (DOF 12/10/2018)	La maquinaria que se empleará en el proyecto, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de gases por algún elemento desajustado; esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
SUELO	
NOM-052-SEMARNAT-2005 (DOF 23/05/2023)	El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto. Los residuos que por propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, deben manejarse y disponerse de acuerdo a la norma y deberán disponerse con una empresa autorizada por la SEMARNAT. Dentro del sitio del proyecto se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos.
Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	
FLORA Y FAUNA	
Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF 14/11/2019)	Para el caso de flora no se reportan especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies de avifauna observada en el AP, no se encuentran listadas en l NOM-059-SEMARNAT-2010, aunado a ello, se tratan de especies sinantrópicas, quiere decir que se han logrado adaptar a áreas con perturbación, son comunes en zonas urbanas.
MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	
EN MATERIA DE SEGURIDAD	
NOM-080-SEMARNAT-1994 (DOF 13/01/1995)	Por lo general todos los vehículos dispondrán de un escape, regulando la emisión de ruidos incluido en la Norma, en caso de averiarse éste, se solicitará al conductor; su reparación a la brevedad para evitar ruidos que molesten a la fauna o a los mismos trabajadores del proyecto.
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	
NOM-081-SEMARNAT-1994 (DOF 03/12/2013)	Se tendrá especial cuidado de no rebasar los parámetros establecidos y que la maquinaria que genera emisión de ruido tenga en el sistema de escape, un silenciador de acuerdo a la Norma.
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	
NOM-002-STPS-2010 (DOF 09/12/10)	Para la operación del proyecto, se busca cumplir con las normas de seguridad e higiene necesarias y suficientes, para que los trabajadores desarrollen sus actividades con la protección adecuada y en condiciones seguras, tal como la instalación de sanitarios portátiles.
Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	
NOM-017-STPS-2008 (DOF 09/12/2008)	
Equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	

III.12 NORMA MEXICANA: NMX-AA-159-SCFI-2012. QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN CUENCAS HIDROLÓGICAS.

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AGUA: CAUDAL ECOLÓGICO	
NMX-AA-159-SCFI-2012[1]	De acuerdo a la Norma Mexicana, el arroyo Ametlapanapa presenta una importancia ecológica baja; los aspectos bióticos son bajos con presencia de especies exóticas; de acuerdo a los aspectos de integridad ecológica, el cauce está invadido, obstruido, abandonado, modificado, con una integridad ecológica completamente perdida y en ocasiones solo se conservan los servicios ambientales más básicos. Por último, las alteraciones ecohidrológicas, son las
Que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas.	

[1] NMX-AA-159-SCFI-2012. QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN CUENCAS HIDROLÓGICAS. En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166834/NMX-AA-159-SCFI-2012.pdf

CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	siguientes: alta presencia de infraestructura antropogénica, régimen completamente alterado.

TABLA 1. Importancia Ecológica.

Importancia Ecológica	Aspectos bióticos	Aspectos de integridad ecológica	Alteración ecohidrológica
Muy Alta	Una o más especies endémicas en la región o que además tengan relevancia internacional, que se encuentran en algún estado de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o en otros listados similares internacionales.	Hábitat único por su diversidad y funcionamiento, que mantienen su estructura natural e integridad ecológica asociada a los servicios ecosistémicos aportados y que están intactos. La zona de captación se conserva.	Nula o mínima. Se conserva el régimen natural.
Alta	Al menos una especie de relevancia regional o nacional bajo algún estado de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en listados similares internacionales.	Hábitat único por su diversidad y funcionamiento, en los que predomina su estructura natural y que básicamente conservan su integridad ecológica, y en consecuencia, los servicios ecosistémicos que aportan. La zona de captación se conserva.	Presencia mínima de infraestructura antropogénica (caminos, granjas, descargas domesticas de aguas residuales). Alteraciones moderadas al régimen natural.
Media	Presencia de poblaciones de diferentes especies, de relevancia regional por su aportación a servicios ecosistémicos o al desarrollo socioeconómico.	La zona de captación y el hábitat se encuentra moderadamente alterada. Conservan en alguna medida su funcionamiento, estructura y servicios básicos, a pesar de haber presentado cambios físicos.	Presencia evidente infraestructura antropogénica. Alteraciones evidentes y significativas, pero se mantienen ciertos componentes del régimen hidrológico.
Baja	Nula o muy baja presencia de especies nativas con presencia de especies exóticas.	Zona de captación sometida a fuerte presión por el agua y cambio de uso del suelo. Cauces invadidos, obstruidos, abandonados, modificados, canalizados o destruidos por actividades de extracción, cuyos cambios en casos extremos son irreversibles. Integridad ecológica completamente perdida y en ocasiones solo se conservan los servicios ambientales más básicos.	Alta presencia de infraestructura antropogénica. Régimen completamente alterado.

Figura III.1. Tabla de Importancia Ecológica. Fuente: NMX-AA-159-SCFI-2012.

III.13 VINCULACIÓN CON ÁREAS NATURALES (ANP´S) Y ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP´s) constituyen el instrumento fundamental en la conservación de la biodiversidad de los bienes y servicios ecológicos. Representan la posibilidad de reconciliar la integridad de los ecosistemas que no reconocen fronteras político administrativas.

III.14 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP´S).

En consideración al presente apartado, se realizó la revisión cartográfica y bibliográfica de aquellas Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal y estatal en los cuales se pudiera encontrar el proyecto; el proyecto ***no se ubica dentro de alguna ANP***, por lo tanto, las actividades que conlleva el desarrollo del proyecto, no representa ningún inconveniente para su realización.

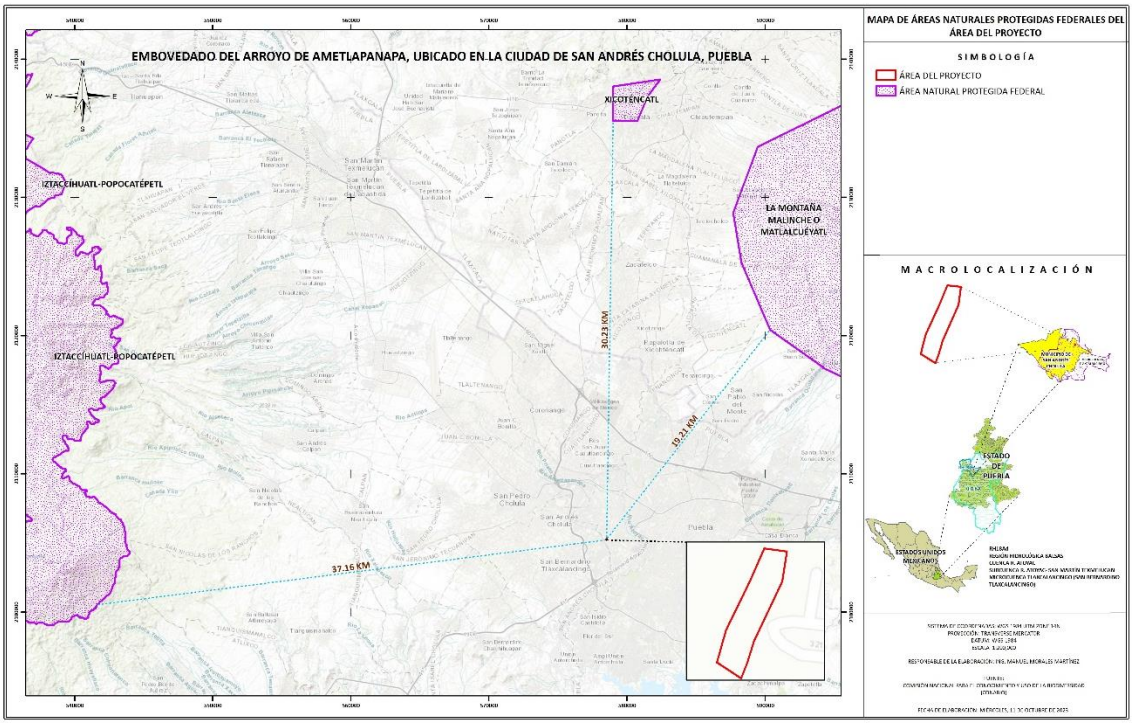

Figura III.2. Áreas naturales protegidas cercanas al área del proyecto.

III.14.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS A NIVEL ESTATAL.

El proyecto ***no se encuentra dentro de alguna ANP de carácter Estatal,*** por lo tanto, las actividades que conlleva el desarrollo del proyecto, no representa ningún inconveniente para su realización.

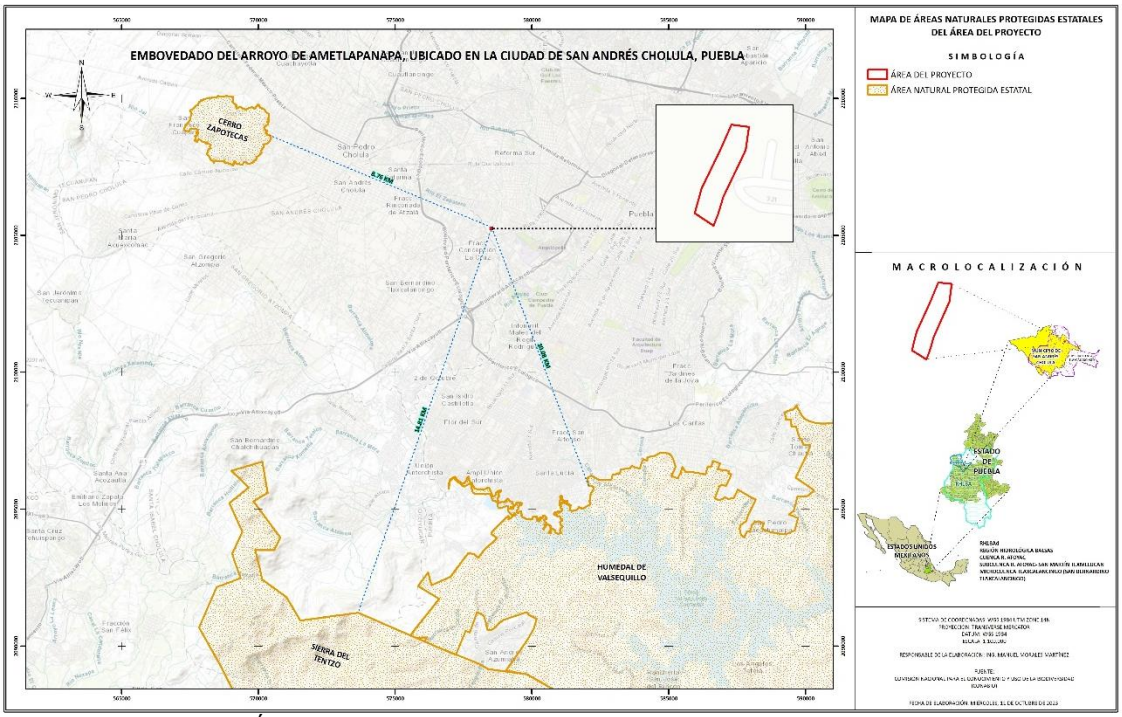

Figura III.3. Áreas naturales protegidas de carácter Estatal cercanas al área del proyecto.

III.14.2 ANP'S - ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN (ADVC).

El proyecto ***no se encuentra dentro de alguna Área Destinada Voluntariamente a la Conservación*** por lo tanto, las actividades que conlleva el desarrollo del proyecto, no representa ningún inconveniente para su realización.

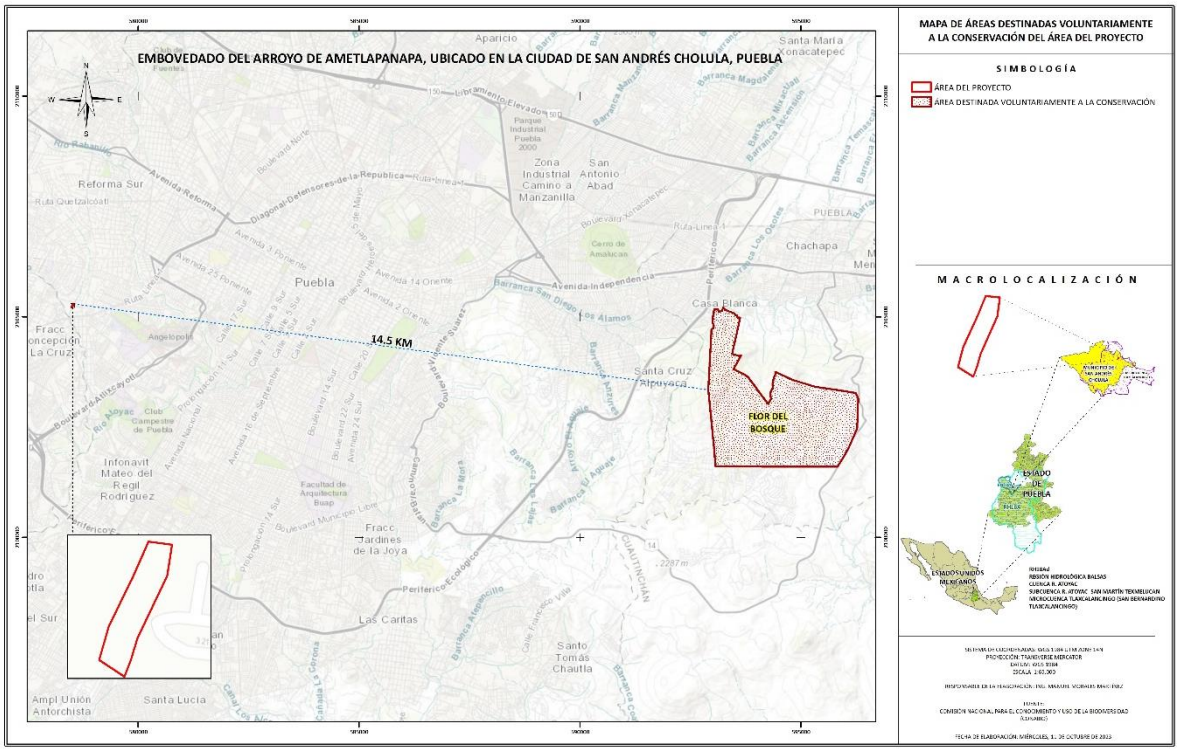

Figura III.4. Ubicación del área del proyecto respecto a las ADVC´S.

III.15 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

III.15.1 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).

Las RHP´s son áreas que se caracterizan por su biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las mismas, en las que se establece un marco de referencia que puede ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de la investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

El proyecto ***no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria***, por lo tanto, las actividades que conlleva el desarrollo del proyecto, no representa ningún inconveniente para su realización.

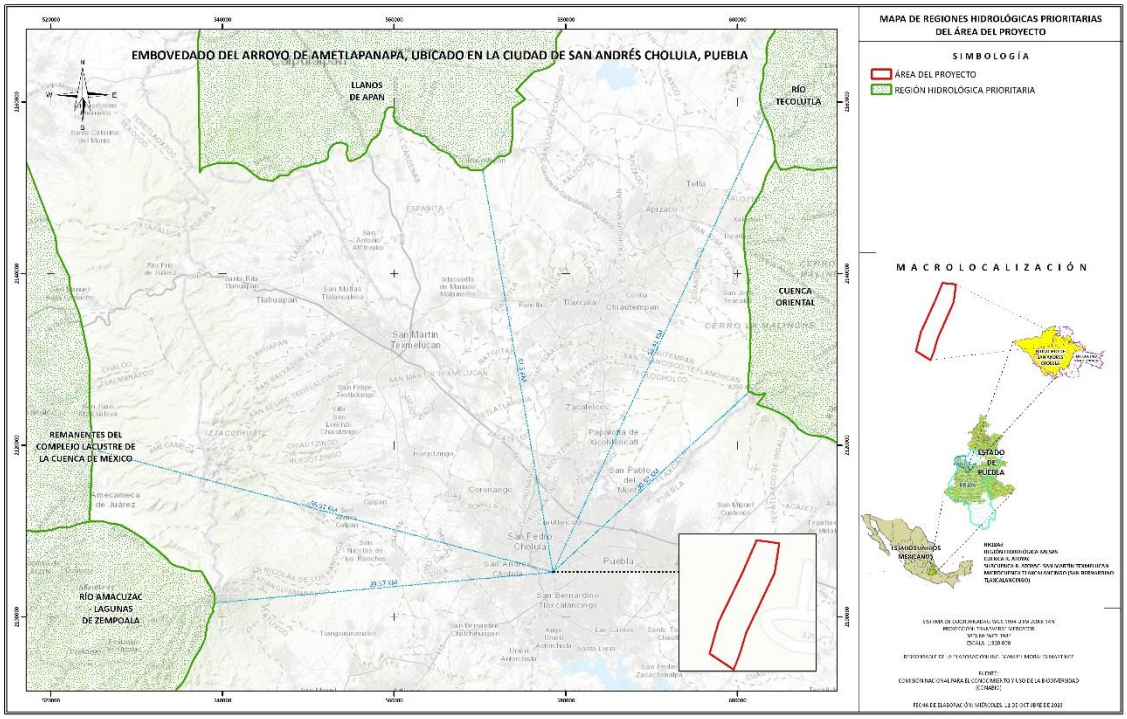

Figura III.5. Regiones hidrológicas prioritarias cercanas al proyecto.

III.15.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).

De acuerdo a CONABIO 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, 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.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas por los expertos tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan la propuesta de la comunidad académica nacional sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo, se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

El proyecto ***no se encuentra localizada dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria***, por lo tanto, las actividades que conlleva el desarrollo del proyecto, no representa ningún inconveniente para su realización.

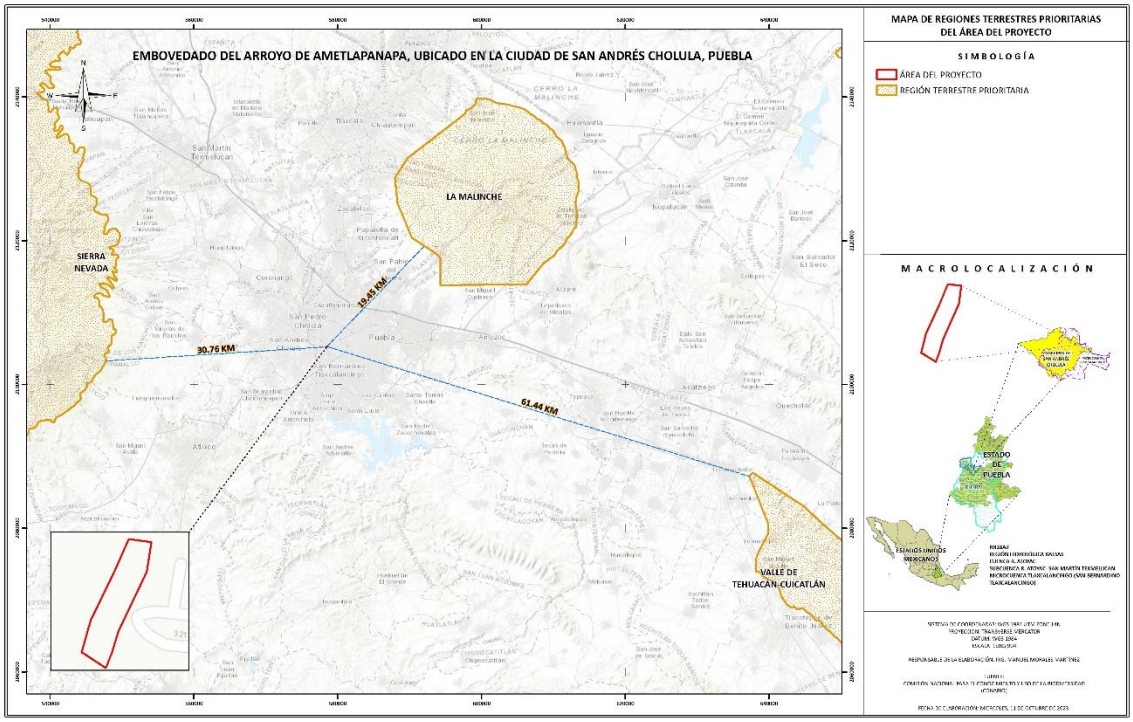

Figura III.6. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al área del proyecto.

III.16 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS´).

Las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAs) son el eje rector de NABCI en México. Existen 229 AICA´s en todos los estados de la República que contemplan todos los tipos de hábitat (vegetación), todas las especies amenazadas y todas las especies endémicas:

El proyecto ***no se encuentra dentro de una Área de Importancia para la Conservación de la Aves (AICA)***, por lo tanto, las actividades que conlleva el desarrollo del proyecto, no representa ningún inconveniente para su realización.

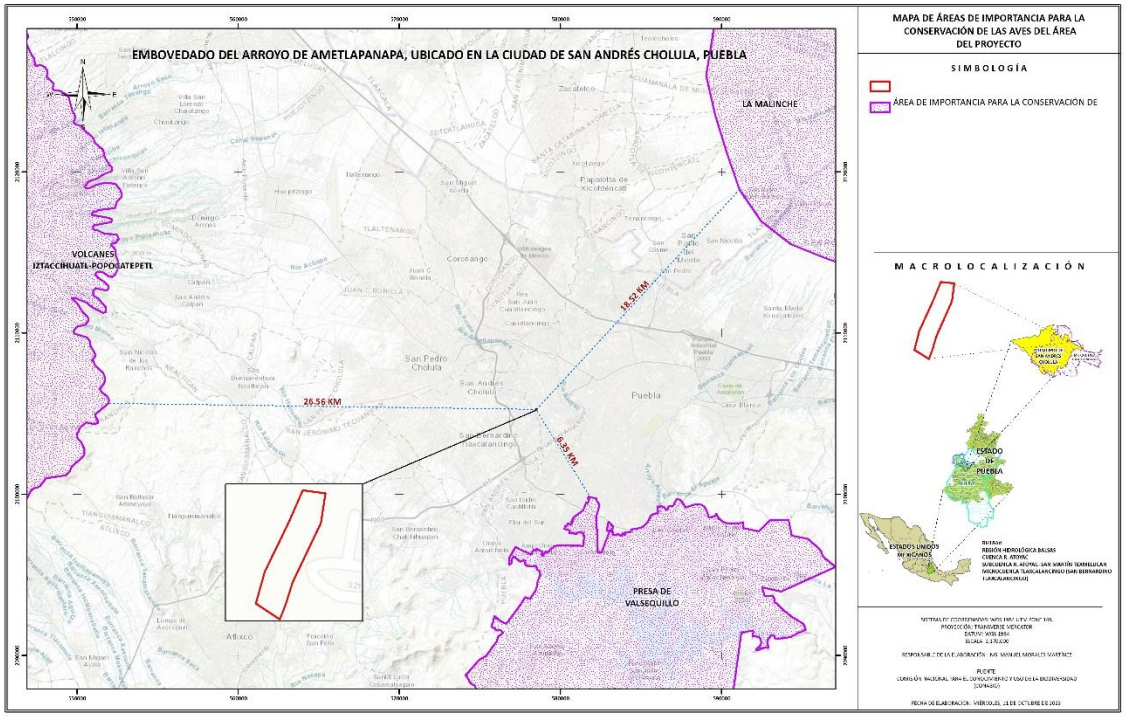

Figura III.7. Ubicación de AICA´s cercanas al área del proyecto.

III.17 SITIOS RAMSAR.

La denominación de “sitios RAMSAR” se otorga a los humedales que fueron incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, también conocida como la Lista de RAMSAR, la cual deriva del Tratado Internacional respectivo.

Los sitios RAMSAR son designados por que cumplen con los criterios para la identificación de Humedales de importancia internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos, y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica.

En la actualidad, México tiene identificada una superficie de 8, 643,581.516 ha, distribuida en 142 sitios catalogados en la Lista de RAMSAR.

El proyecto, ***no afecta ningún sitio RAMSAR***, por lo tanto, las actividades que conlleva el desarrollo del proyecto, no representa ningún inconveniente para su realización.

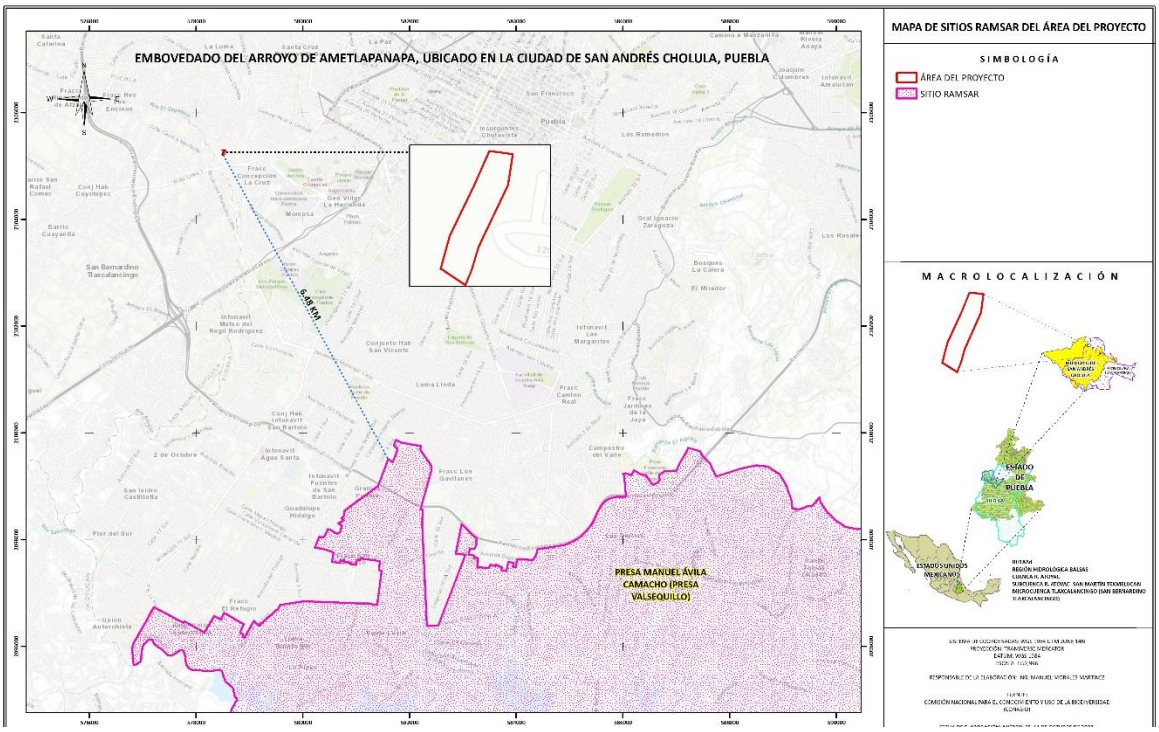

Figura III.8. Ubicación del área del proyecto respecto de los sitios RAMSAR cercanos.

III.18 ESTATUS DE ESPECIES FLORÍSTICAS DE ACUERDO A CITES.

CITES es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, es un acuerdo internacional entre gobiernos. Su objetivo es garantizar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no amenace su supervivencia.

Las especies cubiertas por la CITES se enumeran en tres apéndices, de acuerdo con el grado de protección que necesitan. Los apéndices I, II y III de la Convención son listas de especies con diferentes niveles o tipos de protección contra la sobreexplotación:

El **Apéndice I** enumera las especies que están en mayor peligro de extinción entre los animales y plantas incluidos en la CITES y prohíbe el comercio internacional de especímenes de estas especies, excepto cuando el propósito de la importación no es comercial, por ejemplo, para investigación científica. En estos casos excepcionales, el comercio puede tener lugar siempre que esté autorizado para otorgar tanto un permiso de importación como un permiso de exportación.

El **Apéndice II** enumera especies que no están necesariamente ahora en peligro de extinción pero que pueden serlo a menos que el comercio esté estrechamente controlado. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede ser autorizado mediante la concesión de un permiso de exportación o certificado de reexportación. No es necesario un permiso de importación para estas especies bajo la CITES.

El **Apéndice III** es una lista de especies incluidas a solicitud de una parte que ya regula el comercio de la especie y que necesita la cooperación de otros países para prevenir la explotación insostenible o ilegal. El comercio internacional de especímenes de las especies enumeradas en este Apéndice solo se permite con la presentación de los permisos o certificados correspondientes.

No se registraron especies de flora silvestre registradas en algún apéndice del CITES.

III.19 UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN).

Fundada en 1964, la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ha evolucionado para convertirse en la fuente de información más exhaustiva del mundo al respecto del estado de conservación global de especies de animales, hongos y plantas.

La Lista Roja de UICN es un indicador crítico de la salud de la biodiversidad del mundo. No se trata solamente de una lista de especies y su estado, sino de una poderosa herramienta para informar y catalizar las acciones en pro de la conservación de biodiversidad y cambios de políticas, los cuales son claves para proteger los recursos naturales que necesitamos para sobrevivir. Brinda información sobre distribución, tamaño poblacional, hábitat y ecología, uso y/o tráfico, amenazas, y acciones de conservación que ayudarán a informar decisiones de conservación necesarias.

De acuerdo al UICN el 100% de las especies presentan un estatus favorable, catalogadas en Preocupación menor (LC por sus siglas en inglés).

III.20 CORREDORES BIOLÓGICOS

Actualmente, la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo define a un corredor biológico como "un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados, asegurando el mantenimiento de la diversidad biológica, los procesos ecológicos y evolutivos"[2].

Dentro de los corredores biológicos Mesoamericanos se encuentran los siguientes:

1. Corredor Calakmul- Bala´an K´aax
2. Corredor Costa Norte de Yucatán
3. Corredor Selva Maya Zoque
4. Corredor Sian Ka´an- Bala´an K´aax
5. Corredor Sierra Madre del Sur
6. Humedales costeros- Sierra de Huimanguillo
7. Oaxaca
8. Pantanos de Centla- Cañón de Usumacinta
9. Sierra de Tabasco

El proyecto **no *se encuentra dentro de ningún corredor biológico***, por lo tanto, las actividades que conlleva el desarrollo del proyecto, no representa ningún inconveniente para su realización.

[2] CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2021. Corredores biológicos. Obtenido de: https://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/corredoresbio.html.

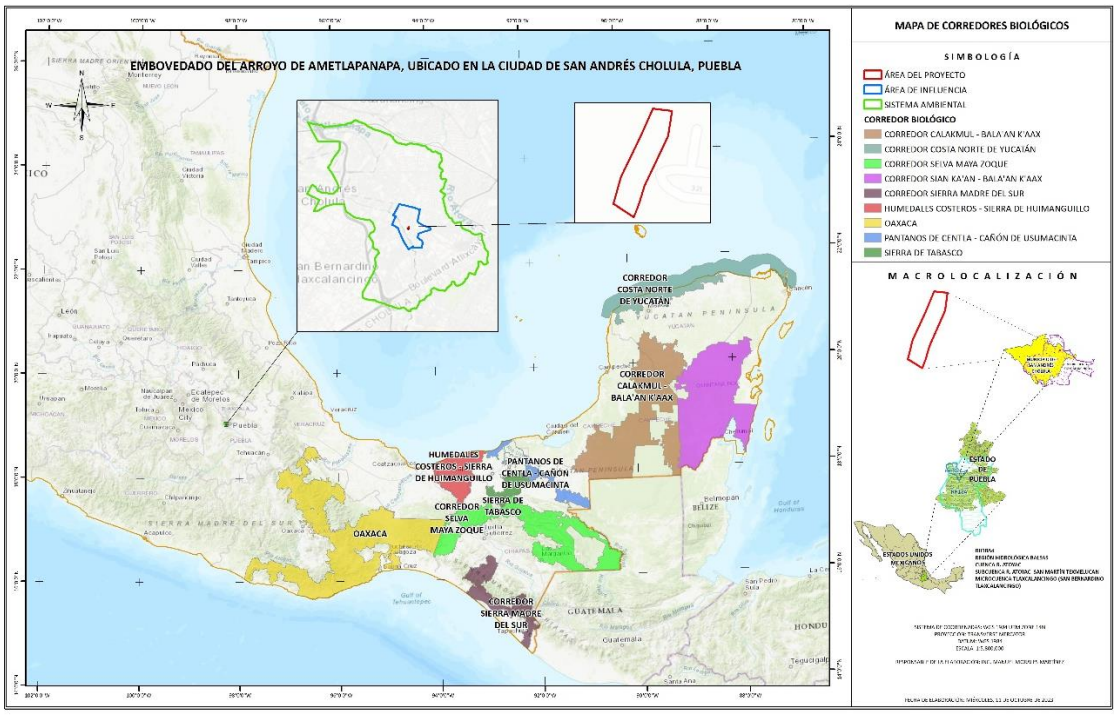

Figura III.9. Plano de corredores biológicos pertenecientes al CBMM con respecto al Área del proyecto.

III.21 VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES.

III.21.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación (SEMARNAT, 2014). De acuerdo al ROE, el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando área de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias principalmente para promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las diversas acciones antropogénicas, tomando en cuenta programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) para orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas: apoyar la resolución de los conflictos ambientales; así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. En este sentido, el Ordenamiento Ecológico es una herramienta para la planeación de los asentamientos humanos, el desarrollo sustentable, las actividades productivas; así como del progreso de la sociedad, no perdiendo valor a la protección del ambiente.

El ordenamiento del territorio se considera como una política de Estado y un instrumento de planificación en donde se fijan estrategias dirigidas a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) El presente

proyecto se ubica en el municipio de San Andrés Cholula, en el estado de Puebla y se encuentra establecido en la **Unidad Ambiental Biofísica 57** denominada **"Región ecológica 16.10".**

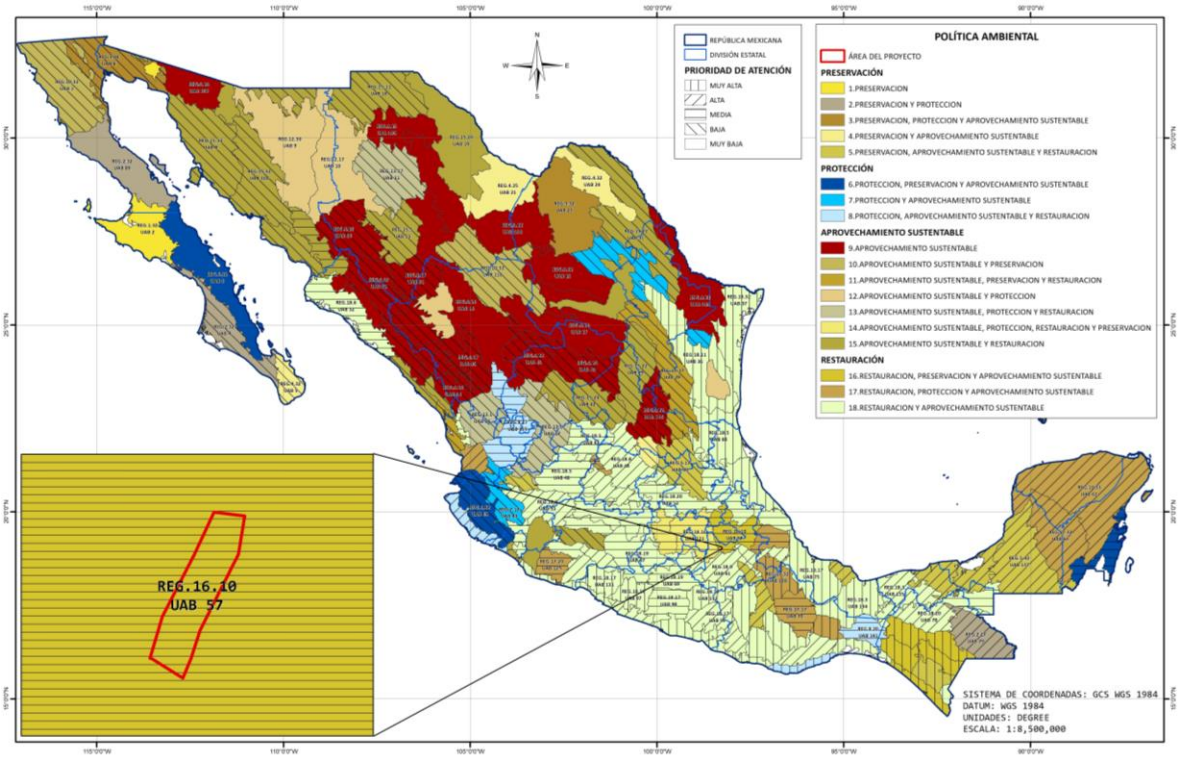

Figura III.10. Ubicación del proyecto en la Región Ecológica 16.10 definida por el POEGT (regional).

UAB 57 "Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla)"

Cuadro III.11. Descripción de la Unidad Ambiental 69

CLAVE REGIÓN	16.10
UAB	57
NOMBRE DE LA UAB	Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla)
RECTORES DEL DESARROLLO	Desarrollo Social - Forestal
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	Agricultura
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	Ganadería - Minería
OTROS SECTORES DE INTERÉS	CFE- Industria - Preservación de Flora y Fauna
POLÍTICA AMBIENTAL	Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable
NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	Media
ESTRATEGIAS	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

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/km2): 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.

Las estrategias de las UAB se dividen en tres grupos: Grupo I) Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio; Grupo II) Dirigidas al mejoramiento del sistema social e Infraestructura urbana y Grupo III) Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Considerando esto, se puede hacer la vinculación con los objetivos y actividades del proyecto, mostrándolo en una lista como a continuación:

UAB 57 "Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla)"

Cuadro III.12. Descripción de la Unidad Ambiental que comprende el proyecto (UAB 57).

Características del grupo	Estrategia	Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	La calidad ambiental en el AP presenta una diversidad baja, y una importancia ecológica baja, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no compromete a los ecosistemas. El proyecto será permanente en el cauce del arroyo Ametlapanapa y en la superficie inmediata al cuerpo de agua será temporal por la instalación de obras temporales.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El proyecto no contempla la recuperación de especies en riesgo. Dentro del AP, no se observaron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto no contempla el fomento del conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no contempla aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto no contempla modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto se plantea y diseña con un criterio de respeto a la vocación natural de la superficie colindante al arroyo, y se remite a utilizar la superficie suficiente necesaria para una bodega de resguardo de materiales, un área de descarga de materiales pétreos, un patio de maniobras, y área de maquinaría, 5 cajones de estacionamiento, sanitarios, caseta de vigilancia y contenedores de basura; para la etapa de preparación del sitio y para la construcción forma definitiva al alojamiento de una obra permanente como el embovedamiento del arroyo.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	El proyecto se plantea y diseña con un criterio de respeto a la vocación natural de la superficie colindante al arroyo, y se remite a utilizar la superficie suficiente necesaria para las obras temporales. La obra hidráulica (embovedado del arroyo Amatlapanapa) no obstruirá el cauce del arroyo ni reducirá el caudal del cauce.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se contempla el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto no contempla restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El proyecto no contempla la aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Características del grupo	Estrategia	Vinculación con el proyecto
naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15 Bis: Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El proyecto no considera actividades mineras.
	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.	El proyecto no está enfocado a la industria.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	El proyecto no está enfocado a impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado automotriz, electrónica, autopartes, entre otras
	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.	El proyecto no contempla el 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.
	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.	El proyecto no contempla el promover tecnológicas limpias para la mitigación del incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	La obra hidráulica (embovedado del arroyo Amatlapanapa) no obstruirá el cauce del arroyo, en el que sus límites se enmarquen sin posibilidad de crecimiento de organismos vegetales y acumulación de sólidos urbanos que reduzcan el caudal del cauce. No se hará uso extractivo a aprovechamiento del recurso agua. Para el desarrollo del proyecto se contempla la instalación de sanitarios portátiles, mismos que estarán sujetos a un manejo integral y seguro, evitando la infiltración y vertido a los cuerpos de agua.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La obra hidráulica permitirá en un futuro el aprovechamiento de las tierras, así como la protección a centro de población, dado que, la condición actual del cauce es desfavorable y es un foco de infecciones.
	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.	El proyecto no contempla la construcción de unidades habitacionales, por lo tanto, no se incentiva la expansión desordenada.
E) Desarrollo Social	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.	El proyecto no contempla promoción la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto no contempla la integración a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El proyecto no contempla fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	El proyecto no contempla incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

Características del grupo	Estrategia	Vinculación con el proyecto
	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.	El proyecto no contempla 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.
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.	EL proyecto se desarrollará en los límites, colindancia y superficie que la documentación legal acredite.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	El proyecto no contempla la integrar, modernización y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto no contempla el impulso del ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Considerando las estrategias plasmadas en la unidad ambiental biofísica 57, se realiza a continuación la vinculación con el proyecto.

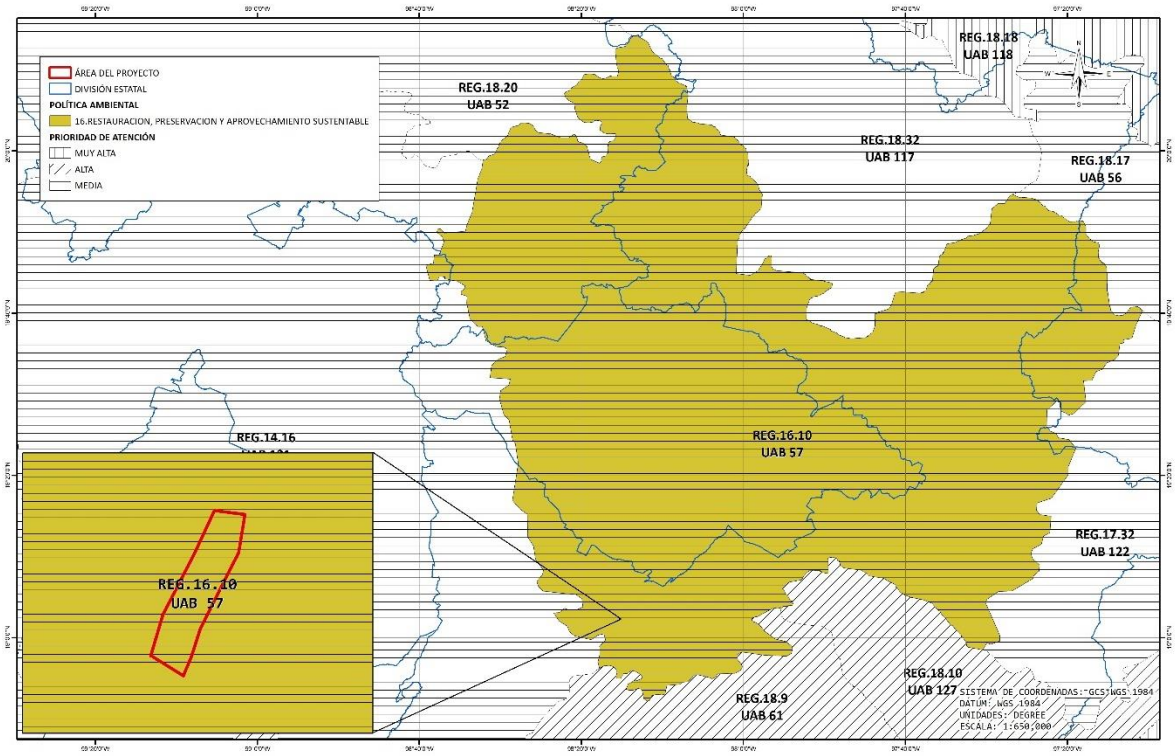

Figura III.11. Ubicación del área del área del proyecto en las UAB 69 definida en el POEGT

III.21.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA

En el estado de Puebla tanto como en la zona en donde se desarrollará el proyecto no cuentan con algún programa de ordenamiento ecológico de acuerdo a la página de ordenamientos ecológicos expedidos. Tal y como se muestra en la imagen siguiente.

Ordenamientos Ecológicos Expedidos

Puede realizar una búsqueda escribiendo texto en los espacios en blanco, para hacer una nueva búsqueda presione "Limpiar Filtros"
Limpiar Filtros

(1) Con estrategias y criterios de mitigación o adaptación al Cambio Climático

(2) Bitácoras Ambientales

Estado	Ordenamiento	Fecha de Decreto	Documento (2)	Cambio Climático (1)
puebla				
Puebla	Municipio de Cuetzalan del Progreso	P.O. 03/dic/2010	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Cuetzalan del Progreso	
Puebla	Volcán Popocatépetl y su zona de influencia del Estado de Puebla	P.O. 28/Ene/2005	Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región del Volcán Popocatépetl y su Zona de Influencia en el Estado de Puebla: (El decreto completo consta de 567 páginas)	

Imagen III. 1. Captura del Portal oficial SEMARNAT, en la sección de ordenamientos ecológicos expedidos. Fuente: https://www.semarnat.gob.mx/gobmx/ordenamiento.html

III.21.3 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

En cumplimiento a las disposiciones contenidas en los artículos 26°, inciso A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y 5o y 20 de la Ley de Planeación, el Ejecutivo Federal elaboró el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 a través de un amplio procedimiento de participación y consulta popular.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 es el documento en el que el Gobierno de México articula los objetivos y estrategias para atender los problemas prioritarios e impulsar el desarrollo nacional.

Objetivo general: Trasformar la vida pública del país para lograr un desarrollo incluyente.

Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país. El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas:

- Eje general 1: Justicia y Estado de derecho.
- Eje general 2: Bienestar.
- Eje general 3: Desarrollo económico.

Asimismo, se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales:

- Eje transversal 1: Igualdad de género, no discriminación e inclusión.
- Eje transversal 2: Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública.
- Eje transversal 3: Territorio y desarrollo sostenible.

Cuadro III.13. Vinculación del Proyecto con las estrategias del Plan a seguir por la administración actual en el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.

Eje general	Objetivo	Estrategias	Vinculación con el proyecto
Bienestar: Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.	**2.5.** Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.	**2.5.1** Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales. **2.5.2** Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas. **2.5.3** Restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.	El proyecto se plantea y diseña con un criterio de respeto a la vocación natural de la superficie colindante al arroyo, y se remite a utilizar la superficie suficiente necesaria para una bodega de resguardo de materiales, un área de descarga de materiales pétreos, un patio de maniobras, y área de maquinaría, 5 cajones de estacionamiento, sanitarios, caseta de vigilancia y contenedores de basura; para la etapa de preparación del sitio y para la construcción forma definitiva al alojamiento de una obra permanente como el embovedamiento del arroyo.

III.21.4 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE PUEBLA

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo, y una justa distribución del ingreso y la riqueza, que permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos y grupos sociales, el estado de Puebla y sus municipios, a través del Plan Estatal de Desarrollo, velara por la estabilidad de las finanzas para generar mejores condiciones para el desarrollo económico, social, político y cultural de la entidad.

El Plan Estatal de Desarrollo es presentado y aprobado dentro de los 120 días del actual periodo Constitucional, en cumplimiento a lo dispuesto por la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla. Se trata de un documento responsable que tiene un diagnóstico profundo de las necesidades del Estado, el cual está enriquecido con la iniciativa de la población y que, a su vez, lo hace plural e incluyente, mediante la intervención en los Foros de Participación Ciudadana que para tal efecto se implementaron en las 32 regiones de la entidad: 1) Xicotepec, 2) Huauchinango, 3) Zacatlán, 4) Huehuetla, 5) Zacapoaxtla, 6) Teziutlán, 7) Chignahuapan, 8) Libres, 9) Quimixtlán, 10) Acatzingo, 11) Ciudad Serdán, 12) Tecamachalco, 13) Tehuacán, 14) Sierra Norte, 15) Izúcar de Matamoros, 16) Chiautla, 17) Acatlán, 18) Tepexi de Rodríguez, 19) Atlixco, 20) San Martín Texmelucan, 21-31) Área Metropolitana de la Ciudad de Puebla y 32) Tepeaca. Los Foros de Participación Ciudadana y la consulta realizada a todos los sectores de la población, recogieron sus aspiraciones y demandas con el único objetivo de priorizar el mejoramiento de las condiciones de vida de todas y todos, a través de acciones claras, plasmadas en los objetivos proyectados en este importante ejercicio de planeación. En su elaboración, también se dio cumplimiento al mandato constitucional en beneficio de la ciudadanía, al otorgar mayores instrumentos de inclusión y participación en la vida política de nuestro Estado. Este es un Plan emitido en estricto cumplimiento a todos los ordenamientos jurídicos aplicables, desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla, la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla; así como las diversas leyes en materia de presupuesto, contabilidad gubernamental y financiera.

Su vigencia no excederá del periodo constitucional que corresponde; no obstante, contiene consideraciones y proyecciones de mayor plazo, que abren la posibilidad a que el siguiente Gobierno, pueda continuar con las líneas de acción que se proponen, o bien, las replanteen para modificarlas o adicionar lo conducente.

Su contenido, es plural e incluyente y en estricto apego a la ley, estructurado por cuatro ejes, cada uno con un objetivo y planteamiento general; así como, estrategias puntuales.

Eje 1. Seguridad Pública, Justicia y Estado de Derecho.

Eje 2. Recuperación del Campo Poblano.

Eje 3. Desarrollo Económico para Todos y Todas.

Eje 4. Disminución de las Desigualdades.

Eje especial. Gobierno Democrático, Innovador y Transparente.

Asimismo, contiene cuatro Enfoques Transversales:

1. Infraestructura
2. Igualdad Sustantiva
3. Pueblos Originarios
4. Cuidado Ambiental y Cambio Climático

Cuadro III.14. Vinculación del Proyecto con las estrategias del Plan a seguir por la administración en el Plan Estatal de Desarrollo.

Eje general	Programa	Estrategia	Vinculación con el proyecto
4. Desarrollo Económico para Todas y Todos	Cuidado Ambiental y Cambio Climático **Objetivo:** Busca asegurar que el desarrollo del estado recaiga en un ambiente sostenible en donde se encuentre un equilibrio en la interacción entre la sociedad y el medio natural, propiciando la conservación de espacios y la resiliencia del estado.	**Cuidado Ambiental y Cambio Climático:** Impulsar esquemas ambientalmente sostenibles en las actividades económicas para reducir el impacto al cambio climático: 1. Promover el uso de estándares y normas oficiales mexicanas para el aprovechamiento sostenible y la seguridad hídrica. 2. Establecer criterios de control, prevención y mejores prácticas en los procesos para reducir los contaminantes al medio ambiente. 3. Promover el uso de tecnologías limpias e innovadoras para eficientar el desarrollo económico y la transición energética. 4. Fomentar prácticas sostenibles, de prevención de riesgos y adaptación al cambio climático en las actividades económicas. 5. Proteger los ecosistemas para el desarrollo sostenible con identidad.	Durante la implementación del proyecto se generarán: **Residuos Sólidos Urbanos**, se realizará una clasificación de los residuos para su depósito y almacenamiento, para su posterior recolección por parte del servicio de recolección de basura municipal o empresa concesionada para ese fin. **Residuos de Manejo Especial**, los residuos que se pueden considerar de manejo especial como escombro serán enviados a sitios de disposición final autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Estado de Puebla (SMADSOT). **Residuos Peligrosos,** el mantenimiento de la maquinaria equipos se realizarán fuera del área de proyecto y área de influencia. Se contará con un área de confinamiento temporal de residuos peligrosos para su posterior disposición a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT. **Aguas Residuales**: Durante el proyecto se pretende colocar sanitarios portátiles y así evitar la infiltración de aguas residuales al subsuelo. Durante el desarrollo del proyecto se contratará mano de obra de la región.

Eje general	Programa	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		6. Desarrollar mecanismos de planeación territorial que propicien el desarrollo económico sostenible.	

III.21.5 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO SOCIAL SUSTENTABLE DE PUEBLA

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano Social Sustentable (PEDUSS) corresponde a la instrumentación administrativa del eje estratégico de desarrollo regional que el Plan Estatal de desarrollo 1999-2005 contempla en su instrumentación impulsar el desarrollo de Puebla.

El PEDUSS plantea las condiciones necesarias para mejorar la calidad de vida de la población urbana y rural de los centros de población, en un marco deseable de integración regional equilibrado, mediante la planeación del Desarrollo Urbano Sustentable, el ordenamiento territorial, el impulso al desarrollo económico y la disminución de las desigualdades sociales. Como resultado del análisis las de zonas homogéneas, se identificaron 22 Subsistemas Urbanos Sustentables, agrupados en 9 Sistemas Urbanos Ambientales Sustentables, que para efectos del desarrollo urbano serán el territorio que permitirá la determinación de la nueva estructura territorial a partir de centros de población estratégicos y centros de población de apoyo mismos que, articularan a los 217 municipios del Estado.

El presente proyecto ubicado en el municipio de San Andrés Cholula, en el estado de Puebla, se encuentra en el Sistema Urbano Ambiental Sustentable -SUAS- Angelópolis.

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con los ámbitos prioritarios para el Sistema Urbano Ambiental Sustentable -SUAS- Angelópolis.

Cuadro III.15. Vinculación del Proyecto con los ámbitos prioritarios detectados en el Sistema Urbano Ambiental Sustentable Angelópolis.

SUAS: Angelópolis	
Ámbito	**Vinculación**
Urbano	
· Implementar el Plan Puebla Panamá y con su impulso desconcentrar la actividad económica de la capital.	El proyecto no contempla implementar el Plan Puebla Panamá y con su impulso desconcentrar la actividad económica de la capital.
· Aprovechar el Acuerdo de Libre Comercio para las Américas como enlace para la internacionalización de las empresas y aprovechar los empleos que se generan.	El proyecto no contempla aprovechar el Acuerdo de Libre Comercio para las Américas como enlace para la internacionalización de las empresas y aprovechar los empleos que se generan.
· Impulsar programas de calidad y competitividad para los servicios del SUAS (Capacitación técnica, orientada al conocimiento especializado acorde a sus actividades)	El proyecto no contempla Impulsar programas de calidad y competitividad para los servicios del SUAS (Capacitación técnica, orientada al conocimiento especializado acorde a sus actividades)
· Mejorar infraestructura de acopio, abasto y comercialización de productos agrícolas, forestales y ganaderos	El proyecto no contempla mejorar infraestructura de acopio, abasto y comercialización de productos agrícolas, forestales y ganaderos.
· Consolidar el área urbana actual de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla, a través de la densificación del territorio y la consolidación de las zonas urbanas entre San Martín Texmelucan y la Ciudad de Puebla. Las zonas de crecimiento se dan hacia el Oriente y el Sur del SUAS; la aptitud del territorio debido a las condiciones de infraestructura hace del SUAS Angelópolis una zona apta para la concentración de actividades económicas regionales.	El proyecto no contempla consolidar el área urbana actual de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla, a través de la densificación del territorio y la consolidación de las zonas urbanas entre San Martín Texmelucan y la Ciudad de Puebla.
· Determinar reservas territoriales que permitan ofertar suelo de manera constante, y que permita la generación ordenada y legal de suelo urbano en los centros de población.	El proyecto no contempla determinar reservas territoriales que permitan ofertar suelo de manera constante, y que permita la generación ordenada y legal de suelo urbano en los centros de población.
· La Zona Conurbada de la Ciudad de Puebla, al consolidarse como el punto de articulación entre la región centro del país y el sur-sureste, así como del eje golfo - pacífico, constituye el	El proyecto no contempla la consolidación de la Zona Conurbada de la Ciudad de Puebla, como el punto de articulación entre la región centro del país y el sur-sureste.

SUAS: Angelópolis	
Ámbito	**Vinculación**
elemento base de la estructuración económica y social de carácter regional a partir del sistema carretero intraregional.	
· Consolidar como centros de especialización en actividades agropecuarias a Coronango, Huejotzingo y Tlaltenango, en donde se localizan los mejores suelos para esas actividades.	El proyecto no contempla consolidar como centros de especialización en actividades agropecuarias a Coronango, Huejotzingo y Tlaltenango, en donde se localizan los mejores suelos para esas actividades.
· La Ciudad de Puebla es de marcada relevancia, ha ocasionado una influencia en grados diversos, en todas las localidades que la rodean. Su influencia no depende de las distancias, sino de las vías de comunicación que conectan o unen a las diferentes localidades con ella, y que requiere de la generación de los instrumentos específicos para determinar su definición jurídico administrativa y funcionamiento biótico-natural, económico, social y territorial.	El proyecto no contempla la generación de instrumentos específicos para determinar su definición jurídico administrativa y funcionamiento biótico-natural, económico, social y territorial.
· Fomentar la segmentación de la oferta turística e incrementar la presencia turística del Estado en el ámbito internacional.	El proyecto no contempla el fomento de la segmentación de la oferta turística e incrementar la presencia turística del Estado en el ámbito internacional.
· Impulsar la instalación la actividad industrial, en otros SUAS.	El proyecto no contempla el Impulso a la instalación la actividad industrial, en otros SUAS
· Activar rutas para explotar los sitios turísticos, el desarrollo económico y social de las comunidades.	El proyecto no contempla la activación de rutas para explotar los sitios turísticos, el desarrollo económico y social de las comunidades.
· Considerar la diversificación de la economía regional apoyada en los equipamientos, accesibilidad a mercados y potencial agrícola	El proyecto no Considera la diversificación de la economía regional apoyada en los equipamientos, accesibilidad a mercados y potencial agrícola
· Definir proyectos encaminados a la conservación y modernización de las carreteras, para comunicar el mayor número de comunidades.	El proyecto no contempla definir proyectos encaminados a la conservación y modernización de las carreteras, para comunicar el mayor número de comunidades.
Ambiental	
· Manejo de cuencas e instalación de plantas de tratamiento para retener las aguas fluviales	El proyecto no contempla el manejo de cuencas e instalación de plantas de tratamiento para retener las aguas fluviales
· No combinar las aguas provenientes de los volcanes con las aguas residuales de la industria (tratamiento químico) y de uso doméstico (plantas de tratamiento).	El proyecto no contempla la no combinación de las aguas provenientes de los volcanes con las aguas residuales de la industria (tratamiento químico) y de uso doméstico (plantas de tratamiento).
· Impulsar la organización y capacitación a los productores.	El proyecto no contempla el impulso a la organización y capacitación a los productores.
· Cambiar a energéticos menos contaminantes fomentando incentivos a investigaciones científicas.	El proyecto no contempla cambiar a energéticos menos contaminantes fomentando incentivos a investigaciones científicas.
· Fomentar productos agropecuarios.	El proyecto no contempla fomentar productos agropecuarios.
· Integrar al campo a las cadenas productivas.	El proyecto no contempla la integración al campo a las cadenas productivas.
· Fomentar el uso de la composta en regiones aledañas que se dediquen al sector primario.	El proyecto no contempla la fomentación del uso de la composta en regiones aledañas que se dediquen al sector primario.
· Promover nuevas y/o mejores tecnologías para el desarrollo del campo.	El proyecto no contempla promover nuevas y/o mejores tecnologías para el desarrollo del campo.
· Realizar acciones dirigidas hacia un desarrollo sustentable, para coadyuvar a la protección de recursos naturales.	El proyecto no contempla realizar acciones dirigidas hacia un desarrollo sustentable, para coadyuvar a la protección de recursos naturales.
· Se dará mayor difusión a la actividad ecoturística.	· Se dará mayor difusión a la actividad ecoturística.

III.21.6 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA (2021-2024).

El presente Plan Municipal de Desarrollo (2021-2024[3]) se divide en 5 ejes estratégicos y 3 ejes transversales:

- ✓ Eje 1. Bienestar Social para Vivir con Dignidad.
- ✓ Eje 2. Economía Solidaria y Resiliente.
- ✓ Eje 3. San Andrés Municipio Seguro.

[3] Gobierno del Estado de Puebla. Secretaría de Gobernación. 2022 Plan Municipal de Desarrollo de San Andrés Cholula, Puebla, 2021-2024. Orden Jurídico Poblano. En: https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/3839-plan-municipal-de-desarrollo-de-san-andres-cholula-puebla-2021-2024

- ✓ Eje 4. Nueva Gobernanza para un Gobierno de Resultados y con
- ✓ Transparencia.
- ✓ Eje 5. Desarrollo Urbano Sustentable y Gobernanza Metropolitana.

En su elaboración se ha empleado la metodología de planeación y gestión estratégica. La importancia de este documento rector se materializa en la organización, sistematización y programación de acciones en el corto y mediano plazos, lo que permite la asignación eficiente de los recursos públicos.

Cuadro 16. Vinculación de las obras a realizar en el AP con el Plan Municipal de Desarrollo

Eje 5. Desarrollo Urbano Sustentable y Gobernanza Metropolitana	
OBJETIVO GENERAL	
Diseñar e implementar un modelo de desarrollo urbano y rural sustentable que contribuya a la construcción de una ciudad armónica, competitiva, con equidad, conectada y sostenible, en un entorno metropolitano.	
ESTRATEGIA GENERAL	
Impulsar esquemas de organización mediante la gobernanza metropolitana.	
Programa 28	
Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial con Perspectiva Metropolitana	
Objetivo	
Crear el ordenamiento territorial y urbano de carácter sustentable en el municipio.	
Estrategia	
Implementar un proceso de planeación para instaurar el desarrollo urbano sustentable con visión metropolitana.	
Meta	
Actualizar el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable con enfoque metropolitano en el primer año de gestión.	
Acciones por realizar	**Vinculación**
Adoptar el marco ético para la sustentabilidad que comparte la Carta de la Tierra.	El proyecto no contempla aadoptar el marco ético para la sustentabilidad que comparte la Carta de la Tierra.
Elaborar proyectos de ordenamiento territorial y de equipamiento que reduzcan las desigualdades en el municipio.	El proyecto no contempla elaborar proyectos de ordenamiento territorial y de equipamiento que reduzcan las desigualdades en el municipio.
Fomentar proyectos urbanos de construcción de vivienda con densidades acordes a las nuevas necesidades de la población y las disposiciones federales.	El proyecto no contempla el fomento a proyectos urbanos de construcción de vivienda con densidades acordes a las nuevas necesidades de la población y las disposiciones federales.
Utilizar nuevas tecnologías para mejorar el control en el uso y destino del suelo.	El proyecto no contempla el uso de nuevas tecnologías para mejorar el control en el uso y destino del suelo.
Promover la redensificación habitacional para el mejor aprovechamiento de la infraestructura y el equipamiento urbano existente.	El proyecto no contempla la promoción de la redensificación habitacional para el mejor aprovechamiento de la infraestructura y el equipamiento urbano existente.
Promover proyectos de inversión para la ciudad y la zona metropolitana en coordinación con los municipios de la zona y los gobiernos estatal y federal.	El proyecto no contempla promover proyectos de inversión para la ciudad y la zona metropolitana en coordinación con los municipios de la zona y los gobiernos estatal y federal.
Elaborar un proyecto urbano estratégico de reservas territoriales y acciones sustentables que incorpore la visión de los pueblos indígenas.	El proyecto no contempla la elaboración de un proyecto urbano estratégico de reservas territoriales y acciones sustentables que incorpore la visión de los pueblos indígenas.
Unificar los criterios de elaboración de expedientes técnicos urbanos y las actividades de formulación y evaluación de proyectos urbanos de inversión.	El proyecto no contempla la unificación de los criterios de elaboración de expedientes técnicos urbanos y las actividades de formulación y evaluación de proyectos urbanos de inversión.
Contribuir a la reclasificación del uso de suelo, con la mejora de los instrumentos de planeación urbana para la promoción de la inversión pública y privada.	El proyecto no contempla l contribución a la reclasificación del uso de suelo, con la mejora de los instrumentos de planeación urbana para la promoción de la inversión pública y privada.

Eje 5. Desarrollo Urbano Sustentable y Gobernanza Metropolitana	
Construir instancias de participación, deliberación y consulta urbanística para la planeación, inversión y desarrollo territorial de la zona metropolitana incorporando la visión de los pueblos indígenas.	El proyecto no contempla la construcción de instancias de participación, deliberación y consulta urbanística para la planeación, inversión y desarrollo territorial de la zona metropolitana incorporando la visión de los pueblos indígenas.
Participar en redes de colaboración e intercambio de experiencias urbanas y de ordenamiento territorial con ciudades consolidadas a nivel nacional e internacional.	El proyecto no contempla la participación en redes de colaboración e intercambio de experiencias urbanas y de ordenamiento territorial con ciudades consolidadas a nivel nacional e internacional.
Elaborar el Programa de Ordenamiento Ecológico.	El proyecto no contempla la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico.
Realizar acciones para lograr una ciudad con un paisaje urbano sustentable.	El proyecto no contempla la realización acciones para lograr una ciudad con un paisaje urbano sustentable.
Impulsar la construcción o adecuación de la infraestructura urbana que considere los criterios de accesibilidad universal.	El proyecto no contempla el impulso de la construcción o adecuación de la infraestructura urbana que considere los criterios de accesibilidad universal.
Contribuir a la actualización, desarrollo y consolidación de planes y programas de ordenamiento ecológico en la zona metropolitana.	El proyecto no contempla la contribución a la actualización, desarrollo y consolidación de planes y programas de ordenamiento ecológico en la zona metropolitana.
Dar cumplimiento a las tareas administrativas y de staff.	El proyecto no contempla dar cumplimiento a las tareas administrativas y de staff.
Programa 29	
Desarrollo Urbano Sustentable	
Objetivo	
Garantizar la sustentabilidad territorial del municipio a corto, mediano y largo plazo.	
Estrategia	
Incorporar el principio de desarrollo sustentable de manera transversal en las políticas de gobierno con la participación ciudadana en la protección y conservación del medio ambiente.	
Meta	
Instalar un modelo de sustentabilidad ambiental, que cuente con la participación de ciudadanos, instituciones y organizaciones de la sociedad civil.	
Acciones por realizar	**Vinculación**
Proteger, conservar y restaurar los ecosistemas del municipio y sus recursos naturales, con la participación y corresponsabilidad de la sociedad y los grupos indígenas.	
Instrumentar planes de reforestación y limpia de zonas del territorio municipal que requieren especial atención, como cauces de ríos y barrancas.	El proyecto no contempla la instrumentación planes de reforestación y limpia de zonas del territorio municipal que requieren especial atención, como cauces de ríos y barrancas.
Gestionar declaratorias de las áreas naturales que aún quedan en el municipio para su protección.	El proyecto no contempla la gestión declaratorias de las áreas naturales que aún quedan en el municipio para su protección.
Instrumentar proyectos específicos de restauración ecológica en los ecosistemas degradados del municipio.	El proyecto no contempla la instrumentación de proyectos específicos de restauración ecológica en los ecosistemas degradados del municipio.
Desarrollar instancias de participación social e interinstitucional que incrementen la efectividad de la gestión ambiental en el municipio.	El proyecto no contempla el desarrollo de instancias de participación social e interinstitucional que incrementen la efectividad de la gestión ambiental en el municipio.
Promover la actualización de leyes y reglamentos municipales en materia ambiental.	El proyecto no contempla la promoción de la actualización de leyes y reglamentos municipales en materia ambiental.
Dar cumplimiento a las tareas administrativas y de staff.	El proyecto no contempla dar cumplimiento a las tareas administrativas y de staff.
Programa 30	
Gobernanza Metropolitana, Sustentable y Competitiva	
Objetivo	
Impulsar instrumentos de planeación estratégica metropolitana en coordinación, colaboración y cooperación con los municipios que comparten esta vocación.	
Estrategia	

Eje 5. Desarrollo Urbano Sustentable y Gobernanza Metropolitana	
Establecer el modelo de Gobernanza Metropolitana en temas de planeación del desarrollo sustentable, administración y control urbano, vivienda, equipamiento y reservas territoriales, legislación urbana, entre gobiernos municipales, estatales y federal, y la participación de la sociedad.	
Meta	
Establecer un sistema de coordinación metropolitana.	
Acciones por realizar	**Vinculación**
Elaborar la Agenda de Coordinación Metropolitana.	El proyecto no contempla la elaboración de la Agenda de Coordinación Metropolitana.
Generar una alianza con los municipios de la zona metropolitana para la compatibilidad de usos de suelo, fomentando la homologación de criterios para la asignación de usos y destinos de suelo.	El proyecto no contempla la generación de alianza con los municipios de la zona metropolitana para la compatibilidad de usos de suelo, fomentando la homologación de criterios para la asignación de usos y destinos de suelo.
Fijar, en coordinación con los municipios metropolitanos, las líneas estratégicas que permitan generar una estrategia de actuación municipal metropolitana.	El proyecto no contempla la fijación, en coordinación con los municipios metropolitanos, las líneas estratégicas que permitan generar una estrategia de actuación municipal metropolitana.
Establecer una cartera de proyectos comunes con los municipios de la zona en materia de desarrollo metropolitano.	El proyecto no contempla el establecimiento de una cartera de proyectos comunes con los municipios de la zona en materia de desarrollo metropolitano.
Firmar acuerdos de cooperación entre los municipios de la zona conurbada.	El proyecto no contempla la firma de acuerdos de cooperación entre los municipios de la zona conurbada.
Fomentar la homologación de reglamentos urbanos con los municipios conurbados.	El proyecto no contempla el fomento a la homologación de reglamentos urbanos con los municipios conurbados.
Dar cumplimiento a las tareas administrativas y de staff.	El proyecto no contempla dar cumplimiento a las tareas administrativas y de staff.

III.21.7 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE SAN ANDRES CHOLULA.

De acuerdo al portal oficial el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de San Andrés Cholula, se encuentra en fase de actualización.

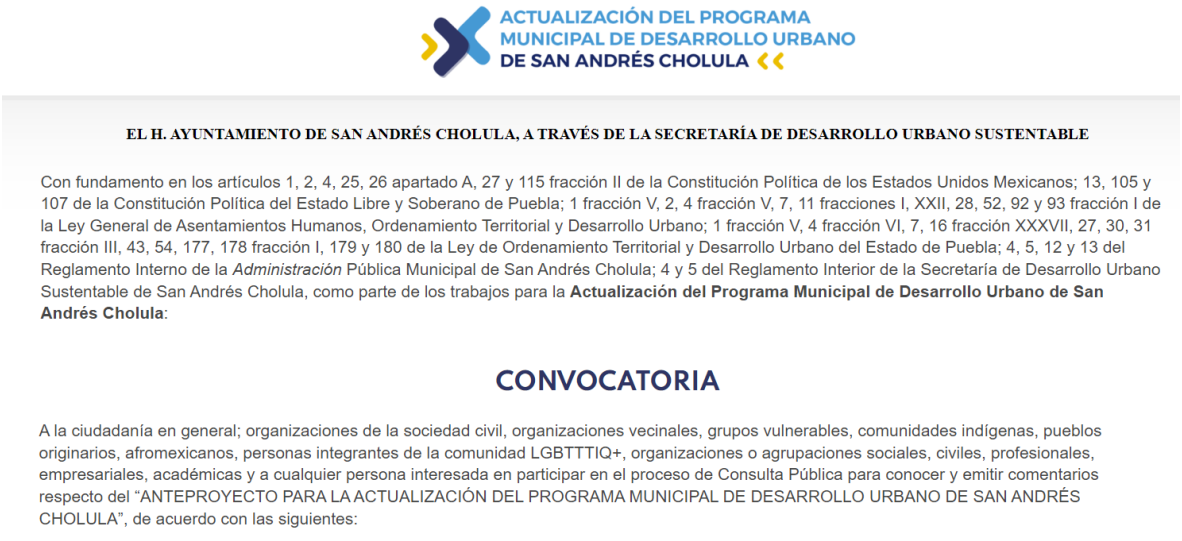

Figura III.12. Captura del Portal oficial Actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de San Andrés Cholula. Fuente: https://sanandrescholula.pmdu.com.mx/convocatoria/

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS CHOLULA (2021).

5.2 FENÓMENOS PERTURBADORES NATURALES GEOLÓGICOS

FALLAS Y FRACTURAS DE TIPO ESTRUCTURAL

De acuerdo al Atlas de Riesgo en El Municipio de San Andrés Cholula, las zonas en donde se han identificado fallas y fracturas corresponden a las siguientes (Figura III. 11); de las cuales la más cercana al AP se encuentra a 230 m.

TABLA 13. FRACTURAS DE TIPO ESTRUCTURAL

Referencia de campo	Fractura	Ubicación física	Zona afectada (m)	Coordenadas UTM
SG5	El Zapatero	Curso del arroyo Zapatero y la Carr. Fed. 190 hacia el Sur	2100	578434.9E 2104995.8N
SG8	La Vista 1	Intersección en el diamante Atlixcayotl con el periférico ecológico	2500	577897.08E 2101846.08N
SG9	La Vista 2	Vía Atlixcayotl y Fracc. Real del Bosque	1700	578371.36E 2102607.01N
SG10	Sn Martinito	Vía Atlixcayotl y camino a Sn Martinito	2800	575652.40E 2100808.22N

Figura III.13. Captura de la Tabla 13. Fracturas de tipo estructural en el Atlas de Riesgo en El Municipio de San Andrés Cholula.

FALLAS Y FRACTURAS POR DESECACIÓN

De acuerdo al Atlas de Riesgo en El Municipio de San Andrés Cholula, el AP no se encuentra en una zona con facturas por desecación.

SISMOS

De acuerdo a la distribución regional de las distintas zonas, ***el municipio de San Andrés Cholula se encuentra ubicado dentro del área marcada como región "B", clasificada como de baja incidencia de fenómenos sísmicos o sea no tan frecuentes***, donde pueden ser afectados los estratos rocosos por aceleraciones que no sobrepasan el 70%, en base a la velocidad de las ondas sísmicas, ya que dependen de la densidad del medio por el cual viajan, así como de otros factores variables como la homogeneidad o la heterogeneidad de los macizos rocosos.

VULCANISMO

El municipio de San Andrés Cholula se encuentra localizada en el sector más alejado de la zona 3 que es la considerada la de menor riesgo volcánico, no obstante, es indispensable contar con programas de prevención y evacuación de protección civil, en el entendido que el grado de afectación estaría en relación directa con la cercanía de las comunidades y de la intensidad de explosividad del evento.

DERRUMBES

El área de estudio por las geoformas topográficas que son bajas y arredondeadas, así como los materiales que conforman los lomeríos de la zona, se encuentran en estado firme con una consolidación de media a alta y con un ángulo de reposo que no sobrepasa los 30°, se considera que en el municipio no se presentara este fenómeno geológico natural, por lo que no se tendrán problemas de cambios de forma y ruptura de pendientes que originan los derrumbes.

HUNDIMIENTOS

En el municipio de San Andrés ***no se detectaron áreas afectadas por este fenómeno geológico natural de hundimiento.***

FLUJOS DE LODO

Los flujos de lodo son fenómenos naturales que suelen presentarse en un evento volcánico que ***no afectan al municipio de San Andrés.***

INUNDACIONES

De acuerdo a la cartografía y zonificación en el Atlas de Riesgo ***el AP se encuentra en una zona con riesgo bajo de inundación*** aun con un tiempo de retorno de 10 años. La crecida esta estimada de 0.0 a 0.40 m.

III.22 BIBLIOGRAFÍA.

1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma Última Reforma DOF 11-04-2022. Fuente: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf
2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Última Reforma DOF 31-10-2014. Fuente: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf
3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última reforma Última Reforma DOF 28-04-2022. Fuente: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf
4. Ley de Aguas Nacionales. Última Reforma DOF 08-05-2023. Fuente: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf
5. Reglamento de La Ley de Aguas Nacionales. Fuente: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf
6. Ley General de Vida Silvestre. Última Reforma DOF 20-05-2021. Fuente: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf
7. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre Última Reforma DOF 09-05-2014. Fuente: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf
8. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Última Reforma DOF 18-01-2021. Fuente: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf
9. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Última Reforma DOF 31-10-2014. Fuente: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf
10. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma DOF de 18-11-2022. Fuente: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf
11. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (por sus siglas en inglés CITES); 2022. CITES. Fuente: https://cites.org/esp/disc/what.php
12. IUCN. 2022. The IUCN red list of threatened species. ISSN-2307-8235. Fuente: https://www.iucnredlist.org
13. SEMARNAT. 2022. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG). Fuente: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg
14. SEGOB. 2022. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. DOF 12-07-2019. Fuente: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0
15. Gobierno de Puebla. 2022. Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024. Fuente: https://planeader.puebla.gob.mx/pagina/HistoricoPlanesEstatales.html

CAPÍTULO IV

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

ÍNDICE GENERAL

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 6

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA). 6
IV.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI). 34
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 43
IV.3.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL S.A. 43
IV.3.1.1 MEDIO ABIÓTICO 45
IV.3.1.1.1 CLIMA 45
IV.3.1.1.2 FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS 52
IV.3.1.1.3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 60
IV.3.1.1.4 EDAFOLOGÍA. 83
IV.3.1.1.5 HIDROLOGÍA 87
IV.3.1.1.5.1 SUPERFICIAL 87
IV.3.1.1.5.2 SUBTERRÁNEA. 89
IV.3.1.2 MEDIO BIÓTICO 92
IV.3.1.2.1 FLORA 92
IV.3.1.2.2 FAUNA 132
IV.3.1.2.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FAUNA SILVESTRE PRESENTE EN LAS TRES UNIDADES DE ANÁLISIS (ÁREA DEL PROYECTO, ÁREA DE INFLUENCIA Y SISTEMA AMBIENTAL). 153
IV.3.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 155
IV.3.1.4 PAISAJE 158
IV.3.1.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 166
IV.4 BIBLIOGRAFÍA 169

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV.1. Coordenadas del sistema ambiental. 10
Cuadro IV.2. Análisis de los impactos que se producirán en las actividades del proyecto. 35
Cuadro IV.3. Maquinaria a utilizar en las actividades del proyecto. 36
Cuadro IV.4. Relación entre el ruido que se producirá en el AP y la distancia. 36
Cuadro IV.5. Fauna presente en el AP susceptible a rescate y ahuyentamiento 39
Cuadro IV.6. Coordenadas del área de influencia. 42
Cuadro IV.7. Características bióticas y abióticas sistema ambiental. 43
Cuadro IV.8. Características bióticas y abióticas área de influencia y área del proyecto. 44
Cuadro IV.9. Grupos y climas. 45
Cuadro IV.10. Climas C (Templados húmedos). 45
Cuadro IV.11. Datos climáticos de la estación meteorológica 21034 Echeverría. 49
Cuadro IV.12. Datos climáticos de la estación meteorológica 21035 Puebla (DGE). 50
Cuadro IV.13. Grado de peligro de ciclones tropicales dentro del SA. 52
Cuadro IV.14. Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del AI y AP. 52
Cuadro IV.15. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del SA. 54
Cuadro IV.16. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del AI y AP. 54
Cuadro IV.17. Índice de peligro por tormentas de granizo dentro del SA. 56
Cuadro IV.18. Índice de peligro por tormentas de granizo dentro AI y AP. 56
Cuadro IV.19. Grado de peligro por sequía dentro del SA. 57
Cuadro IV.20. Grado de peligro por sequía dentro del AI y AP. 57
Cuadro IV.21. Información del viento en CENAPRED para el SA. 59
Cuadro IV.22. Información del viento en CENAPRED para el AI y AP. 59
Cuadro IV.23. Topoformas fisiográficas del sistema ambiental. 61
Cuadro IV.24. Topoformas fisiográficas del área de influencia y área del proyecto. 61
Cuadro IV.25. Provincias fisiográficas de México. 63
Cuadro IV.26. Pendientes en el sistema ambiental. 67
Cuadro IV.27. Pendiente en el AI y AP. 67
Cuadro IV.28. Fallas y fracturas del SA. 69
Cuadro IV.29. Fallas y fracturas del AI y AP. 69
Cuadro IV.30. Exposiciones presentes en SA. 71
Cuadro IV.31. Exposiciones en el AI. 71
Cuadro IV.32. Exposiciones en el AP. 71
Cuadro IV.33. Elevaciones cercanas al SA. 75
Cuadro IV.34. Elevaciones cercanas al AI. 75
Cuadro IV.35. Elevaciones cercanas al AP. 75
Cuadro IV.36. Sismicidad del SA. 78
Cuadro IV.37. Sismicidad del AI y AP. 78
Cuadro IV.38. Riesgos por inundaciones del SA. 80
Cuadro IV.39. Riesgos por inundaciones del AI. 80
Cuadro IV.40. Riesgos por inundaciones del AP. 80
Cuadro IV.41. Volcanes cercanos al sistema ambiental. 81
Cuadro IV.42. Volcanes cercanos al AI y AP 81
Cuadro IV.43. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del sistema ambiental. 85
Cuadro IV.44. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área de influencia. 86
Cuadro IV.45. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto sin remoción. 86
Cuadro IV.46. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto con remoción. 86

Cuadro IV.47. Balance hídrico en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto. 92
Cuadro IV.48. Usos de suelo de acuerdo a la Serie VI de INEGI. 93
Cuadro IV.49. Listado de flora potencial dentro del SA y observaciones en campo. 97
Cuadro IV.50. Listado de flora potencial dentro del AI y observaciones en campo..... 100
Cuadro IV.51. Coordenadas de las colonias de la especie *Arundo donax*..... 106
Cuadro IV.52. Especies del estrato arbóreo dentro del AP (Censo). 108
Cuadro IV.53. Especies del estrato arbustivo dentro del AP (Censo y sitios). 108
Cuadro IV.54. Especies del estrato herbáceo dentro del AP (Censo y sitios)..... 108
Cuadro IV.55. Listado de flora en cuanto a NOM-059 y CITES del AP..... 109
Cuadro IV.56. Distribución de las especies presentes en el AP..... 109
Cuadro IV.57. Riqueza específica de flora en el área del AP. 116
Cuadro IV.58. Individuos por hectárea y totales en el AP 117
Cuadro IV.59. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener AP. 118
Cuadro IV.60. Listado potencial de avifauna a nivel regional..... 135
Cuadro IV.61. Listado potencial de mastofauna a nivel regional..... 137
Cuadro IV.62. Listado potencial de herpetofauna en la región de la provincia biogeográfica. 138
Cuadro IV.63. Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 para la fauna silvestre. 139
Cuadro IV.64. Estatus de acuerdo a las categorías de riesgo de la IUCN para la fauna silvestre. 139
Cuadro IV.65 Listados de especies de acuerdo a las categorías de riesgo de la CITES para la fauna silvestre. 140
Cuadro IV.66 Categorías referentes a la tendencia poblacional para la fauna silvestre. 141
Cuadro IV.67. Categorías de endemismo empleadas para la fauna silvestre..... 141
Cuadro IV.68 Categorías de residencia empleadas para la avifauna silvestre. 141
Cuadro.69 Especies de aves de acuerdo a bibliografía y recorridos por el SA..... 145
Cuadro.70. Atributos de las especies de Avifauna..... 146
Cuadro IV.71. Especies de mastofauna de acuerdo a bibliografía y depuración de datos. 148
Cuadro.72. Atributos de las especies de Mastofauna. 148
Cuadro IV.73. Especies de herpetofauna de acuerdo a bibliografía y depuración de datos. 149
Cuadro IV.74 Atributos de las especies de Herpetofauna..... 150
Cuadro IV.75 Listado de especies de avifauna sobrevolando el AP. 152
Cuadro IV.76 Atributos de las especies de avifauna..... 152
Cuadro IV.77. Especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 153
Cuadro IV.78 Especies de fauna silvestre enlistadas en algún apéndice perteneciente a la CITES. 153
Cuadro IV.79. Población para el 2020 fuente INEGI..... 155
Cuadro IV.80. Situación de pobreza para el 2020 fuente INEGI 156
Cuadro IV.81. Carencias sociales a nivel municipal, INEGI 2020 157
Cuadro IV.82. Factor de visibilidad y valor de los criterios..... 161
Cuadro IV.83. Criterios de categorización del paisaje..... 162
Cuadro IV.84. Criterios de valoración. 162
Cuadro IV.85. Calidad intrínseca del paisaje. 165
Cuadro IV.86. Factor de visibilidad 165
Cuadro IV.87. Índice de calidad del paisaje. 165
Cuadro IV.88. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental factor aire. 166
Cuadro IV.89. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del suelo. 166
Cuadro IV.90. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del agua..... 167
Cuadro IV.91. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental de la flora y fauna. 167
Cuadro IV.92. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental socioeconómica..... 168

Cuadro IV.93. Categorización de la calidad ambiental obtenida. 168
Cuadro IV.94. Resumen del índice de calidad ambiental. 168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1. Ubicación del proyecto respecto a las unidades edafológicas. 6
Figura IV.2. Ubicación del proyecto respecto a las unidades de uso de suelo y vegetación. 7
Figura IV.3. Ubicación del proyecto respecto a las Unidad Geológica. 8
Figura IV.4. Sobreposición de las capas temáticas. 9
Figura IV.5. Delimitación del Sistema Ambiental (SA). 10
Figura IV.6. Uso de suelo en el que se encuentra inmerso el AP. 35
Figura IV.7. Relación de los decibeles (dB) y la distancia (m). 37
Figura IV.8. Generación del área de influencia de acuerdo al ruido. 38
Figura IV.9. Generación del área de influencia del impacto a los factores Suelo y Agua. 39
Figura IV.10. Identificación de las áreas arboladas y generación de área de influencia de fauna. 40
Figura IV.11. Sobreposición de las áreas de influencia generadas para el impacto de ruido y fauna sobre la carta de Uso de Suelo Serie VI de INEGI (INEGI, 2017). 40
Figura IV.12. Inclusión de las manzanas al área de influencia. 41
Figura IV.13. Área de influencia del proyecto. 41
Figura IV.14. Polígonos de Thiessen del SA, AI. 46
Figura IV.15. Polígonos de Thiessen del AP. 47
Figura IV.16. Estaciones que influyen en el SA, AI 48
Figura IV.17. Estaciones que influyen en el AP. 48
Figura IV.18. Mapa de zonificación eólica en el AP. 60
Figura IV.19. Provincias fisiográficas de la República Mexicana. 63
Figura IV.20. Provincia en el SA, AI. 65
Figura IV.21. Hidrología subterránea del SA, AI. 90
Figura IV.22. Hidrología subterránea del SA, AI y AP. 91
Figura IV.23. Uso de suelo en el SA y AI, de acuerdo a INEGI serie VI 94
Figura IV.24. Uso de suelo en el AP, de acuerdo a INEGI serie VI 94
Figura IV.25. Plano del Censo para el estrato de arbóreo. 106
Figura IV.26. Plano del Censo para el estrato de arbustivo. 107
Figura IV.27. Sitios de muestreo del estrato herbáceo. 107
Figura IV.28. Riqueza especifica por estrato. 116
Figura IV.29. AICA'S cercanas en el SA, AI. 121
Figura IV.30. AICA'S cercanas en el AP. 121
Figura IV.31. ANP's cercanas al SA, AI. 122
Figura IV.32. ANP's cercanas al AP. 123
Figura IV.33. ANP's de carácter estatal cercanas al SA, AI. 124
Figura IV.34. ANP's de carácter estatal cercanas al AP. 124
Figura IV.35. ADVC cercanas al SA, AI. 125
Figura IV.36. ADVC cercanas al AP. 126
Figura IV.37. RHP en el SA, AI. 127
Figura IV.38. RHP en el AP. 127
Figura IV.39. RTP en el SA, AI. 128
Figura IV.40. RTP en el AP. 129
Figura IV.41. Sitios Ramsar en el SA, AI. 130
Figura IV.42. Sitios Ramsar en el AP. 130

Figura IV.43. Ecorregiones Marinas en el SA, AI, AP. 131
Figura IV.44. Ecorregiones Terrestres en el SA, AI, AP. 132
Figura IV.45. Plano de Rutas Migratorias de Aves respecto al AP, AI y al SA. 133
Figura IV.46. Plano de Áreas de conservación con respecto al SA, AI y AP. 134
Figura IV.47. Plano de corredores biológicos pertenecientes al CBMM respecto al AP, AI y al SA. 135
Figura IV.48. Vista panorámica del AP, de Norte a Sur, se observa los ejemplares de *Salix humboltiana*.151
Figura IV.49. Fotos dentro del AP, y condiciones del agua que corre por la barrana Ametlapanapa. 151
Figura IV.50. Población masculina para el 2020 INEGI. 156
Figura IV.51. Población femenina para el 2020 INEGI. 156
Figura IV.52. Carencias sociales, INEGI 2020. 157

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

El sistema ambiental puede definirse como: el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, el cual se encuentra formado por uno o un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

En primera instancia, como ya se mencionó, se delimito el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, tomando como base los siguientes atributos:

1) Ubicación del proyecto
2) Unidades edafológicas
3) Unidades de uso de suelo
4) Unidades hidrológicas terrestres

Una vez analizados todos los atributos se procedió a definir el SA, para ello se observó que el AP quedará anidado en los atributos abióticos y bióticos.

Se sobrepuso las unidades edafológicas correspondiente al AP, continuación se visualiza la imagen.

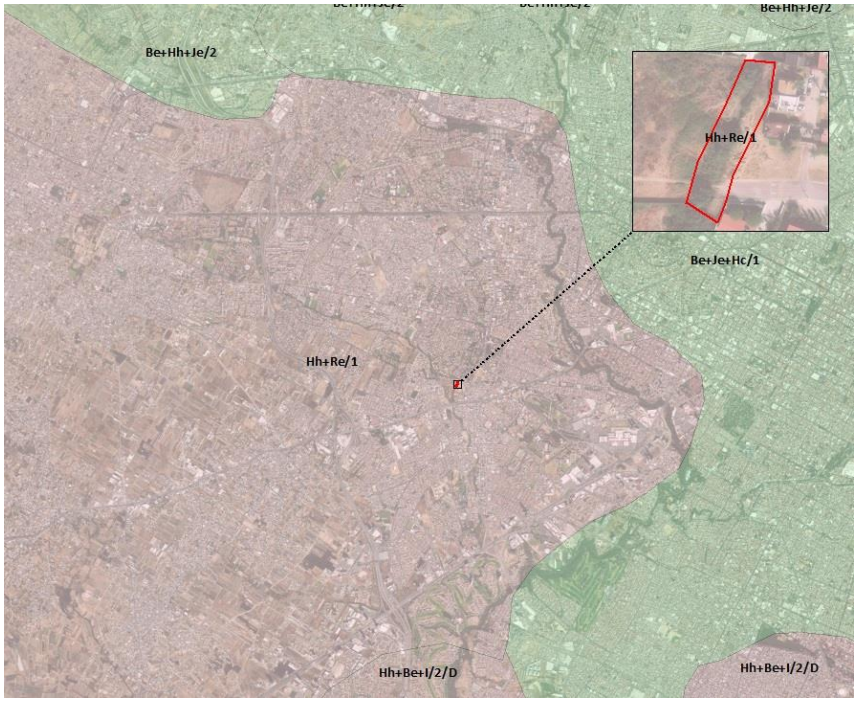

Figura IV.1. Ubicación del proyecto respecto a las unidades edafológicas.

De acuerdo a la figura anterior, se contempló la regionalización de acuerdo a las unidades edafológicas; sin embargo, considerar la totalidad de las unidades no es adecuado para definir el SA, dado que su extensión es considerablemente mayor a la superficie que ocupa el desplante del

proyecto y, por lo tanto, es necesario realizar un corte en la superficie; para ello se realizó la superposición de la capa de unidades de uso de suelo y vegetación:

A continuación, se observa la delimitación de las Unidades de uso de suelo y vegetación respecto al AP:

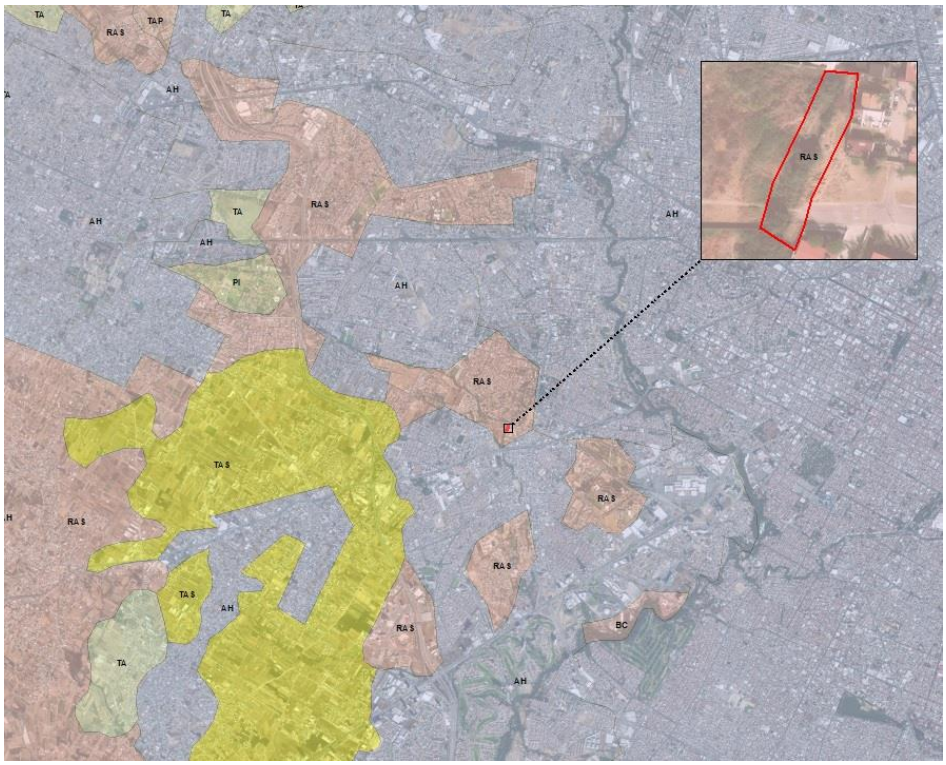

Figura IV.2. Ubicación del proyecto respecto a las unidades de uso de suelo y vegetación.

El proyecto se encuentra anidado dentro de la unidad de uso de suelo y vegetación de tipo agrícola, aunado a ello, existen usos contiguos como: asentamientos humanos, pastizal inducido y zona urbana; tomando en consideración que, su extensión es considerablemente mayor a la superficie que ocupa el desplante del proyecto, por lo tanto, es necesario realizar un corte en la superficie; para ello se realizó la superposición de unidades hidrológicas superficiales.

A continuación, se observa la sobreposición de las unidades hidrológicas superficiales respecto al AP.

Figura IV.3. Ubicación del proyecto respecto a las Unidad Geológica.

El Municipio de San Andrés Cholula, Estado de Puebla, no cuenca con un Programa de Ordenamiento Territorial vigente que nos permita integrar a la delimitación alguna Unidad de Gestión Ambiental, lo mismo ocurre a nivel Estado, no se cuenta con un Ordenamiento Territorial de carácter Estatal.

Una vez determinado técnicamente los atributos para la delimitación del SA se sobrepusieron todas las capas temáticas para su mejor acotamiento en el programa ArcGIS (Versión 10.3) y utilizando la información de las capas o shapes obtenidas del portal del INEGI, CONABIO y del Estado de Puebla, esto se realizó con el objetivo de poder determinar con base a los criterios anteriormente enlistados y los recorridos de campo, las áreas y temas que deben de quedar incluidas y excluidas para la delimitación del SA.

A continuación, se observa la sobreposición de las capas temáticas:

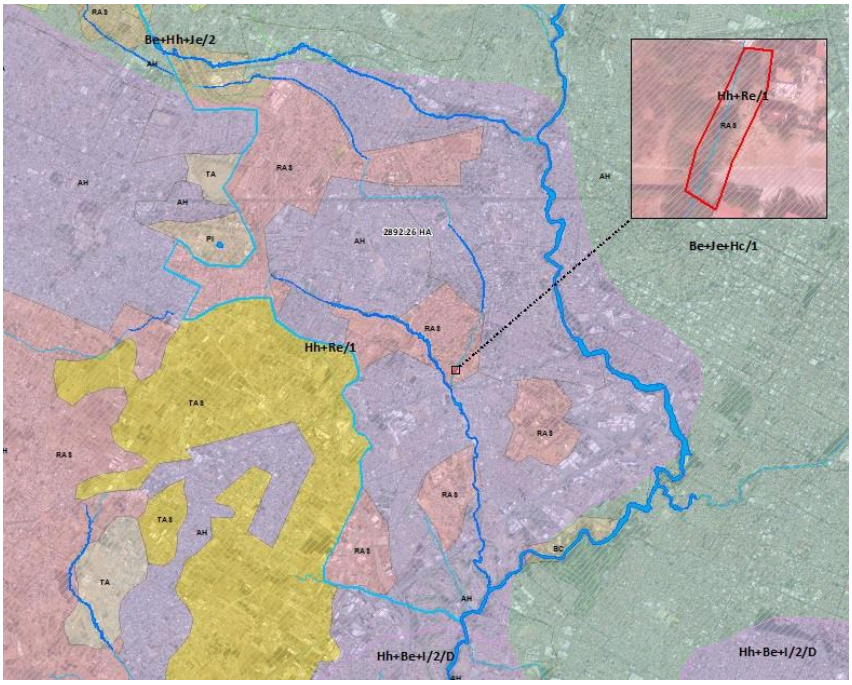

Figura IV.4. Sobreposición de las capas temáticas

Para la modelación del SA se consideran los siguientes límites.

Límite en el norte del SA: división que genera el cauce denominado Río Atoyac (Unidad de hidrología superficial).
Límite en el Noreste del SA: división que genera el cauce denominado Río Atoyac (Unidad de hidrología superficial).

Limite en el Este del SA: división que genera el cauce denominado Río Atoyac (Unidad de hidrología superficial).
Límite en el Sureste del SA: división que genera el cauce denominado Río Atoyac (Unidad de hidrología superficial).
Límite en el Sur del SA: división que genera el cauce denominado Río Atoyac (Unidad de hidrología superficial).
Límite en el Suroeste del SA: división que genera el cauce denominado Río Atoyac (Unidad de hidrología superficial).
Límite en el Oeste del SA: uso de suelo, contemplando la anidación de los usos de suelo de tipo Agrícola y Urbano construido.

De acuerdo con lo anterior se visualiza la delimitación final del SA

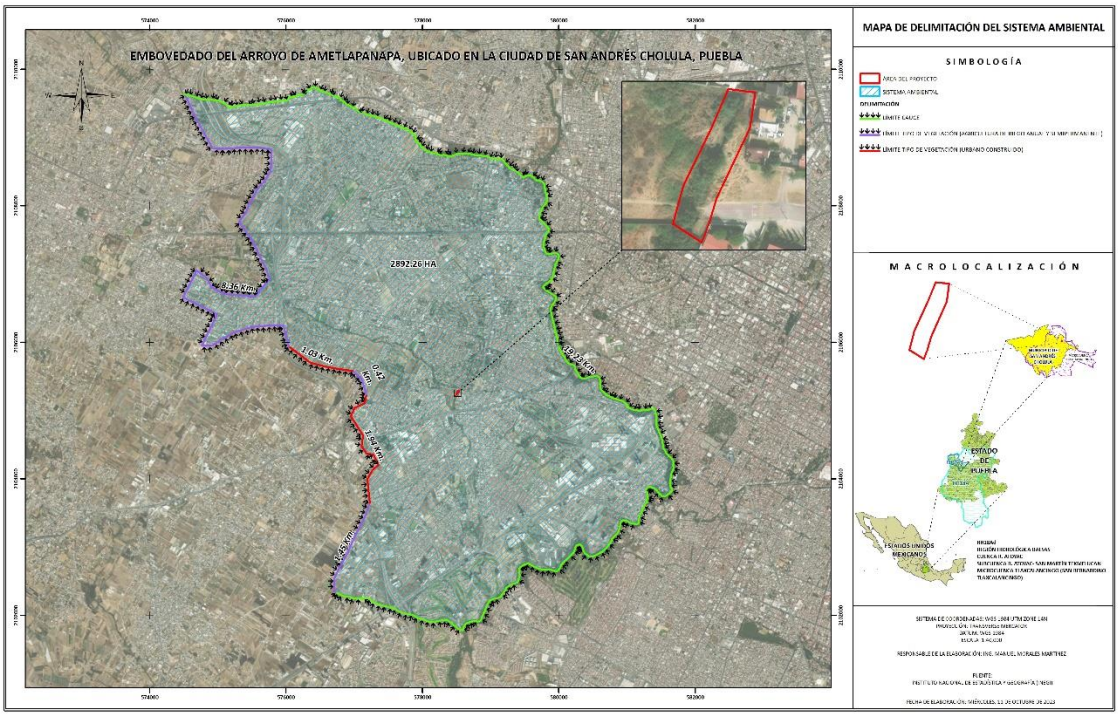

Figura IV.5. Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

Cuadro IV.1. Coordenadas del sistema ambiental.

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
1	574691.24	2107047.68	977	576899.97	2109481.21	1953	579818.78	2108146.70	2929	581512.21	2103747.41
2	574836.43	2106945.68	978	576905.89	2109478.25	1954	579821.35	2108143.18	2930	581501.47	2103758.98
3	574907.30	2106805.90	979	576909.47	2109478.34	1955	579821.63	2108140.61	2931	581499.31	2103760.11
4	575092.63	2106705.18	980	576914.39	2109474.19	1956	579821.94	2108137.74	2932	581495.09	2103764.81
5	575328.30	2106687.45	981	576917.78	2109473.19	1957	579823.87	2108134.77	2933	581488.61	2103768.77
6	575544.71	2106669.69	982	576918.53	2109473.19	1958	579823.92	2108132.07	2934	581487.05	2103771.10
7	575759.30	2106925.68	983	576921.97	2109470.66	1959	579823.95	2108130.52	2935	581478.35	2103777.64
8	575694.51	2107103.67	984	576925.04	2109469.61	1960	579825.81	2108127.19	2936	581474.58	2103783.23
9	575610.66	2107268.67	985	576925.90	2109468.98	1961	579825.79	2108124.59	2937	581472.83	2103784.49
10	575522.25	2107458.91	986	576929.59	2109467.87	1962	579825.78	2108123.24	2938	581467.99	2103790.89
11	575507.16	2107491.19	987	576930.88	2109466.96	1963	579827.76	2108119.83	2939	581466.37	2103792.01
12	575449.65	2107569.93	988	576936.17	2109465.58	1964	579827.65	2108117.11	2940	581463.40	2103797.75
13	575308.08	2107763.93	989	576937.73	2109463.82	1965	579827.61	2108115.95	2941	581455.71	2103804.55
14	575415.13	2107904.68	990	576944.28	2109461.74	1966	579829.72	2108112.46	2942	581453.28	2103810.68
15	575465.24	2108032.43	991	576949.82	2109454.91	1967	579829.50	2108109.64	2943	581450.49	2103813.65
16	575578.46	2108236.93	992	576949.90	2109454.87	1968	579829.38	2108108.12	2944	581447.44	2103821.00
17	575691.89	2108371.43	993	576950.23	2109454.83	1969	579830.77	2108105.07	2945	581443.68	2103824.14
18	575773.74	2108505.68	994	576957.30	2109451.30	1970	579830.10	2108101.83	2946	581439.69	2103831.20

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
19	575785.51	2108645.93	995	576958.41	2109450.12	1971	579829.07	2108096.93	2947	581431.29	2103837.91
20	575784.32	2108830.43	996	576963.72	2109447.55	1972	579827.04	2108094.31	2948	581430.26	2103839.89
21	575612.20	2108848.68	997	576965.57	2109447.14	1973	579826.90	2108094.03	2949	581424.11	2103845.46
22	575414.90	2108847.43	998	576968.07	2109445.27	1974	579826.65	2108093.52	2950	581419.59	2103846.94
23	575274.74	2108846.69	999	576970.09	2109444.51	1975	579826.13	2108090.45	2951	581412.89	2103853.13
24	575122.08	2108833.19	1000	576973.49	2109444.62	1976	579826.85	2108088.73	2952	581406.51	2103855.37
25	574924.90	2108838.44	1001	576975.78	2109445.38	1977	579827.00	2108086.22	2953	581401.49	2103859.97
26	574698.95	2109244.68	1002	576983.83	2109443.66	1978	579827.17	2108083.14	2954	581394.86	2103862.17
27	574634.43	2109378.20	1003	576986.22	2109444.18	1979	579827.88	2108081.60	2955	581389.32	2103866.32
28	574524.53	2109619.43	1004	576992.62	2109441.44	1980	579827.73	2108075.98	2956	581386.96	2103867.03
29	574502.94	2109640.85	1005	576994.21	2109441.25	1981	579827.60	2108071.35	2957	581385.91	2103867.07
30	574511.23	2109636.10	1006	576996.32	2109439.50	1982	579826.95	2108070.12	2958	581376.92	2103870.30
31	574523.08	2109629.05	1007	576998.56	2109438.49	1983	579826.73	2108065.74	2959	581375.60	2103870.42
32	574541.68	2109623.20	1008	577001.07	2109437.89	1984	579826.58	2108062.53	2960	581362.92	2103874.59
33	574559.15	2109618.53	1009	577003.45	2109436.20	1985	579825.35	2108060.39	2961	581358.67	2103878.39
34	574576.06	2109613.87	1010	577007.09	2109435.85	1986	579824.99	2108055.50	2962	581352.32	2103879.31
35	574583.57	2109612.47	1011	577011.56	2109433.61	1987	579824.76	2108052.26	2963	581343.06	2103878.44
36	574596.20	2109610.62	1012	577016.67	2109427.65	1988	579821.00	2108046.14	2964	581342.30	2103878.69
37	574609.73	2109610.21	1013	577017.07	2109426.71	1989	579819.66	2108045.06	2965	581324.35	2103880.07
38	574624.86	2109605.52	1014	577019.51	2109425.80	1990	579815.93	2108039.06	2966	581314.16	2103878.72
39	574639.53	2109601.55	1015	577020.38	2109425.21	1991	579814.55	2108037.87	2967	581311.61	2103879.35
40	574649.91	2109599.46	1016	577025.07	2109423.67	1992	579810.93	2108032.10	2968	581306.88	2103879.79
41	574667.97	2109592.42	1017	577026.58	2109422.63	1993	579806.87	2108028.81	2969	581298.79	2103874.54
42	574679.95	2109586.54	1018	577030.91	2109421.49	1994	579804.25	2108023.78	2970	581287.61	2103859.73
43	574693.27	2109581.14	1019	577032.77	2109420.40	1995	579800.20	2108019.63	2971	581287.60	2103851.02
44	574702.99	2109575.72	1020	577035.07	2109420.20	1996	579797.59	2108018.37	2972	581286.20	2103846.72
45	574711.12	2109572.67	1021	577035.88	2109419.84	1997	579790.78	2108011.00	2973	581284.52	2103834.29
46	574717.44	2109569.85	1022	577035.78	2109413.86	1998	579787.26	2108009.16	2974	581284.59	2103833.20
47	574723.13	2109567.60	1023	577040.78	2109408.66	1999	579778.34	2107998.98	2975	581284.80	2103832.57
48	574735.34	2109567.39	1024	577047.61	2109401.38	2000	579777.93	2107998.78	2976	581287.33	2103824.81
49	574751.13	2109562.73	1025	577047.22	2109392.01	2001	579773.81	2107994.57	2977	581287.19	2103821.15
50	574753.24	2109564.13	1026	577051.96	2109387.59	2002	579771.44	2107989.73	2978	581288.28	2103816.75
51	574754.01	2109563.70	1027	577053.67	2109384.26	2003	579771.26	2107988.60	2979	581290.15	2103809.14
52	574754.23	2109563.64	1028	577060.07	2109382.75	2004	579761.99	2107972.68	2980	581292.32	2103806.25
53	574755.35	2109562.71	1029	577060.38	2109382.70	2005	579761.77	2107971.12	2981	581294.54	2103804.41
54	574756.00	2109562.37	1030	577061.01	2109383.07	2006	579761.35	2107968.02	2982	581296.93	2103797.47
55	574756.62	2109562.31	1031	577069.19	2109383.75	2007	579758.17	2107963.83	2983	581299.49	2103790.02
56	574756.77	2109562.33	1032	577072.18	2109383.15	2008	579755.01	2107955.26	2984	581302.38	2103785.90
57	574758.15	2109561.98	1033	577077.35	2109382.99	2009	579754.18	2107954.32	2985	581301.71	2103778.95
58	574759.24	2109561.93	1034	577082.69	2109380.79	2010	579749.14	2107943.48	2986	581301.85	2103778.19
59	574759.46	2109561.97	1035	577083.51	2109380.78	2011	579749.11	2107943.45	2987	581303.07	2103771.58

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
60	574761.02	2109561.71	1036	577092.16	2109376.89	2012	579745.79	2107932.53	2988	581303.61	2103770.48
61	574761.42	2109561.74	1037	577093.67	2109376.72	2013	579743.17	2107928.02	2989	581303.30	2103764.61
62	574763.44	2109561.31	1038	577093.74	2109376.68	2014	579740.40	2107923.70	2990	581303.22	2103763.18
63	574763.97	2109561.01	1039	577096.45	2109374.03	2015	579740.17	2107922.39	2991	581304.96	2103755.85
64	574766.12	2109560.88	1040	577100.34	2109372.05	2016	579734.49	2107911.74	2992	581305.05	2103755.68
65	574766.98	2109560.46	1041	577100.76	2109371.67	2017	579734.34	2107911.59	2993	581305.16	2103751.97
66	574768.78	2109560.45	1042	577105.58	2109369.90	2018	579732.49	2107904.60	2994	581305.44	2103742.58
67	574769.50	2109560.10	1043	577107.07	2109368.72	2019	579732.00	2107899.24	2995	581304.82	2103741.02
68	574771.46	2109559.78	1044	577111.28	2109367.24	2020	579731.59	2107894.75	2996	581304.64	2103739.65
69	574771.77	2109559.82	1045	577112.09	2109366.68	2021	579728.70	2107889.54	2997	581303.84	2103737.73
70	574774.03	2109559.06	1046	577117.47	2109365.45	2022	579728.47	2107883.31	2998	581302.65	2103730.82
71	574774.38	2109559.09	1047	577119.20	2109364.18	2023	579728.45	2107882.76	2999	581302.59	2103730.49
72	574776.35	2109558.72	1048	577124.31	2109362.98	2024	579724.22	2107871.71	3000	581302.75	2103724.35
73	574776.89	2109558.45	1049	577124.54	2109362.87	2025	579724.27	2107871.27	3001	581297.60	2103714.24
74	574779.08	2109558.32	1050	577128.13	2109362.25	2026	579724.66	2107867.73	3002	581297.59	2103714.20
75	574779.74	2109557.98	1051	577131.55	2109362.54	2027	579722.19	2107861.67	3003	581297.15	2103712.88
76	574782.13	2109557.66	1052	577134.63	2109361.87	2028	579720.17	2107855.26	3004	581293.96	2103708.95
77	574785.75	2109555.57	1053	577134.86	2109361.87	2029	579720.14	2107853.18	3005	581292.67	2103700.58
78	574785.97	2109555.30	1054	577136.68	2109360.69	2030	579720.12	2107852.09	3006	581292.53	2103699.72
79	574786.24	2109555.10	1055	577144.90	2109358.12	2031	579716.38	2107842.40	3007	581292.96	2103694.66
80	574786.77	2109555.17	1056	577145.85	2109357.19	2032	579716.46	2107841.14	3008	581293.01	2103694.57
81	574790.31	2109556.33	1057	577148.49	2109355.87	2033	579716.77	2107835.79	3009	581292.75	2103682.65
82	574793.31	2109555.66	1058	577152.20	2109351.76	2034	579714.34	2107829.81	3010	581292.63	2103676.73
83	574794.97	2109555.83	1059	577153.15	2109351.20	2035	579714.42	2107825.16	3011	581293.30	2103669.56
84	574796.67	2109555.08	1060	577156.31	2109347.46	2036	579714.49	2107821.07	3012	581297.07	2103658.00
85	574798.78	2109554.94	1061	577157.36	2109347.10	2037	579714.87	2107819.87	3013	581286.57	2103651.34
86	574799.62	2109555.20	1062	577157.49	2109347.09	2038	579714.90	2107814.57	3014	581274.77	2103638.68
87	574802.81	2109554.66	1063	577163.84	2109344.74	2039	579714.93	2107810.82	3015	581273.80	2103637.24
88	574802.92	2109554.67	1064	577164.81	2109344.67	2040	579718.08	2107800.61	3016	581269.08	2103633.24
89	574805.32	2109554.26	1065	577167.90	2109343.24	2041	579718.03	2107799.99	3017	581267.75	2103630.45
90	574805.46	2109554.27	1066	577169.98	2109342.96	2042	579719.87	2107792.22	3018	581267.63	2103629.94
91	574808.35	2109553.77	1067	577172.62	2109341.43	2043	579720.00	2107792.08	3019	581261.65	2103616.42
92	574809.44	2109554.01	1068	577173.19	2109341.30	2044	579724.08	2107789.36	3020	581260.91	2103611.55
93	574812.22	2109553.22	1069	577175.60	2109340.33	2045	579732.44	2107785.65	3021	581259.37	2103608.87
94	574814.08	2109553.68	1070	577176.70	2109340.24	2046	579734.98	2107784.80	3022	581257.55	2103604.47
95	574817.21	2109552.76	1071	577179.66	2109338.91	2047	579743.42	2107778.40	3023	581257.08	2103603.78
96	574818.56	2109553.10	1072	577180.66	2109338.65	2048	579744.14	2107777.89	3024	581251.52	2103593.21
97	574821.29	2109552.58	1073	577182.01	2109337.74	2049	579746.63	2107773.92	3025	581250.99	2103592.69
98	574821.74	2109552.71	1074	577187.04	2109336.96	2050	579753.73	2107767.55	3026	581247.60	2103588.62
99	574825.76	2109552.08	1075	577187.36	2109337.06	2051	579756.58	2107766.76	3027	581246.68	2103587.15
100	574826.65	2109551.44	1076	577194.24	2109335.74	2052	579757.52	2107766.42	3028	581245.27	2103578.18

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
101	574828.15	2109550.99	1077	577196.88	2109334.02	2053	579765.59	2107760.52	3029	581244.03	2103576.00
102	574829.29	2109550.16	1078	577197.68	2109333.18	2054	579767.63	2107758.28	3030	581240.12	2103565.36
103	574830.88	2109549.69	1079	577202.25	2109331.40	2055	579772.17	2107754.77	3031	581233.03	2103558.40
104	574831.82	2109549.86	1080	577202.41	2109331.38	2056	579774.90	2107750.18	3032	581228.95	2103551.65
105	574834.96	2109549.22	1081	577207.65	2109328.35	2057	579789.83	2107738.38	3033	581228.83	2103550.99
106	574836.00	2109549.57	1082	577210.73	2109327.89	2058	579790.45	2107736.86	3034	581226.08	2103546.42
107	574838.14	2109549.28	1083	577211.22	2109327.97	2059	579797.66	2107730.08	3035	581223.52	2103539.34
108	574839.92	2109549.98	1084	577216.45	2109326.48	2060	579803.96	2107722.47	3036	581223.17	2103537.52
109	574840.92	2109549.93	1085	577217.30	2109325.79	2061	579804.74	2107720.79	3037	581214.54	2103525.22
110	574842.07	2109550.22	1086	577220.83	2109324.52	2062	579830.52	2107694.86	3038	581214.03	2103523.62
111	574842.89	2109550.17	1087	577224.26	2109322.15	2063	579831.75	2107691.41	3039	581214.04	2103522.96
112	574844.16	2109550.46	1088	577228.42	2109321.50	2064	579838.06	2107685.69	3040	581211.73	2103517.35
113	574846.23	2109550.28	1089	577229.52	2109320.96	2065	579847.06	2107679.46	3041	581211.40	2103513.16
114	574846.77	2109550.49	1090	577232.70	2109320.39	2066	579848.97	2107677.81	3042	581210.12	2103504.71
115	574849.44	2109550.35	1091	577233.43	2109320.01	2067	579850.09	2107674.46	3043	581207.12	2103498.73
116	574849.77	2109550.47	1092	577235.88	2109319.50	2068	579853.14	2107667.45	3044	581206.57	2103495.56
117	574852.17	2109550.43	1093	577240.35	2109320.14	2069	579853.54	2107665.73	3045	581203.07	2103489.02
118	574853.27	2109550.80	1094	577241.66	2109319.65	2070	579854.56	2107661.40	3046	581196.85	2103483.17
119	574854.84	2109550.73	1095	577247.09	2109320.35	2071	579854.89	2107657.44	3047	581195.10	2103477.49
120	574856.00	2109551.07	1096	577248.93	2109319.60	2072	579854.50	2107647.48	3048	581190.44	2103470.44
121	574856.19	2109551.21	1097	577253.24	2109319.45	2073	579854.55	2107646.34	3049	581189.75	2103467.22
122	574858.74	2109551.91	1098	577253.68	2109319.21	2074	579854.18	2107639.34	3050	581189.31	2103465.15
123	574861.24	2109553.73	1099	577259.11	2109318.31	2075	579852.75	2107631.39	3051	581189.19	2103463.48
124	574862.08	2109553.70	1100	577259.70	2109318.41	2076	579851.04	2107628.22	3052	581189.00	2103462.70
125	574864.34	2109552.83	1101	577264.08	2109317.24	2077	579833.99	2107613.06	3053	581188.00	2103460.73
126	574864.55	2109552.70	1102	577265.48	2109317.33	2078	579832.08	2107611.05	3054	581187.49	2103458.98
127	574868.25	2109553.81	1103	577269.23	2109315.80	2079	579831.90	2107610.97	3055	581187.00	2103454.20
128	574871.61	2109553.79	1104	577273.39	2109315.92	2080	579826.06	2107606.82	3056	581182.30	2103442.08
129	574872.35	2109554.37	1105	577277.41	2109313.78	2081	579813.29	2107587.11	3057	581182.27	2103442.04
130	574872.45	2109554.53	1106	577279.43	2109313.52	2082	579812.12	2107578.30	3058	581181.91	2103436.02
131	574876.45	2109557.86	1107	577280.06	2109313.57	2083	579811.12	2107570.76	3059	581181.83	2103434.69
132	574878.18	2109558.35	1108	577285.98	2109311.05	2084	579807.48	2107531.92	3060	581180.26	2103429.37
133	574878.80	2109558.40	1109	577286.74	2109310.45	2085	579802.73	2107523.45	3061	581180.06	2103427.22
134	574879.45	2109558.73	1110	577290.52	2109309.76	2086	579801.55	2107522.15	3062	581179.75	2103423.82
135	574882.32	2109559.44	1111	577293.77	2109308.13	2087	579801.01	2107520.95	3063	581179.75	2103423.30
136	574883.85	2109559.37	1112	577294.94	2109308.16	2088	579797.36	2107508.01	3064	581176.49	2103413.84
137	574884.93	2109559.66	1113	577298.59	2109307.21	2089	579797.21	2107506.70	3065	581176.47	2103413.77
138	574887.82	2109559.69	1114	577299.62	2109307.24	2090	579796.77	2107503.07	3066	581177.79	2103406.72
139	574889.50	2109559.38	1115	577302.96	2109306.28	2091	579792.08	2107493.27	3067	581177.69	2103404.24
140	574892.28	2109559.79	1116	577305.35	2109306.35	2092	579786.58	2107487.56	3068	581177.49	2103399.20
141	574896.09	2109558.23	1117	577308.23	2109305.16	2093	579785.93	2107486.13	3069	581178.71	2103392.70

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
142	574899.62	2109557.92	1118	577310.96	2109304.87	2094	579784.65	2107481.24	3070	581179.25	2103390.53
143	574902.68	2109556.32	1119	577311.96	2109304.27	2095	579784.71	2107475.71	3071	581176.32	2103380.21
144	574904.93	2109556.18	1120	577314.10	2109303.72	2096	579782.68	2107470.58	3072	581174.10	2103372.43
145	574906.43	2109555.75	1121	577314.88	2109303.74	2097	579781.24	2107466.52	3073	581173.94	2103370.92
146	574907.10	2109555.38	1122	577318.44	2109302.22	2098	579780.76	2107464.33	3074	581173.86	2103368.13
147	574911.25	2109554.31	1123	577319.86	2109302.15	2099	579775.22	2107454.36	3075	581172.19	2103363.13
148	574911.44	2109554.31	1124	577321.72	2109301.71	2100	579773.17	2107446.79	3076	581167.25	2103348.33
149	574918.16	2109552.01	1125	577321.99	2109301.59	2101	579774.08	2107443.42	3077	581155.85	2103337.82
150	574918.75	2109551.65	1126	577322.12	2109301.51	2102	579775.61	2107437.81	3078	581153.37	2103337.10
151	574923.04	2109551.85	1127	577323.05	2109301.35	2103	579778.17	2107432.38	3079	581152.34	2103336.84
152	574924.18	2109551.66	1128	577323.19	2109301.43	2104	579777.51	2107425.09	3080	581145.01	2103334.14
153	574927.10	2109551.95	1129	577327.70	2109300.50	2105	579777.39	2107423.74	3081	581144.05	2103334.13
154	574930.26	2109551.37	1130	577327.75	2109300.49	2106	579777.54	2107421.73	3082	581142.28	2103334.45
155	574933.22	2109550.19	1131	577332.88	2109299.95	2107	579780.38	2107412.97	3083	581139.62	2103334.34
156	574935.36	2109548.63	1132	577337.90	2109299.63	2108	579779.63	2107408.26	3084	581132.45	2103335.18
157	574935.67	2109548.31	1133	577340.04	2109299.10	2109	579779.13	2107405.18	3085	581121.25	2103338.12
158	574936.42	2109546.83	1134	577340.21	2109298.58	2110	579782.53	2107395.65	3086	581118.96	2103338.95
159	574937.08	2109545.13	1135	577340.71	2109297.64	2111	579782.30	2107392.30	3087	581117.67	2103339.17
160	574944.09	2109540.70	1136	577340.74	2109297.49	2112	579782.20	2107390.92	3088	581101.85	2103342.06
161	574944.37	2109540.43	1137	577341.37	2109295.85	2113	579787.86	2107376.14	3089	581090.08	2103346.72
162	574951.27	2109541.32	1138	577341.58	2109295.77	2114	579787.92	2107376.08	3090	581083.75	2103347.30
163	574952.70	2109541.25	1139	577342.47	2109295.22	2115	579788.87	2107371.86	3091	581081.53	2103346.95
164	574955.63	2109541.62	1140	577343.15	2109295.11	2116	579791.42	2107360.66	3092	581063.40	2103349.05
165	574956.60	2109541.31	1141	577345.65	2109294.15	2117	579792.59	2107358.97	3093	581059.85	2103350.66
166	574960.14	2109541.29	1142	577347.32	2109294.25	2118	579793.31	2107355.29	3094	581047.17	2103353.74
167	574964.31	2109540.46	1143	577348.96	2109293.57	2119	579794.48	2107349.27	3095	581039.88	2103360.52
168	574964.93	2109540.06	1144	577351.74	2109293.59	2120	579798.12	2107342.77	3096	581029.87	2103364.93
169	574967.86	2109538.94	1145	577352.40	2109293.35	2121	579798.35	2107339.30	3097	581027.98	2103366.82
170	574968.14	2109538.91	1146	577353.54	2109292.46	2122	579798.57	2107338.72	3098	581007.30	2103379.03
171	574970.32	2109539.51	1147	577355.33	2109292.36	2123	579801.74	2107330.22	3099	581005.90	2103380.82
172	574971.11	2109540.27	1148	577359.01	2109290.82	2124	579803.74	2107326.69	3100	581003.07	2103382.84
173	574978.91	2109537.52	1149	577360.35	2109291.11	2125	579803.75	2107326.62	3101	580987.65	2103389.26
174	574978.94	2109537.51	1150	577363.42	2109289.74	2126	579803.80	2107326.34	3102	580980.74	2103390.33
175	574987.71	2109538.49	1151	577366.19	2109289.85	2127	579804.80	2107323.34	3103	580974.47	2103389.46
176	574994.23	2109536.25	1152	577367.47	2109288.93	2128	579809.18	2107314.94	3104	580973.97	2103389.26
177	574995.74	2109537.11	1153	577369.92	2109288.53	2129	579809.22	2107314.52	3105	580957.35	2103389.95
178	574996.69	2109537.08	1154	577371.39	2109287.73	2130	579809.59	2107310.92	3106	580953.04	2103390.94
179	574999.84	2109537.56	1155	577372.63	2109287.71	2131	579811.32	2107306.72	3107	580935.34	2103389.88
180	575001.35	2109538.29	1156	577375.07	2109286.76	2132	579821.90	2107297.95	3108	580931.26	2103388.27
181	575003.07	2109538.76	1157	577375.18	2109286.65	2133	579823.88	2107297.08	3109	580930.33	2103387.47
182	575003.67	2109538.79	1158	577377.93	2109286.01	2134	579830.56	2107293.02	3110	580921.75	2103383.48

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
183	575004.18	2109538.65	1159	577379.43	2109284.86	2135	579831.90	2107292.60	3111	580917.85	2103380.40
184	575009.01	2109538.54	1160	577381.93	2109284.46	2136	579833.34	2107291.67	3112	580911.57	2103372.05
185	575010.05	2109538.30	1161	577382.76	2109283.77	2137	579835.14	2107291.15	3113	580908.14	2103363.23
186	575013.39	2109538.83	1162	577385.24	2109283.10	2138	579844.26	2107291.32	3114	580908.16	2103359.93
187	575016.06	2109538.82	1163	577385.91	2109283.26	2139	579850.04	2107289.66	3115	580908.21	2103354.05
188	575018.86	2109538.06	1164	577389.56	2109282.37	2140	579857.31	2107290.37	3116	580902.51	2103344.13
189	575019.63	2109537.64	1165	577390.32	2109282.59	2141	579858.88	2107290.16	3117	580900.39	2103335.38
190	575022.21	2109537.08	1166	577393.80	2109281.15	2142	579866.16	2107292.11	3118	580900.17	2103334.50
191	575023.81	2109536.34	1167	577395.77	2109281.53	2143	579869.36	2107292.14	3119	580900.46	2103328.11
192	575028.80	2109535.52	1168	577399.05	2109279.43	2144	579872.40	2107292.93	3120	580899.80	2103326.13
193	575033.12	2109533.99	1169	577399.94	2109278.02	2145	579876.01	2107295.04	3121	580899.91	2103316.70
194	575033.17	2109533.95	1170	577401.52	2109276.74	2146	579883.75	2107297.14	3122	580900.00	2103309.33
195	575035.24	2109531.22	1171	577402.08	2109275.82	2147	579886.35	2107297.07	3123	580896.96	2103301.59
196	575039.25	2109527.39	1172	577404.01	2109274.02	2148	579888.14	2107297.64	3124	580896.43	2103298.02
197	575039.65	2109526.88	1173	577404.41	2109273.38	2149	579892.12	2107298.74	3125	580895.40	2103291.12
198	575043.05	2109525.95	1174	577406.60	2109272.11	2150	579895.22	2107298.72	3126	580895.08	2103290.69
199	575045.88	2109524.72	1175	577406.81	2109271.91	2151	579899.06	2107300.12	3127	580893.50	2103286.95
200	575046.29	2109524.45	1176	577410.23	2109270.75	2152	579906.50	2107300.58	3128	580891.35	2103281.86
201	575052.17	2109522.62	1177	577411.62	2109269.64	2153	579909.53	2107301.74	3129	580890.29	2103272.40
202	575052.25	2109522.57	1178	577412.75	2109269.30	2154	579914.10	2107301.86	3130	580889.91	2103268.93
203	575053.29	2109522.24	1179	577414.56	2109269.27	2155	579916.47	2107302.61	3131	580886.11	2103261.54
204	575055.98	2109521.86	1180	577416.46	2109268.49	2156	579924.90	2107302.67	3132	580885.32	2103258.19
205	575059.67	2109519.34	1181	577420.18	2109268.28	2157	579928.42	2107301.73	3133	580885.29	2103254.25
206	575059.98	2109519.26	1182	577424.17	2109266.14	2158	579931.22	2107302.20	3134	580885.26	2103250.87
207	575066.57	2109516.89	1183	577426.87	2109263.06	2159	579937.43	2107304.96	3135	580880.59	2103238.76
208	575067.53	2109516.75	1184	577427.07	2109262.61	2160	579949.11	2107306.02	3136	580875.40	2103232.88
209	575068.21	2109516.78	1185	577427.09	2109262.59	2161	579954.61	2107304.99	3137	580870.14	2103223.61
210	575072.24	2109516.13	1186	577431.32	2109261.21	2162	579959.20	2107302.74	3138	580870.08	2103223.10
211	575072.33	2109516.09	1187	577431.56	2109261.05	2163	579961.95	2107302.12	3139	580861.88	2103205.74
212	575072.91	2109515.67	1188	577436.38	2109260.32	2164	579963.26	2107301.55	3140	580858.48	2103201.69
213	575074.07	2109514.48	1189	577437.70	2109259.50	2165	579971.39	2107299.77	3141	580855.74	2103199.90
214	575075.11	2109513.83	1190	577442.10	2109258.87	2166	579978.78	2107299.50	3142	580851.45	2103195.57
215	575079.81	2109508.73	1191	577446.06	2109256.08	2167	579986.87	2107298.10	3143	580841.60	2103182.33
216	575081.52	2109507.85	1192	577446.42	2109255.63	2168	579987.62	2107296.42	3144	580839.44	2103180.91
217	575084.42	2109505.15	1193	577448.30	2109254.84	2169	579994.44	2107281.21	3145	580837.10	2103177.83
218	575084.98	2109504.20	1194	577449.66	2109254.80	2170	579994.83	2107280.73	3146	580822.58	2103166.57
219	575085.59	2109503.59	1195	577452.80	2109253.74	2171	580001.84	2107264.37	3147	580819.82	2103162.17
220	575086.35	2109503.19	1196	577454.45	2109253.78	2172	580002.12	2107260.48	3148	580803.32	2103149.65
221	575090.43	2109499.74	1197	577456.80	2109252.85	2173	580003.05	2107257.54	3149	580802.23	2103148.14
222	575092.48	2109497.16	1198	577458.87	2109252.86	2174	580003.48	2107253.30	3150	580794.80	2103142.72
223	575094.10	2109495.83	1199	577461.21	2109251.79	2175	580003.77	2107250.48	3151	580788.29	2103133.17

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
224	575095.17	2109494.50	1200	577462.82	2109249.95	2176	580001.02	2107242.10	3152	580786.84	2103132.08
225	575099.54	2109490.82	1201	577464.52	2109249.24	2177	580000.01	2107234.49	3153	580783.74	2103129.14
226	575099.81	2109490.46	1202	577466.40	2109247.22	2178	579995.28	2107224.91	3154	580777.24	2103110.68
227	575105.26	2109487.63	1203	577467.74	2109246.73	2179	579993.67	2107218.83	3155	580776.34	2103104.33
228	575107.34	2109487.20	1204	577469.21	2109245.18	2180	579993.44	2107217.96	3156	580775.78	2103100.33
229	575108.91	2109486.67	1205	577471.99	2109243.78	2181	579993.34	2107216.54	3157	580772.48	2103093.30
230	575115.62	2109486.05	1206	577472.28	2109243.74	2182	579985.29	2107203.82	3158	580769.74	2103090.39
231	575119.84	2109483.39	1207	577474.16	2109242.56	2183	579983.39	2107197.52	3159	580765.78	2103074.88
232	575122.26	2109482.50	1208	577476.04	2109242.36	2184	579983.27	2107197.13	3160	580755.41	2103063.22
233	575124.51	2109481.26	1209	577479.42	2109240.29	2185	579978.99	2107190.43	3161	580753.30	2103059.22
234	575125.78	2109480.75	1210	577480.35	2109240.32	2186	579977.71	2107189.32	3162	580752.26	2103055.30
235	575131.03	2109477.92	1211	577482.96	2109239.38	2187	579974.80	2107185.46	3163	580745.02	2103046.60
236	575131.82	2109476.34	1212	577484.59	2109238.17	2188	579968.05	2107172.39	3164	580744.57	2103045.58
237	575131.92	2109476.06	1213	577485.68	2109238.04	2189	579967.70	2107171.15	3165	580732.37	2103031.69
238	575134.39	2109468.53	1214	577489.88	2109236.29	2190	579966.47	2107169.34	3166	580732.24	2103031.61
239	575137.79	2109465.94	1215	577490.18	2109236.31	2191	579962.02	2107156.47	3167	580728.16	2103027.82
240	575141.04	2109463.96	1216	577494.97	2109234.03	2192	579958.30	2107149.70	3168	580724.04	2103021.75
241	575143.81	2109461.00	1217	577495.92	2109234.01	2193	579953.73	2107143.54	3169	580718.88	2103014.54
242	575146.00	2109459.11	1218	577499.11	2109232.32	2194	579949.78	2107135.90	3170	580718.21	2103012.40
243	575149.04	2109455.10	1219	577499.92	2109231.51	2195	579948.81	2107134.02	3171	580711.78	2103004.21
244	575149.76	2109453.59	1220	577502.65	2109230.46	2196	579946.09	2107130.76	3172	580711.63	2103004.10
245	575152.66	2109452.33	1221	577504.44	2109229.03	2197	579946.02	2107129.55	3173	580700.81	2102992.69
246	575156.65	2109449.52	1222	577508.18	2109228.35	2198	579945.79	2107128.64	3174	580700.34	2102991.64
247	575160.08	2109446.11	1223	577510.40	2109227.02	2199	579944.02	2107112.18	3175	580692.60	2102980.51
248	575160.27	2109445.78	1224	577512.57	2109226.89	2200	579944.15	2107106.73	3176	580688.61	2102978.59
249	575166.00	2109439.42	1225	577516.71	2109225.09	2201	579944.21	2107104.12	3177	580678.06	2102967.99
250	575167.01	2109437.73	1226	577517.09	2109225.12	2202	579942.96	2107098.53	3178	580674.26	2102966.22
251	575167.89	2109436.73	1227	577522.56	2109223.30	2203	579942.44	2107094.48	3179	580664.85	2102956.09
252	575171.96	2109436.47	1228	577523.30	2109222.64	2204	579939.74	2107085.17	3180	580659.90	2102953.86
253	575172.67	2109436.31	1229	577523.91	2109222.18	2205	579939.16	2107081.09	3181	580649.86	2102942.07
254	575173.25	2109436.31	1230	577526.26	2109221.36	2206	579939.13	2107080.83	3182	580642.40	2102938.00
255	575179.76	2109437.76	1231	577527.97	2109220.02	2207	579937.24	2107075.62	3183	580636.69	2102931.00
256	575182.39	2109437.67	1232	577530.50	2109219.09	2208	579937.14	2107074.91	3184	580630.18	2102927.23
257	575184.48	2109441.23	1233	577530.95	2109218.73	2209	579936.61	2107067.83	3185	580628.91	2102925.73
258	575185.15	2109442.36	1234	577534.65	2109216.46	2210	579936.60	2107067.70	3186	580614.62	2102918.60
259	575189.00	2109445.14	1235	577535.83	2109216.37	2211	579936.72	2107060.94	3187	580607.76	2102912.00
260	575191.83	2109446.06	1236	577539.35	2109214.27	2212	579936.25	2107059.70	3188	580605.17	2102910.66
261	575192.14	2109446.06	1237	577542.41	2109213.70	2213	579933.57	2107055.05	3189	580602.95	2102910.26
262	575194.00	2109447.12	1238	577544.11	2109212.32	2214	579932.35	2107051.95	3190	580592.39	2102905.18
263	575197.91	2109447.31	1239	577549.26	2109210.65	2215	579927.71	2107042.24	3191	580588.01	2102904.71
264	575198.61	2109447.00	1240	577549.88	2109210.70	2216	579926.39	2107033.77	3192	580573.42	2102896.67

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
265	575202.13	2109447.47	1241	577554.48	2109209.23	2217	579926.40	2107031.43	3193	580570.25	2102896.39
266	575203.22	2109446.91	1242	577555.07	2109209.26	2218	579926.40	2107030.89	3194	580560.79	2102891.26
267	575207.27	2109447.18	1243	577556.64	2109208.77	2219	579925.79	2107025.00	3195	580555.91	2102886.67
268	575207.57	2109447.01	1244	577558.82	2109207.14	2220	579925.76	2107024.77	3196	580550.68	2102885.07
269	575210.21	2109446.41	1245	577561.00	2109206.37	2221	579923.69	2107017.53	3197	580538.91	2102877.42
270	575212.38	2109446.58	1246	577562.45	2109205.11	2222	579923.78	2107014.80	3198	580530.17	2102876.40
271	575214.43	2109446.01	1247	577566.01	2109203.65	2223	579923.79	2107014.53	3199	580521.51	2102872.01
272	575215.92	2109446.09	1248	577567.15	2109202.31	2224	579923.83	2107014.22	3200	580516.49	2102871.78
273	575219.23	2109445.27	1249	577571.24	2109201.22	2225	579922.04	2107007.27	3201	580510.92	2102869.61
274	575219.55	2109445.10	1250	577573.27	2109199.00	2226	579919.44	2106995.31	3202	580508.01	2102867.30
275	575219.81	2109445.05	1251	577575.41	2109198.81	2227	579919.54	2106993.96	3203	580494.47	2102864.91
276	575222.95	2109445.75	1252	577577.92	2109197.75	2228	579919.68	2106991.95	3204	580493.48	2102864.46
277	575226.11	2109445.59	1253	577578.19	2109197.51	2229	579915.10	2106980.05	3205	580484.90	2102864.41
278	575229.72	2109447.02	1254	577582.06	2109196.57	2230	579914.57	2106973.11	3206	580478.01	2102862.41
279	575234.40	2109446.44	1255	577582.33	2109196.64	2231	579914.34	2106970.13	3207	580471.48	2102863.70
280	575234.95	2109446.51	1256	577586.91	2109194.55	2232	579912.16	2106966.69	3208	580462.47	2102862.88
281	575236.97	2109446.37	1257	577587.34	2109194.64	2233	579908.27	2106952.27	3209	580455.93	2102860.39
282	575241.91	2109448.00	1258	577591.85	2109192.56	2234	579907.74	2106950.30	3210	580448.77	2102860.68
283	575244.32	2109448.32	1259	577592.95	2109192.75	2235	579907.75	2106948.79	3211	580447.76	2102860.29
284	575251.69	2109451.71	1260	577597.16	2109191.39	2236	579902.93	2106940.08	3212	580432.84	2102861.42
285	575252.97	2109452.56	1261	577597.33	2109191.42	2237	579902.65	2106938.65	3213	580427.89	2102864.42
286	575254.33	2109452.70	1262	577601.74	2109190.41	2238	579898.46	2106929.35	3214	580426.53	2102864.80
287	575255.22	2109452.66	1263	577603.19	2109189.42	2239	579898.21	2106928.33	3215	580421.28	2102868.50
288	575256.39	2109452.47	1264	577605.56	2109189.24	2240	579896.95	2106925.66	3216	580415.37	2102876.97
289	575260.13	2109451.52	1265	577609.51	2109187.23	2241	579894.69	2106923.04	3217	580411.03	2102879.34
290	575263.46	2109451.38	1266	577610.44	2109187.22	2242	579891.92	2106916.04	3218	580404.43	2102887.78
291	575267.41	2109451.87	1267	577614.83	2109185.54	2243	579891.62	2106915.20	3219	580403.26	2102890.87
292	575267.64	2109452.07	1268	577615.90	2109184.59	2244	579891.17	2106914.47	3220	580394.61	2102898.66
293	575272.07	2109455.22	1269	577619.79	2109182.83	2245	579890.46	2106913.25	3221	580394.22	2102899.38
294	575273.39	2109456.55	1270	577620.24	2109182.42	2246	579890.22	2106912.99	3222	580386.60	2102906.06
295	575280.26	2109457.12	1271	577624.15	2109180.41	2247	579889.06	2106911.67	3223	580382.39	2102913.56
296	575289.08	2109460.43	1272	577624.33	2109180.13	2248	579887.97	2106910.34	3224	580379.73	2102915.46
297	575289.85	2109461.10	1273	577629.22	2109175.70	2249	579886.95	2106909.02	3225	580377.25	2102920.66
298	575295.40	2109462.73	1274	577631.20	2109175.01	2250	579885.99	2106907.70	3226	580376.43	2102921.64
299	575299.83	2109462.43	1275	577633.70	2109172.90	2251	579885.10	2106906.37	3227	580373.29	2102928.89
300	575303.09	2109463.31	1276	577637.06	2109171.86	2252	579885.04	2106906.33	3228	580371.72	2102930.82
301	575305.15	2109463.10	1277	577638.46	2109170.74	2253	579883.82	2106905.24	3229	580369.16	2102937.57
302	575309.81	2109464.06	1278	577640.27	2109170.07	2254	579882.63	2106904.12	3230	580366.30	2102941.21
303	575313.85	2109463.61	1279	577642.28	2109170.01	2255	579881.48	2106902.97	3231	580365.04	2102945.22
304	575315.29	2109463.11	1280	577646.21	2109168.81	2256	579880.38	2106901.78	3232	580361.55	2102949.99
305	575322.30	2109462.43	1281	577646.38	2109168.69	2257	579878.45	2106899.56	3233	580360.10	2102956.07

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
306	575326.81	2109461.29	1282	577650.11	2109167.51	2258	579873.30	2106897.91	3234	580359.55	2102958.37
307	575327.04	2109461.37	1283	577650.12	2109167.51	2259	579871.58	2106896.72	3235	580359.96	2102961.09
308	575329.52	2109461.70	1284	577653.86	2109166.31	2260	579866.12	2106891.84	3236	580356.25	2102967.91
309	575334.21	2109463.12	1285	577656.95	2109163.73	2261	579863.72	2106890.84	3237	580355.86	2102972.08
310	575336.13	2109463.17	1286	577657.69	2109162.42	2262	579858.21	2106885.58	3238	580355.59	2102975.05
311	575344.22	2109467.03	1287	577657.78	2109162.14	2263	579855.02	2106884.00	3239	580355.96	2102977.25
312	575347.06	2109468.82	1288	577661.13	2109158.72	2264	579854.52	2106883.49	3240	580353.59	2102981.56
313	575348.11	2109469.03	1289	577661.70	2109158.34	2265	579850.10	2106880.64	3241	580352.41	2102986.86
314	575350.40	2109468.91	1290	577663.23	2109158.42	2266	579844.07	2106877.54	3242	580349.22	2102992.58
315	575357.15	2109470.33	1291	577669.60	2109155.24	2267	579838.95	2106872.70	3243	580348.99	2102992.82
316	575362.46	2109470.39	1292	577669.91	2109154.75	2268	579835.94	2106871.84	3244	580347.95	2102997.20
317	575363.71	2109470.54	1293	577676.34	2109152.75	2269	579834.28	2106870.86	3245	580344.11	2103003.32
318	575367.95	2109472.55	1294	577676.99	2109151.89	2270	579830.99	2106868.32	3246	580343.11	2103004.12
319	575368.71	2109473.11	1295	577681.77	2109149.67	2271	579825.82	2106864.95	3247	580340.80	2103012.00
320	575372.72	2109475.27	1296	577682.01	2109149.29	2272	579824.61	2106863.31	3248	580336.73	2103017.45
321	575381.06	2109481.34	1297	577687.01	2109146.63	2273	579814.39	2106856.59	3249	580336.58	2103017.84
322	575384.27	2109481.43	1298	577687.25	2109146.65	2274	579814.02	2106856.09	3250	580333.02	2103022.47
323	575385.59	2109481.82	1299	577692.07	2109143.65	2275	579803.38	2106848.63	3251	580332.57	2103022.77
324	575394.49	2109481.05	1300	577693.80	2109143.79	2276	579802.81	2106848.46	3252	580327.48	2103028.59
325	575395.55	2109481.24	1301	577697.74	2109142.01	2277	579791.47	2106839.98	3253	580323.30	2103031.30
326	575401.69	2109477.79	1302	577698.40	2109142.09	2278	579787.68	2106834.07	3254	580320.34	2103031.82
327	575403.91	2109475.97	1303	577703.04	2109140.55	2279	579782.28	2106829.26	3255	580318.91	2103031.64
328	575411.35	2109473.66	1304	577703.74	2109139.94	2280	579779.76	2106825.20	3256	580310.44	2103034.12
329	575414.09	2109473.46	1305	577710.16	2109140.40	2281	579773.46	2106819.06	3257	580300.81	2103033.82
330	575416.51	2109472.67	1306	577712.83	2109138.55	2282	579771.53	2106815.88	3258	580297.69	2103034.98
331	575423.99	2109472.46	1307	577718.27	2109139.27	2283	579771.41	2106815.38	3259	580285.50	2103033.70
332	575424.28	2109472.39	1308	577721.43	2109137.52	2284	579771.39	2106813.19	3260	580284.22	2103032.83
333	575427.39	2109472.32	1309	577726.40	2109138.26	2285	579772.38	2106808.96	3261	580268.46	2103030.00
334	575428.53	2109472.78	1310	577729.96	2109136.49	2286	579773.94	2106802.36	3262	580263.30	2103025.98
335	575431.26	2109474.28	1311	577735.85	2109137.46	2287	579779.34	2106793.92	3263	580262.64	2103025.07
336	575431.99	2109474.52	1312	577739.64	2109135.07	2288	579786.11	2106787.81	3264	580255.86	2103020.24
337	575433.75	2109474.13	1313	577746.36	2109136.40	2289	579787.88	2106783.09	3265	580250.61	2103011.73
338	575438.64	2109473.83	1314	577750.86	2109133.95	2290	579803.13	2106770.02	3266	580250.03	2103006.69
339	575440.89	2109474.01	1315	577755.87	2109135.09	2291	579803.18	2106769.88	3267	580242.59	2102992.86
340	575441.25	2109474.20	1316	577759.68	2109133.21	2292	579817.64	2106758.86	3268	580242.58	2102992.34
341	575445.44	2109474.90	1317	577765.99	2109133.00	2293	579820.11	2106755.53	3269	580242.50	2102987.90
342	575448.35	2109474.20	1318	577766.06	2109133.03	2294	579826.36	2106753.48	3270	580239.11	2102982.03
343	575448.92	2109474.17	1319	577771.62	2109131.17	2295	579837.44	2106745.75	3271	580238.41	2102972.36
344	575449.18	2109474.08	1320	577773.17	2109131.19	2296	579838.79	2106743.96	3272	580238.05	2102967.38
345	575451.45	2109473.06	1321	577776.16	2109129.71	2297	579848.13	2106740.89	3273	580234.08	2102961.85
346	575452.30	2109472.54	1322	577779.50	2109129.37	2298	579858.11	2106733.39	3274	580231.05	2102952.37

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
347	575452.47	2109472.49	1323	577783.54	2109126.51	2299	579858.12	2106733.39	3275	580230.87	2102951.78
348	575458.33	2109474.98	1324	577783.63	2109126.50	2300	579874.33	2106723.13	3276	580228.19	2102948.89
349	575458.35	2109474.99	1325	577788.78	2109123.19	2301	579874.75	2106722.34	3277	580225.10	2102936.50
350	575464.75	2109476.41	1326	577789.72	2109121.67	2302	579886.93	2106712.72	3278	580224.86	2102935.55
351	575466.35	2109477.31	1327	577791.26	2109120.38	2303	579888.21	2106712.40	3279	580220.76	2102930.70
352	575466.55	2109477.28	1328	577791.28	2109120.32	2304	579896.18	2106707.99	3280	580218.97	2102920.64
353	575467.17	2109476.93	1329	577792.21	2109117.73	2305	579900.76	2106707.69	3281	580218.74	2102919.33
354	575469.31	2109476.47	1330	577795.22	2109114.06	2306	579908.92	2106701.16	3282	580210.95	2102910.61
355	575469.63	2109476.45	1331	577795.24	2109113.87	2307	579919.62	2106697.59	3283	580209.66	2102906.73
356	575471.35	2109475.95	1332	577795.49	2109112.06	2308	579921.85	2106694.01	3284	580200.45	2102897.33
357	575472.62	2109475.75	1333	577797.58	2109107.92	2309	579926.74	2106689.89	3285	580199.14	2102896.69
358	575472.73	2109475.80	1334	577799.22	2109106.24	2310	579936.19	2106685.97	3286	580191.18	2102888.20
359	575473.87	2109476.08	1335	577799.33	2109105.38	2311	579936.19	2106685.97	3287	580189.12	2102887.11
360	575475.47	2109476.69	1336	577799.44	2109104.55	2312	579944.72	2106676.80	3288	580185.59	2102883.19
361	575476.22	2109477.08	1337	577802.28	2109098.89	2313	579951.65	2106673.59	3289	580180.92	2102880.59
362	575479.71	2109476.33	1338	577804.23	2109097.69	2314	579955.30	2106667.08	3290	580175.49	2102875.30
363	575480.06	2109476.31	1339	577804.55	2109096.90	2315	579963.70	2106661.23	3291	580168.91	2102872.36
364	575482.04	2109475.67	1340	577806.56	2109091.93	2316	579961.80	2106650.41	3292	580159.72	2102858.21
365	575484.60	2109475.26	1341	577806.64	2109091.27	2317	579962.03	2106646.77	3293	580156.84	2102856.49
366	575485.35	2109474.95	1342	577809.00	2109088.54	2318	579962.21	2106643.84	3294	580153.15	2102849.94
367	575490.51	2109474.95	1343	577810.71	2109084.63	2319	579960.31	2106640.14	3295	580143.04	2102842.84
368	575494.24	2109473.76	1344	577814.92	2109080.70	2320	579959.23	2106634.37	3296	580142.03	2102841.06
369	575497.00	2109473.44	1345	577814.97	2109080.57	2321	579958.66	2106631.33	3297	580135.13	2102835.84
370	575497.76	2109473.57	1346	577817.37	2109077.67	2322	579955.78	2106628.15	3298	580131.34	2102830.36
371	575498.01	2109473.79	1347	577821.48	2109076.80	2323	579953.43	2106621.96	3299	580127.44	2102828.23
372	575498.62	2109474.52	1348	577822.66	2109075.86	2324	579952.85	2106620.43	3300	580119.29	2102819.00
373	575501.76	2109476.82	1349	577828.23	2109074.26	2325	579952.89	2106619.52	3301	580115.34	2102816.49
374	575506.75	2109478.28	1350	577828.94	2109073.59	2326	579948.99	2106610.97	3302	580112.97	2102812.83
375	575508.20	2109478.11	1351	577832.47	2109071.80	2327	579948.91	2106610.51	3303	580110.29	2102810.38
376	575513.25	2109479.15	1352	577834.21	2109071.54	2328	579946.89	2106607.15	3304	580103.96	2102808.28
377	575514.56	2109478.97	1353	577839.47	2109067.14	2329	579944.82	2106603.30	3305	580095.98	2102800.90
378	575518.01	2109479.87	1354	577839.80	2109067.14	2330	579944.13	2106601.22	3306	580095.21	2102799.47
379	575520.75	2109479.57	1355	577846.28	2109063.12	2331	579942.91	2106599.76	3307	580087.80	2102793.02
380	575524.69	2109480.29	1356	577846.99	2109061.67	2332	579941.04	2106596.38	3308	580087.45	2102792.42
381	575525.75	2109480.79	1357	577853.03	2109058.90	2333	579939.13	2106593.20	3309	580077.95	2102786.34
382	575528.98	2109480.42	1358	577854.28	2109056.70	2334	579938.70	2106590.71	3310	580072.66	2102777.93
383	575529.33	2109480.26	1359	577860.27	2109054.31	2335	579932.72	2106582.05	3311	580068.44	2102775.83
384	575532.44	2109480.10	1360	577861.93	2109051.59	2336	579932.30	2106580.04	3312	580061.87	2102767.81
385	575535.09	2109480.72	1361	577867.57	2109049.66	2337	579925.65	2106570.27	3313	580060.69	2102764.27
386	575537.62	2109482.04	1362	577869.76	2109046.83	2338	579922.62	2106568.12	3314	580053.22	2102758.05
387	575543.74	2109482.03	1363	577874.17	2109045.57	2339	579920.01	2106563.55	3315	580050.50	2102752.98

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
388	575544.05	2109482.16	1364	577877.17	2109042.28	2340	579913.77	2106556.99	3316	580045.60	2102748.81
389	575548.27	2109482.43	1365	577880.27	2109041.54	2341	579913.71	2106556.66	3317	580043.50	2102744.74
390	575549.67	2109481.72	1366	577883.47	2109038.53	2342	579913.41	2106556.11	3318	580043.24	2102744.01
391	575551.99	2109481.56	1367	577886.67	2109037.38	2343	579905.18	2106547.05	3319	580037.41	2102737.52
392	575555.33	2109480.15	1368	577888.52	2109035.25	2344	579898.08	2106541.71	3320	580034.37	2102730.23
393	575561.67	2109479.98	1369	577890.68	2109034.20	2345	579896.26	2106533.63	3321	580033.66	2102728.54
394	575562.35	2109480.20	1370	577894.20	2109030.57	2346	579893.79	2106529.99	3322	580033.44	2102728.26
395	575562.89	2109480.99	1371	577895.22	2109028.39	2347	579892.25	2106522.37	3323	580031.46	2102723.31
396	575568.41	2109485.13	1372	577895.47	2109028.14	2348	579891.80	2106520.12	3324	580027.63	2102719.27
397	575572.11	2109485.89	1373	577897.63	2109024.27	2349	579889.35	2106516.96	3325	580025.42	2102711.93
398	575573.52	2109485.23	1374	577897.83	2109023.47	2350	579886.42	2106508.69	3326	580021.59	2102707.14
399	575575.45	2109484.84	1375	577898.69	2109022.15	2351	579886.20	2106508.06	3327	580019.52	2102698.54
400	575580.21	2109482.60	1376	577898.88	2109021.37	2352	579886.42	2106506.58	3328	580019.34	2102697.81
401	575583.70	2109481.95	1377	577900.01	2109016.71	2353	579885.14	2106498.65	3329	580014.99	2102691.13
402	575584.23	2109482.65	1378	577899.94	2109015.94	2354	579884.93	2106497.33	3330	580014.62	2102689.43
403	575587.87	2109485.79	1379	577899.89	2109015.50	2355	579885.27	2106495.07	3331	580006.53	2102677.85
404	575591.77	2109487.66	1380	577899.51	2109014.62	2356	579884.23	2106488.62	3332	580006.49	2102677.69
405	575594.76	2109488.03	1381	577899.08	2109010.85	2357	579884.02	2106487.29	3333	580004.96	2102675.50
406	575596.86	2109489.62	1382	577899.02	2109010.28	2358	579884.36	2106485.03	3334	579997.27	2102669.29
407	575601.52	2109491.19	1383	577898.73	2109009.69	2359	579883.32	2106478.59	3335	579992.96	2102661.62
408	575602.48	2109491.22	1384	577898.37	2109006.90	2360	579882.75	2106475.06	3336	579988.80	2102658.32
409	575606.19	2109492.56	1385	577896.83	2109003.63	2361	579883.91	2106469.96	3337	579985.17	2102653.39
410	575608.34	2109492.59	1386	577896.73	2109002.63	2362	579883.42	2106466.27	3338	579980.54	2102650.73
411	575610.73	2109493.55	1387	577895.13	2108999.11	2363	579883.05	2106463.43	3339	579975.22	2102649.88
412	575616.34	2109494.54	1388	577895.05	2108997.61	2364	579885.40	2106457.60	3340	579974.05	2102649.36
413	575617.23	2109495.02	1389	577894.93	2108995.70	2365	579885.53	2106454.04	3341	579966.21	2102648.11
414	575619.35	2109495.74	1390	577894.43	2108994.55	2366	579885.55	2106453.96	3342	579965.12	2102647.59
415	575623.32	2109496.32	1391	577894.55	2108992.86	2367	579889.15	2106441.52	3343	579958.13	2102646.50
416	575623.64	2109496.30	1392	577894.69	2108990.94	2368	579888.94	2106439.93	3344	579950.51	2102648.26
417	575626.27	2109497.08	1393	577893.87	2108988.11	2369	579889.04	2106439.36	3345	579947.58	2102647.97
418	575628.18	2109497.28	1394	577893.85	2108988.04	2370	579890.64	2106430.74	3346	579941.85	2102649.75
419	575630.22	2109497.10	1395	577894.74	2108983.54	2371	579890.53	2106429.41	3347	579939.86	2102649.67
420	575634.05	2109497.56	1396	577894.76	2108983.52	2372	579890.45	2106428.50	3348	579932.69	2102651.51
421	575635.19	2109497.26	1397	577895.19	2108982.00	2373	579892.74	2106419.21	3349	579928.35	2102654.15
422	575640.54	2109497.35	1398	577896.46	2108977.48	2374	579892.38	2106416.25	3350	579922.21	2102654.49
423	575642.71	2109496.79	1399	577896.28	2108976.34	2375	579892.51	2106415.62	3351	579916.08	2102657.92
424	575643.31	2109496.82	1400	577896.44	2108975.89	2376	579894.58	2106405.30	3352	579910.38	2102658.28
425	575648.35	2109498.16	1401	577898.71	2108969.81	2377	579894.54	2106405.06	3353	579908.37	2102659.32
426	575651.59	2109497.77	1402	577899.28	2108969.34	2378	579895.20	2106401.83	3354	579900.50	2102659.67
427	575655.63	2109498.56	1403	577902.01	2108964.87	2379	579897.35	2106391.41	3355	579890.44	2102665.45
428	575655.81	2109498.65	1404	577902.51	2108962.76	2380	579897.31	2106391.11	3356	579886.51	2102665.47

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
429	575660.27	2109498.77	1405	577904.18	2108960.75	2381	579897.80	2106389.06	3357	579882.97	2102666.64
430	575661.09	2109499.10	1406	577904.70	2108959.19	2382	579900.28	2106378.60	3358	579875.35	2102666.37
431	575664.72	2109499.53	1407	577907.68	2108955.22	2383	579900.04	2106377.14	3359	579872.56	2102667.81
432	575666.52	2109499.20	1408	577907.83	2108954.63	2384	579900.75	2106373.56	3360	579862.90	2102669.02
433	575669.88	2109499.79	1409	577911.34	2108949.30	2385	579902.81	2106363.19	3361	579861.09	2102670.29
434	575670.59	2109499.61	1410	577914.81	2108947.67	2386	579902.85	2106363.13	3362	579850.97	2102672.86
435	575674.67	2109500.07	1411	577917.01	2108942.89	2387	579903.65	2106358.05	3363	579846.70	2102672.35
436	575675.06	2109499.95	1412	577922.08	2108939.64	2388	579905.54	2106346.13	3364	579842.26	2102674.11
437	575678.27	2109500.47	1413	577922.49	2108938.25	2389	579907.10	2106344.09	3365	579831.86	2102672.95
438	575679.34	2109500.28	1414	577927.27	2108933.04	2390	579911.29	2106329.90	3366	579828.52	2102673.59
439	575682.01	2109500.56	1415	577929.89	2108932.15	2391	579911.14	2106327.26	3367	579823.46	2102672.06
440	575682.38	2109500.46	1416	577933.74	2108926.86	2392	579914.94	2106315.93	3368	579819.26	2102672.05
441	575685.01	2109500.56	1417	577936.23	2108926.16	2393	579915.89	2106314.50	3369	579809.83	2102668.65
442	575686.69	2109501.13	1418	577941.47	2108920.34	2394	579916.10	2106313.35	3370	579809.71	2102668.55
443	575687.86	2109501.05	1419	577942.04	2108920.21	2395	579917.94	2106303.52	3371	579795.88	2102664.58
444	575690.54	2109501.66	1420	577948.74	2108912.99	2396	579922.87	2106295.41	3372	579793.32	2102664.56
445	575690.59	2109501.69	1421	577948.83	2108912.43	2397	579923.04	2106290.54	3373	579791.51	2102665.53
446	575693.25	2109501.95	1422	577954.80	2108906.90	2398	579923.29	2106283.16	3374	579781.45	2102667.00
447	575694.30	2109502.37	1423	577955.85	2108903.98	2399	579924.23	2106281.59	3375	579778.88	2102668.35
448	575696.36	2109502.17	1424	577960.02	2108901.58	2400	579924.84	2106279.68	3376	579769.80	2102669.34
449	575698.73	2109502.71	1425	577962.79	2108897.19	2401	579929.02	2106266.67	3377	579761.12	2102672.41
450	575699.20	2109502.58	1426	577965.31	2108895.79	2402	579928.98	2106264.86	3378	579757.83	2102672.66
451	575701.33	2109502.68	1427	577967.79	2108891.16	2403	579928.86	2106260.02	3379	579754.66	2102674.02
452	575702.82	2109502.25	1428	577971.11	2108889.02	2404	579932.84	2106251.82	3380	579747.41	2102673.42
453	575704.02	2109502.33	1429	577972.48	2108885.99	2405	579933.05	2106250.03	3381	579738.17	2102676.17
454	575705.65	2109501.88	1430	577972.42	2108883.31	2406	579934.39	2106238.80	3382	579736.92	2102676.16
455	575707.94	2109502.09	1431	577972.41	2108883.03	2407	579935.75	2106236.74	3383	579727.96	2102678.96
456	575709.26	2109501.46	1432	577974.16	2108879.31	2408	579936.16	2106235.21	3384	579721.34	2102678.84
457	575711.99	2109501.72	1433	577973.97	2108876.52	2409	579939.72	2106221.94	3385	579713.34	2102682.26
458	575712.52	2109501.49	1434	577973.97	2108876.46	2410	579939.63	2106220.38	3386	579707.89	2102681.76
459	575715.36	2109501.36	1435	577976.64	2108871.03	2411	579939.24	2106213.65	3387	579699.33	2102684.59
460	575716.00	2109501.58	1436	577976.69	2108870.30	2412	579942.37	2106206.63	3388	579697.27	2102686.02
461	575717.86	2109501.45	1437	577978.66	2108866.19	2413	579942.60	2106203.77	3389	579690.70	2102686.74
462	575719.01	2109501.78	1438	577978.72	2108865.54	2414	579943.69	2106190.36	3390	579679.92	2102692.68
463	575720.53	2109501.61	1439	577979.82	2108863.19	2415	579944.15	2106189.55	3391	579679.52	2102693.29
464	575721.55	2109501.86	1440	577982.71	2108859.89	2416	579944.66	2106187.16	3392	579673.24	2102697.10
465	575722.05	2109502.15	1441	577985.19	2108858.21	2417	579947.69	2106172.87	3393	579671.51	2102697.61
466	575723.64	2109502.43	1442	577985.67	2108858.10	2418	579947.45	2106170.55	3394	579666.65	2102700.70
467	575724.48	2109502.88	1443	577990.82	2108853.96	2419	579947.41	2106170.19	3395	579664.53	2102701.29
468	575726.32	2109503.09	1444	577992.76	2108853.32	2420	579952.22	2106156.42	3396	579659.20	2102704.88
469	575727.83	2109503.83	1445	577993.53	2108852.62	2421	579952.26	2106153.94	3397	579656.29	2102705.62

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
470	575728.38	2109503.90	1446	577998.27	2108850.61	2422	579952.33	2106150.13	3398	579652.32	2102707.98
471	575729.80	2109504.58	1447	577999.56	2108849.01	2423	579959.22	2106140.54	3399	579650.72	2102708.27
472	575729.90	2109504.69	1448	578005.84	2108845.64	2424	579960.08	2106137.33	3400	579642.48	2102712.49
473	575732.16	2109506.03	1449	578007.46	2108842.45	2425	579963.43	2106124.86	3401	579641.91	2102712.58
474	575732.27	2109506.03	1450	578014.16	2108838.53	2426	579963.94	2106124.13	3402	579636.29	2102714.98
475	575735.09	2109507.20	1451	578014.35	2108838.00	2427	579964.78	2106120.72	3403	579635.46	2102715.58
476	575735.58	2109507.75	1452	578018.98	2108833.99	2428	579967.58	2106109.28	3404	579629.63	2102717.74
477	575737.88	2109508.37	1453	578023.04	2108832.48	2429	579970.67	2106104.81	3405	579626.53	2102721.17
478	575738.27	2109508.73	1454	578023.67	2108831.38	2430	579971.02	2106097.01	3406	579618.73	2102725.00
479	575740.36	2109509.57	1455	578028.50	2108827.17	2431	579971.18	2106093.51	3407	579615.77	2102725.55
480	575740.48	2109509.57	1456	578030.35	2108826.74	2432	579976.83	2106081.33	3408	579610.14	2102729.39
481	575742.37	2109510.60	1457	578035.28	2108822.10	2433	579976.35	2106078.25	3409	579609.78	2102729.52
482	575743.80	2109510.40	1458	578036.54	2108821.46	2434	579977.53	2106073.29	3410	579602.04	2102736.44
483	575745.58	2109510.87	1459	578038.32	2108818.91	2435	579978.82	2106067.84	3411	579596.38	2102737.79
484	575745.73	2109510.81	1460	578043.24	2108816.98	2436	579982.36	2106062.26	3412	579589.44	2102742.14
485	575747.00	2109510.81	1461	578043.30	2108816.98	2437	579982.64	2106054.77	3413	579586.48	2102742.70
486	575748.50	2109511.36	1462	578049.55	2108813.18	2438	579982.87	2106048.60	3414	579582.45	2102745.02
487	575748.60	2109511.35	1463	578051.31	2108813.33	2439	579984.98	2106043.80	3415	579578.54	2102749.10
488	575750.45	2109511.88	1464	578057.76	2108810.15	2440	579983.99	2106036.25	3416	579571.66	2102751.85
489	575751.89	2109511.68	1465	578058.01	2108810.20	2441	579983.92	2106035.77	3417	579567.65	2102755.28
490	575753.13	2109512.46	1466	578064.05	2108808.04	2442	579985.99	2106027.64	3418	579557.28	2102757.84
491	575755.43	2109512.89	1467	578065.15	2108807.90	2443	579985.09	2106022.94	3419	579556.72	2102757.68
492	575755.57	2109512.87	1468	578067.06	2108805.90	2444	579985.39	2106021.39	3420	579546.20	2102758.30
493	575756.59	2109513.30	1469	578070.86	2108804.50	2445	579986.88	2106013.60	3421	579545.13	2102758.01
494	575757.58	2109512.90	1470	578071.46	2108803.71	2446	579986.23	2106010.12	3422	579538.87	2102758.69
495	575758.19	2109512.49	1471	578076.20	2108801.26	2447	579986.51	2106008.66	3423	579530.87	2102755.14
496	575760.51	2109514.05	1472	578076.41	2108800.91	2448	579987.99	2106001.07	3424	579525.87	2102755.49
497	575760.52	2109514.06	1473	578081.04	2108798.05	2449	579988.08	2106000.88	3425	579519.87	2102754.39
498	575770.91	2109518.48	1474	578081.52	2108798.00	2450	579988.17	2105995.93	3426	579517.88	2102752.91
499	575781.32	2109517.84	1475	578085.85	2108794.89	2451	579988.27	2105990.03	3427	579508.08	2102751.34
500	575791.09	2109517.19	1476	578086.80	2108794.66	2452	579989.51	2105988.17	3428	579504.78	2102749.42
501	575800.83	2109521.34	1477	578089.75	2108792.01	2453	579990.54	2105983.19	3429	579498.93	2102748.08
502	575805.95	2109522.95	1478	578092.24	2108791.08	2454	579992.11	2105975.57	3430	579496.11	2102746.28
503	575813.15	2109526.61	1479	578093.68	2108791.21	2455	579991.18	2105971.33	3431	579493.04	2102745.23
504	575819.90	2109527.03	1480	578098.06	2108789.29	2456	579991.57	2105970.46	3432	579489.43	2102741.51
505	575825.15	2109527.45	1481	578100.21	2108789.41	2457	579997.10	2105958.13	3433	579489.21	2102741.37
506	575834.91	2109524.72	1482	578104.50	2108787.24	2458	579996.02	2105953.16	3434	579481.96	2102737.55
507	575843.55	2109523.97	1483	578105.55	2108785.95	2459	579996.38	2105952.34	3435	579479.24	2102733.72
508	575851.80	2109524.79	1484	578108.82	2108783.75	2460	580001.95	2105940.02	3436	579474.13	2102730.27
509	575859.66	2109527.59	1485	578108.86	2108783.69	2461	580000.86	2105934.98	3437	579467.63	2102729.00
510	575869.03	2109529.60	1486	578110.20	2108782.56	2462	580001.20	2105934.22	3438	579461.68	2102723.86

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
511	575879.53	2109530.43	1487	578116.00	2108781.32	2463	580007.23	2105920.94	3439	579455.11	2102721.04
512	575886.89	2109529.89	1488	578116.99	2108780.56	2464	580007.09	2105919.51	3440	579451.64	2102715.96
513	575892.57	2109529.96	1489	578122.15	2108779.74	2465	580006.86	2105917.11	3441	579444.75	2102711.66
514	575895.55	2109530.08	1490	578122.52	2108779.48	2466	580013.06	2105905.78	3442	579440.31	2102710.55
515	575896.28	2109529.50	1491	578127.92	2108778.97	2467	580013.07	2105904.81	3443	579434.45	2102704.57
516	575896.35	2109529.38	1492	578129.60	2108777.84	2468	580013.13	2105899.31	3444	579433.07	2102699.35
517	575897.61	2109528.00	1493	578133.96	2108777.98	2469	580018.33	2105891.04	3445	579425.54	2102690.65
518	575898.83	2109527.00	1494	578137.03	2108776.03	2470	580018.83	2105890.59	3446	579425.19	2102687.41
519	575899.47	2109527.04	1495	578139.46	2108775.49	2471	580019.03	2105890.10	3447	579421.58	2102680.29
520	575900.82	2109527.25	1496	578140.39	2108774.60	2472	580022.39	2105881.71	3448	579422.23	2102676.63
521	575902.20	2109527.61	1497	578144.81	2108772.49	2473	580026.74	2105876.38	3449	579423.05	2102672.04
522	575902.79	2109527.83	1498	578145.19	2108772.37	2474	580026.93	2105875.39	3450	579421.97	2102667.46
523	575904.70	2109528.11	1499	578145.69	2108772.46	2475	580028.31	2105868.31	3451	579421.77	2102666.59
524	575905.94	2109528.53	1500	578149.71	2108771.23	2476	580036.86	2105859.85	3452	579420.93	2102665.06
525	575907.78	2109528.82	1501	578151.87	2108771.40	2477	580037.18	2105857.93	3453	579421.62	2102661.20
526	575909.11	2109529.25	1502	578156.15	2108769.50	2478	580038.18	2105851.74	3454	579421.82	2102660.07
527	575909.61	2109529.54	1503	578159.96	2108770.20	2479	580047.12	2105842.57	3455	579421.17	2102654.95
528	575910.91	2109530.01	1504	578163.78	2108768.05	2480	580047.39	2105840.46	3456	579420.76	2102651.67
529	575911.26	2109530.23	1505	578169.06	2108768.36	2481	580048.07	2105835.19	3457	579422.09	2102647.54
530	575915.20	2109530.49	1506	578171.44	2108766.75	2482	580058.26	2105824.31	3458	579421.91	2102645.77
531	575917.21	2109530.26	1507	578175.95	2108766.49	2483	580058.39	2105821.59	3459	579421.54	2102642.20
532	575917.61	2109530.37	1508	578179.08	2108767.58	2484	580058.52	2105818.99	3460	579422.86	2102637.48
533	575922.07	2109533.28	1509	578181.45	2108767.36	2485	580069.26	2105805.22	3461	579421.78	2102633.43
534	575926.53	2109534.68	1510	578185.31	2108768.46	2486	580069.20	2105802.92	3462	579422.13	2102632.01
535	575928.48	2109535.47	1511	578188.15	2108768.11	2487	580069.33	2105802.72	3463	579424.17	2102623.67
536	575930.48	2109535.21	1512	578196.26	2108771.61	2488	580079.58	2105786.69	3464	579423.23	2102620.40
537	575931.55	2109535.68	1513	578196.92	2108772.31	2489	580079.58	2105786.67	3465	579423.68	2102618.25
538	575935.31	2109536.18	1514	578206.20	2108776.35	2490	580080.03	2105785.94	3466	579425.05	2102611.78
539	575936.55	2109536.11	1515	578207.97	2108774.41	2491	580088.57	2105772.01	3467	579425.68	2102610.63
540	575941.15	2109537.16	1516	578208.07	2108774.25	2492	580091.14	2105770.53	3468	579425.69	2102605.33
541	575942.99	2109536.71	1517	578210.33	2108770.43	2493	580091.72	2105769.16	3469	579425.70	2102603.96
542	575943.86	2109536.88	1518	578211.52	2108769.58	2494	580096.30	2105758.45	3470	579427.72	2102597.78
543	575947.64	2109538.26	1519	578213.43	2108766.79	2495	580100.54	2105755.29	3471	579427.00	2102594.38
544	575947.80	2109538.29	1520	578216.98	2108761.60	2496	580101.00	2105753.96	3472	579427.34	2102592.40
545	575952.63	2109540.19	1521	578219.73	2108759.81	2497	580104.14	2105744.96	3473	579427.87	2102589.29
546	575955.66	2109538.44	1522	578220.92	2108757.55	2498	580109.65	2105740.45	3474	579427.23	2102585.03
547	575958.09	2109537.84	1523	578224.86	2108754.35	2499	580110.11	2105738.76	3475	579427.27	2102584.90
548	575958.42	2109537.82	1524	578227.58	2108753.41	2500	580112.07	2105731.52	3476	579428.09	2102581.75
549	575960.70	2109538.35	1525	578228.76	2108752.06	2501	580118.96	2105725.30	3477	579427.74	2102577.39
550	575961.80	2109538.29	1526	578231.95	2108750.43	2502	580119.30	2105723.48	3478	579427.62	2102575.92
551	575966.68	2109539.46	1527	578234.69	2108749.97	2503	580120.27	2105718.26	3479	579425.67	2102571.68

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
552	575968.18	2109539.46	1528	578238.19	2108747.12	2504	580128.09	2105710.15	3480	579425.70	2102569.89
553	575971.80	2109541.08	1529	578243.40	2108746.98	2505	580128.30	2105708.21	3481	579425.72	2102568.46
554	575971.90	2109541.06	1530	578247.44	2108743.78	2506	580128.62	2105705.09	3482	579424.26	2102564.22
555	575974.54	2109539.88	1531	578252.33	2108743.81	2507	580135.55	2105696.74	3483	579422.88	2102562.20
556	575976.20	2109539.71	1532	578257.23	2108740.03	2508	580142.44	2105694.04	3484	579422.34	2102558.53
557	575977.90	2109540.01	1533	578261.26	2108739.64	2509	580147.01	2105690.26	3485	579419.16	2102551.58
558	575980.44	2109539.83	1534	578265.56	2108737.58	2510	580150.27	2105689.36	3486	579417.68	2102549.85
559	575980.88	2109540.00	1535	578266.92	2108737.57	2511	580163.26	2105681.44	3487	579416.69	2102546.23
560	575984.56	2109540.39	1536	578270.20	2108736.56	2512	580165.10	2105678.86	3488	579416.71	2102545.97
561	575985.47	2109540.22	1537	578276.39	2108738.81	2513	580170.70	2105675.96	3489	579415.53	2102539.86
562	575987.49	2109540.92	1538	578281.93	2108739.14	2514	580179.40	2105675.23	3490	579415.27	2102538.52
563	575989.43	2109540.92	1539	578282.60	2108738.82	2515	580188.22	2105671.01	3491	579415.50	2102537.01
564	575991.43	2109541.50	1540	578289.79	2108739.70	2516	580195.85	2105670.47	3492	579414.74	2102532.51
565	575991.59	2109541.85	1541	578293.15	2108741.67	2517	580205.75	2105666.08	3493	579414.26	2102529.72
566	575995.41	2109541.95	1542	578298.63	2108741.17	2518	580212.31	2105665.69	3494	579413.52	2102528.25
567	575995.78	2109541.96	1543	578303.79	2108742.29	2519	580224.58	2105660.62	3495	579413.30	2102525.17
568	576003.66	2109546.82	1544	578306.07	2108743.55	2520	580229.04	2105656.75	3496	579413.17	2102523.38
569	576006.33	2109546.81	1545	578310.82	2108744.66	2521	580234.30	2105650.68	3497	579410.86	2102518.81
570	576007.00	2109546.13	1546	578311.95	2108744.31	2522	580238.64	2105630.52	3498	579410.60	2102515.58
571	576007.48	2109545.82	1547	578316.97	2108744.80	2523	580241.71	2105624.84	3499	579410.46	2102513.84
572	576007.95	2109545.37	1548	578318.75	2108744.42	2524	580241.86	2105622.75	3500	579406.91	2102506.81
573	576008.85	2109545.56	1549	578320.84	2108743.39	2525	580241.02	2105614.31	3501	579406.95	2102505.99
574	576010.18	2109545.64	1550	578324.09	2108743.30	2526	580240.75	2105611.65	3502	579406.96	2102505.78
575	576010.23	2109545.63	1551	578331.12	2108741.11	2527	580241.70	2105605.96	3503	579404.45	2102497.23
576	576011.50	2109545.76	1552	578333.47	2108738.91	2528	580248.40	2105594.79	3504	579404.35	2102496.92
577	576011.90	2109545.73	1553	578339.26	2108738.86	2529	580253.51	2105582.50	3505	579402.08	2102493.80
578	576012.83	2109545.86	1554	578346.29	2108734.94	2530	580256.35	2105579.56	3506	579401.90	2102493.11
579	576014.17	2109545.84	1555	578349.66	2108735.91	2531	580260.12	2105572.32	3507	579396.24	2102485.10
580	576015.75	2109545.59	1556	578355.84	2108734.05	2532	580270.27	2105557.69	3508	579392.27	2102482.52
581	576018.33	2109546.29	1557	578359.17	2108734.55	2533	580277.33	2105551.71	3509	579391.32	2102482.24
582	576019.89	2109546.04	1558	578359.59	2108734.65	2534	580283.96	2105535.87	3510	579389.04	2102480.87
583	576021.00	2109546.33	1559	578366.40	2108732.02	2535	580286.85	2105531.81	3511	579384.64	2102480.03
584	576021.08	2109546.39	1560	578366.62	2108731.83	2536	580288.96	2105529.79	3512	579375.94	2102475.64
585	576024.42	2109547.85	1561	578371.56	2108729.71	2537	580299.08	2105511.21	3513	579372.42	2102475.20
586	576026.06	2109549.62	1562	578371.60	2108729.71	2538	580301.71	2105507.89	3514	579372.25	2102475.26
587	576027.07	2109550.15	1563	578376.28	2108728.34	2539	580301.78	2105507.69	3515	579356.93	2102470.57
588	576029.34	2109552.47	1564	578379.19	2108725.92	2540	580309.34	2105493.22	3516	579356.84	2102470.44
589	576029.35	2109552.49	1565	578383.61	2108725.35	2541	580309.83	2105492.04	3517	579350.65	2102466.84
590	576033.05	2109557.25	1566	578389.19	2108721.89	2542	580315.80	2105485.48	3518	579342.57	2102465.68
591	576033.66	2109559.02	1567	578393.87	2108722.03	2543	580316.62	2105484.82	3519	579340.27	2102464.39
592	576034.44	2109560.41	1568	578398.53	2108719.13	2544	580318.92	2105483.21	3520	579333.31	2102463.42

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
593	576035.98	2109561.24	1569	578404.60	2108719.67	2545	580321.94	2105480.04	3521	579327.40	2102460.34
594	576038.27	2109562.03	1570	578409.94	2108716.46	2546	580337.24	2105472.14	3522	579327.08	2102459.94
595	576041.38	2109563.66	1571	578414.93	2108717.23	2547	580340.92	2105471.63	3523	579316.09	2102454.57
596	576042.54	2109565.94	1572	578415.42	2108717.58	2548	580347.29	2105468.33	3524	579315.93	2102454.37
597	576042.77	2109566.58	1573	578419.71	2108719.10	2549	580365.49	2105464.88	3525	579304.67	2102449.05
598	576042.94	2109567.47	1574	578422.34	2108719.23	2550	580373.69	2105465.83	3526	579304.23	2102448.55
599	576042.96	2109568.56	1575	578422.97	2108719.63	2551	580378.78	2105467.72	3527	579293.28	2102443.54
600	576043.16	2109569.17	1576	578423.43	2108720.30	2552	580387.53	2105468.28	3528	579293.24	2102443.54
601	576043.31	2109569.34	1577	578425.78	2108723.81	2553	580389.45	2105468.84	3529	579281.34	2102437.73
602	576043.81	2109569.92	1578	578426.98	2108724.57	2554	580393.14	2105468.90	3530	579279.03	2102435.41
603	576045.23	2109571.01	1579	578427.60	2108725.95	2555	580405.47	2105473.13	3531	579273.98	2102432.25
604	576046.71	2109572.68	1580	578428.50	2108727.92	2556	580412.07	2105477.74	3532	579272.19	2102431.66
605	576048.20	2109574.34	1581	578432.65	2108730.58	2557	580416.22	2105479.09	3533	579268.26	2102428.95
606	576048.99	2109576.01	1582	578434.50	2108730.48	2558	580418.20	2105479.09	3534	579265.84	2102428.02
607	576050.38	2109578.96	1583	578437.87	2108732.61	2559	580431.65	2105483.58	3535	579262.76	2102425.34
608	576050.57	2109579.15	1584	578440.10	2108732.76	2560	580436.39	2105486.30	3536	579251.08	2102419.77
609	576050.65	2109579.35	1585	578443.27	2108734.75	2561	580444.06	2105486.21	3537	579250.70	2102419.27
610	576052.39	2109583.46	1586	578447.14	2108734.98	2562	580461.72	2105491.16	3538	579246.21	2102415.81
611	576055.66	2109586.65	1587	578449.72	2108736.99	2563	580466.85	2105493.96	3539	579238.48	2102412.22
612	576055.97	2109586.83	1588	578453.80	2108738.00	2564	580472.18	2105493.97	3540	579232.65	2102405.49
613	576056.46	2109586.79	1589	578455.76	2108737.66	2565	580489.58	2105496.92	3541	579232.63	2102405.42
614	576062.19	2109587.92	1590	578460.57	2108739.48	2566	580490.09	2105497.19	3542	579229.50	2102398.76
615	576062.94	2109588.27	1591	578464.57	2108739.26	2567	580495.82	2105497.84	3543	579229.25	2102397.24
616	576067.79	2109589.72	1592	578469.71	2108741.92	2568	580510.92	2105502.25	3544	579227.65	2102393.88
617	576072.48	2109593.15	1593	578469.84	2108741.93	2569	580513.00	2105503.42	3545	579224.86	2102389.95
618	576072.63	2109593.13	1594	578475.34	2108746.18	2570	580518.56	2105504.18	3546	579221.71	2102380.06
619	576076.94	2109593.06	1595	578478.55	2108746.93	2571	580537.74	2105510.46	3547	579221.64	2102379.86
620	576080.13	2109592.30	1596	578480.35	2108749.00	2572	580543.66	2105508.63	3548	579217.20	2102374.87
621	576084.50	2109591.66	1597	578485.99	2108751.72	2573	580550.94	2105508.51	3549	579216.83	2102373.35
622	576084.70	2109591.73	1598	578489.36	2108751.81	2574	580557.08	2105506.22	3550	579212.83	2102365.00
623	576085.44	2109592.14	1599	578493.70	2108755.23	2575	580567.72	2105503.76	3551	579209.57	2102362.13
624	576086.23	2109592.78	1600	578498.32	2108755.75	2576	580578.39	2105496.64	3552	579208.18	2102359.21
625	576091.36	2109594.51	1601	578502.03	2108758.74	2577	580581.13	2105495.81	3553	579201.90	2102350.95
626	576091.68	2109594.87	1602	578507.28	2108759.71	2578	580589.75	2105489.40	3554	579201.05	2102348.70
627	576092.97	2109596.21	1603	578508.53	2108760.74	2579	580593.98	2105482.45	3555	579195.99	2102343.43
628	576092.98	2109596.21	1604	578517.41	2108762.17	2580	580594.15	2105481.62	3556	579191.51	2102335.03
629	576093.40	2109596.59	1605	578518.37	2108762.86	2581	580594.16	2105481.57	3557	579190.71	2102333.53
630	576103.31	2109596.23	1606	578526.07	2108763.55	2582	580599.72	2105467.94	3558	579188.07	2102330.21
631	576103.58	2109596.22	1607	578526.51	2108763.82	2583	580599.76	2105466.78	3559	579185.32	2102328.68
632	576113.39	2109596.65	1608	578534.46	2108764.64	2584	580599.78	2105465.90	3560	579179.03	2102319.45
633	576116.97	2109594.97	1609	578534.97	2108764.93	2585	580601.87	2105456.05	3561	579178.55	2102318.52

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
634	576119.28	2109594.20	1610	578541.80	2108765.22	2586	580605.22	2105448.89	3562	579177.07	2102314.57
635	576123.26	2109594.41	1611	578541.97	2108765.15	2587	580605.22	2105447.80	3563	579177.07	2102314.53
636	576130.68	2109596.00	1612	578549.32	2108765.49	2588	580605.26	2105436.67	3564	579173.87	2102307.87
637	576139.29	2109598.77	1613	578549.51	2108765.40	2589	580605.86	2105434.09	3565	579165.20	2102298.80
638	576149.76	2109601.54	1614	578556.84	2108765.75	2590	580605.83	2105433.94	3566	579162.71	2102293.39
639	576157.25	2109607.72	1615	578557.06	2108765.64	2591	580606.37	2105426.31	3567	579158.56	2102287.51
640	576163.44	2109613.11	1616	578565.73	2108766.09	2592	580607.10	2105415.91	3568	579156.19	2102285.41
641	576171.03	2109615.97	1617	578565.74	2108766.09	2593	580605.57	2105411.71	3569	579151.82	2102278.65
642	576175.57	2109618.04	1618	578573.21	2108765.32	2594	580606.07	2105404.28	3570	579151.57	2102277.93
643	576180.67	2109618.06	1619	578575.25	2108766.24	2595	580606.52	2105397.55	3571	579150.78	2102276.61
644	576184.56	2109618.47	1620	578580.71	2108764.88	2596	580607.23	2105395.45	3572	579139.71	2102269.09
645	576188.55	2109618.68	1621	578584.26	2108765.93	2597	580606.72	2105387.40	3573	579136.34	2102265.28
646	576191.41	2109619.93	1622	578588.22	2108764.81	2598	580607.34	2105384.43	3574	579128.30	2102261.51
647	576200.24	2109622.33	1623	578592.43	2108765.81	2599	580609.17	2105375.71	3575	579124.56	2102261.15
648	576209.99	2109625.80	1624	578595.74	2108764.76	2600	580609.32	2105375.46	3576	579118.10	2102258.14
649	576217.13	2109630.62	1625	578600.59	2108765.66	2601	580610.77	2105364.58	3577	579116.53	2102256.86
650	576222.80	2109630.64	1626	578603.12	2108764.78	2602	580611.45	2105359.40	3578	579111.73	2102254.47
651	576231.60	2109630.70	1627	578608.24	2108765.65	2603	580613.13	2105355.40	3579	579099.56	2102252.96
652	576232.86	2109630.05	1628	578611.08	2108764.90	2604	580612.18	2105349.33	3580	579096.23	2102251.36
653	576234.23	2109629.46	1629	578615.05	2108765.85	2605	580612.82	2105344.73	3581	579086.64	2102250.45
654	576234.47	2109629.18	1630	578619.03	2108765.10	2606	580614.10	2105335.46	3582	579084.95	2102249.42
655	576234.78	2109628.77	1631	578621.79	2108765.95	2607	580609.79	2105326.97	3583	579075.08	2102247.20
656	576235.87	2109627.47	1632	578626.99	2108764.60	2608	580609.73	2105326.62	3584	579066.91	2102248.70
657	576237.08	2109626.17	1633	578630.73	2108765.58	2609	580610.70	2105324.88	3585	579063.21	2102247.98
658	576237.54	2109625.72	1634	578634.95	2108764.14	2610	580619.27	2105309.52	3586	579060.44	2102246.57
659	576237.88	2109625.32	1635	578639.66	2108765.16	2611	580620.95	2105307.43	3587	579054.21	2102243.92
660	576241.27	2109626.07	1636	578643.98	2108763.29	2612	580621.60	2105303.88	3588	579053.06	2102243.79
661	576248.39	2109629.61	1637	578649.65	2108764.63	2613	580622.36	2105301.72	3589	579037.20	2102236.96
662	576249.63	2109630.54	1638	578653.14	2108763.02	2614	580622.75	2105300.83	3590	579031.31	2102236.09
663	576253.20	2109630.35	1639	578659.51	2108764.13	2615	580623.36	2105299.71	3591	579029.71	2102235.07
664	576254.91	2109630.54	1640	578662.31	2108762.77	2616	580629.41	2105296.66	3592	579022.19	2102232.39
665	576257.18	2109630.68	1641	578668.75	2108763.55	2617	580633.94	2105295.04	3593	579020.46	2102232.16
666	576262.46	2109632.48	1642	578671.46	2108762.25	2618	580639.38	2105288.26	3594	579010.01	2102227.73
667	576266.08	2109635.34	1643	578677.92	2108763.00	2619	580641.83	2105285.87	3595	579006.88	2102227.43
668	576268.46	2109636.09	1644	578681.51	2108761.32	2620	580643.38	2105284.60	3596	578997.38	2102221.94
669	576273.38	2109636.99	1645	578687.34	2108762.09	2621	580647.49	2105281.56	3597	578997.13	2102221.46
670	576273.65	2109637.13	1646	578691.11	2108759.65	2622	580649.98	2105276.29	3598	578989.43	2102211.61
671	576279.71	2109638.82	1647	578699.22	2108759.65	2623	580655.07	2105269.51	3599	578986.96	2102209.41
672	576284.61	2109641.23	1648	578700.77	2108758.34	2624	580655.43	2105268.39	3600	578981.74	2102202.95
673	576286.40	2109644.60	1649	578708.60	2108757.20	2625	580656.31	2105265.99	3601	578981.23	2102202.63
674	576288.16	2109646.92	1650	578711.78	2108754.58	2626	580658.93	2105260.29	3602	578981.14	2102202.55

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
675	576289.51	2109649.20	1651	578717.10	2108754.69	2627	580662.96	2105259.11	3603	578975.83	2102199.49
676	576291.96	2109653.13	1652	578722.85	2108751.29	2628	580667.92	2105255.84	3604	578968.37	2102189.75
677	576292.46	2109654.46	1653	578725.45	2108751.73	2629	580672.89	2105252.85	3605	578966.96	2102186.15
678	576292.71	2109654.68	1654	578733.41	2108748.70	2630	580674.11	2105252.37	3606	578962.30	2102179.89
679	576295.93	2109658.80	1655	578734.56	2108749.08	2631	580679.10	2105248.14	3607	578961.70	2102175.37
680	576298.47	2109664.02	1656	578743.57	2108746.97	2632	580681.31	2105246.91	3608	578961.55	2102174.21
681	576298.78	2109665.73	1657	578744.42	2108746.11	2633	580684.83	2105245.15	3609	578958.67	2102167.87
682	576303.23	2109673.20	1658	578752.70	2108745.36	2634	580695.85	2105233.14	3610	578956.89	2102165.88
683	576303.24	2109673.21	1659	578753.96	2108744.32	2635	580696.92	2105230.76	3611	578954.29	2102161.17
684	576303.27	2109673.33	1660	578762.68	2108743.28	2636	580701.54	2105223.80	3612	578952.83	2102155.65
685	576311.01	2109680.79	1661	578762.72	2108743.30	2637	580708.46	2105221.26	3613	578952.12	2102154.37
686	576311.87	2109681.40	1662	578771.31	2108741.70	2638	580710.40	2105219.51	3614	578951.88	2102152.95
687	576312.85	2109683.12	1663	578772.34	2108742.10	2639	580711.65	2105219.21	3615	578949.38	2102148.09
688	576313.16	2109683.68	1664	578779.95	2108740.19	2640	580715.81	2105218.36	3616	578948.46	2102146.74
689	576313.26	2109683.79	1665	578781.96	2108740.84	2641	580720.78	2105217.60	3617	578944.60	2102134.40
690	576313.81	2109684.49	1666	578788.46	2108738.79	2642	580722.02	2105217.45	3618	578943.06	2102129.48
691	576314.33	2109685.15	1667	578793.44	2108740.32	2643	580727.92	2105216.90	3619	578942.12	2102128.10
692	576314.79	2109685.85	1668	578797.77	2108738.00	2644	580728.32	2105216.64	3620	578940.92	2102125.29
693	576315.24	2109686.52	1669	578805.90	2108738.81	2645	580738.04	2105210.92	3621	578935.54	2102119.64
694	576315.64	2109687.22	1670	578807.15	2108737.86	2646	580741.65	2105209.25	3622	578933.81	2102114.18
695	576316.01	2109687.89	1671	578816.44	2108736.85	2647	580744.28	2105208.23	3623	578933.27	2102113.18
696	576316.33	2109688.59	1672	578816.87	2108737.05	2648	580747.69	2105204.89	3624	578932.50	2102109.88
697	576316.64	2109689.26	1673	578825.77	2108736.31	2649	580756.37	2105198.28	3625	578929.49	2102103.85
698	576316.73	2109689.51	1674	578825.82	2108736.33	2650	580757.14	2105197.11	3626	578929.06	2102100.37
699	576317.15	2109689.95	1675	578834.79	2108735.78	2651	580759.39	2105194.34	3627	578925.42	2102089.31
700	576317.57	2109690.38	1676	578835.09	2108735.60	2652	580775.98	2105191.26	3628	578925.05	2102088.18
701	576317.86	2109690.63	1677	578842.64	2108735.29	2653	580778.11	2105189.60	3629	578926.59	2102080.96
702	576318.52	2109691.32	1678	578843.80	2108734.58	2654	580795.45	2105181.07	3630	578923.69	2102072.57
703	576319.00	2109691.81	1679	578851.68	2108734.08	2655	580800.31	2105175.21	3631	578917.88	2102064.59
704	576319.23	2109691.99	1680	578852.43	2108733.58	2656	580800.94	2105174.71	3632	578917.35	2102063.26
705	576319.89	2109692.69	1681	578860.72	2108732.85	2657	580814.47	2105171.83	3633	578913.42	2102058.23
706	576320.42	2109693.24	1682	578861.05	2108732.60	2658	580820.47	2105168.55	3634	578909.45	2102054.54
707	576320.60	2109693.36	1683	578869.79	2108731.60	2659	580827.71	2105168.23	3635	578908.45	2102053.16
708	576321.26	2109694.05	1684	578871.55	2108732.35	2660	580830.69	2105168.79	3636	578906.36	2102047.99
709	576321.85	2109694.67	1685	578877.92	2108730.01	2661	580847.20	2105166.79	3637	578906.26	2102047.87
710	576321.97	2109694.73	1686	578883.25	2108731.11	2662	580850.58	2105165.14	3638	578903.38	2102042.64
711	576322.63	2109695.42	1687	578886.16	2108729.25	2663	580862.85	2105161.59	3639	578897.52	2102034.87
712	576323.27	2109696.09	1688	578894.28	2108729.05	2664	580871.57	2105155.62	3640	578896.47	2102032.30
713	576323.30	2109696.09	1689	578894.45	2108728.95	2665	580875.18	2105155.42	3641	578896.40	2102027.09
714	576323.98	2109696.77	1690	578902.64	2108728.69	2666	580883.93	2105152.42	3642	578896.35	2102023.75
715	576323.99	2109696.78	1691	578904.03	2108727.92	2667	580885.94	2105151.89	3643	578896.14	2102022.90

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
716	576328.14	2109700.90	1692	578910.98	2108728.78	2668	580890.19	2105151.59	3644	578887.90	2102009.48
717	576332.74	2109702.98	1693	578915.06	2108727.34	2669	580898.54	2105148.41	3645	578887.37	2102006.60
718	576338.36	2109702.96	1694	578919.62	2108728.48	2670	580904.97	2105147.14	3646	578886.90	2102004.04
719	576338.62	2109702.82	1695	578926.03	2108726.22	2671	580909.92	2105144.45	3647	578886.90	2102002.42
720	576339.23	2109702.32	1696	578930.66	2108727.34	2672	580920.15	2105143.78	3648	578885.73	2101997.74
721	576341.11	2109701.06	1697	578933.90	2108726.20	2673	580933.51	2105138.26	3649	578884.28	2101995.91
722	576341.23	2109700.99	1698	578936.87	2108725.94	2674	580936.47	2105137.70	3650	578879.12	2101982.87
723	576341.42	2109700.76	1699	578939.66	2108725.12	2675	580950.27	2105128.95	3651	578877.43	2101980.54
724	576342.00	2109699.92	1700	578941.81	2108725.29	2676	580952.56	2105127.95	3652	578876.15	2101978.01
725	576342.46	2109699.68	1701	578942.38	2108725.22	2677	580957.53	2105123.48	3653	578874.70	2101971.94
726	576345.09	2109698.76	1702	578948.21	2108722.10	2678	580962.12	2105121.13	3654	578874.07	2101970.66
727	576345.32	2109698.71	1703	578948.45	2108722.10	2679	580969.52	2105115.94	3655	578872.29	2101962.22
728	576348.07	2109698.00	1704	578955.49	2108719.31	2680	580970.34	2105115.03	3656	578867.97	2101955.52
729	576355.62	2109695.41	1705	578956.15	2108718.45	2681	580980.32	2105106.25	3657	578866.53	2101949.89
730	576355.89	2109695.91	1706	578962.80	2108716.40	2682	580983.89	2105103.89	3658	578865.95	2101948.83
731	576357.34	2109698.54	1707	578963.15	2108715.91	2683	580989.97	2105096.53	3659	578862.36	2101944.65
732	576360.46	2109703.53	1708	578965.81	2108713.77	2684	580992.18	2105092.77	3660	578857.82	2101933.32
733	576360.72	2109703.76	1709	578969.39	2108712.35	2685	580994.57	2105089.57	3661	578857.82	2101933.31
734	576364.45	2109706.68	1710	578970.66	2108710.18	2686	581003.34	2105084.50	3662	578855.25	2101931.55
735	576365.94	2109707.63	1711	578975.57	2108708.56	2687	581006.47	2105081.60	3663	578850.06	2101925.11
736	576366.78	2109709.20	1712	578977.81	2108705.88	2688	581008.02	2105079.38	3664	578844.34	2101920.44
737	576369.39	2109714.31	1713	578980.97	2108705.42	2689	581018.35	2105053.71	3665	578842.91	2101918.37
738	576369.47	2109714.99	1714	578984.14	2108702.78	2690	581020.48	2105051.31	3666	578833.57	2101910.58
739	576369.56	2109715.85	1715	578986.24	2108702.06	2691	581030.81	2105041.13	3667	578832.48	2101910.30
740	576369.95	2109717.97	1716	578987.64	2108700.46	2692	581033.32	2105037.41	3668	578823.60	2101910.45
741	576371.97	2109720.74	1717	578991.40	2108698.35	2693	581039.20	2105033.74	3669	578822.24	2101910.77
742	576372.85	2109722.30	1718	578994.26	2108698.65	2694	581041.08	2105032.76	3670	578811.83	2101908.15
743	576375.06	2109724.93	1719	578999.31	2108696.42	2695	581051.28	2105030.13	3671	578799.28	2101911.65
744	576381.19	2109731.02	1720	579001.17	2108696.64	2696	581059.25	2105024.70	3672	578798.51	2101912.09
745	576382.31	2109731.97	1721	579005.81	2108695.01	2697	581071.89	2105019.82	3673	578795.78	2101912.65
746	576383.33	2109732.99	1722	579008.21	2108695.46	2698	581078.33	2105016.36	3674	578787.51	2101916.86
747	576387.69	2109734.21	1723	579014.01	2108693.88	2699	581097.71	2105012.70	3675	578778.98	2101917.99
748	576395.10	2109734.96	1724	579015.23	2108694.20	2700	581110.32	2105006.12	3676	578777.25	2101918.78
749	576395.54	2109735.03	1725	579021.16	2108693.05	2701	581113.62	2105005.33	3677	578768.13	2101917.93
750	576398.70	2109733.09	1726	579022.33	2108693.42	2702	581115.71	2105005.47	3678	578768.07	2101917.94
751	576400.45	2109732.47	1727	579028.99	2108692.43	2703	581123.53	2105004.51	3679	578761.31	2101919.54
752	576409.88	2109732.78	1728	579031.40	2108693.36	2704	581134.12	2105001.20	3680	578754.70	2101918.29
753	576410.08	2109732.77	1729	579039.36	2108690.54	2705	581150.98	2105001.72	3681	578752.57	2101918.49
754	576412.02	2109732.93	1730	579041.76	2108691.34	2706	581163.83	2105000.07	3682	578743.12	2101916.53
755	576412.95	2109732.45	1731	579049.66	2108688.62	2707	581168.11	2104998.98	3683	578742.83	2101916.37
756	576418.09	2109730.35	1732	579051.67	2108689.20	2708	581175.40	2104999.72	3684	578741.00	2101914.61

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
757	576418.16	2109730.32	1733	579056.73	2108687.94	2709	581181.48	2104999.44	3685	578735.40	2101912.34
758	576418.87	2109730.09	1734	579060.82	2108688.36	2710	581182.93	2104999.74	3686	578734.24	2101912.21
759	576419.41	2109729.61	1735	579062.64	2108687.54	2711	581189.52	2105000.48	3687	578727.54	2101909.70
760	576419.54	2109729.50	1736	579068.92	2108686.98	2712	581204.13	2105001.28	3688	578720.49	2101909.46
761	576431.73	2109729.59	1737	579069.96	2108687.37	2713	581205.68	2105000.92	3689	578715.97	2101907.05
762	576433.01	2109729.60	1738	579076.74	2108686.21	2714	581230.38	2105002.08	3690	578709.46	2101906.23
763	576440.83	2109728.74	1739	579079.51	2108687.05	2715	581239.81	2105006.66	3691	578705.59	2101903.67
764	576443.57	2109728.45	1740	579084.02	2108685.61	2716	581261.97	2105005.85	3692	578694.92	2101902.12
765	576447.60	2109727.51	1741	579089.51	2108685.80	2717	581262.13	2105005.91	3693	578692.28	2101900.89
766	576454.29	2109725.99	1742	579089.66	2108685.71	2718	581291.63	2105004.63	3694	578686.62	2101899.69
767	576458.66	2109724.64	1743	579097.14	2108683.87	2719	581300.51	2105006.71	3695	578684.30	2101898.38
768	576464.34	2109722.16	1744	579099.45	2108683.96	2720	581303.05	2105006.75	3696	578681.97	2101895.55
769	576471.32	2109719.56	1745	579101.98	2108682.54	2721	581324.40	2105014.18	3697	578681.39	2101895.06
770	576474.67	2109717.55	1746	579108.21	2108680.95	2722	581334.40	2105022.20	3698	578675.66	2101892.34
771	576479.38	2109715.54	1747	579112.04	2108682.39	2723	581337.29	2105021.99	3699	578671.75	2101891.24
772	576482.62	2109713.17	1748	579119.54	2108680.99	2724	581358.37	2105026.24	3700	578664.10	2101890.53
773	576484.27	2109710.98	1749	579123.87	2108682.50	2725	581362.66	2105027.91	3701	578656.00	2101884.68
774	576484.51	2109708.35	1750	579132.24	2108681.05	2726	581368.80	2105025.51	3702	578652.30	2101883.16
775	576484.28	2109706.30	1751	579133.82	2108681.59	2727	581381.53	2105024.09	3703	578646.86	2101882.29
776	576483.73	2109697.59	1752	579140.96	2108681.74	2728	581384.45	2105024.20	3704	578642.13	2101879.79
777	576483.79	2109693.93	1753	579141.68	2108682.03	2729	581391.42	2105022.35	3705	578638.19	2101878.59
778	576485.07	2109693.46	1754	579149.14	2108682.58	2730	581395.79	2105021.77	3706	578632.98	2101874.85
779	576485.64	2109693.43	1755	579149.26	2108682.54	2731	581398.26	2105020.51	3707	578632.24	2101874.02
780	576487.72	2109692.41	1756	579158.29	2108683.25	2732	581406.79	2105010.01	3708	578623.02	2101867.43
781	576489.33	2109692.09	1757	579160.97	2108682.42	2733	581409.90	2104996.19	3709	578622.88	2101867.28
782	576489.45	2109692.02	1758	579166.78	2108682.86	2734	581412.06	2104994.03	3710	578621.15	2101863.38
783	576490.47	2109690.32	1759	579171.78	2108681.64	2735	581412.70	2104989.55	3711	578618.78	2101860.12
784	576491.57	2109689.60	1760	579174.61	2108681.91	2736	581414.66	2104975.76	3712	578617.07	2101854.99
785	576494.56	2109685.56	1761	579177.61	2108679.01	2737	581418.52	2104970.54	3713	578616.43	2101851.30
786	576495.33	2109685.03	1762	579178.28	2108677.89	2738	581418.79	2104967.53	3714	578615.15	2101848.40
787	576496.27	2109684.11	1763	579179.51	2108675.83	2739	581418.85	2104966.83	3715	578607.48	2101838.40
788	576496.74	2109683.98	1764	579182.48	2108672.67	2740	581419.99	2104957.15	3716	578606.48	2101835.94
789	576497.34	2109683.65	1765	579183.97	2108671.71	2741	581424.45	2104949.16	3717	578603.80	2101831.88
790	576499.22	2109683.39	1766	579183.98	2108671.69	2742	581424.55	2104945.99	3718	578599.70	2101828.59
791	576500.60	2109682.81	1767	579186.24	2108668.06	2743	581424.79	2104938.55	3719	578598.76	2101819.09
792	576504.28	2109682.49	1768	579188.21	2108666.13	2744	581428.60	2104929.20	3720	578596.48	2101813.36
793	576505.30	2109681.76	1769	579188.35	2108665.60	2745	581429.29	2104921.22	3721	578596.47	2101809.64
794	576506.39	2109681.61	1770	579188.42	2108665.49	2746	581432.55	2104913.74	3722	578596.46	2101806.94
795	576508.76	2109680.49	1771	579191.17	2108660.55	2747	581434.13	2104901.73	3723	578594.18	2101800.28
796	576508.90	2109680.36	1772	579192.48	2108659.28	2748	581433.35	2104899.19	3724	578594.24	2101799.78
797	576512.49	2109679.10	1773	579192.89	2108657.45	2749	581434.12	2104891.15	3725	578594.59	2101797.01

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
798	576512.55	2109679.11	1774	579194.35	2108654.74	2750	581434.61	2104885.94	3726	578595.89	2101795.08
799	576514.65	2109677.91	1775	579196.22	2108653.03	2751	581430.70	2104876.29	3727	578596.42	2101793.76
800	576516.18	2109677.57	1776	579196.86	2108650.96	2752	581431.15	2104865.68	3728	578596.51	2101793.62
801	576516.98	2109677.04	1777	579199.33	2108647.57	2753	581431.67	2104853.17	3729	578597.91	2101791.53
802	576519.06	2109676.41	1778	579199.93	2108644.60	2754	581431.14	2104851.20	3730	578591.03	2101780.34
803	576520.29	2109675.47	1779	579201.81	2108641.85	2755	581431.41	2104850.01	3731	578568.05	2101788.68
804	576523.05	2109674.92	1780	579202.44	2108638.97	2756	581434.20	2104837.42	3732	578554.53	2101792.13
805	576524.07	2109674.06	1781	579204.64	2108635.61	2757	581433.95	2104834.34	3733	578539.73	2101797.31
806	576528.32	2109673.14	1782	579205.73	2108635.01	2758	581432.92	2104821.64	3734	578527.89	2101803.23
807	576528.71	2109672.86	1783	579210.14	2108629.65	2759	581432.20	2104819.98	3735	578516.79	2101811.36
808	576532.32	2109672.10	1784	579210.38	2108628.91	2760	581432.67	2104814.76	3736	578503.48	2101823.20
809	576534.16	2109671.04	1785	579215.29	2108624.08	2761	581433.74	2104802.78	3737	578491.64	2101832.81
810	576536.14	2109671.03	1786	579215.91	2108622.95	2762	581433.99	2104801.96	3738	578478.95	2101842.54
811	576536.56	2109671.60	1787	579219.33	2108620.24	2763	581433.88	2104795.17	3739	578466.77	2101851.30
812	576541.97	2109671.66	1788	579221.30	2108617.47	2764	581433.57	2104775.86	3740	578454.78	2101860.31
813	576542.87	2109671.67	1789	579223.58	2108616.00	2765	581434.68	2104770.86	3741	578443.23	2101869.88
814	576548.89	2109664.16	1790	579226.55	2108611.42	2766	581438.54	2104764.82	3742	578431.69	2101879.46
815	576553.67	2109664.86	1791	579229.28	2108609.63	2767	581440.03	2104760.02	3743	578420.57	2101889.53
816	576559.40	2109665.36	1792	579232.29	2108605.04	2768	581448.01	2104746.68	3744	578408.50	2101898.44
817	576567.54	2109663.47	1793	579233.26	2108604.40	2769	581450.08	2104740.79	3745	578396.43	2101907.34
818	576575.57	2109661.45	1794	579237.61	2108598.60	2770	581451.45	2104738.94	3746	578384.73	2101916.72
819	576586.36	2109657.28	1795	579237.93	2108597.55	2771	581457.64	2104727.24	3747	578371.96	2101924.60
820	576594.15	2109655.63	1796	579244.64	2108591.10	2772	581459.47	2104718.79	3748	578357.02	2101925.90
821	576606.77	2109652.54	1797	579245.08	2108589.97	2773	581465.27	2104709.42	3749	578342.02	2101926.02
822	576614.46	2109649.08	1798	579251.20	2108584.69	2774	581465.39	2104708.99	3750	578327.03	2101926.66
823	576625.36	2109645.63	1799	579251.30	2108584.66	2775	581469.24	2104695.41	3751	578312.11	2101928.22
824	576633.62	2109641.81	1800	579257.17	2108579.75	2776	581469.34	2104691.34	3752	578297.15	2101929.22
825	576639.71	2109638.46	1801	579258.04	2108577.94	2777	581470.28	2104689.40	3753	578282.25	2101927.47
826	576647.29	2109634.64	1802	579263.51	2108573.89	2778	581484.36	2104660.40	3754	578267.57	2101924.39
827	576651.20	2109631.40	1803	579264.60	2108571.70	2779	581484.42	2104658.36	3755	578252.89	2101921.30
828	576653.06	2109630.39	1804	579266.60	2108569.83	2780	581489.80	2104643.99	3756	578238.25	2101918.01
829	576659.74	2109626.97	1805	579268.29	2108566.24	2781	581494.90	2104633.32	3757	578223.50	2101915.32
830	576664.44	2109627.12	1806	579270.35	2108564.46	2782	581495.96	2104625.17	3758	578208.74	2101912.62
831	576664.50	2109627.18	1807	579270.43	2108564.29	2783	581505.07	2104611.87	3759	578194.38	2101908.31
832	576664.81	2109627.79	1808	579272.81	2108558.90	2784	581505.56	2104609.10	3760	578179.58	2101905.83
833	576665.07	2109628.19	1809	579273.72	2108557.98	2785	581508.67	2104591.30	3761	578164.58	2101905.84
834	576665.97	2109628.35	1810	579275.24	2108554.20	2786	581508.59	2104590.47	3762	578149.58	2101905.89
835	576667.07	2109628.74	1811	579275.31	2108554.11	2787	581509.72	2104587.55	3763	578134.58	2101906.08
836	576669.23	2109629.00	1812	579277.07	2108553.13	2788	581515.68	2104572.26	3764	578119.59	2101906.56
837	576669.82	2109628.89	1813	579279.21	2108550.35	2789	581516.07	2104568.61	3765	578104.76	2101908.78
838	576670.20	2109628.70	1814	579282.37	2108548.59	2790	581517.71	2104553.52	3766	578090.10	2101911.96

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
839	576670.41	2109628.49	1815	579285.18	2108545.40	2791	581520.25	2104541.46	3767	578075.38	2101914.83
840	576674.48	2109626.48	1816	579285.86	2108543.85	2792	581520.14	2104537.74	3768	578061.84	2101921.29
841	576675.39	2109626.37	1817	579289.91	2108540.23	2793	581522.59	2104527.95	3769	578048.21	2101927.56
842	576677.58	2109625.36	1818	579293.45	2108540.12	2794	581524.80	2104515.28	3770	578034.41	2101933.44
843	576680.29	2109623.01	1819	579294.04	2108539.98	2795	581524.27	2104512.88	3771	578020.19	2101938.21
844	576680.83	2109622.40	1820	579295.60	2108538.84	2796	581524.25	2104510.15	3772	578007.35	2101941.68
845	576683.15	2109622.44	1821	579302.83	2108536.98	2797	581524.46	2104508.83	3773	577994.05	2101945.00
846	576685.25	2109622.00	1822	579303.09	2108537.02	2798	581526.39	2104496.91	3774	577981.86	2101947.22
847	576686.33	2109621.87	1823	579308.38	2108536.02	2799	581527.25	2104488.25	3775	577970.78	2101949.43
848	576688.67	2109621.08	1824	579308.42	2108535.99	2800	581527.22	2104486.58	3776	577958.94	2101951.70
849	576689.45	2109620.97	1825	579314.23	2108535.49	2801	581528.10	2104479.25	3777	577946.96	2101954.42
850	576691.83	2109619.84	1826	579315.90	2108534.67	2802	581529.24	2104470.63	3778	577935.33	2101959.40
851	576693.26	2109616.83	1827	579320.05	2108534.84	2803	581528.69	2104466.13	3779	577923.14	2101968.26
852	576695.24	2109614.02	1828	579322.28	2108533.96	2804	581527.71	2104458.03	3780	577909.29	2101976.57
853	576696.38	2109610.10	1829	579325.87	2108534.20	2805	581542.00	2104435.87	3781	577895.14	2101985.32
854	576697.61	2109606.81	1830	579328.14	2108533.21	2806	581544.38	2104433.87	3782	577882.31	2101993.09
855	576698.13	2109605.88	1831	579331.69	2108533.57	2807	581550.10	2104427.12	3783	577868.94	2101999.90
856	576699.83	2109603.74	1832	579334.82	2108532.03	2808	581565.13	2104403.43	3784	577854.53	2102004.06
857	576700.47	2109602.57	1833	579338.04	2108531.92	2809	581565.79	2104402.72	3785	577840.15	2102008.32
858	576702.06	2109600.76	1834	579339.16	2108531.38	2810	581571.93	2104386.28	3786	577825.57	2102011.85
859	576703.03	2109600.48	1835	579342.69	2108531.11	2811	581575.84	2104380.76	3787	577810.99	2102015.38
860	576703.68	2109600.34	1836	579345.35	2108529.86	2812	581577.58	2104376.37	3788	577796.03	2102016.38
861	576705.77	2109600.90	1837	579347.18	2108529.57	2813	581585.95	2104364.95	3789	577781.33	2102019.38
862	576708.08	2109601.06	1838	579349.32	2108528.32	2814	581587.38	2104363.23	3790	577766.44	2102021.17
863	576716.48	2109603.19	1839	579352.76	2108527.31	2815	581594.42	2104355.77	3791	577751.72	2102024.04
864	576717.18	2109603.18	1840	579354.54	2108526.12	2816	581596.96	2104351.34	3792	577737.16	2102027.66
865	576718.02	2109602.86	1841	579355.88	2108524.43	2817	581612.73	2104336.55	3793	577722.60	2102031.26
866	576719.17	2109602.63	1842	579359.85	2108522.83	2818	581617.40	2104329.80	3794	577708.45	2102036.24
867	576722.88	2109601.44	1843	579362.40	2108520.75	2819	581618.41	2104329.28	3795	577694.30	2102041.22
868	576722.91	2109601.44	1844	579366.38	2108519.25	2820	581635.63	2104316.56	3796	577680.76	2102047.68
869	576726.62	2109601.76	1845	579368.13	2108517.19	2821	581637.57	2104313.80	3797	577667.22	2102054.13
870	576729.18	2109601.55	1846	579373.71	2108513.81	2822	581652.49	2104301.86	3798	577653.49	2102060.17
871	576729.54	2109601.39	1847	579375.64	2108510.38	2823	581652.86	2104301.45	3799	577640.60	2102067.84
872	576732.05	2109601.25	1848	579378.80	2108507.92	2824	581663.33	2104292.59	3800	577629.29	2102077.70
873	576733.07	2109600.54	1849	579379.90	2108506.29	2825	581665.93	2104285.51	3801	577617.48	2102086.95
874	576734.90	2109598.51	1850	579383.17	2108503.27	2826	581674.96	2104271.40	3802	577603.47	2102092.30
875	576737.93	2109597.59	1851	579383.64	2108502.43	2827	581674.97	2104271.36	3803	577589.25	2102097.07
876	576738.87	2109597.05	1852	579386.28	2108500.51	2828	581678.17	2104253.74	3804	577575.03	2102101.83
877	576739.47	2109596.90	1853	579389.31	2108495.58	2829	581680.71	2104246.75	3805	577562.22	2102109.64
878	576740.56	2109596.29	1854	579390.12	2108495.14	2830	581678.81	2104236.03	3806	577547.92	2102114.16
879	576742.51	2109595.90	1855	579392.77	2108492.93	2831	581678.88	2104235.07	3807	577532.92	2102114.29

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
880	576742.53	2109595.90	1856	579392.93	2108492.73	2832	581679.05	2104232.40	3808	577518.04	2102116.21
881	576744.25	2109595.37	1857	579394.99	2108491.20	2833	581679.04	2104229.73	3809	577503.43	2102119.62
882	576744.85	2109595.39	1858	579395.95	2108490.34	2834	581678.98	2104220.78	3810	577490.13	2102126.56
883	576746.29	2109594.76	1859	579396.28	2108489.98	2835	581677.55	2104208.94	3811	577476.05	2102131.72
884	576747.31	2109594.82	1860	579397.02	2108489.58	2836	581677.62	2104204.99	3812	577461.46	2102135.20
885	576748.77	2109594.39	1861	579397.51	2108489.25	2837	581678.64	2104201.88	3813	577446.95	2102139.01
886	576749.17	2109594.45	1862	579398.32	2108488.99	2838	581678.75	2104196.64	3814	577432.15	2102141.47
887	576750.36	2109594.23	1863	579399.61	2108488.39	2839	581678.82	2104192.91	3815	577418.40	2102143.45
888	576751.32	2109593.49	1864	579400.33	2108487.93	2840	581678.57	2104189.17	3816	577404.59	2102148.42
889	576752.86	2109593.36	1865	579400.74	2108487.91	2841	581677.85	2104178.42	3817	577389.66	2102152.84
890	576754.10	2109592.43	1866	579401.08	2108487.95	2842	581681.56	2104156.57	3818	577375.23	2102157.97
891	576755.76	2109592.50	1867	579402.86	2108487.86	2843	581679.62	2104149.68	3819	577360.61	2102161.33
892	576757.25	2109591.50	1868	579403.06	2108487.90	2844	581679.18	2104146.47	3820	577346.14	2102165.30
893	576758.19	2109591.50	1869	579404.97	2108487.80	2845	581678.32	2104140.23	3821	577332.40	2102171.33
894	576759.69	2109590.54	1870	579405.00	2108487.83	2846	581678.27	2104139.80	3822	577318.34	2102176.55
895	576759.76	2109590.53	1871	579405.67	2108487.82	2847	581678.43	2104138.99	3823	577305.46	2102184.23
896	576761.98	2109589.09	1872	579406.00	2108487.81	2848	581676.95	2104135.79	3824	577293.11	2102192.74
897	576762.06	2109588.91	1873	579424.05	2108466.58	2849	581674.78	2104130.13	3825	577278.92	2102197.62
898	576763.01	2109587.83	1874	579450.46	2108437.73	2850	581673.49	2104125.99	3826	577265.22	2102203.73
899	576763.81	2109587.34	1875	579480.59	2108416.80	2851	581659.58	2104102.71	3827	577253.24	2102212.75
900	576765.00	2109587.15	1876	579526.82	2108438.06	2852	581655.59	2104094.01	3828	577243.54	2102224.20
901	576765.69	2109586.44	1877	579569.33	2108450.09	2853	581654.46	2104092.67	3829	577232.55	2102234.40
902	576768.03	2109585.34	1878	579605.70	2108433.14	2854	581648.52	2104068.54	3830	577221.59	2102239.83
903	576768.10	2109585.33	1879	579647.21	2108388.55	2855	581648.44	2104068.22	3831	577204.53	2102242.14
904	576769.70	2109584.05	1880	579677.32	2108372.89	2856	581649.12	2104064.20	3832	577189.98	2102245.81
905	576770.99	2109583.57	1881	579709.58	2108364.97	2857	581646.59	2104051.52	3833	577175.52	2102249.78
906	576771.41	2109583.04	1882	579715.90	2108374.95	2858	581645.05	2104048.42	3834	577162.52	2102257.27
907	576773.38	2109581.78	1883	579717.05	2108374.63	2859	581644.36	2104039.72	3835	577150.36	2102258.29
908	576774.19	2109581.57	1884	579720.04	2108371.42	2860	581644.09	2104036.28	3836	577139.81	2102247.08
909	576775.19	2109580.62	1885	579728.18	2108368.29	2861	581642.19	2104031.24	3837	577127.66	2102240.36
910	576777.23	2109580.07	1886	579729.60	2108366.42	2862	581642.29	2104027.10	3838	577113.43	2102245.76
911	576778.50	2109579.09	1887	579739.83	2108360.89	2863	581642.37	2104023.67	3839	577098.47	2102247.26
912	576779.78	2109578.92	1888	579740.80	2108359.38	2864	581639.94	2104014.48	3840	577083.47	2102247.25
913	576781.52	2109577.87	1889	579749.97	2108355.78	2865	581637.59	2104005.55	3841	577068.47	2102247.24
914	576782.55	2109577.82	1890	579755.08	2108350.44	2866	581637.59	2104005.52	3842	577053.47	2102247.13
915	576784.68	2109576.89	1891	579759.19	2108349.84	2867	581638.06	2103999.50	3843	577038.48	2102246.48
916	576784.81	2109576.90	1892	579764.86	2108346.13	2868	581639.31	2103995.57	3844	577023.50	2102245.83
917	576786.33	2109576.47	1893	579769.98	2108339.07	2869	581639.41	2103990.57	3845	577005.81	2102248.46
918	576787.73	2109575.52	1894	579770.34	2108337.87	2870	581639.56	2103990.15	3846	576995.15	2102250.23
919	576788.05	2109575.50	1895	579773.36	2108335.40	2871	581637.71	2103980.51	3847	576981.54	2102253.19
920	576789.49	2109574.95	1896	579776.15	2108332.86	2872	581636.75	2103977.94	3848	576968.01	2102258.19

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
921	576790.10	2109574.46	1897	579778.76	2108325.48	2873	581634.63	2103961.11	3849	576955.50	2102263.25
922	576790.99	2109574.30	1898	579780.95	2108324.03	2874	581634.42	2103959.42	3850	576943.07	2102269.16
923	576791.36	2109574.07	1899	579785.48	2108317.77	2875	581636.45	2103949.41	3851	576928.28	2102276.26
924	576792.61	2109573.79	1900	579785.59	2108314.08	2876	581636.85	2103948.76	3852	576913.81	2102276.68
925	576792.70	2109573.71	1901	579785.62	2108313.22	2877	581637.60	2103945.10	3853	576898.81	2102276.68
926	576793.51	2109573.46	1902	579788.89	2108306.19	2878	581639.04	2103938.12	3854	576883.81	2102276.69
927	576794.01	2109573.09	1903	579788.86	2108306.03	2879	581639.06	2103936.56	3855	576868.81	2102276.85
928	576794.17	2109573.14	1904	579789.63	2108302.37	2880	581639.09	2103932.99	3856	576853.82	2102277.26
929	576794.95	2109572.80	1905	579790.93	2108296.12	2881	581636.49	2103923.94	3857	576839.51	2102281.00
930	576794.97	2109572.79	1906	579792.04	2108294.73	2882	581635.54	2103920.62	3858	576825.30	2102287.50
931	576795.82	2109572.41	1907	579791.75	2108289.15	2883	581635.20	2103920.06	3859	576812.70	2102295.48
932	576798.71	2109563.29	1908	579791.64	2108287.14	2884	581634.05	2103911.31	3860	576800.53	2102304.24
933	576796.88	2109553.41	1909	579794.47	2108281.59	2885	581633.62	2103908.04	3861	576787.35	2102311.42
934	576804.44	2109540.94	1910	579793.49	2108278.39	2886	581631.74	2103903.50	3862	576773.67	2102317.56
935	576811.34	2109537.67	1911	579794.03	2108275.93	2887	581632.12	2103898.69	3863	576760.39	2102324.53
936	576816.97	2109537.04	1912	579794.43	2108274.11	2888	581632.28	2103896.68	3864	576747.35	2102329.49
937	576826.81	2109536.79	1913	579794.87	2108270.62	2889	581632.52	2103896.11	3865	576712.42	2102357.11
938	576827.56	2109536.25	1914	579794.64	2108269.50	2890	581633.09	2103895.27	3866	576710.33	2102548.11
939	576827.57	2109536.21	1915	579794.79	2108269.08	2891	581636.21	2103886.07	3867	576772.68	2102676.11
940	576829.05	2109535.20	1916	579796.16	2108265.28	2892	581636.84	2103884.22	3868	576885.35	2102880.61
941	576829.14	2109535.08	1917	579796.16	2108263.67	2893	581647.49	2103870.29	3869	576906.84	2102927.72
942	576830.55	2109534.12	1918	579796.14	2108258.85	2894	581648.34	2103867.52	3870	577022.37	2103180.86
943	576830.72	2109533.94	1919	579797.58	2108257.02	2895	581655.65	2103859.06	3871	577076.75	2103286.95
944	576832.04	2109533.04	1920	579797.63	2108252.50	2896	581656.47	2103858.58	3872	577159.87	2103449.11
945	576832.30	2109532.80	1921	579797.68	2108247.49	2897	581657.96	2103854.04	3873	577228.15	2103647.11
946	576833.54	2109531.96	1922	579799.00	2108245.81	2898	581658.32	2103852.96	3874	577193.11	2103997.11
947	576834.12	2109531.45	1923	579799.10	2108241.33	2899	581662.38	2103846.01	3875	577274.90	2104131.36
948	576835.02	2109531.02	1924	579799.22	2108236.14	2900	581662.83	2103840.17	3876	577357.18	2104202.11
949	576836.49	2109530.12	1925	579799.31	2108236.02	2901	581663.04	2103837.44	3877	577279.37	2104354.36
950	576837.79	2109529.16	1926	579799.83	2108231.25	2902	581660.96	2103831.01	3878	577177.59	2104373.12
951	576837.98	2109529.07	1927	579800.40	2108225.97	2903	581661.13	2103829.49	3879	577106.71	2104480.87
952	576839.44	2109528.22	1928	579800.01	2108225.24	2904	581661.46	2103826.66	3880	577131.08	2104633.87
953	576840.93	2109527.22	1929	579800.47	2108221.16	2905	581659.12	2103818.82	3881	577028.27	2104792.62
954	576841.42	2109526.85	1930	579801.07	2108215.90	2906	581658.75	2103817.57	3882	576950.92	2104913.13
955	576842.40	2109526.30	1931	579800.64	2108215.13	2907	581652.41	2103809.21	3883	577007.34	2105040.88
956	576843.88	2109525.37	1932	579801.12	2108211.08	2908	581652.41	2103809.21	3884	577153.35	2105105.62
957	576843.98	2109525.29	1933	579801.83	2108205.07	2909	581647.90	2103807.39	3885	577177.90	2105233.13
958	576844.53	2109524.38	1934	579802.44	2108204.39	2910	581640.85	2103801.23	3886	577112.72	2105462.13
959	576844.84	2109523.97	1935	579802.76	2108202.96	2911	581637.61	2103800.40	3887	576978.24	2105582.38
960	576847.55	2109522.43	1936	579804.26	2108196.32	2912	581627.12	2103793.13	3888	576793.26	2105606.64
961	576850.31	2109519.24	1937	579804.59	2108195.98	2913	581625.07	2103789.87	3889	576583.04	2105643.64

SISTEMA AMBIENTAL											
SUPERFCIE: 2892.26 Ha.											
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
962	576854.60	2109516.62	1938	579804.95	2108194.83	2914	581616.57	2103784.23	3890	576359.99	2105699.89
963	576854.92	2109516.58	1939	579807.18	2108187.73	2915	581612.96	2103779.65	3891	576212.70	2105807.15
964	576862.46	2109512.68	1940	579807.03	2108186.70	2916	581602.92	2103772.54	3892	576039.91	2105940.15
965	576862.60	2109512.66	1941	579807.03	2108186.68	2917	581602.54	2103772.01	3893	575967.94	2106239.16
966	576869.53	2109508.72	1942	579810.18	2108178.71	2918	581585.79	2103758.74	3894	575846.92	2106251.16
967	576872.72	2109504.04	1943	579809.91	2108177.07	2919	581585.28	2103758.03	3895	575496.92	2106223.66
968	576874.77	2109502.84	1944	579810.12	2108176.46	2920	581578.97	2103753.11	3896	575370.03	2106184.67
969	576879.17	2109494.58	1945	579812.96	2108168.26	2921	581574.62	2103752.47	3897	575223.88	2106139.17
970	576879.44	2109494.19	1946	579812.96	2108168.25	2922	581562.40	2103746.56	3898	575020.97	2106016.92
971	576879.79	2109492.02	1947	579813.70	2108166.21	2923	581561.94	2103746.52	3899	574919.58	2105952.67
972	576881.20	2109490.65	1948	579815.99	2108159.91	2924	581547.58	2103742.23	3900	574764.30	2105946.67
973	576886.62	2109487.76	1949	579815.77	2108157.68	2925	581540.14	2103742.87	3901	574803.36	2106025.90
974	576889.99	2109487.20	1950	579815.74	2108157.43	2926	581528.38	2103741.16	3902	574991.45	2106409.92
975	576893.30	2109484.24	1951	579818.81	2108151.58	2927	581519.65	2103744.54	3903	574491.39	2106659.68
976	576898.97	2109482.52	1952	579818.79	2108149.14	2928	581519.51	2103744.65			

IV.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI).

Delimitación del Área de Influencia

El Área de Influencia (AI) es aquella en la que se manifiestan de forma indirecta los impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad en cualquiera de sus fases sobre los componentes del medio abiótico, biótico y socioeconómico.

Debido a esto se delimitó el área de influencia del proyecto el cual se ubica en las colindancias inmediatas del AP, cabe señalar que las afectaciones directas del proyecto al ambiente son principalmente sobre el AP.

Tomando como base la delimitación generada para el Sistema Ambiental, se sobrepuso Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI (INEGI, 2016[1]);

Se obtuvo las siguientes zonificaciones generadas por el tipo de uso de suelo:

[1] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2016). Uso de Suelo y Vegetación. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Conjunto Nacional. En: https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463598459

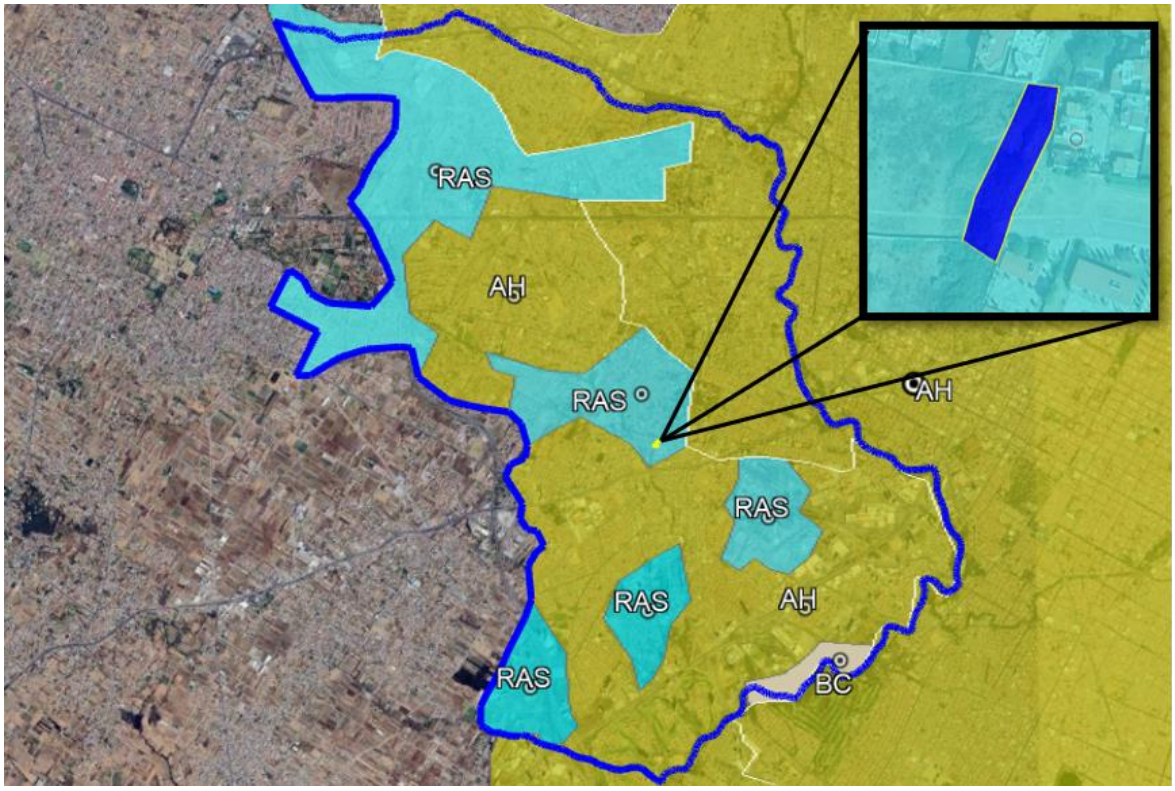

Figura IV.6. Uso de suelo en el que se encuentra inmerso el AP.

Aunado a lo anterior, y con el objetivo de considerar los impactos que se producirán con el desarrollo del proyecto, se generó un cuadro comparativo con los factores que integran al medio abiótico y biótico en relación con los impactos que se generan con las actividades a desarrollar, obteniendo lo siguiente:

Cuadro IV.2. Análisis de los impactos que se producirán en las actividades del proyecto.

Componente abiótico	Característica	Establecimiento de área de influencia
Componentes abióticos		
Emisiones a la atmosfera	**Gases de efecto invernadero (COx, SOx, NOx):** la calidad de aire no se verá afectada salvo el caso de no cumplir con los LMP de la maquinaria a utilizar. Por lo antes mencionado no se establece un área de influencia directa por el tema de emisiones a la atmósfera.	NO
	Partículas de polvo suspendidas: Durante el CUS se humedecerá la superficie del AP para evitar la propagación de partículas suspendidas de polvo a la atmósfera.	NO
Ruido	**Contaminación auditiva:** el ruido promedio que se producirá en el AP corresponde a 99 dB +/-, tomando como base este dato y considerando lo mencionado por Campos-Pardo *et al.* (2017[2]), el ruido disminuye en relación al aumento en la distancia entre la fuente y el observador. Es por ello que, es necesario el conocer el alcance de este impacto.	**Sí**
Suelo	EL proyecto aumentará la erosión en el AP; se generarán sólidos suspendidos (principalmente lodos, partículas de suelo orgánico y suelo mineral) que serán transportados por el cuerpo de agua, arrollo abajo, este impacto será extrapolado hasta el sitio de congregación con el cuerpo de agua denominado El Zapatero, que se ubica a una distancia de 260.00 m +/- desde el AP.	**Sí**

[2] Campos Pardo, M., Flores Mejía, M. E., González Sánchez, Liz Geraldine y Jibaja Sánchez, C. A. (2017). Contaminación acústica durante la construcción de centrales hidroeléctricas. Universidad Nacional de Piura.

Componente abiótico	Característica	Establecimiento de área de influencia
Agua	**Aguas residuales:** se usarán sanitarios portátiles para evitar contaminación al recurso agua, no se infiltrarán o depositarán aguas residuales en ningún cuerpo de agua. **Déficit en la infiltración y evotranspiración:** los impactos producidos a la infiltración y la evotranspiración afecta directamente al polígono de AP. **Alteraciones a cuerpos de agua:** se afectará el caudal en una fracción de la Barranca Ametlapanapa por el embovedado, aunado a ello, se podrían generar sólidos suspendidos (lodos, suelo orgánico y suelo mineral) que serán transportados barranca abajo, se contempla una distancia máxima de 260.00 dado que, el cuerpo de agua se une al caudal del Río Atoyac.	SÍ
Competentes bióticos		
Flora	La afectación a la cubierta vegetal se limitará al polígono señalado como AP, por lo tanto, el impacto directo recae en esta superficie.	NO
Fauna	Durante los recorridos por el AP, sólo se observaron aves de paso, es por ello que los impactos a la fauna corresponderá a la perturbación y ahuyentamiento de aves que se encuentren durante el desarrollo del proyecto. Las especies registradas son sinantrópicas ello responde a que, su desplazamiento será a las áreas arboladas más cercanas en un radio no mayor a los 300 m.	**Sí**

Una vez analizados los impactos que se producirán por las actividades para el embovedado de la Barranca Ametlapanapa y que podrían tener un alcance fuera del AP, se generaron las áreas de influencia correspondientes a los impactos: **1)** Ruido, **2)** Suelo y Agua, y 3**)** Fauna (avifauna).

1) Ruido

Para conocer el área de influencia correspondiente al ***impacto del ruido*** se consideró toda la maquinaria que será usada en las actividades, así como los decibeles que genera cada una, lo cual se observan a continuación

Cuadro IV.3. Maquinaria a utilizar en las actividades del proyecto.

Maquinaria por utilizar	Nivel de ruido (dB)	Promedio (dB)
Motosierra	119	**99**
Camión de volteo	99	
Vehículos Pick Up	86	
Retroexcavadora	92	

El promedio de decibeles que se producirá con el proyecto corresponde a 99 dB. De acuerdo con Campos-Pardo *et al.* (2017[3]); el ruido disminuye en relación al aumento de la distancia entre la fuente y el observador, y toma en consideración que, si una fuente emite 94 dB, a los tres metros no existirá variación, pero a los 21 m el ruido será de 82 dB; hay que tomar en cuenta que esta relación considera un escenario en donde no existen barreras físicas entre la fuente y el observador.

Retomando los decibeles promedio y las proporciones que menciona Campos-Pardo *et al.* (2017), se elaboró un cuadro y una gráfica para la estimación del nivel de ruido y su relación al aumento de la distancia.

Cuadro IV.4. Relación entre el ruido que se producirá en el AP y la distancia.

Distancia (m)	Disminución de los decibeles (dB) de acuerdo con la distancia	Distancia (m)	Disminución de los decibeles (dB) de acuerdo con la distancia
0	99	**39**	75
3	99	**42**	73
6	97	**45**	71

[3] Campos Pardo, M., Flores Mejía, M. E., González Sánchez, Liz Geraldine y Jibaja Sánchez, C. A. (2017). Contaminación acústica durante la construcción de centrales hidroeléctricas. Universidad Nacional de Piura.

Distancia (m)	Disminución de los decibeles (dB) de acuerdo con la distancia	Distancia (m)	Disminución de los decibeles (dB) de acuerdo con la distancia
9	95	**48**	69
12	93	**51**	67
15	91	**54**	65
18	89	**57**	63
21	87	**60**	61
24	85	**63**	59
27	83	**66**	57
30	81	**69**	55
33	79	**72**	53
36	77	**75**	51

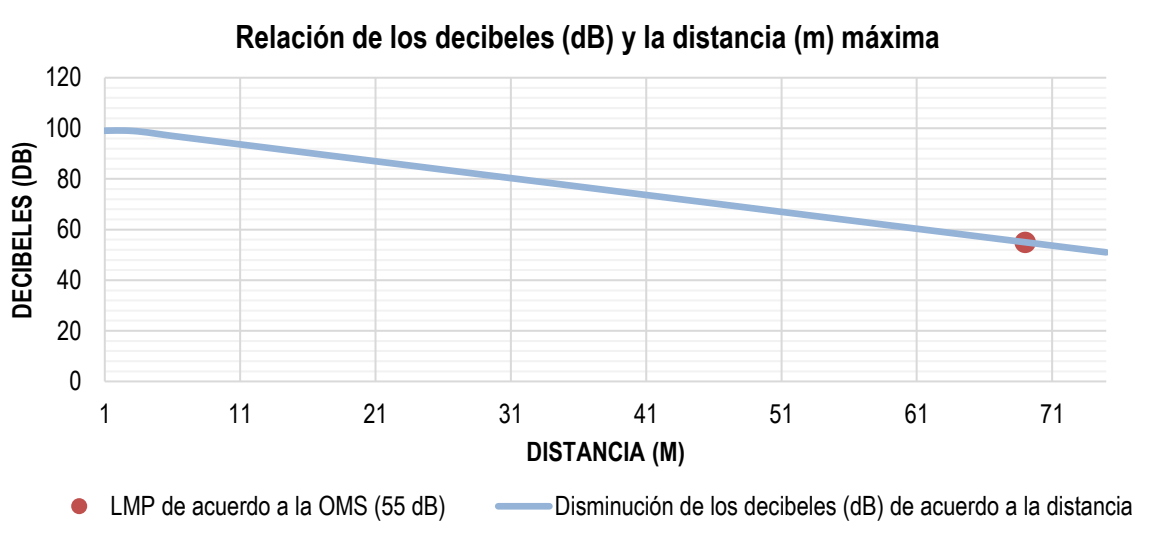

Figura IV.7. Relación de los decibeles (dB) y la distancia (m).

La OMS considera que el nivel permisible o adecuado es de 55 dB el cual se cataloga como un ambiente poco ruidoso (Alfie & Salinas, 2017[4]); este nivel se alcanza a una distancia de 69 m desde la fuente emisora (Figura IV. 7).

En razón de esto, se generaron cuatro áreas de influencia partiendo de los vértices más prominentes como punto de emisión con un radio de 69 m (representados en color amarillo), y posterior a se generó un área general partiendo de las cuatro anteriores (representada en color verde), el Radio total fue de 112 m, como se observa a continuación:

[4] Alfie Cohen, M. & Salinas Castillo, O. 2017. Noise in the city. Acustic pollution and the walkable city. Studios demographics. Urbans. 32(1). Ciudad de México.

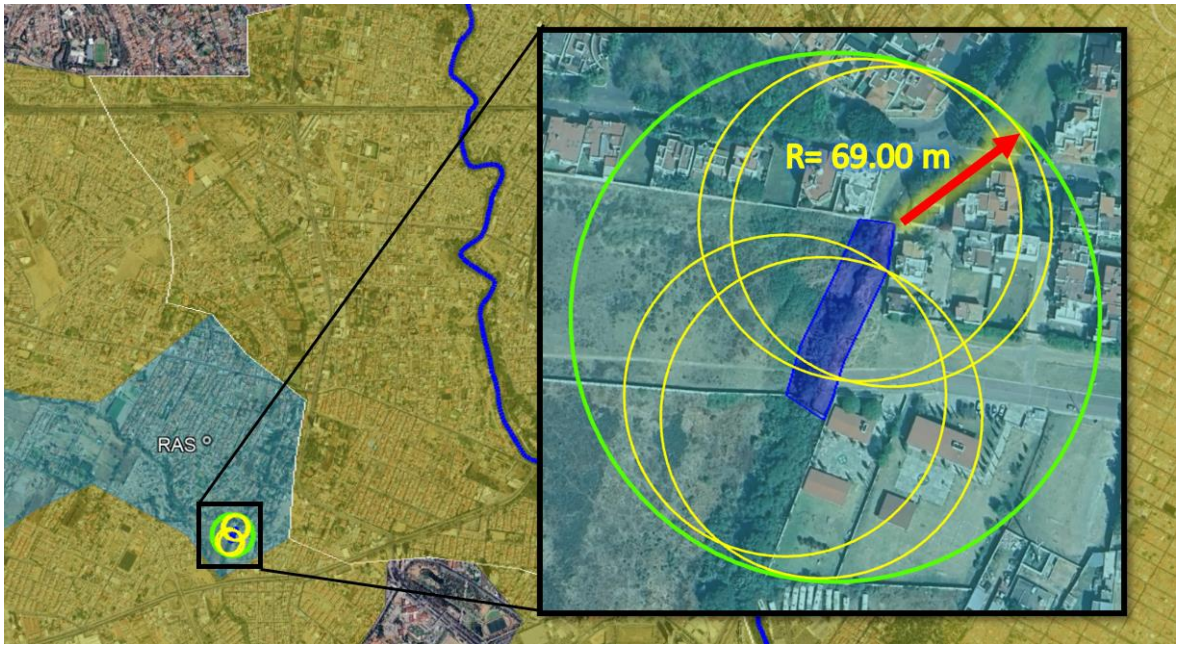

Figura IV.8. Generación del área de influencia de acuerdo al ruido.

Este impacto se anida dentro del polígono de Uso de Suelo de correspondiente a Agricultura.

2) Agua y Suelo

Para la construcción del área de influencia que tendría los impactos generados a los factores Agua y Suelo se consideró, la distancia restante de la Barranca Ametlapanapa, la cual corre arroyo abajo, hasta una distancia de al menos 260.00 m; punto donde se encuentra con el caudal del Rio El Zapatero.

Cabe señalar que sobre estos cuerpos de agua ya existen impactos y alteraciones ecológicas, uno de los principales corresponde al vertido de aguas de alcantarillado (aguas residuales), aunado a la tira de basura y animales muertos.

A continuación, se visualiza el área de influencia generado para los impactos a los recursos Suelo y Agua (representada en color azul cielo), el área del proyecto representado en color azul rey y el Rio Zapatero en color verde.

Figura IV.9. Generación del área de influencia del impacto a los factores Suelo y Agua.

3) Fauna

Para la determinación del área de influencia de la fauna se tomó en consideración que dentro del AP se observaron tres especies sobrevolando, las cuales corresponden a:

Cuadro IV.5. Fauna presente en el AP susceptible a rescate y ahuyentamiento

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	Distribución	AP
Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	SC	SC	LC	Nativa	Sobrevolando
Fringilliade	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	SC	SC	LC	Nativa	Sobrevolando
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	SC	SC	LC	Nativa	Sobrevolando

Se observaron tres especies de aves sobrevolando sobre el AP, mismas que pueden ser consideradas sinantrópicas; se conoce que las especies que son consideradas sinantrópicas están adaptadas a las zonas antropizadas ello responde, a que las especies se dispersarán a las áreas arboladas y campos abiertos más cercanos. De acuerdo a lo anterior, se identificaron las áreas arboladas más cercanas al proyecto y se generó una circunferencia que anide dichas áreas, obteniendo el siguiente polígono con un radio de 300 m.

Existen diversos arboles aislados dentro del área de influencia de desplazamiento de la avifauna, cabe señalar que este grupo biológico tienen rangos de dispersión amplios, por lo que las construcciones no serán impedimento para su dispersión.

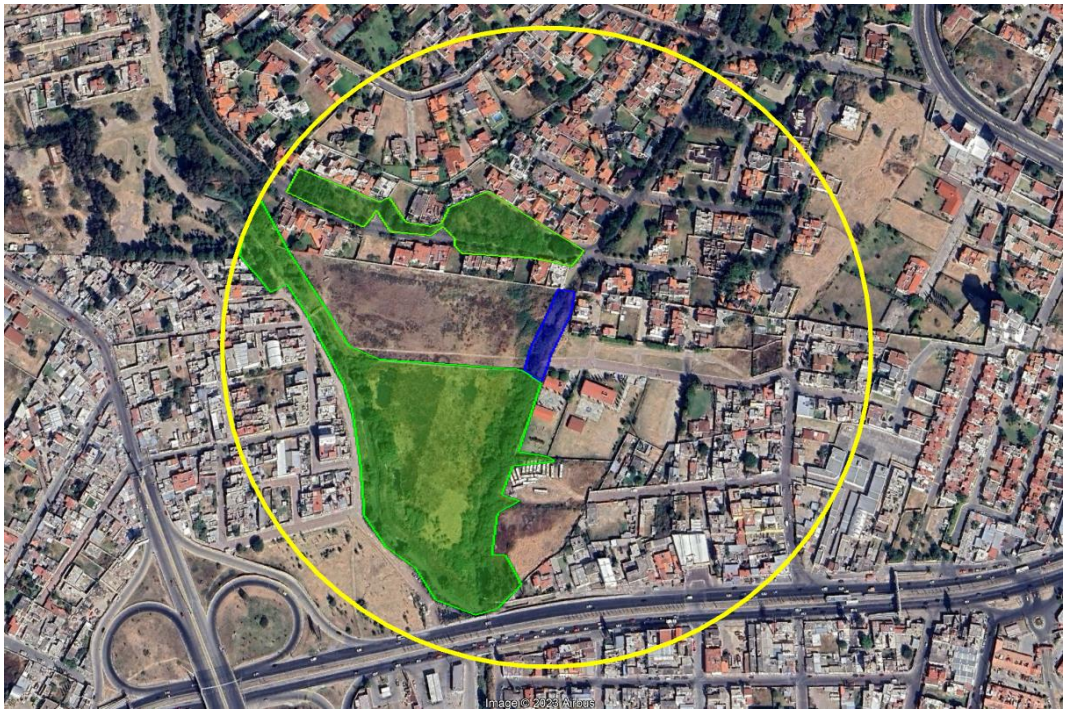

Figura IV.10. Identificación de las áreas arboladas y generación de área de influencia de fauna.

Al sobreponer la carta de uso de suelo y las áreas de influencia del Ruido, Suelo-Agua, y Fauna (avifauna), obtenemos la siguiente poligonal:

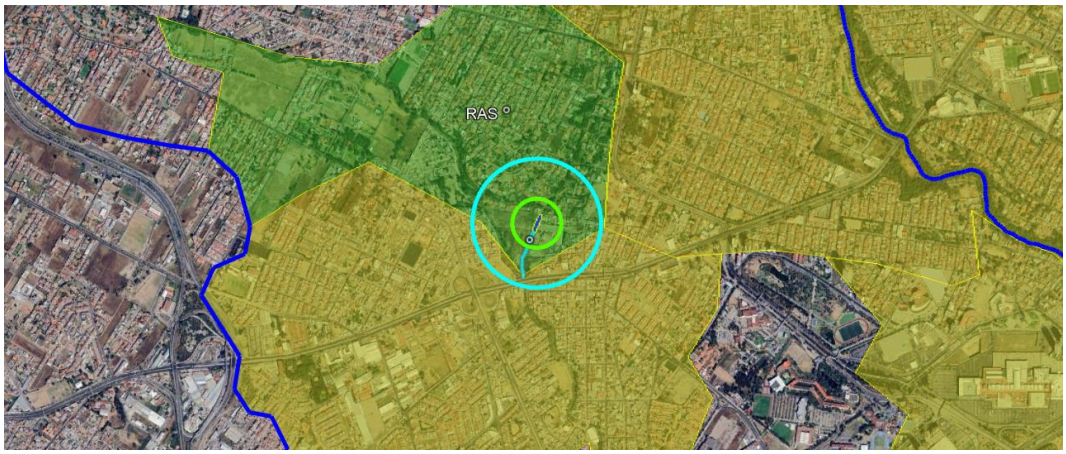

Figura IV.11. Sobreposición de las áreas de influencia generadas para el impacto de ruido y fauna sobre la carta de Uso de Suelo Serie VI de INEGI (INEGI, 2017[5]).

Como se observa, los impactos producidos quedan anidados dentro del uso de Agricultura de riego anual y semipermanente y en una fracción de suelo Urbano construido, en razón de ello, y con el objetivo de tener una mejor delimitación del área de influencia se incluyen a las manzanas con las que el área de influencia de impactos cruza, cabe señalar que *"una manzana corresponde a*

[5] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). Uso de Suelo y Vegetación. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Conjunto Nacional. En: https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463598459

conjunto de construcciones o espacios urbanos, delimitado por calles en todos sus lados, esto bajo la suposición de que los impactos influyen sobre dicha superficie". A continuación, podemos observar las manzanas consideradas para la delimitación iluminadas en color azul.

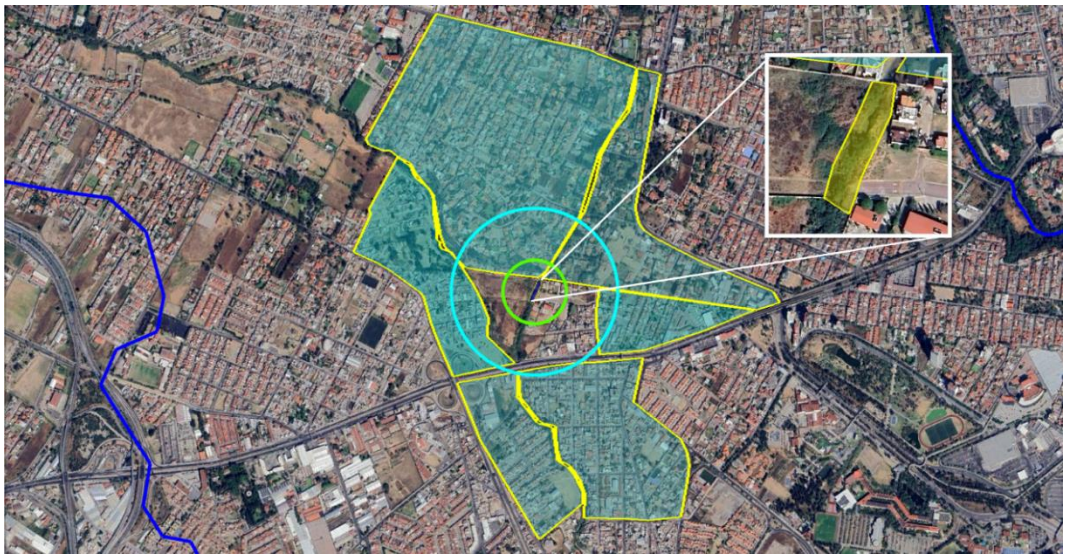

Figura IV.12. Inclusión de las manzanas al área de influencia.

Conjugación y sobreposición de las áreas de impacto generadas.

De acuerdo con lo anterior y con ayuda del Software ArcGIS (Versión 10.3) se obtuvo la siguiente delimitación:

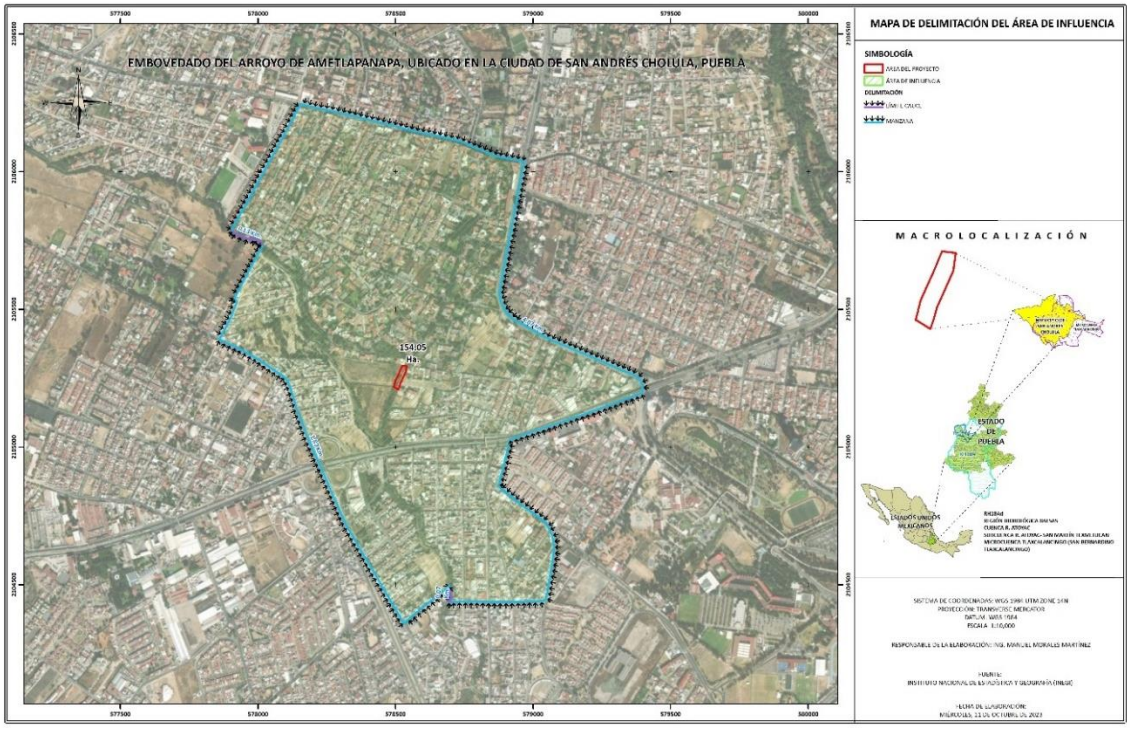

Figura IV.13. Área de influencia del proyecto.

Cuadro IV.6. Coordenadas del área de influencia.

ÁREA DE INFLUENCIA								
SUPERFICIE: 154.05 Ha.								
NO	X	Y	NO	X	Y	NO	X	Y
1	578692.26	2104438.34	38	577924.29	2105771.07	75	578913.68	2105477.59
2	578700.97	2104444.62	39	577908.84	2105784.43	76	578926.58	2105466.30
3	578699.49	2104454.40	40	577904.81	2105787.07	77	578926.60	2105466.28
4	578699.89	2104477.05	41	577908.01	2105797.38	78	579042.52	2105400.16
5	578697.30	2104498.63	42	577944.32	2105861.00	79	579073.93	2105385.83
6	578675.96	2104480.17	43	578008.16	2105976.99	80	579366.92	2105261.37
7	578563.17	2104389.23	44	578093.76	2106130.86	81	579375.77	2105257.59
8	578530.54	2104359.91	45	578130.81	2106201.84	82	579375.89	2105257.47
9	578319.53	2104718.08	46	578139.32	2106218.14	83	579384.51	2105248.84
10	578303.48	2104754.36	47	578155.70	2106246.16	84	579386.70	2105246.65
11	578280.30	2104806.75	48	578199.65	2106234.42	85	579392.74	2105236.86
12	578177.24	2105041.93	49	578282.50	2106217.71	86	579396.66	2105225.92
13	578141.06	2105137.90	50	578427.98	2106183.04	87	579397.31	2105221.84
14	578122.56	2105201.01	51	578494.70	2106166.48	88	579397.31	2105201.62
15	578119.23	2105211.51	52	578532.00	2106156.68	89	579397.31	2105198.35
16	578117.53	2105216.69	53	578600.42	2106139.91	90	579397.31	2105196.61
17	578105.29	2105242.09	54	578635.45	2106133.74	91	579397.31	2105196.43
18	578101.84	2105247.74	55	578703.95	2106118.49	92	579214.33	2105129.45
19	578097.44	2105252.76	56	578735.98	2106109.84	93	578914.30	2105026.96
20	577999.13	2105318.78	57	578760.84	2106100.54	94	578906.67	2104988.36
21	577936.06	2105355.31	58	578775.05	2106092.85	95	578874.25	2104859.93
22	577864.16	2105388.55	59	578776.73	2106092.16	96	578950.59	2104795.94
23	577859.76	2105390.82	60	578814.45	2106076.81	97	579047.87	2104725.96
24	577881.39	2105434.63	61	578815.13	2106076.53	98	579059.11	2104699.09
25	577904.74	2105477.81	62	578859.76	2106058.36	99	579068.58	2104681.51
26	577914.60	2105506.65	63	578864.87	2106056.28	100	579073.17	2104658.57
27	577924.07	2105527.82	64	578967.66	2106036.44	101	579074.99	2104645.41
28	577914.90	2105541.93	65	578967.64	2106036.34	102	579075.30	2104625.12
29	577924.44	2105558.14	66	578878.21	2105566.06	103	579071.77	2104593.41
30	577930.25	2105569.45	67	578878.96	2105556.53	104	579065.10	2104554.45
31	577999.46	2105701.06	68	578879.50	2105549.73	105	579046.34	2104444.85
32	578017.80	2105731.38	69	578882.05	2105538.87	106	579017.87	2104440.16
33	578011.95	2105738.26	70	578882.08	2105538.75	107	578980.42	2104440.79
34	577998.37	2105751.64	71	578884.31	2105529.23	108	578927.19	2104438.01
35	577988.97	2105754.76	72	578889.87	2105513.75	109	578744.27	2104439.13
36	577973.19	2105754.29	73	578896.22	2105500.26			
37	577947.62	2105762.09	74	578903.21	2105489.54			

IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.3.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL S.A.

En los puntos siguientes se describirá el análisis realizado a los aspectos bióticos, abióticos y sociales del sistema ambiental en su estado original, con el propósito de obtener una línea base que permita evidenciar las condiciones actuales. Cabe mencionar, que el análisis se hace con la superficie total del sistema ambiental, el cual incluye el área de influencia y el área del proyecto, esto con el propósito de que el análisis contemple todos los aspectos.

El sistema ambiental presenta las siguientes características bióticas y abióticas.

Cuadro IV.7. Características bióticas y abióticas sistema ambiental.

ÁREA	FACTOR Y CARACTERÍSTICAS							
	SUPERFICIE (HECTÁREAS)	TIPO DE CLIMA	VIENTO	FISIOGRAFÍA	GEOLOGÍA	EDAFOLOGÍA	HIDROGRAFÍA	TIPOS DE VEGETACIÓN
SISTEMA AMBIENTAL	2892.2600	**C(w2)(w)**	Velocidad del viento: **Zona A**, clase de peligro bajo, velocidad de 100 a 130 Km/Hr.	Forma parte de la Provincia Eje Neovolcánico. Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac	Ts(Igei): Unidad cronoestratigráfica, ígnea extrusiva básica, Cenozoico	Be+Hh+Je/2: Cambisol Be+Je+Hc/1: Cambisol Hh+Re/1: Feozem	RH18 – Bálsas	**a) Agricultura de riego anual y semipermanente** **b) Bosque cultivado** **c) Urbano construido**

Cuadro IV.8. Características bióticas y abióticas área de influencia y área del proyecto.

ÁREA	FACTOR Y CARACTERÍSTICAS							
	SUPERFICIE (HECTÁREAS)	TIPO DE CLIMA	VIENTO	FISIOGRAFÍA	GEOLOGÍA	EDAFOLOGÍA	HIDROGRAFÍA	TIPOS DE VEGETACIÓN
ÁREA DE INFLUENCIA	154.05	**C(w2)(w)**	Velocidad del viento: **Zona A**, clase de peligro bajo, velocidad de 100 a 130 Km/Hr.	Forma parte de la Provincia Eje Neovolcánico. Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac	Ts(Igei): Cenozoico	Hh+Re/1: Feozem	RH18 – Bálsas	**a) Agricultura de riego anual y semipermanente** **b) Urbano construido**
ÁREA DEL PROYECTO	0.16695	**C(w2)(w)**	Velocidad del viento: **Zona A**, clase de peligro bajo, velocidad de 100 a 130 Km/Hr.	Forma parte de la Provincia Eje Neovolcánico. Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac	Ts(Igei): Cenozoico	Hh+Re/1: Feozem	RH18 – Bálsas	**a) Agricultura de riego anual y semipermanente**

IV.3.1.1 MEDIO ABIÓTICO

IV.3.1.1.1 CLIMA

Una de las clasificaciones de climas que ha tenido mayor difusión es la que propuso el científico alemán Wladimir Kóppen, en 1936; mérito importante de dicha clasificación es que abarca a la diversidad climática mundial y define sus tipos de clima numéricamente, relacionándolos con los tipos de vegetación existentes en el planeta. Esta clasificación de alcances tan amplios fue modificada en 1964 por la investigadora Enriqueta García, para que reflejara mejor las características climáticas propias de la República Mexicana. En la actualidad, y con sus modificaciones correspondientes, es la que se emplea en los mapas de la DGG.

Esta clasificación está estructurada alrededor de los datos de temperatura y precipitación total mensual y anual. Considera la existencia de 5 grupos climáticos fundamentales los cuales dan información sobre el régimen térmico de un lugar, y también sobre su régimen de lluvias, en relación con su humedad.

Cuadro IV.9. Grupos y climas.

Grupo	Características
A	Climas cálidos húmedos
B	Climas secos
C	Climas templados húmedos
D	Clima frío boreal, de inviernos intensos
E	Climas muy fríos o polares, o de grandes alturas

Derivado de lo anterior, mediante el uso de la clasificación de Kóppen, tal como fue modificada por E. García, se obtienen las características del clima presente en el SA, AI y AP, mismas que se presenta a continuación:

Cuadro IV.10. Climas C (Templados húmedos).

Grupo	Características	Clave	Clave (componentes)	Condiciones temperatura		Regímenes de lluvias.
				Nombre	Temperatura media anual	
C	Climas templados húmedos	**C(w2)(w)**	C(w2) + (w)	Templado subhúmedo	Temperatura media anual entre 12° a 22 °C y del mes más frío de hasta -3°C	De verano

Sistema ambiental

A continuación, se presenta el clima presente en el sistema ambiental.

Templado húmedo (C);

C(w2)(w): Templado subhúmedo

DATOS CLIMATOLÓGICOS

Para determinar las estaciones sobre las unidades de análisis se utilizaron los polígonos de Thiessen, para ello fue necesario obtener información de las normales climatológicas a través de la página del Servicio Meteorológico Nacionali, se tomaron en cuenta los datos de precipitación, temperatura y ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas de influencia de la unidad de análisis (SA, AI, AP).

A continuación, se describe la metodología empleada para obtener los polígonos de Thiessen:

Polígonos de Thiessen: es un método de interpolación simple, que se basa en la distancia euclidiana. Se crean al unir los puntos entre si y trazando las matrices de los segmentos de unión; determinando una serie de polígonos en un espacio bidimensional alrededor de un conjunto de puntos de control, de manera que el perímetro de los polígonos generados sea equidistante a los puntos vecinos y designa su área de influencia. Para elaborar estos polígonos se deben establecer que estaciones meteorológicas se encuentran cercanas al proyecto o cuales son del interés de la persona, teniendo esto, consultaremos las coordenadas de ubicación de cada una de las estaciones, y con ello sus datos de precipitación y temperatura.

Haciendo uso del ArcGis10.3 establecemos los puntos georreferenciados de cada una de las estaciones meteorológicas, después con la caja de herramientas “ArcToolbox”, el siguiente paso es acudir a la extensión de Analysis Tools y en “Proximity”, se encuentra una opción llamada “Create Thiessen Polygons”.

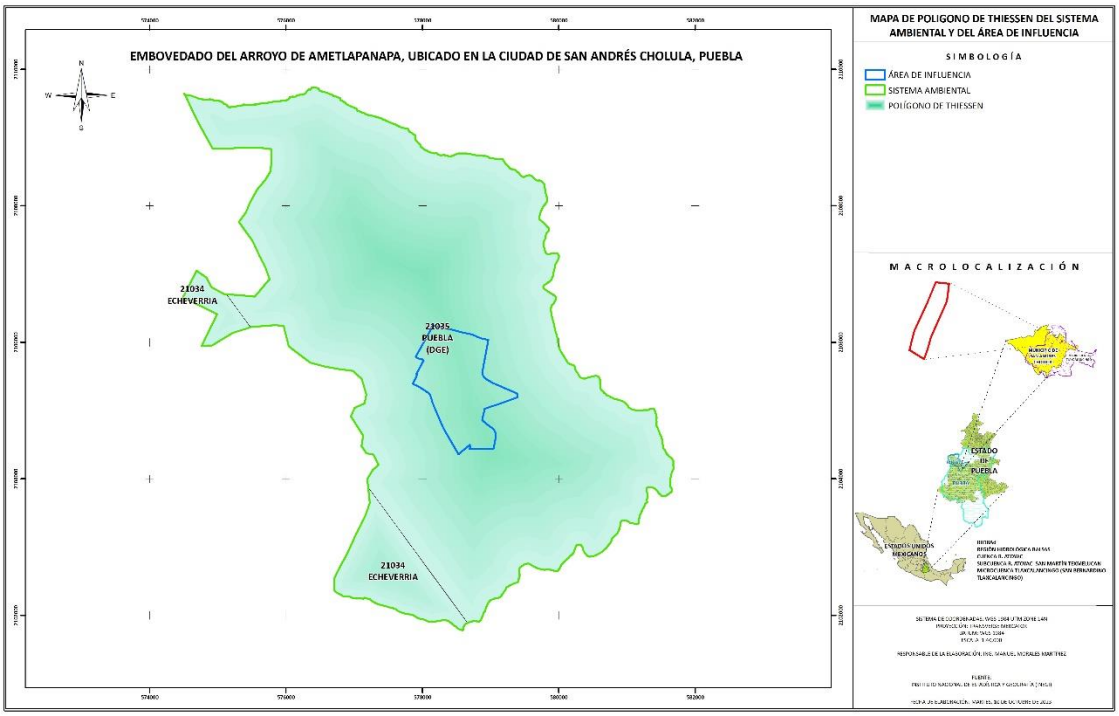

Figura IV.14. Polígonos de Thiessen del SA, AI.

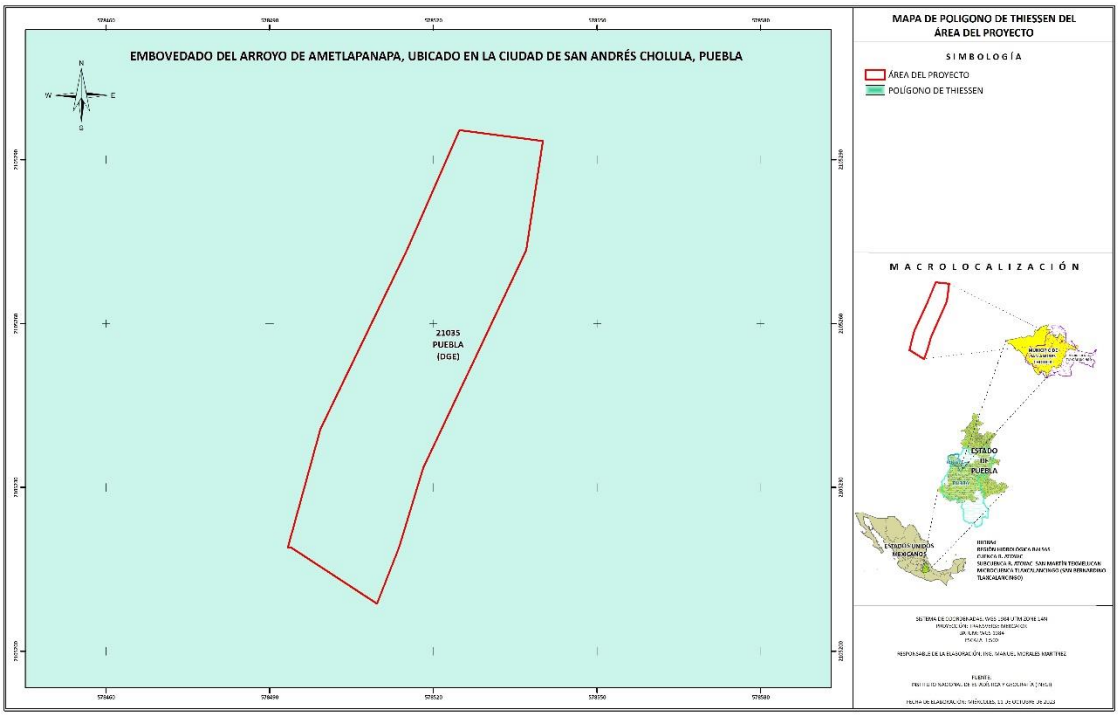

Figura IV.15. Polígonos de Thiessen del AP.

A continuación, se presentan los datos de temperatura y precipitación reportados en las estaciones climatológicas 21034 “Echeverria” y 21035 “Puebla (DGE)” ya que influyen directamente en el SA, AI y el AP, esto de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, en el cual se puede consultar la información climatológica nacional.

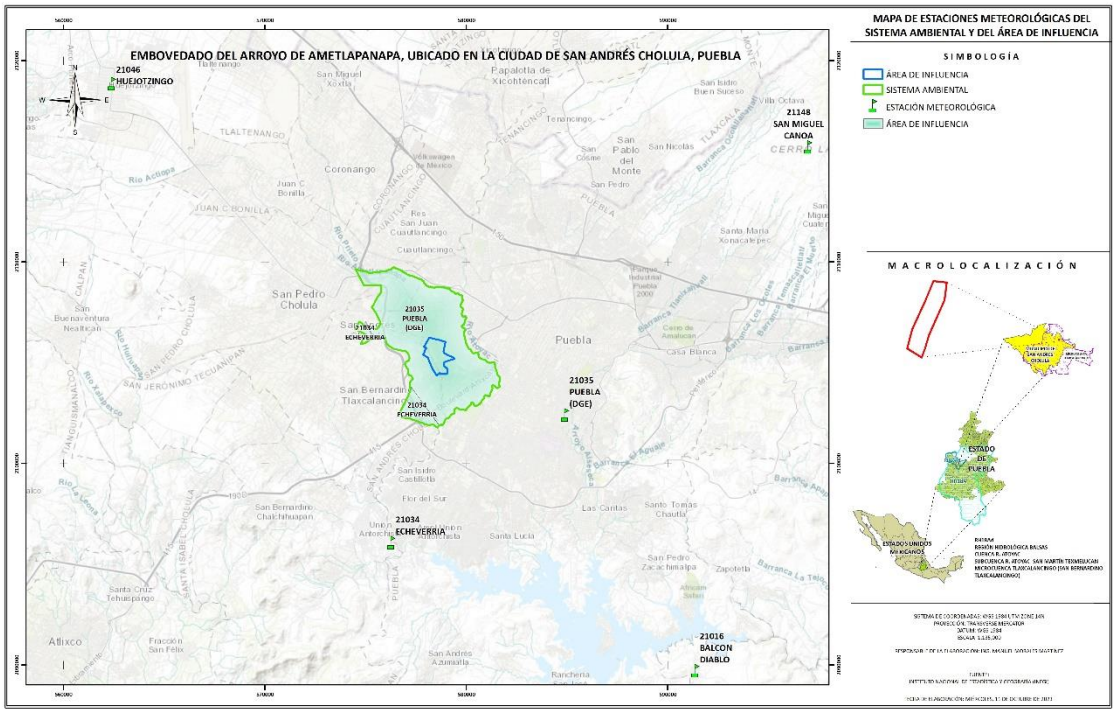

Figura IV.16. Estaciones que influyen en el SA, AI

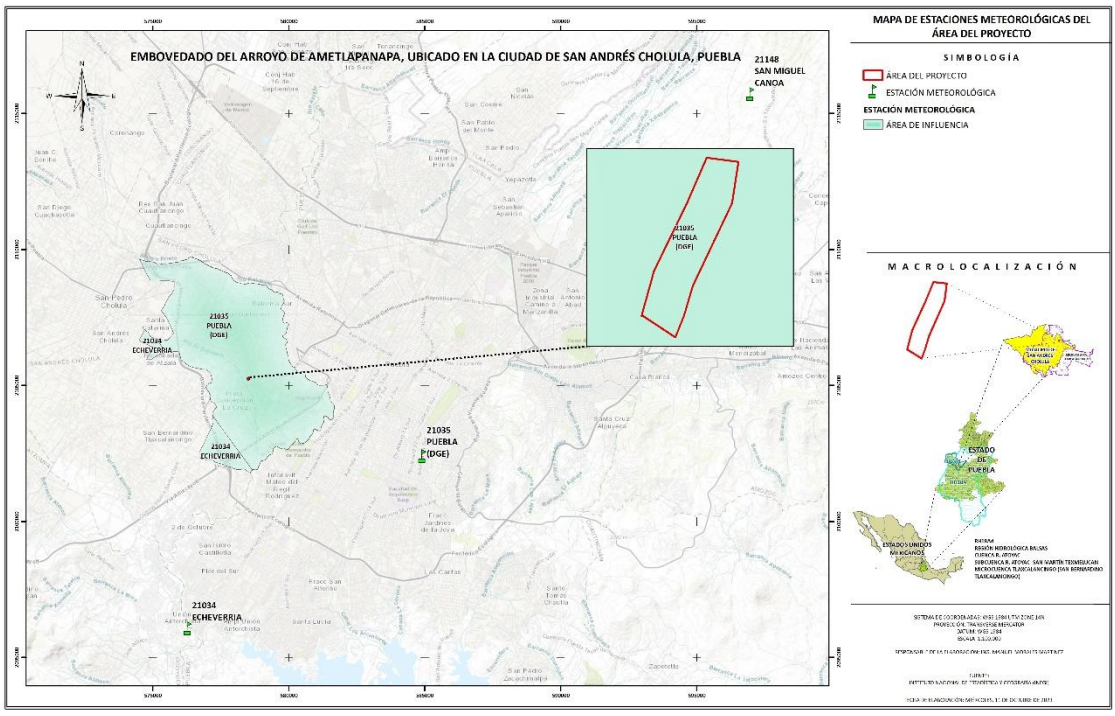

Figura IV.17. Estaciones que influyen en el AP.

Temperatura – Precipitación

A continuación, se muestran los datos obtenidos de la estación meteorológica 21034 “Echeverría” y de la estación 21035 “Puebla (DGE)”, que van desde el año 1981 hasta el año 2010, esto de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA 21034 ECHEVERRÍA

Cuadro IV.11. Datos climáticos de la estación meteorológica 21034 Echeverría.

MES	PRECIPITACIÓN (mm)	TEMPERATURA (°C)
Enero	7.2	11.7
Febrero	13.1	12.9
Marzo	9.7	14.6
Abril	24.2	16.7
Mayo	72.2	18.1
Junio	179.8	18.2
Julio	154.9	16.9
Agosto	161.4	16.9
Septiembre	172.7	16.9
Octubre	66.8	15.6
Noviembre	9.4	13.7
Diciembre	2.3	12.3
TOTAL /PROMEDIO	**873.7**	**15.4**

De la información proporcionada por el cuadro anterior se puede determinar que se trata de una temperatura promedio anual de **15.4 °C.** Y la precipitación con **873.7 mm** anual.

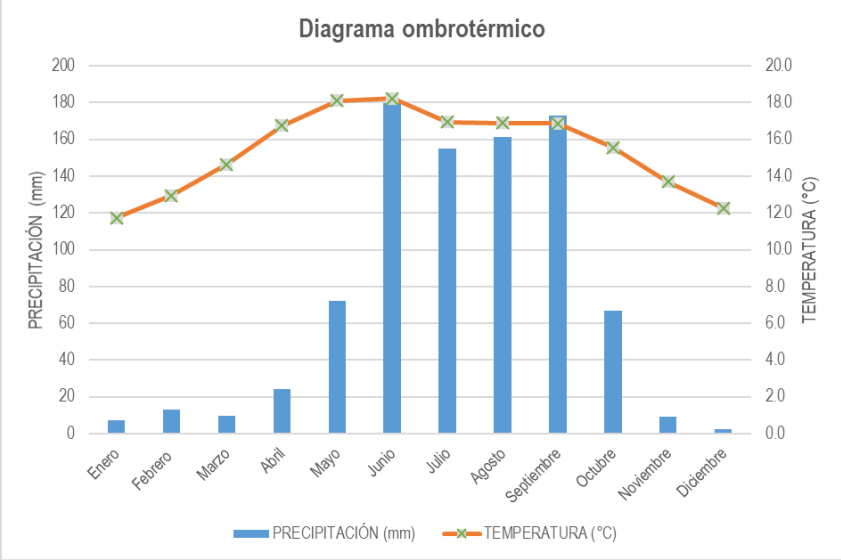

Figura IV.8. Diagrama Ombrotérmico de la estación meteorológica 21034 Echeverría.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA 21035 PUEBLA (DGE)

Cuadro IV.12. Datos climáticos de la estación meteorológica 21035 Puebla (DGE).

MES	PRECIPITACIÓN (mm)	TEMPERATURA (°C)
Enero	9.8	14.2
Febrero	7.5	15.9
Marzo	13.9	17.8
Abril	28.7	19.7
Mayo	90.9	20.3
Junio	202.1	19.6
Julio	174.7	19.0
Agosto	190.1	19.0
Septiembre	213.6	18.4
Octubre	78.8	17.7
Noviembre	26.5	16.1
Diciembre	4.3	14.7
TOTAL /PROMEDIO	**1040.9**	**17.7**

De la información proporcionada por el cuadro anterior se puede determinar que se trata de una temperatura promedio anual de **17.7 °C.** Y la precipitación con **1040.9 mm** anual.

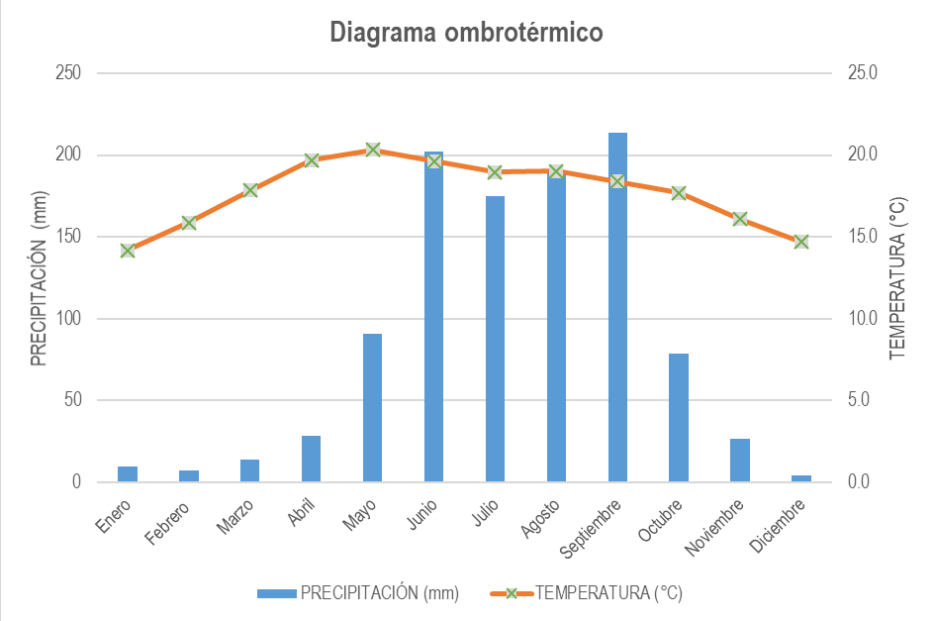

Figura IV.9. Diagrama Ombrotérmico de la estación meteorológica 21035 Puebla (DGE).

Área de influencia y área del proyecto

Debido a que el área de influencia y el área del proyecto se encuentran dentro del sistema ambiental, estos corresponden al mismo tipo de clima tal y como se muestra en las siguientes figuras.

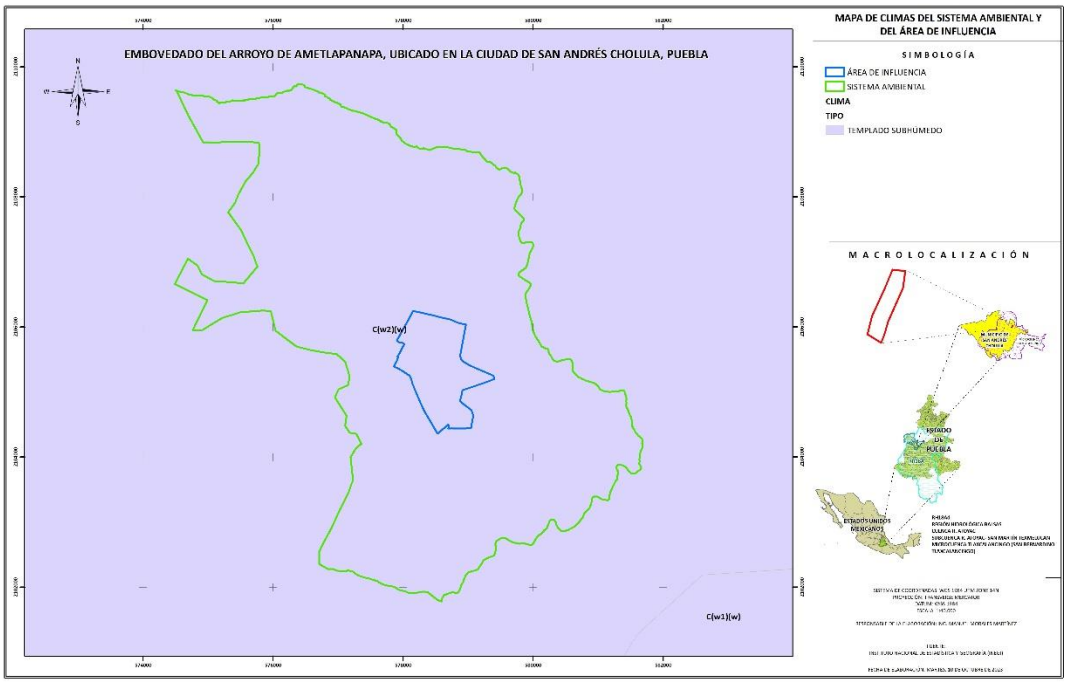

Figura IV.20. Clima del SA, AI.

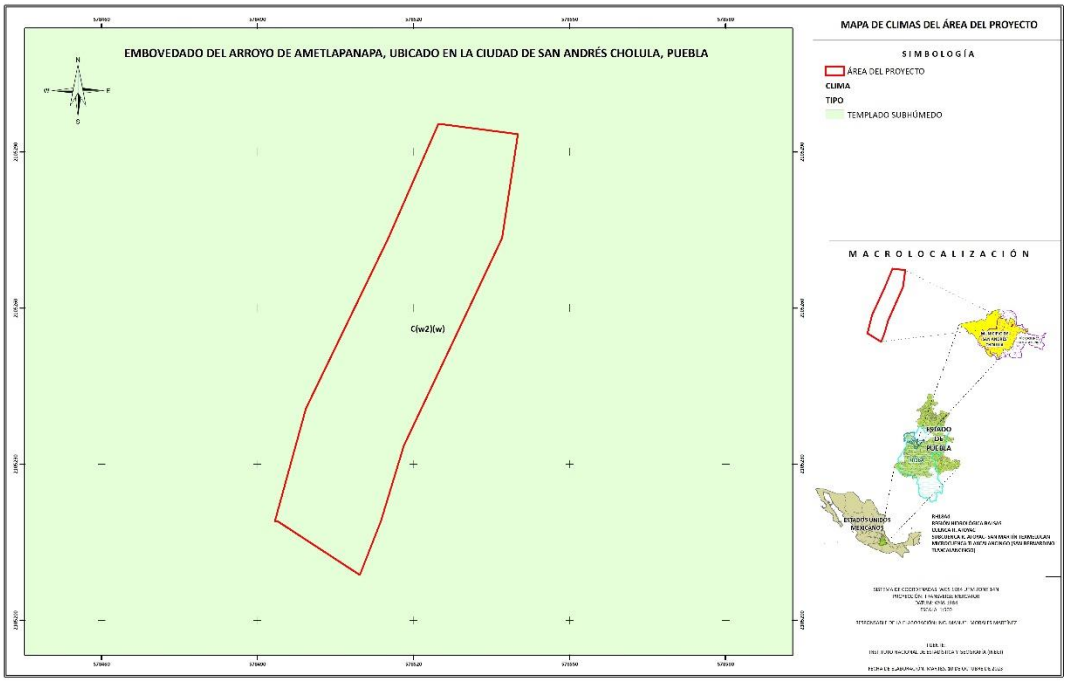

Figura IV.21. Clima del AP.

IV.3.1.1.2 FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.

En México, los fenómenos meteorológicos, también conocidos como fenómenos hidrometeorológicos, se encuentran definidos por la Ley General de Protección Civil[ii], en su artículo 2, fracción XXIV como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones (pluviales, fluviales, costeras y lacustres), tormentas (de nieve, granizo, polvo y electricidad), heladas, sequías, tornados y ondas cálidas y gélidas. Algunos de los cuales, pueden ser considerados como fenómenos meteorológicos extremos debido a su intensidad y a los importantes daños o perdidas económicas, ambientales y humanas que pueden ocasionar.

En ese sentido y de acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos interactivo, aportado por CENAPRED[iii]; el SA, AI y área del proyecto presenta los siguientes datos:

Ciclones tropicales

De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional, un "ciclón tropical" es un ciclón que no presenta frentes; se desarrolla sobre aguas tropicales y tiene una circulación en superficie, organizada y definida en el sentido contrario a las manecillas del reloj.

Sistema ambiental

La ubicación geográfica del SA permite un grado muy bajo en presencia de ciclones tropicales esto por sus condiciones climatológicas, a continuación, se muestra el cuadro de grado de peligro de presentarse un fenómeno de este tipo dentro del SA.

Cuadro IV.13. Grado de peligro de ciclones tropicales dentro del SA.

MUNICIPIO	ESTADO	GRADO	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Puebla	Muy bajo	1612.5112
San Andrés Cholula	Puebla	Muy bajo	880.3406
San Pedro Cholula	Puebla	Muy bajo	399.4082
TOTAL			**2892.2600**

Área de influencia y área del proyecto

Para el caso del área de influencia y área del proyecto de igual manera el grado de peligro por ciclones tropicales es muy bajo, como se puede observar en el cuadro y la figura siguiente:

Cuadro IV.14. Grado de riesgo de ciclones tropicales dentro del AI y AP.

MUNICIPIO	ESTADO	GRADO	UNIDAD DE ANÁLISIS	SUPERFICIE (HA
San Andrés Cholula	Puebla	Muy bajo	AI	154.0500
			AP	0.16695

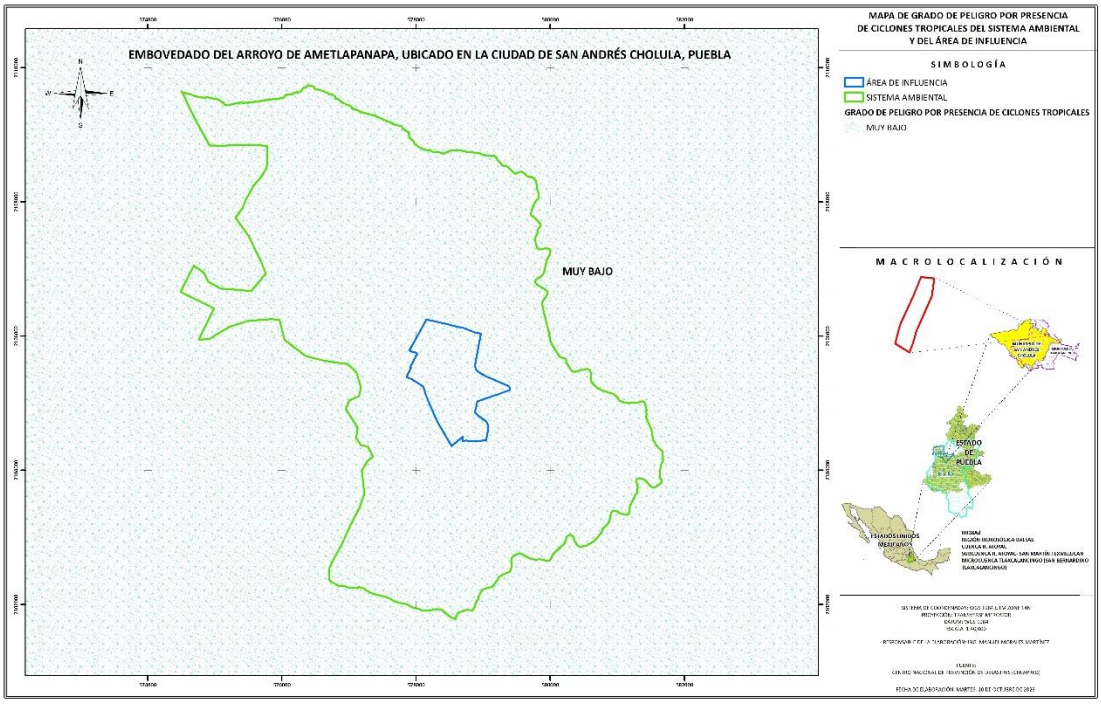

Figura IV.22. Grado de peligro por ciclones tropicales dentro del SA, AI.

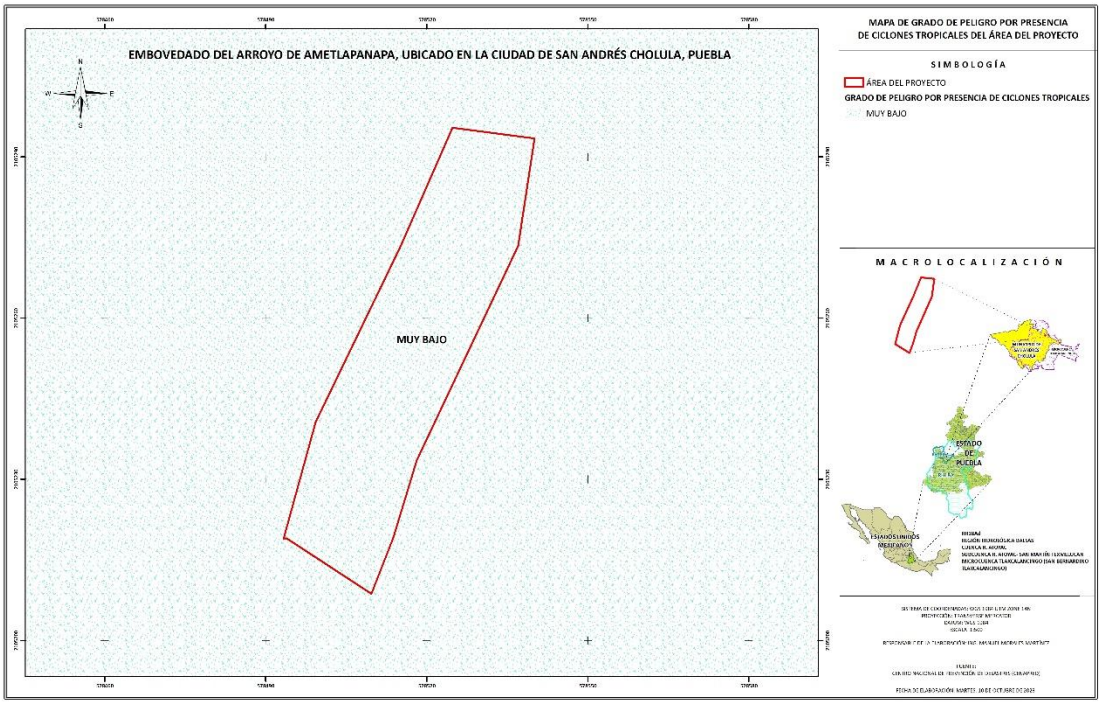

Figura IV.23. Grado de peligro por ciclones tropicales dentro del AP.

Tormentas Eléctricas

Las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido). Ocurren entre mayo y octubre, pueden durar hasta dos horas. Acompañan a una tormenta severa con lluvias intensas, vientos fuertes, probabilidad de granizo, rayos, inundaciones repentinas e incluso tornados.

Sistema ambiental

El SA presenta un grado medio y alto en cuanto a la incidencia de tormentas eléctricas como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro IV.15. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del SA.

MUNICIPIO	ESTADO	GRADO	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Puebla	Medio	1612.5112
San Andrés Cholula	Puebla	Alto	880.3406
San Pedro Cholula	Puebla	Alto	399.4082
TOTAL			**2892.2600**

Área de influencia y área del proyecto

En el área de influencia y el área del proyecto el riesgo por tormentas eléctricas es medio y alto como se muestra en el siguiente cuadro y figura.

Cuadro IV.16. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del AI y AP.

MUNICIPIO	ESTADO	GRADO	UNIDAD DE ANÁLISIS	SUPERFICIE (HA)
San Andrés Cholula	Puebla	Alto	AI	123.6500
		Medio		30.4000
		Total		**154.0500**
		Medio	AP	0.16695

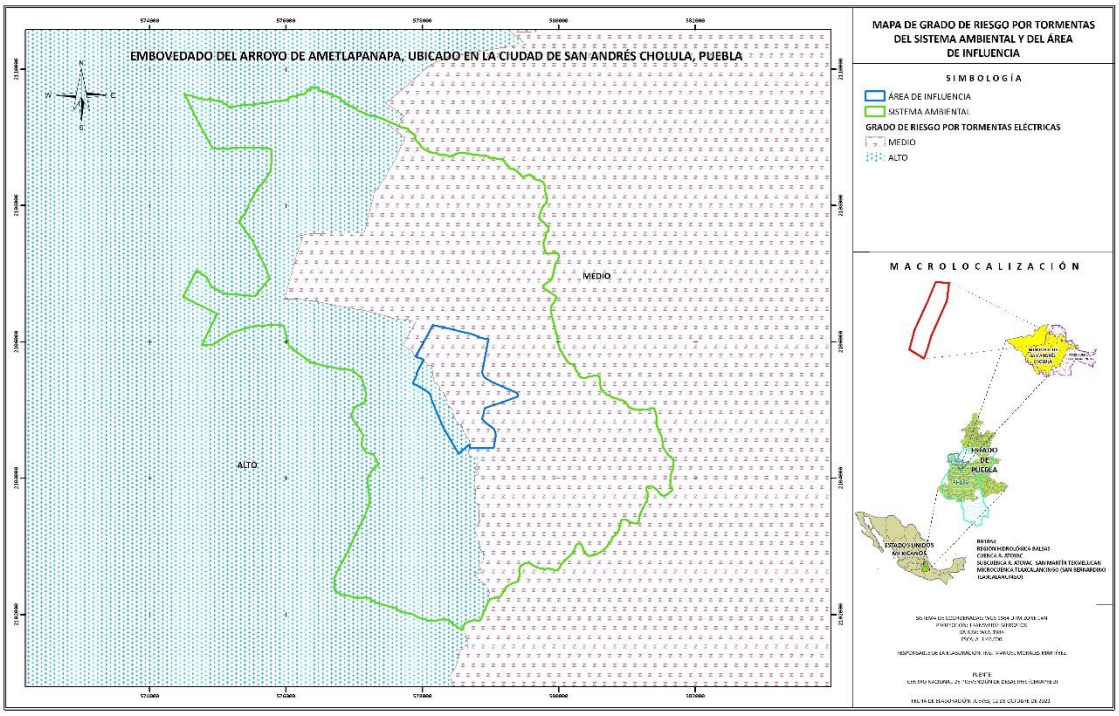

Figura IV.24. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del SA, AI.

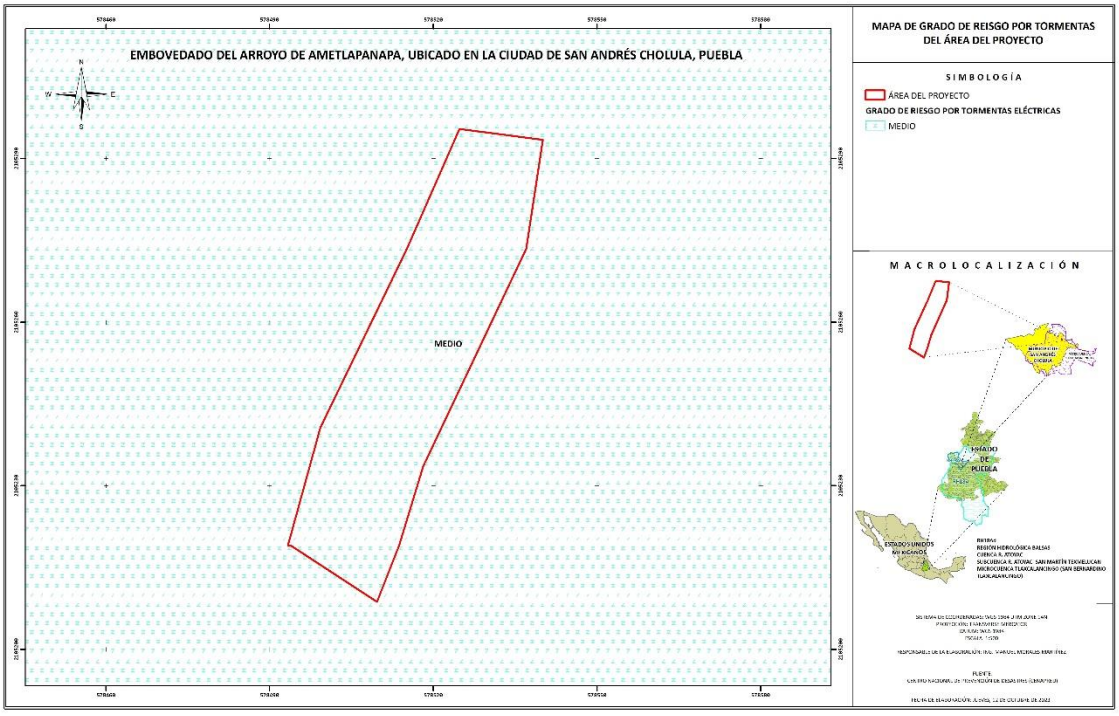

Figura IV.25. Grado de riesgo de tormentas eléctricas dentro del AP.

Granizo

Precipitación de glóbulos o trozos de hielo cuyo diámetro es del orden de 5 a mayor de 50 mm. Este fenómeno se observa durante fuertes tormentas convectivas en las cuales el desarrollo de los cumulonimbos es rápido.

Sistema ambiental

Dentro del SA encontramos un alto índice de peligro por granizo.

Cuadro IV.17. Índice de peligro por tormentas de granizo dentro del SA.

MUNICIPIO	ESTADO	GRADO	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Puebla	Alto	1612.5112
San Andrés Cholula		Alto	880.3406
San Pedro Cholula		Alto	399.4082
TOTAL			**2892.2600**

Área de influencia y área del proyecto

En el área de influencia y área del proyecto presentan un alto índice de peligro por granizo, como se muestra a continuación.

Cuadro IV.18. Índice de peligro por tormentas de granizo dentro AI y AP.

MUNICIPIO	ESTADO	GRADO	UNIDAD DE ANÁLISIS	SUPERFICIE (HA)
San Andrés Cholula	Puebla	Alto	AI	154.0500
			AP	0.16695

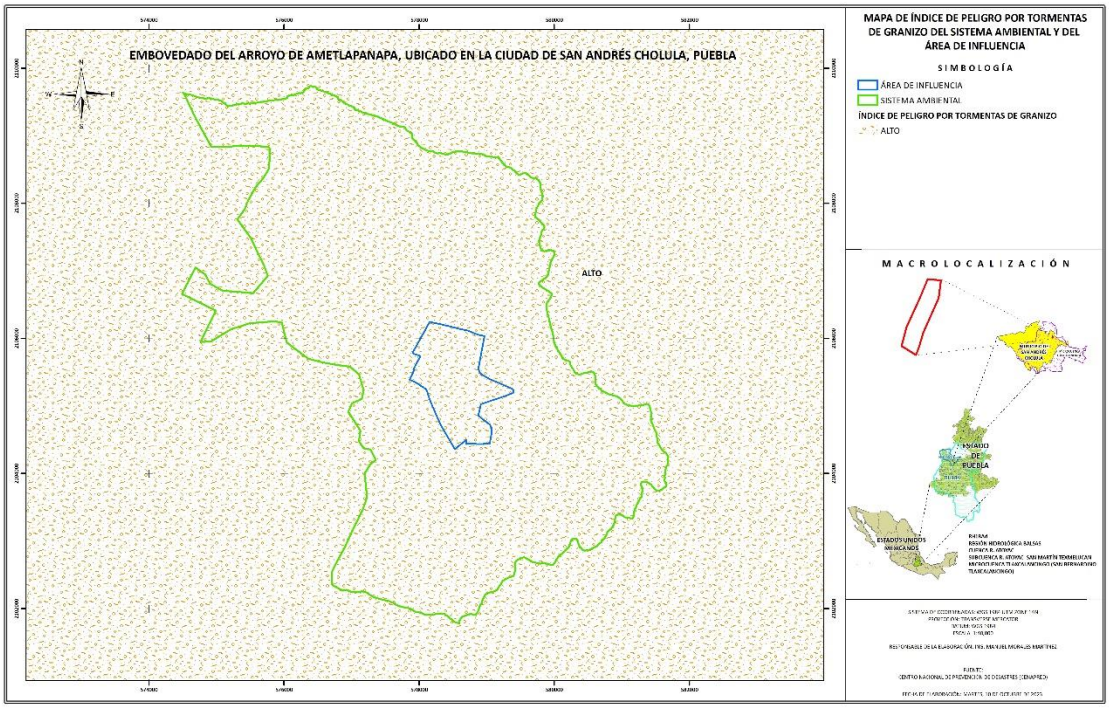

Figura IV.26. Índice de peligro por tormentas de granizo dentro del SA, AI.

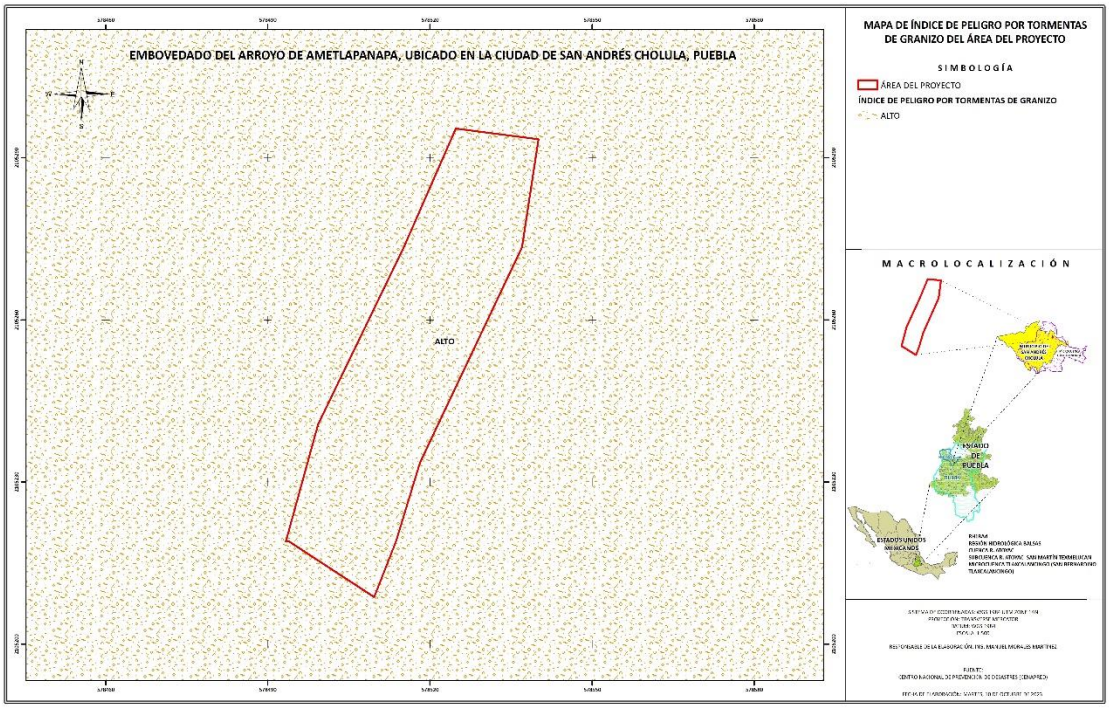

Figura IV.27. Índice de peligro por tormentas de granizo dentro dentro del AP.

Sequía

La sequía es una situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un período de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada. Así, para declarar que existe sequía en una zona, debe tenerse primero un estudio de sus condiciones climatológicas.

Sistema ambiental

El grado de pelígro por sequía que corresponde al SA es medio y bajo como se muestra a continuación.

Cuadro IV.19. Grado de peligro por sequía dentro del SA.

MUNICIPIO	ESTADO	GRADO	SUPERFICIE (HA)
Puebla	Puebla	Bajo	1612.5112
San Andrés Cholula	Puebla	Medio	880.3406
San Pedro Cholula	Puebla	Bajo	399.4082
TOTAL			**2,892.2600**

Área de Influencia y Área del Proyecto

Para el área de influencia y área del proyecto, el grado de peligro por sequía es medio y bajo como se muestra a continuación.

Cuadro IV.20. Grado de peligro por sequía dentro del AI y AP.

MUNICIPIO	ESTADO	GRADO	UNIDAD DE ANÁLISIS	SUPERFICIE (HA)

San Andrés Cholula	Puebla	Medio	AI	30.4000
		Bajo		123.6500
		Total		**154.0500**
		Bajo	AP	**0.16695**

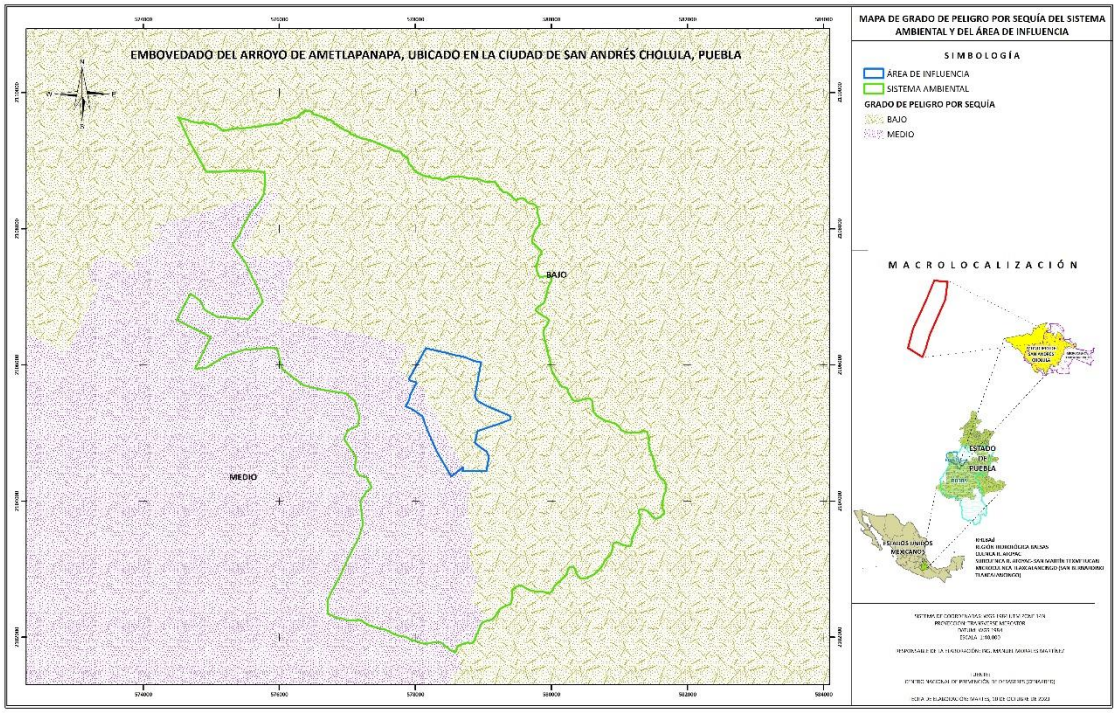

Figura IV.28. Grado de pelígro por sequía en el SA, AI.

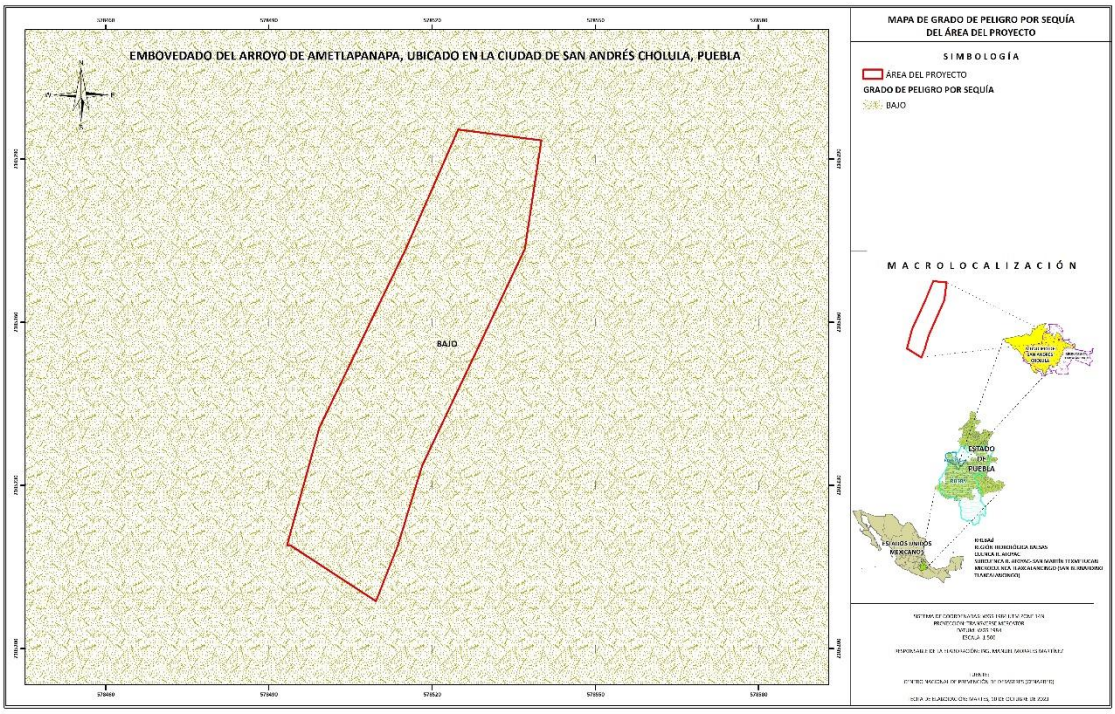

Figura IV.29. Grado de pelígro por sequía en AP.

Viento

Movimiento del aire de la atmósfera determinado, por su magnitud e intensidad, su dirección y sentido. La dirección y sentido se determina por medio de la veleta; la intensidad, por la velocidad del viento o por la presión que ejerce sobre una superficie normal.

Sistema ambiental

Para el sistema ambiental la velocidad del viento que se reporta es la siguiente.

Cuadro IV.21. Información del viento en CENAPRED para el SA.

ZONA	CLASE DE PELIGRO	VEL_KM_HR
A	Bajo	100 a 130

Área de Influencia y Área del Proyecto

Para el AI y AP la velocidad del viento encontrada se mustra en el siguiente cuadro; posteriomente se presentan los planos correspondientes

Cuadro IV.22. Información del viento en CENAPRED para el AI y AP.

ZONA	CLASE DE PELIGRO	VEL_KM_HR
A	Bajo	100 a 130

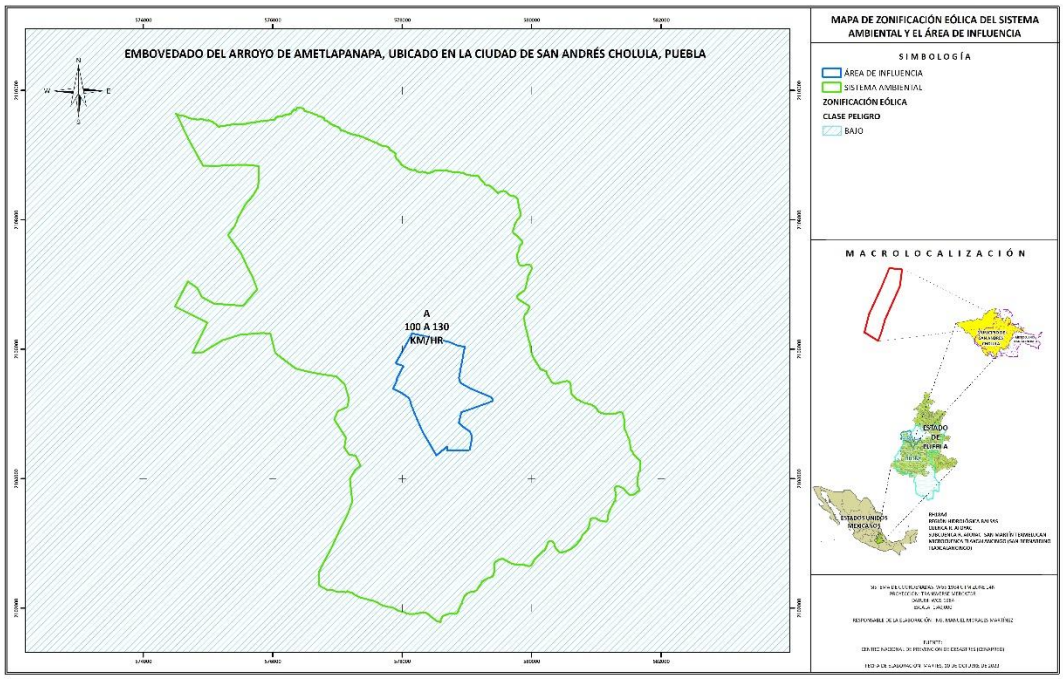

Figura IV.30. Mapa de zonificación eólica en el SA, AI.

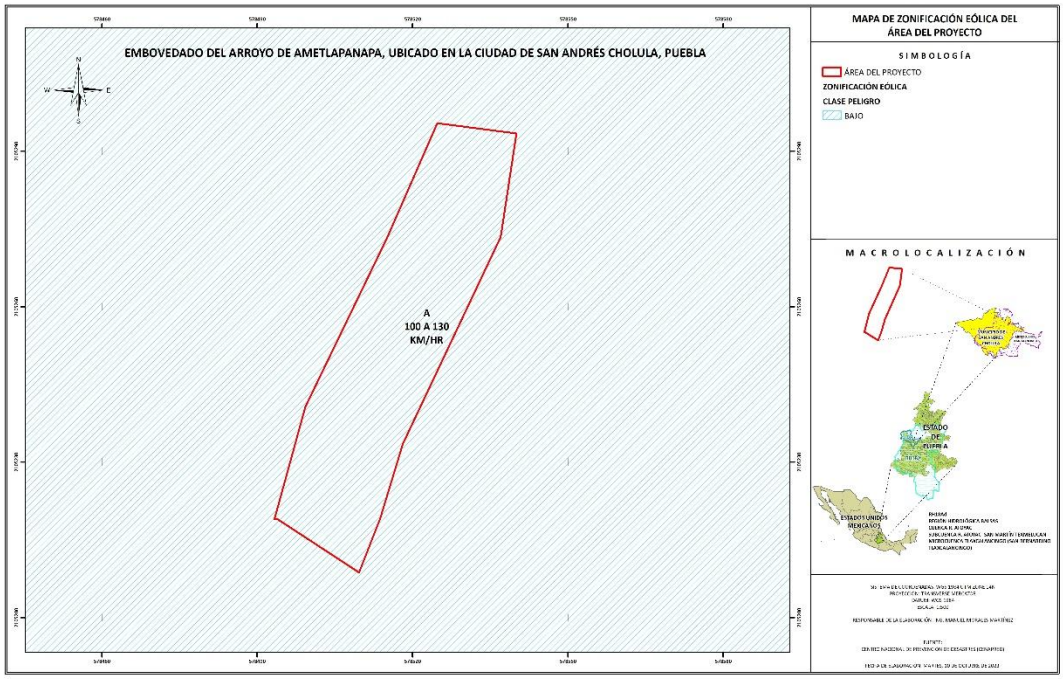

Figura IV.18. Mapa de zonificación eólica en el AP.

IV.3.1.1.3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Fisiografía y relieve

Topoformas fisiográficas

El Sistema de Topoformas es un conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos.

Sistema ambiental

Dentro del sistema ambiental se presentan las siguientes topoformas:

Cuadro IV.23. Topoformas fisiográficas del sistema ambiental.

CLAVE	ENTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (HA)
502-0/02	Sistema de topoformas	Llanura	Llanura Aluvial con Lomerío	2892.26
TOTAL				**2,892.2600**

Área de influencia y Área de Proyecto.

Cuadro IV.24. Topoformas fisiográficas del área de influencia y área del proyecto.

CLAVE	UNIDAD AMBIENTAL	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (HA)
502-0/02	AI	Llanura	Llanura Aluvial con Lomerío	154.0500
502-0/02	AP	Llanura	Llanura Aluvial con Lomerío	0.16695

Llanura Aluvial con Lomerío: Son superficies más o menos planas generadas por la acción de los ríos. Las llanuras aluviales son formas de acumulación o sedimentación fluvial a diferencia de las peneplanicies que constituyen formas de degradación o erosión fluvial.

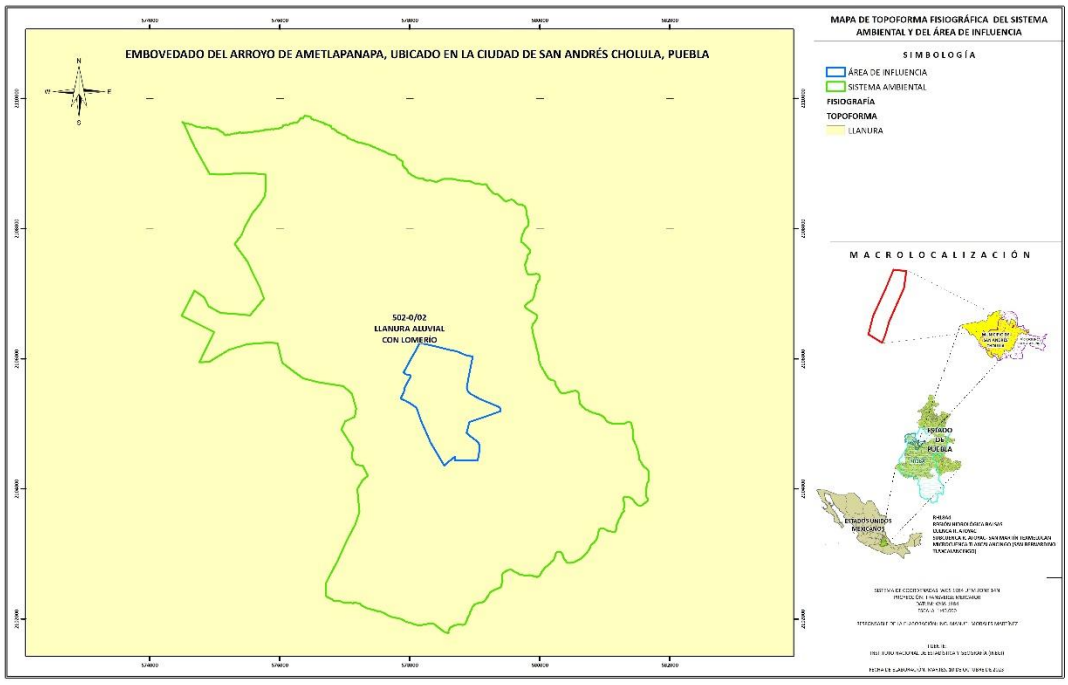

Figura IV.32. Mapa de topoformas fisiográficas del SA, AI, AP.

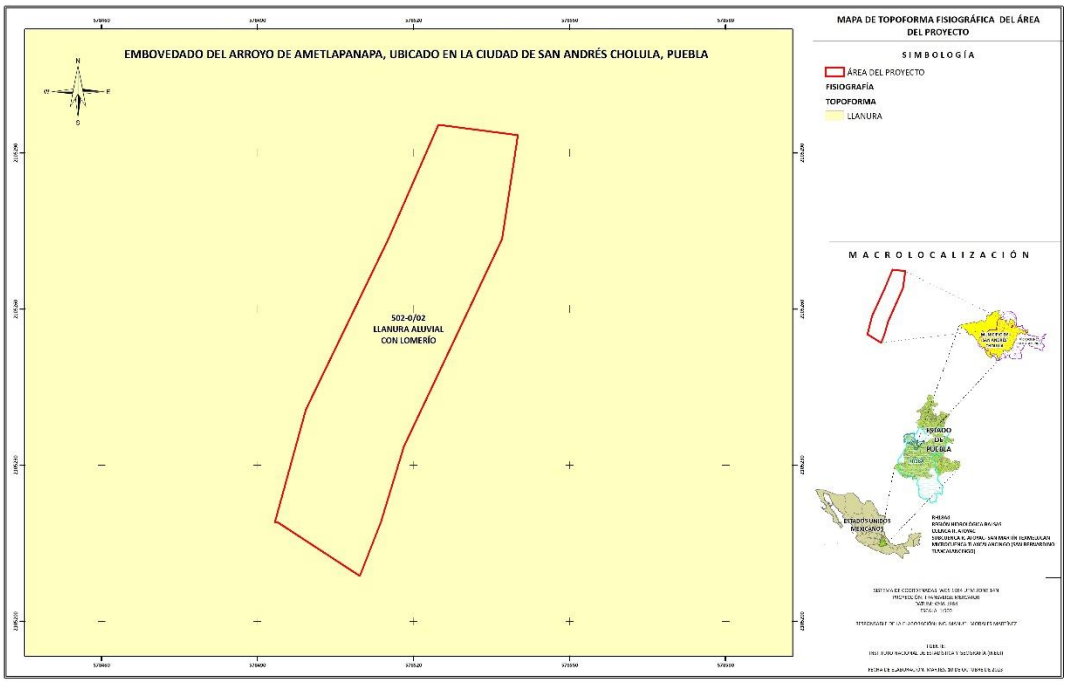

Figura IV.33. Mapa de topoformas fisiográficas del SA, AI, AP.

Regiones o provincias fisiográficas de México.

La gran diversidad de formas que presenta el relieve de México, hace que sea uno de los países del mundo con mayor diversidad topográfica y geológica.

Esta diversidad topográfica desempeña un papel importante en las actividades económicas y sociales del país, puesto que influye en las características climáticas, en el tipo de suelo y la vida silvestre; lo cual, a su vez, repercute en las actividades agrícolas, ganaderas, forestales e industriales, así como en los asentamientos humanos.

Para su estudio, el territorio nacional de México se puede dividir agrupando **regiones** que tengan un mismo origen geológico, con paisajes y tipos de rocas semejantes en la mayor parte de su extensión y con geoformas similares, las cuales se denominan **provincias fisiográficas**. Desde luego dentro de las regiones o provincias fisiográficas pueden existir variaciones y diferencias, que determinan la existencia de dos o más **subprovincias**.

Asimismo, existen áreas ubicadas dentro de las provincias que rompen bruscamente con esa unidad geológica y de paisaje, por ejemplo, la sierra volcánica del Pinacate que interrumpe el paisaje propio de la Llanura Soronense. A tales áreas no se les considera provincias fisiográficas en sí, ya que no tienen la extensión ni la variedad paisajística suficiente para poder ser divididas en subprovincias. A estas áreas se les define como discontinuidades fisiográficas.

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, con base en las condiciones antes mencionadas ha divido para su estudio al territorio mexicano en 15 provincias fisiográficas, que describen e integran el relieve del país con sus características más sobresalientes. Cabe resaltar que los límites políticos no suelen ajustarse a los naturales, por eso, algunas de las 15 provincias se comparten con los países vecinos; en el caso de la Gran Llanura de Norteamérica, en el norte del país, que es una pequeña penetración en México de un área que se extiende hasta Canadá, y de la

provincia llamada Cordillera Centroamericana, la cual ocupa una mayor superficie en los países ubicados al sur de la frontera mexicana. Es importante señalar que estas provincias fisiográficas, se subdividen en 73 subprovincias 13 discontinuidades.

Las provincias que se encuentran en el territorio mexicano son las siguientes:

Figura IV.19. Provincias fisiográficas de la República Mexicana.

A continuación, se presentan las provincias reconocidas en el país.

Cuadro IV.25. Provincias fisiográficas de México.

Provincias fisiográficas de México
1. Península de la Baja California
2. Llanura Sonorense
3. Sierra Madre Occidental
4. Sierras y Llanuras del Norte
5. Sierra Madre Oriental
6. Grandes Llanuras de Norteamérica
7. Llanura Costera del Pacífico
8. Llanura Costera del Golfo Norte
9. Mesa del Centro
10. Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico
11. Península de Yucatán
12. Sierra Madre del Sur
13. Llanura Costera del Golfo Sur
14. Sierra de Chiapas y Guatemala
15. Cordillera Centroamericana

A continuación, se describe la provincia fisiográfica de:

Sistema ambiental.

- **PROVINCIA**

El SA se encuentra dentro de la provincia Eje Neovolcánico.

Eje Neovolcánico

Es una provincia que se encuentra ubicada en el centro del territorio mexicano; Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19° latitud Norte, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km de longitud.

Políticamente abarca territorios de los estados de Aguascalientes, Colima, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

Delimitación: Está delimitada al Norte, por las provincias (Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Mesa del Centro, y Llanura Costera del Golfo Norte); al Oeste, por el Océano Pacífico y la provincia de Sierra Madre del Sur; Al Sur, por las provincias de (Sierra Madre del Sur y Llanura Costera del Golfo Sur); y por el Este, por el Golfo de México.

Características Fisiográficas: El **Eje Neovolcánico** es la provincia más alta del país, así como una de las de mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se considera como una enorme masa de rocas volcánicas, derrames de lava y otras manifestaciones ígneas de la era Cenozoica. En esta provincia se encuentran los grandes volcanes de México, como el Pico de Orizaba (5,610 msnm), Popocatépetl (5,465 msnm), Iztaccíhuatl (5,230 msnm), Nevado de Toluca (4,680 msnm), Nevado de Colima (4,240 msnm) y volcán de Colima o de Fuego (3,838 msnm).

Resultan características de esta provincia las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos como los de Pátzcuaro y Zirahuén, o los depósitos de lagos antiguos, como los de la cuenca endorreica del mal llamado Valle de México, o bien la presencia de cuencas hundidas como la de Chapala convertida en la actualidad en un lago.

En el **Eje Neovolcánico** nacen dos de los ríos más importantes de México: el Río Lerma y el Balsas, conocido también como Mezcala. Su flora es característica de los bosques templados, además de contar con bosques de coníferas y vegetación propia de los glaciares de alta montaña.

Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte América y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico.

Área de Influencia y Área del Proyecto

- **Provincias**

De la misma manera dentro de la provincia anteriormente descrita, se determina que tanto el área de influencia como el área del proyecto se encuentran dentro de la provincia **Eje Neovolcánico**, como se muestra en las siguientes figuras:

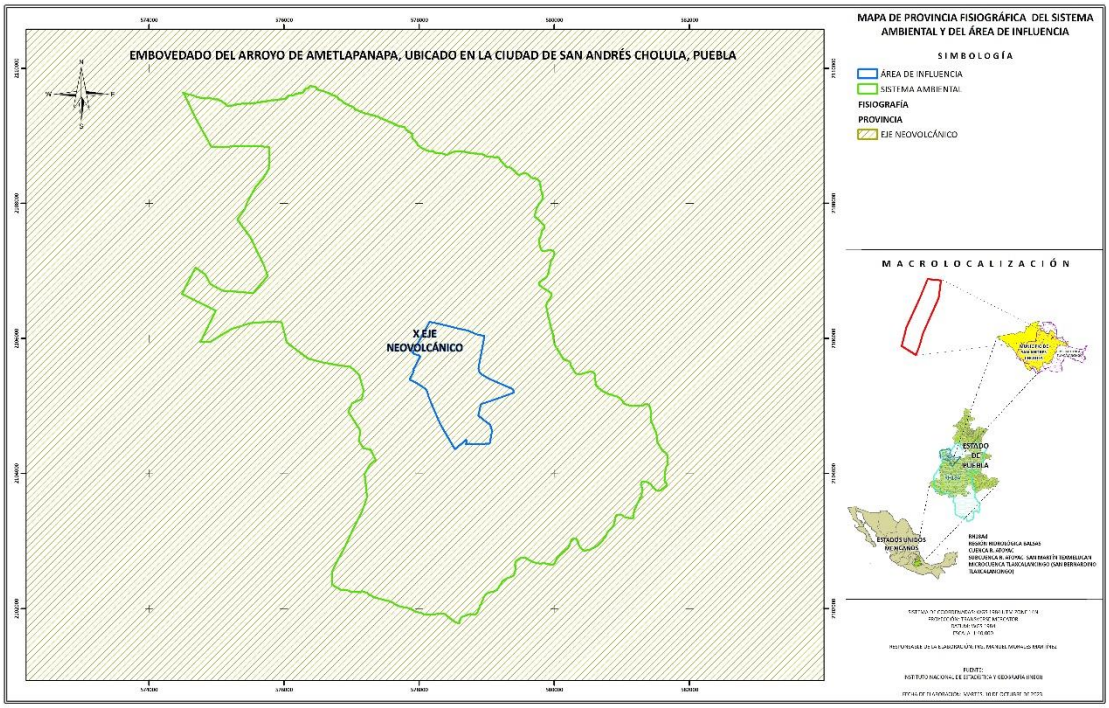

Figura IV.20. Provincia en el SA, AI.

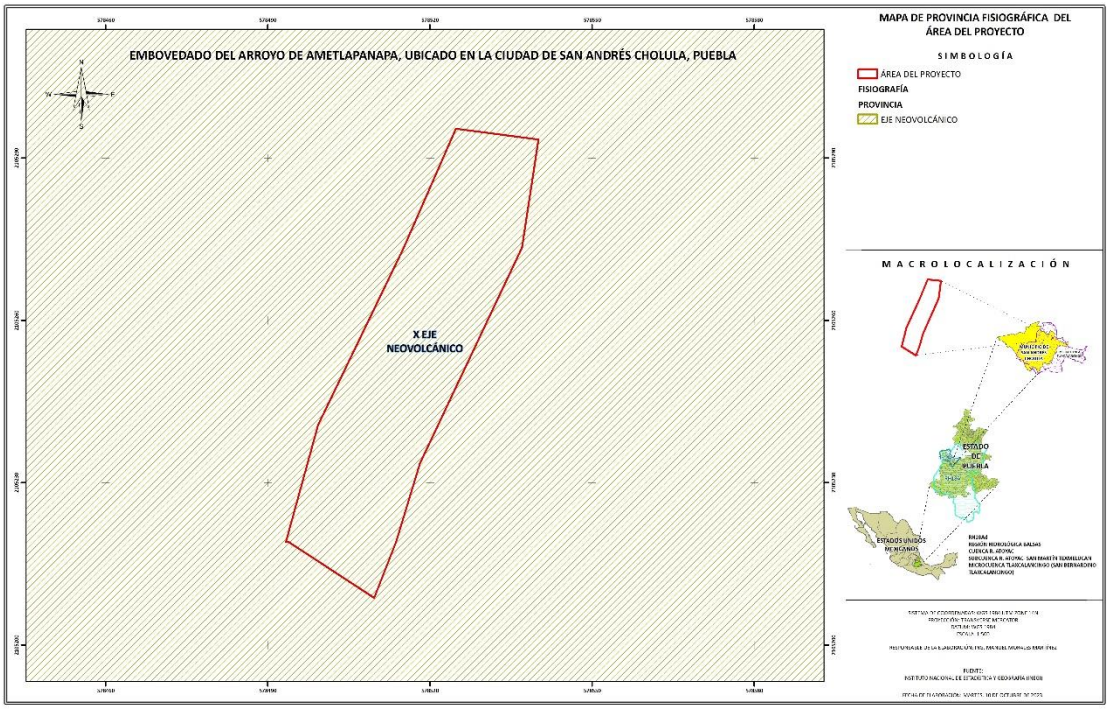

Figura IV.35. Provincia en el AP.

Subprovincias

La subprovincia Lagos y Volcánes de Anáhuac:

Se caracteriza por grandes sierras volcánicas o aparatos volcánicos individuales, como el volcán de Jocotitlán, que se alternan con grandes vasos lacustres como se pueden ver en Ixtlahuaca y San Felipe del Progreso, formados al ser bloqueado el drenaje original, por derrames de lava y otros productos volcánicos. Colinda al norte con la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, al oriente se extiende hasta los estados de 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.

Área de Influencia y Área del Proyecto

Subprovincias

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se determina que tanto el área de influencia como el área del proyecto se encuentran dentro de la Subprovincia Lagos y Volcánes de Anáhuac como se muestra en las siguientes figuras.

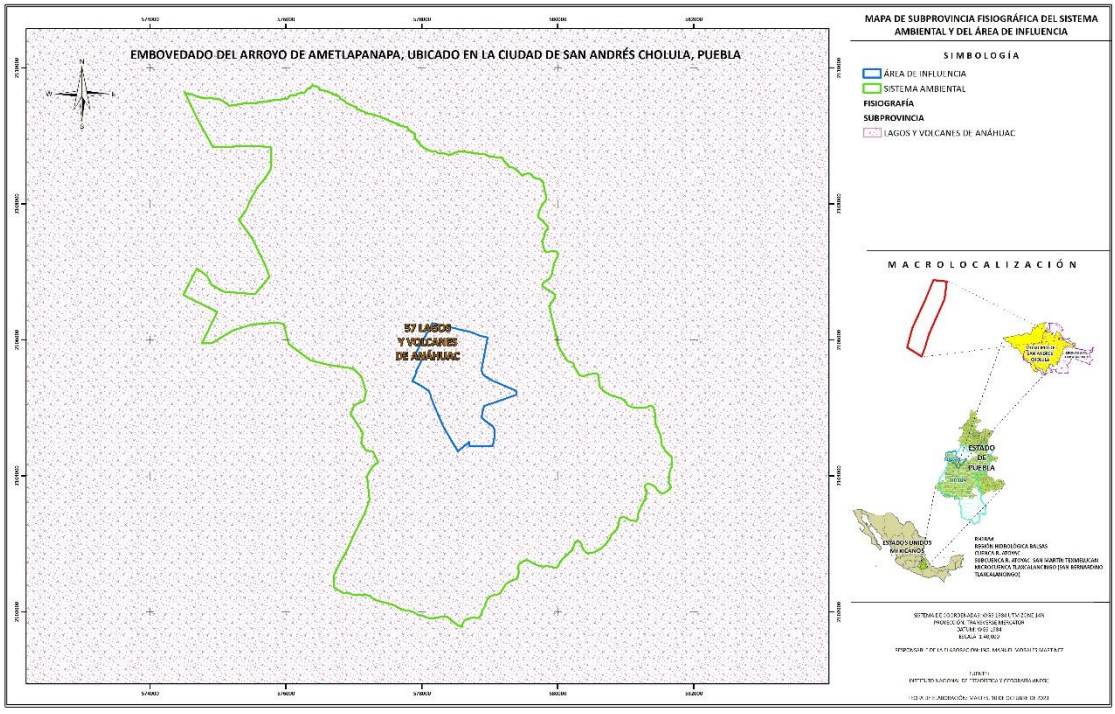

Figura IV.36. Subprovincia fisiográfica del SA, AI.

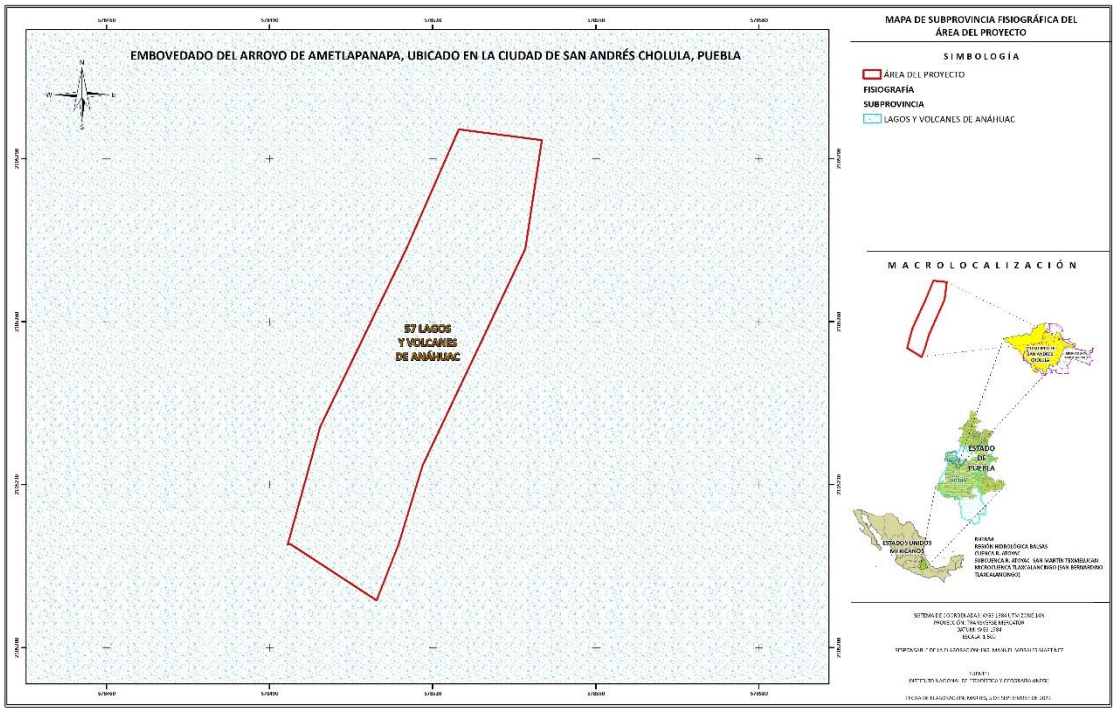

Figura IV.37. Subprovincia fisiográfica del AP.

Sistema ambiental

Con base en la cartografía de INEGI (Modelo de elevación digital), se determinó el mapa de pendientes existentes en el sistema ambiental, en la cual predomina el rango de 0-8%, considerándose ésta como la pendiente media del área.

Cuadro IV.26. Pendientes en el sistema ambiental.

Rango (%)	Superficie (Ha)
0 - 8	**2394.4977**
8 - 30	277.9927
> 30	219.7696
Total general	**2,892.2600**

Área de Influencia y Área del Proyecto

De acuerdo con la cartografía de INEGI (Modelo de elevación digital), se determinó el mapa de pendiente existente en el área de influencia y área del proyecto, en las cuales predomina el rango de pendientes de 0 a 8% y en un menor porcentaje pendientes de 8 a 30% y mayores al 30% para el caso del área de influencia, considerándose éstas como las pendientes medias del área, como se muestra en la siguiente figura.

Cuadro IV.27. Pendiente en el AI y AP.

Rango	Unidad de análisis (HA)	
	AI	AP
0 – 8%	**87.4517**	**0.15717**
8 – 30%	34.8538	0.00978
>30%	31.7445	0
Total	**154.0500**	**0.16695**

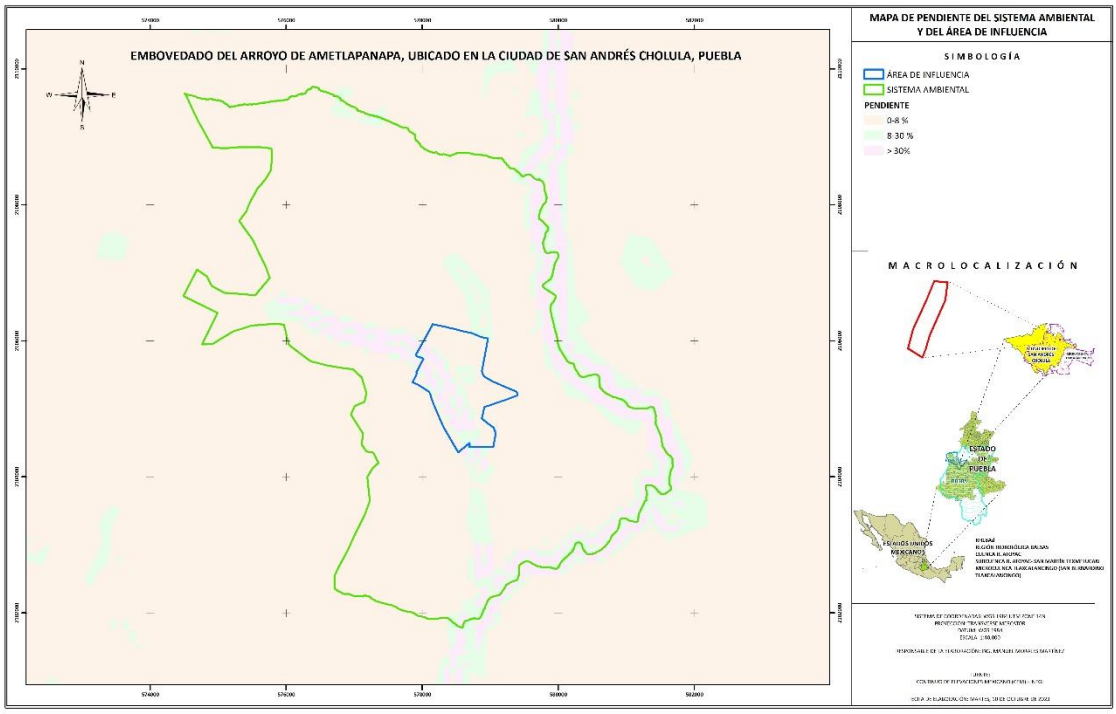

Figura IV.38. Pendientes en el SA, AI.

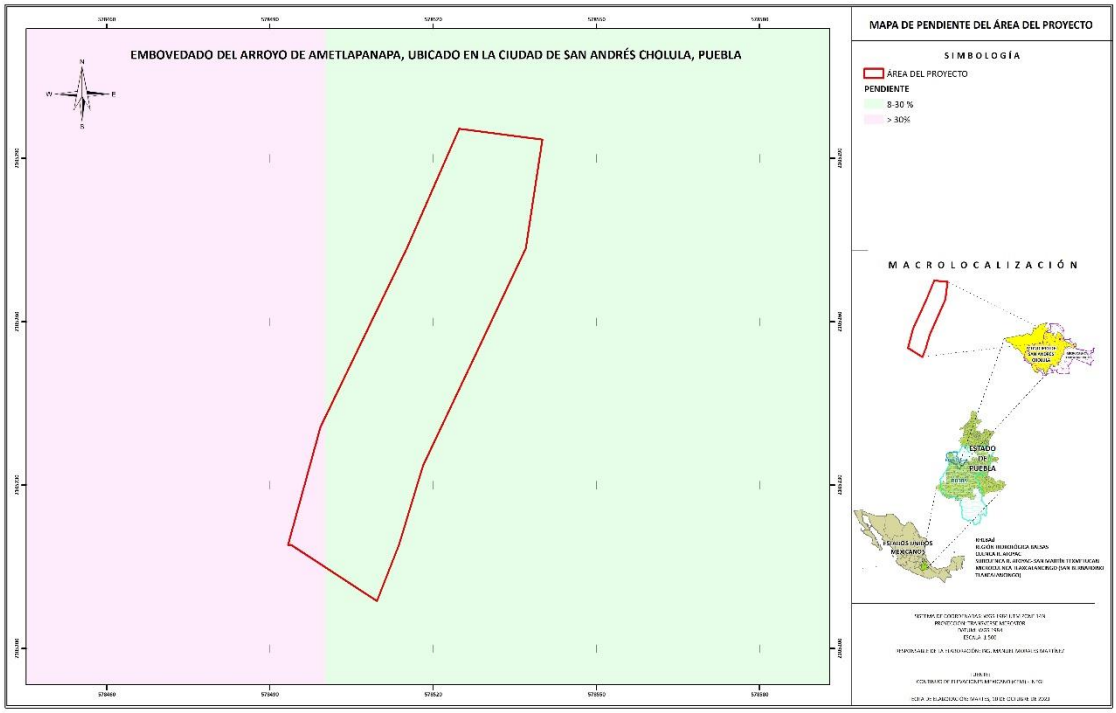

Figura IV.39. Pendientes en el AP.

Fallas y fracturas.

La palabra fractura proviene del latín fracturas, que significa “quebrar” y se ha empleado para referirse a las superficies discretas que segmentan o dividen en bloques a rocas y minerales en la naturaleza; estas definen superficiales de baja cohesión.

Sistema ambiental

En el SA no se encuentra inmersa ninguna falla o fractura, las más cercanas se encuentran en dirección: Noroeste-Sureste y Norte-Sur, a continuación se presentan las distancias del SA a la ubicación de dichas fallas o fracturas de acuerdo al cuadro siguiente:

Cuadro IV.28. Fallas y fracturas del SA.

ENTIDAD	DIRECCIÓN	LONG (KM)
FRACTURA	Noroeste-Sureste	19.95
FALLA	Norte-Sur	9.34
FALLA	Noreste-Suroeste	22.74
FRACTURA	Noreste-Suroeste	19.77
FALLA	Noreste-Suroeste	26.1
FRACTURA	Noreste-Suroeste	30.04

Área de Influencia y Área del Proyecto

Dentro del área de influencia y área del proyecto no se encuentran inmersas ningunas fallas o fracturas, las más cercanas están en dirección: Noroeste-Sureste y Norte-Sur, la distancia de la ubicación se presenta a continuación en el cuadro y figuras siguientes.

Cuadro IV.29. Fallas y fracturas del AI y AP.

ENTIDAD	DIRECCIÓN	UNIDAD DE ANÁLISIS	
		AI (LONG KM)	AP (LONG KM)
FRACTURA	Noroeste-Sureste	23.39	23.62
FALLA	Norte-Sur	12.08	12.46
FALLA	Noreste-Suroeste	25.54	25.77
FRACTURA	Noreste-Suroeste	22.1	22.88
FALLA	Noreste-Suroeste	28	28.96
FRACTURA	Noreste-Suroeste	33.02	33.47

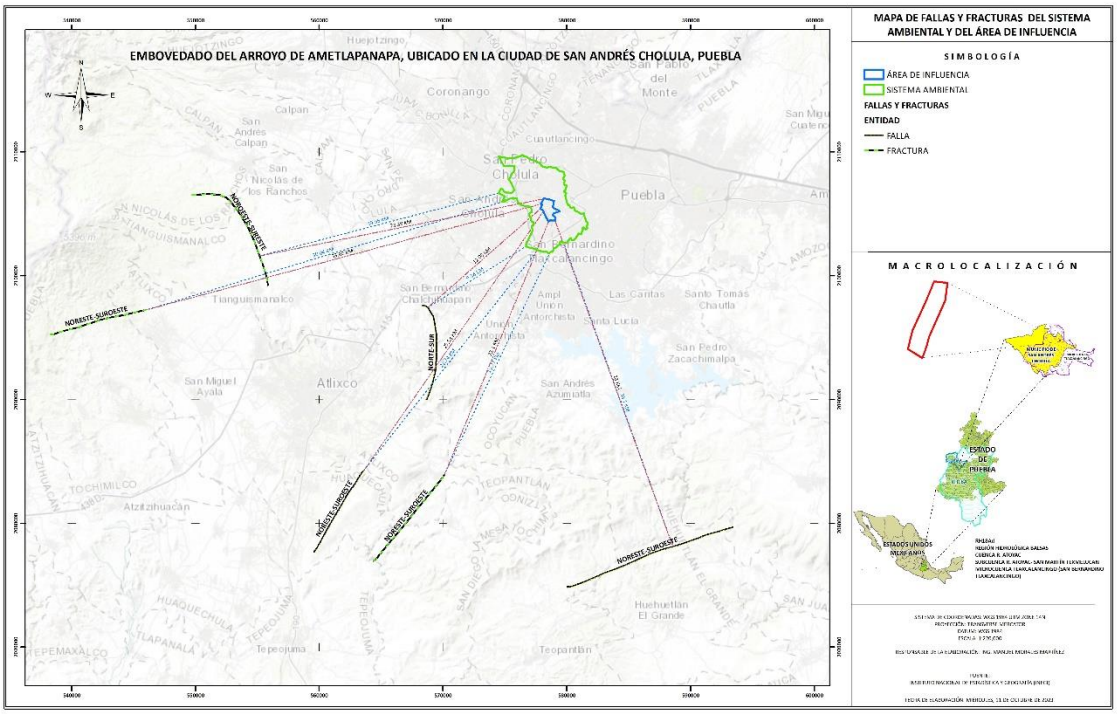

Figura IV.40. Fallas y Fracturas del SA, AI.

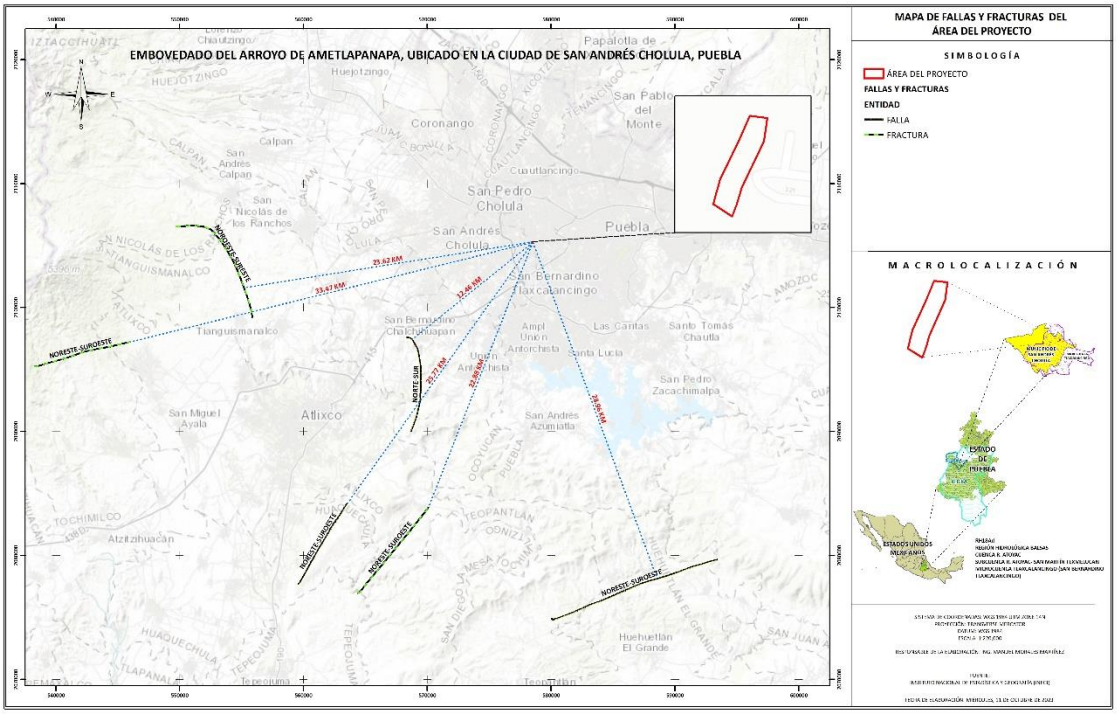

Figura IV.41. Fallas y Fracturas del AP.

Exposición.

Sistema ambiental

De acuerdo con la superficie que ocupa cada tipo de exposición en el sistema ambiental, se puede concluir que la predominante en el sistema ambiental es la exposición Sureste, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro IV.30. Exposiciones presentes en SA.

EXPOSICIÓN	SUPERFICIE
PLANO	365.7735
NORTE	137.2405
NORESTE	300.7640
ESTE	519.8076
SURESTE	635.7638
SUR	429.2329
SUROESTE	243.9463
OESTE	163.0914
NOROESTE	96.6400
TOTAL	**2,892.2600**

Área de Influencia y Área del Proyecto

De acuerdo con la superficie que ocupa cada tipo de exposición en el área de influencia y área del proyecto, se puede concluir que la predominante en ambas áreas es la exposición Suroeste, dicha información se muestra en los siguientes cuadros y figuras.

Cuadro IV.31. Exposiciones en el AI.

EXPOSICIÓN	SUPERFICIE
PLANO	9.84
NORTE	5.67
NORESTE	26.90
ESTE	15.12
SURESTE	9.09
SUR	4.76
SUROESTE	37.78
OESTE	30.58
NOROESTE	14.30
TOTAL	**154.0500**

Cuadro IV.32. Exposiciones en el AP.

EXPOSICIÓN	SUPERFICIE
SUROESTE	0.16695
TOTAL	**0.16695**

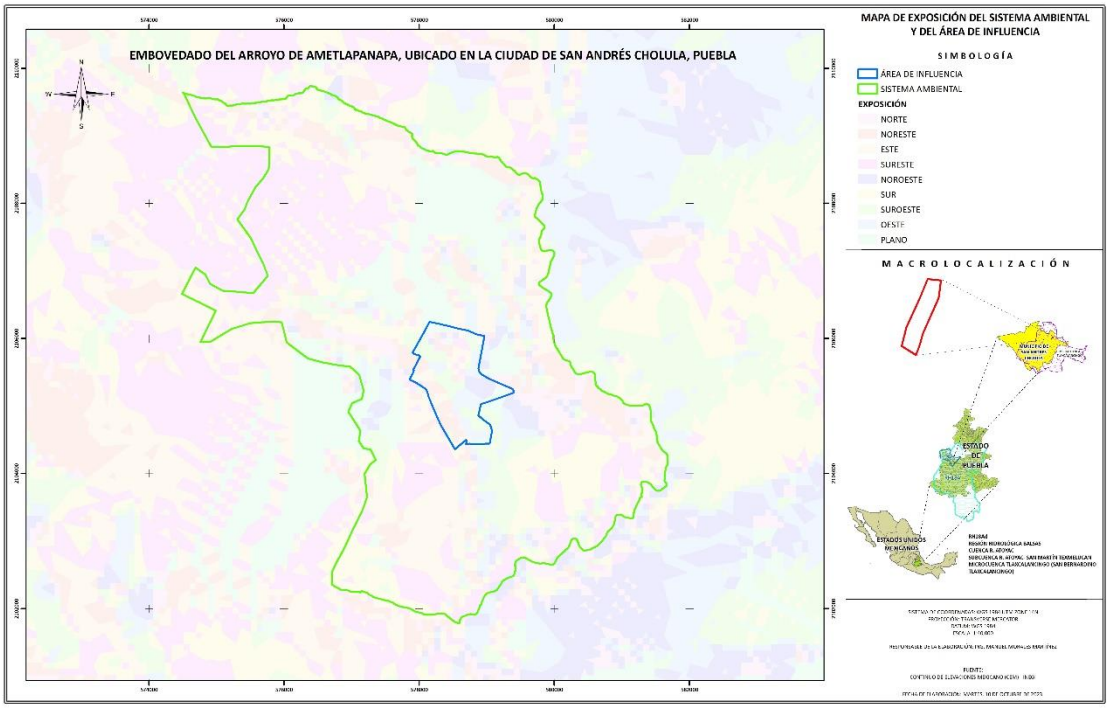

Figura IV.42. Exposiciones del SA, AI.

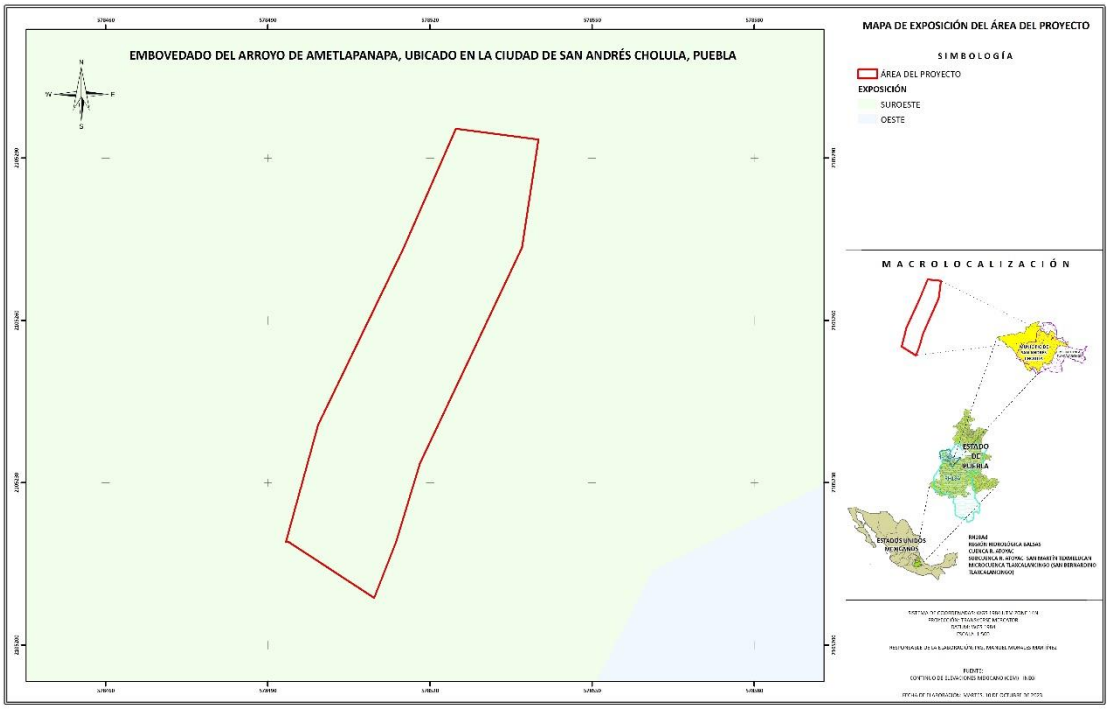

Figura IV.43. Exposiciones del AP.

Geología

Para entender la geología del estado de Puebla es necesario dividirlo en cuatro provincias fisiográficas, según la síntesis geográfica generada por INEGI. Una de ellas, la de la Sierra Madre del Sur, es una de las regiones más complejas del país en cuanto a su origen geológico. En dicha provincia, al sur de Puebla, afloran granitos y rocas metamórficas de la era del Precámbrico con más de 900 millones de años de antigüedad. También cuentan con miles de años las rocas del Paleozoico de tipo metamórfica de la Provincia Sierra Madre Oriental, al norte del estado; según el Anuario estadístico estatal 2011 de INEGI, las rocas del Paleozoico abarcan 12.13% de la superficie de la entidad, y en particular las metamórficas de esa edad, 11.38%. En la misma provincia, pero hacia el sureste, existen estratos plegados constituidos por rocas sedimentarias de edad Mesozoica de origen marino, que cubren 34.83% de la superficie de Puebla; en este caso destacan especialmente las calizas de Tepexi de Rodríguez, las cuales contienen una gran diversidad de fósiles de peces, con edades de hasta 225 millones de años. En la Provincia Llanura Costera del Golfo Norte predominan los suelos sedimentarios del Cuaternario y del Cretácico, los que, sumados, representan 23.38% del territorio poblano; tales sedimentos son producto de la erosión de los terrenos. Finalmente, en la Provincia Eje Neovolcánico abundan las rocas ígneas compuestas por lavas, tobas, brechas y cenizas volcánicas, producto de erupciones acontecidas sobre todo durante el Cenozoico (Cuaternario y Terciario); en este caso las más antiguas tienen hasta 65 millones de años, cubriendo el 32.14% del área estatal. Una vez comprendido lo anterior y para las unidades de análisis se muestra lo siguiente:

Sistema ambiental

En el sistema ambiental se encuentra este tipo de geología:

- **Ts(Igei):** Unidad cronoestratigráfica, ígnea extrusiva básica, cenozoico

Área de Influencia y Área del Proyecto

La geología presente en el área del proyecto y área de influencia pertenece a la **Ts(Igei)** como se menciona anteriormente y se muestran en las siguientes figuras.

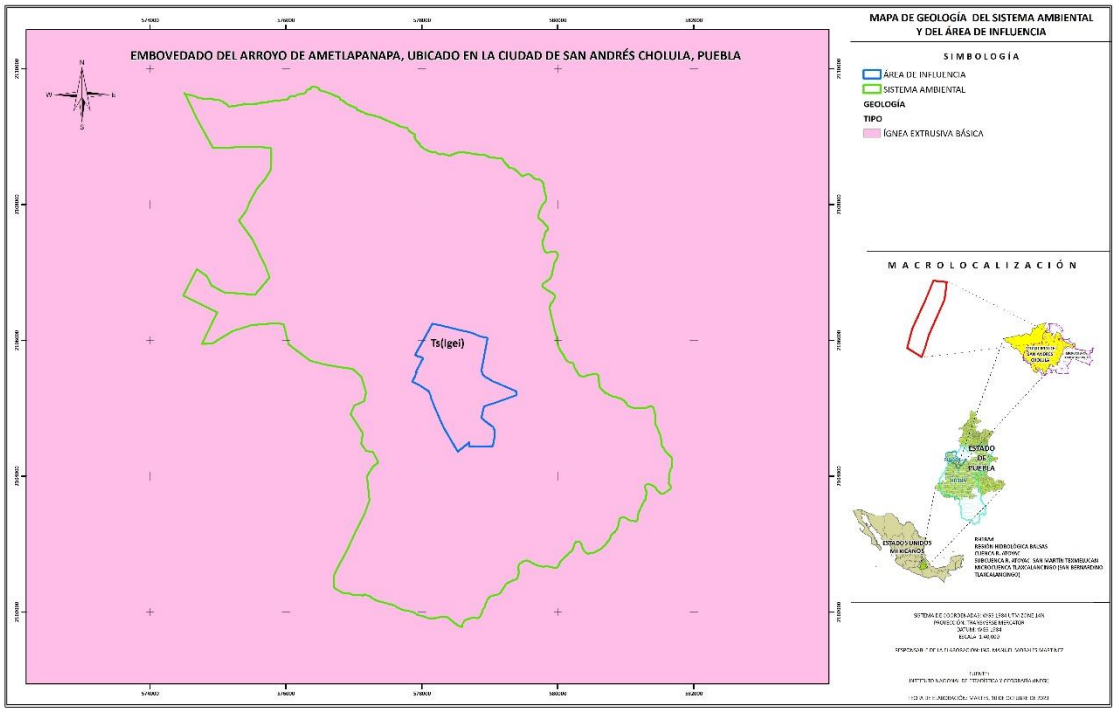

Figura IV.44. Características geológicas del SA, AI.

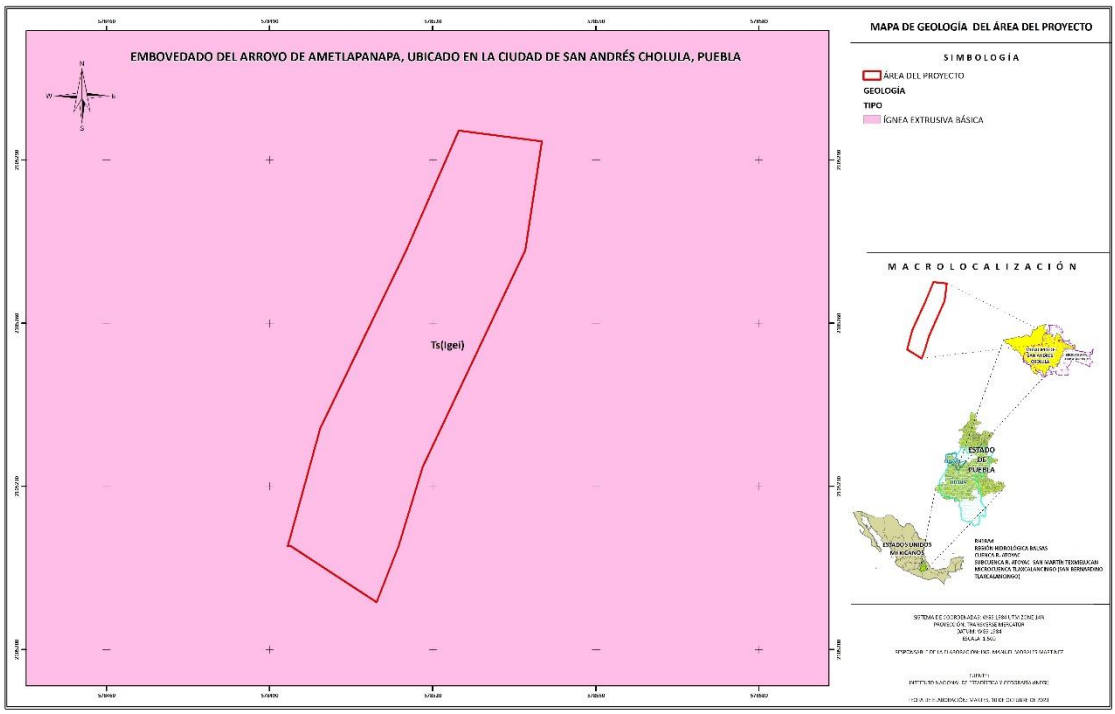

Figura IV.45. Características geológicas del AP.

Principales elevaciones

El relieve está formado por todo aquello que sobresale de una superficie plana o que la modifica. El concepto suele emplearse para denominar a las elevaciones y las depresiones que se encuentran en nuestro planeta.

Sistema ambiental

A continuación, se presentan las elevaciones cercanas al SA y representadas en el cuadro siguiente.

Cuadro IV.33. Elevaciones cercanas al SA.

Tipo	Nombre	Distancia al SA (km)
Volcán	La Malinche	28.81
Volcán	Iztaccihuatl	38.32
Volcán	Popocatepetl	35.31

Área de Influencia y Área del Proyecto

Dentro del área de influencia y el área del proyecto no se encuentra ninguna elevación, las más cercanas son:

Cuadro IV.34. Elevaciones cercanas al AI.

Tipo	Nombre	Distancia al AI (km)
Volcán	La Malinche	30.59
Volcán	Iztaccihuatl	42.76
Volcán	Popocatepetl	38.36

Cuadro IV.35. Elevaciones cercanas al AP.

Tipo	Nombre	Distancia al AP (km)
Volcán	La Malinche	31.41
Volcán	Iztaccihuatl	43.51
Volcán	Popocatepetl	38.99

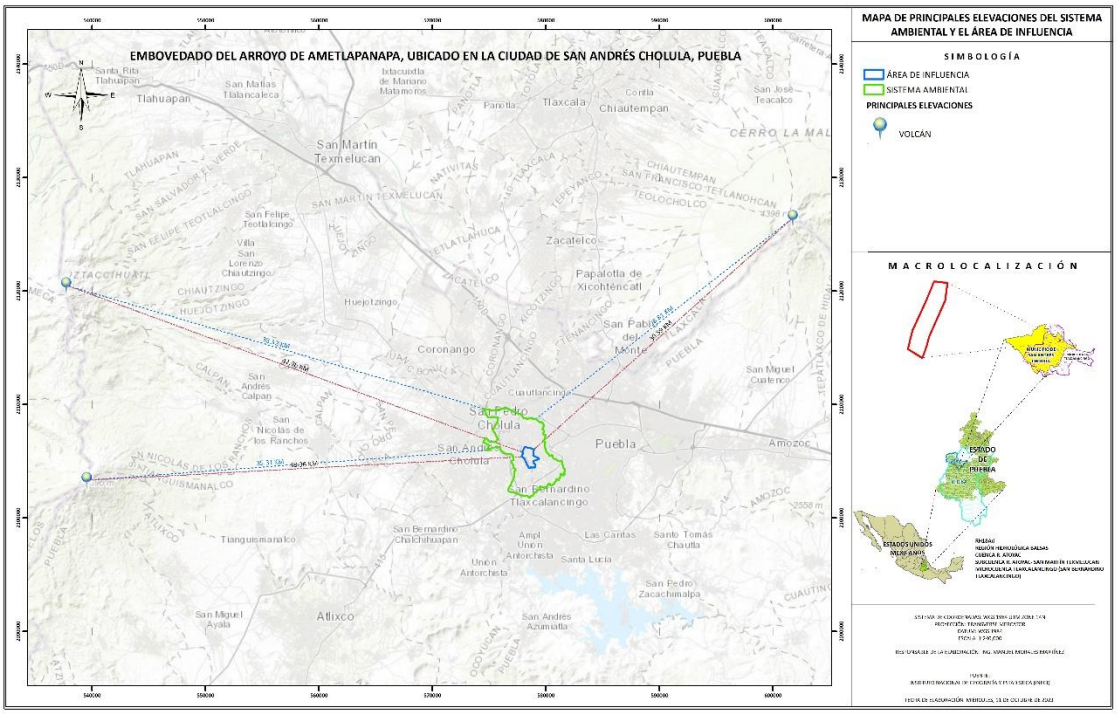

Figura IV.46. Elevaciones en el SA, AI.

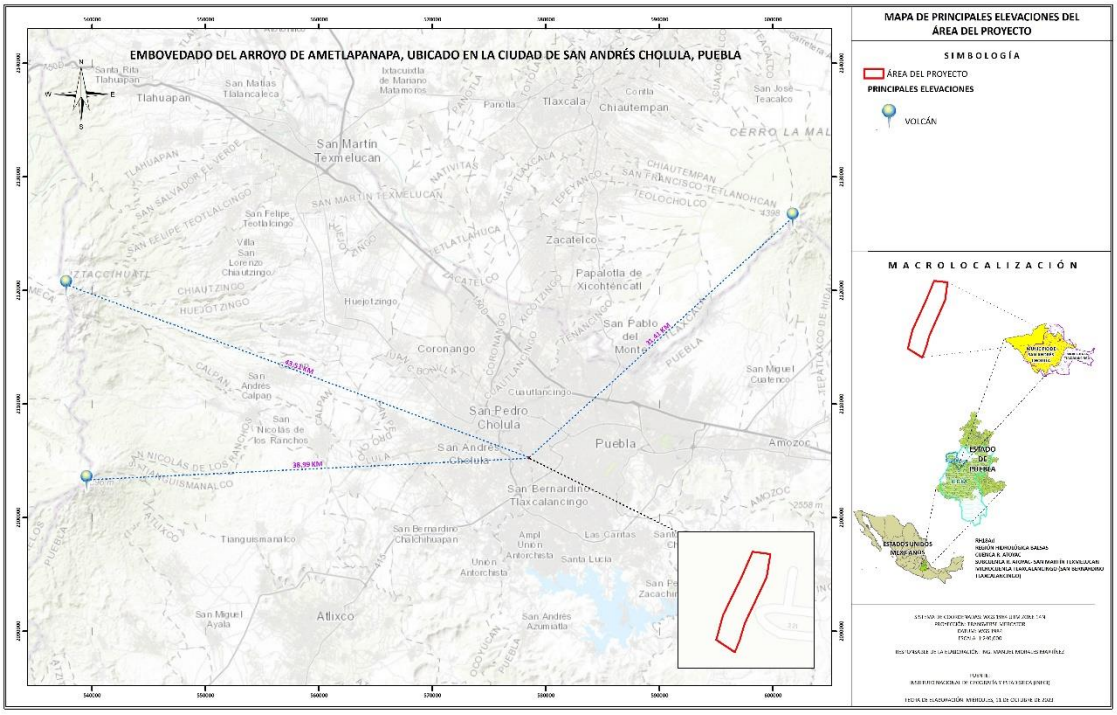

Figura IV.47. Elevaciones en el AP.

Regiones potenciales de deslizamiento de laderas

Sistema ambiental

El sistema ambiental no se encuentra dentro de alguna región potencial de deslizamiento de laderas, sin embargo, a continuación, se presentan las regiones más cercanas al SA.

Cuadro IV.33. Regiones potenciales de deslizamiento de laderas cercanas al SA.

Zona	Nombre	Distancia al SA (km)
Potencial	Golfo de México	26.56
Potencial	Eje Neovolcánico	13.70

Área de Influencia y Área del Proyecto

El área de influencia y área del proyecto no se encuentran dentro de alguna región potencial de deslizamiento de laderas, sin embargo, a continuación, se presentan las regiones más cercanas al AI y al AP.

Cuadro IV.34. Regiones potenciales de deslizamiento de laderas cercanas al AI y al AP.

Zona	Nombre	Distancia al AI (km)	Distancia al AP (km)
Potencial	Golfo de México	28.85	29.59
Potencial	Eje Neovolcánico	16.08	16.92

Lo anterior se representa en las siguientes figuras:

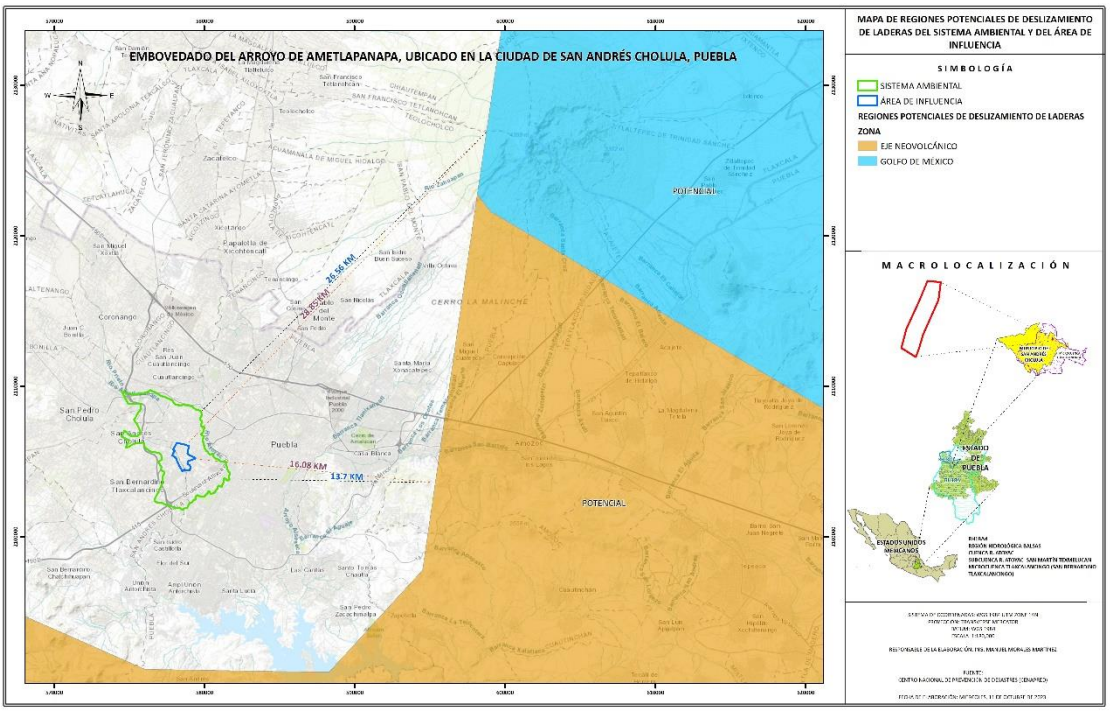

Figura IV.48. Región potencial de deslizamientos de laderas del SA, AI.

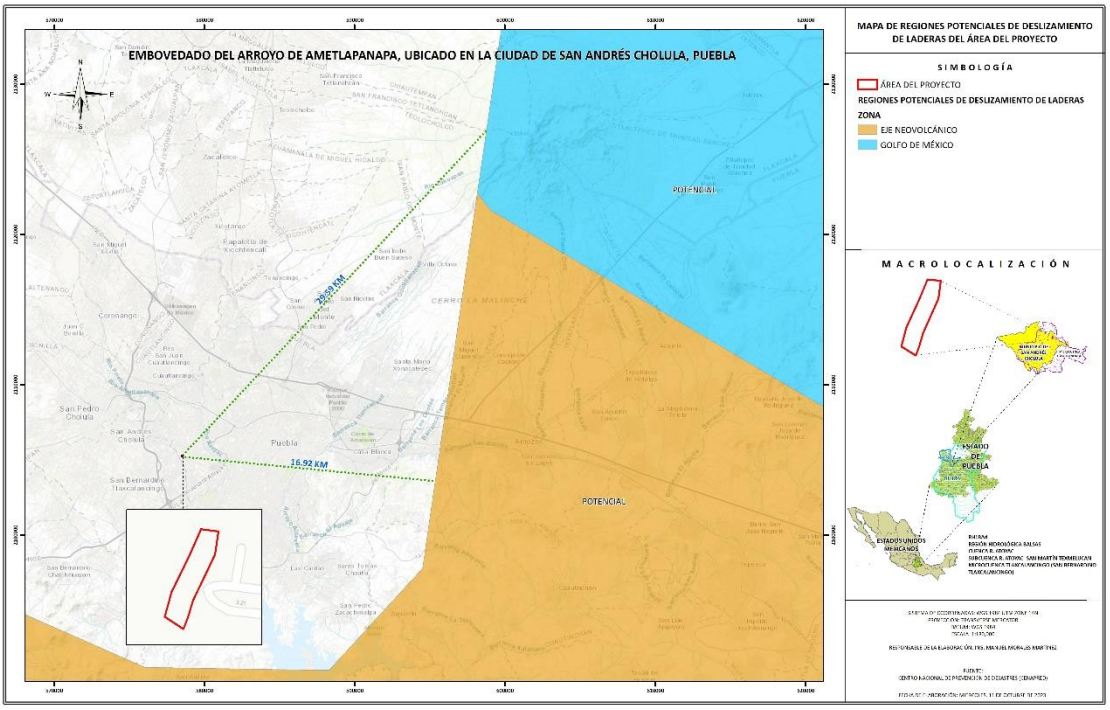

Figura IV.49. Región potencial de deslizamientos de laderas del AP.

Regionalización sísmica

Sistema ambiental

El SA corresponde a la zona B con peligro medio de sismicidad como se puede observar en el siguiente cuadro.

Cuadro IV.36. Sismicidad del SA.

ZONA	CLASE_PELI	PELIGRO	SUPERFICIE
B	Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad	Medio	2,892.2600
TOTAL			**2,892.2600**

Área de Influencia y Área del Proyecto

Tanto el área de influencia como el área del proyecto corresponden a la zona B con peligro medio de sismicidad como se puede observar en la siguiente figura.

Cuadro IV.37. Sismicidad del AI y AP.

ZONA	CLASE_PELI	PELIGRO	SUPERFICIE AI (HA)	SUPERFICIE AP (HA)
B	Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad	Medio	154.0500	0.16695

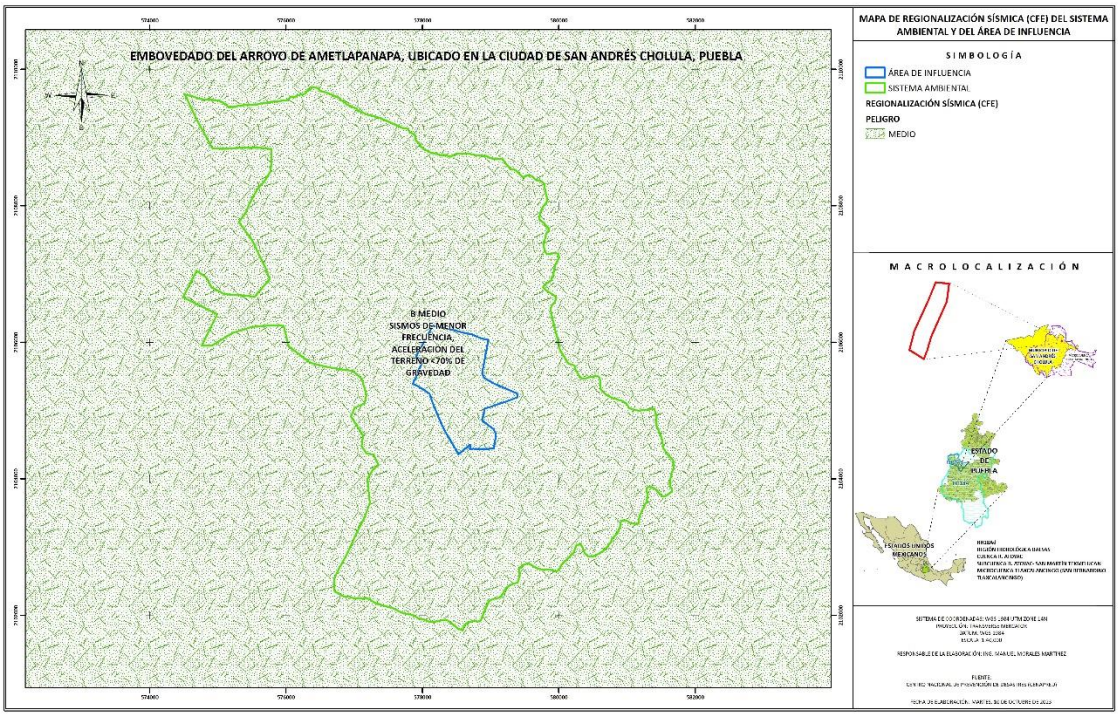

Figura IV.50. Sismicidad del SA, AI.

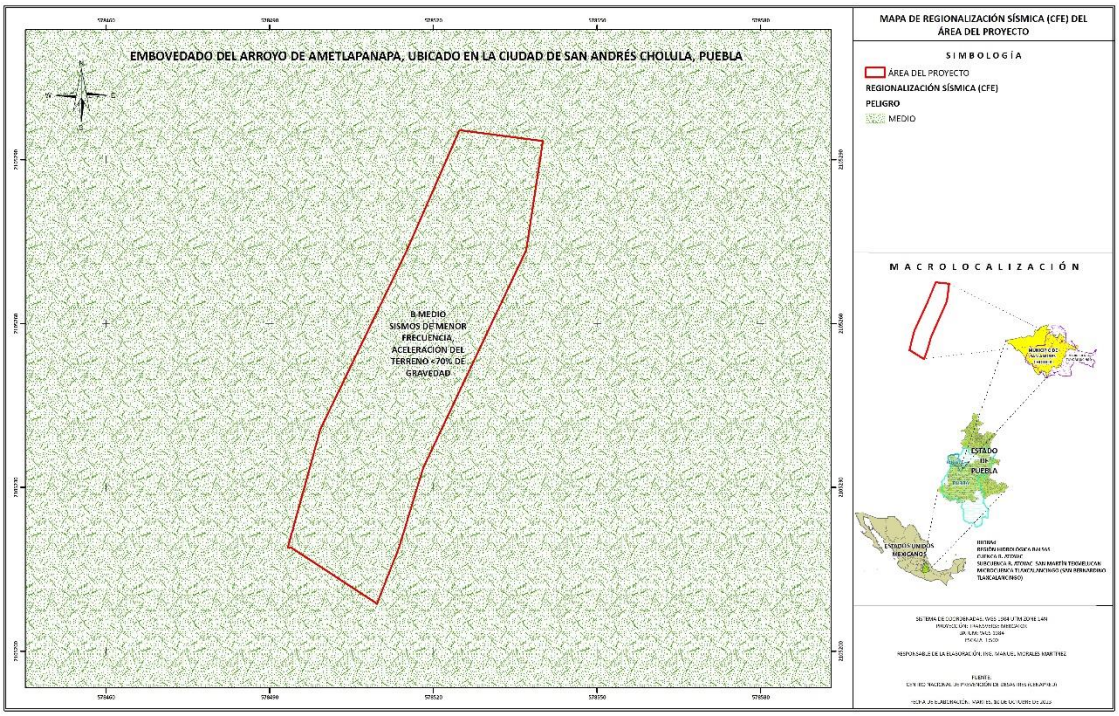

Figura IV.51. Sismicidad del AP.

Riesgo por inundación

Sistema ambiental

El sistema ambiental presenta un riesgo bajo y muy bajo por inundación como se muestra.

Cuadro IV.38. Riesgos por inundaciones del SA.

Riesgo	Superficie (Ha)
Bajo	1195.0966
Muy bajo	1697.1634
Total	**2,892.2600**

Área de Influencia y Área del Proyecto

De igual manera el área de influencia y el área del proyecto presentan bajo y muy bajo riesgo por inundación, como se muestra en los siguientes cuadros y figuras:

Cuadro IV.39. Riesgos por inundaciones del AI.

Riesgo	Superficie
Bajo	19.2304
Muy bajo	134.8196
Total	154.0500

Cuadro IV.40. Riesgos por inundaciones del AP.

Riesgo	Superficie
Muy bajo	0.16695

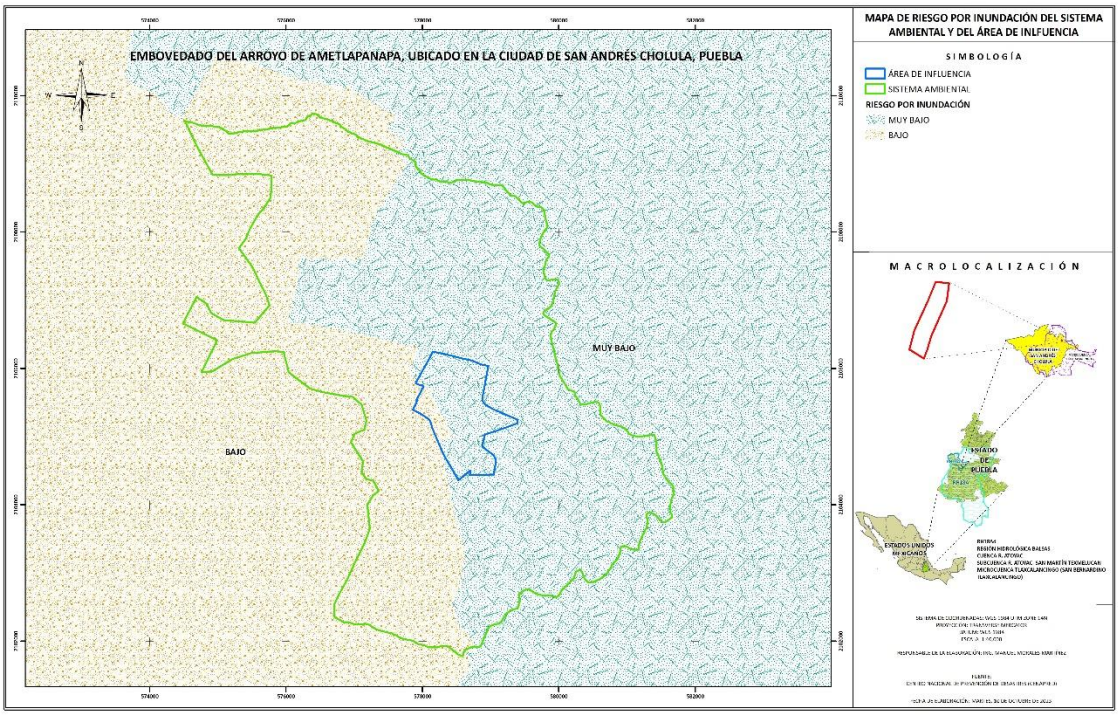

Figura IV.52. Riesgo por inundación dentro del SA, AI.

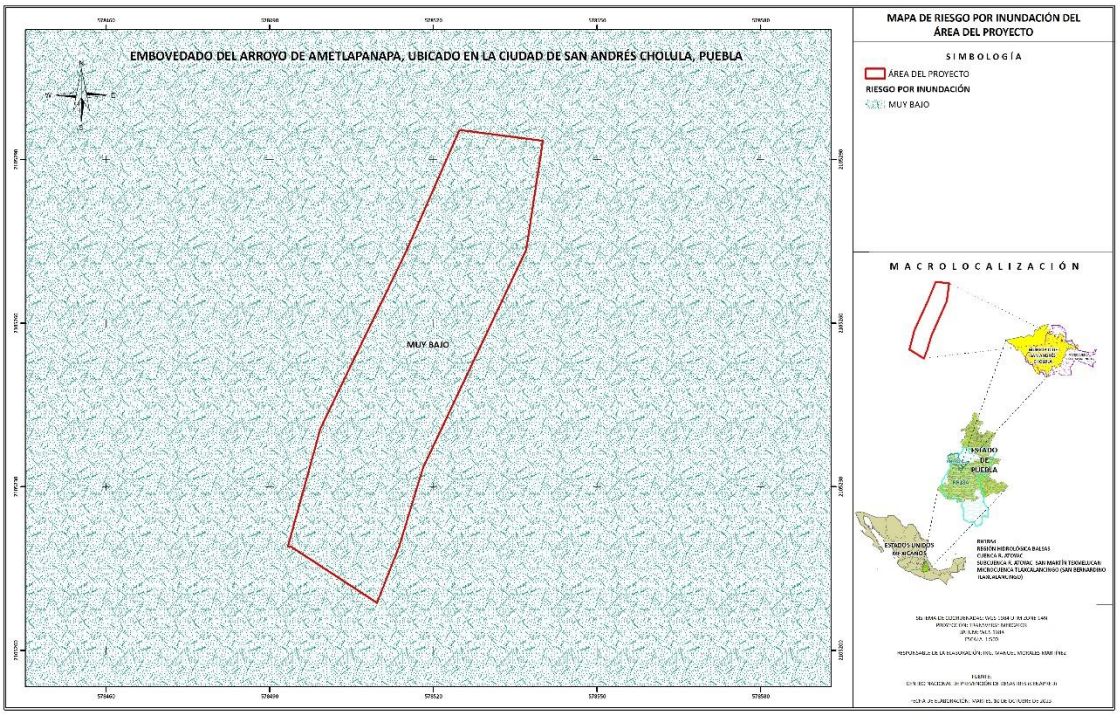

Figura IV.53. Riesgo por inundación dentro del AP.

Vulcanismo

Sistema ambiental

Dentro del sistema ambiental no se encuentra ningún tipo de volcán, los más cercanos son:

Cuadro IV.41. Volcanes cercanos al sistema ambiental.

TIPO	VOLCANES	LONG (KM)
Estratovolcán	La Malinche	28.62
Estratovolcán	Popocatepetl	35.25
Estratovolcán	Iztaccihuatl	38.43
Domo	Papayo	51.66

Área de influencia y Área de Proyecto.

De igual manera en el área de influencia y en el área del proyecto no se encuentra ningún tipo de volcán, los más cercanos son:

Cuadro IV.42. Volcanes cercanos al AI y AP

TIPO	VOLCANES	AI	AP
		DISTANCIA (KM)	DISTANCIA (KM
Estratovolcán	La Malinche	30.8	31.55
Estratovolcán	Popocatepetl	38.58	38.91
Estratovolcán	Iztaccihuatl	42.97	43.62
Domo	Papayo	54.67	55.45

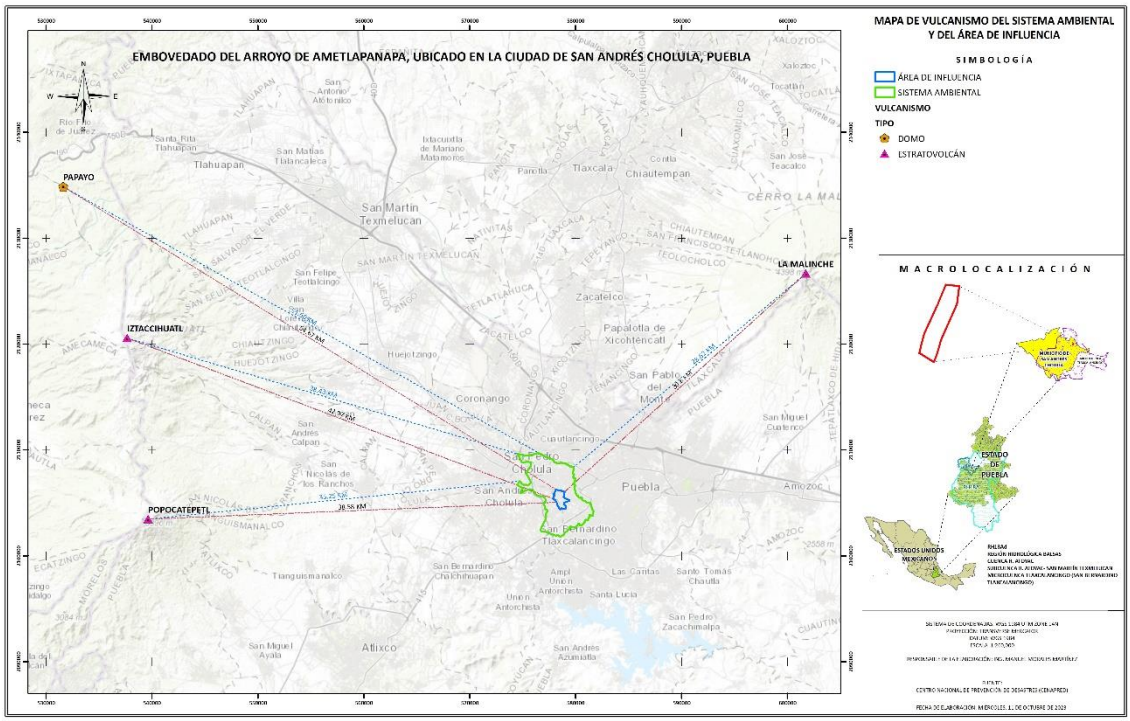

Figura IV.54. Volcanes activo cercanos al SA, AI.

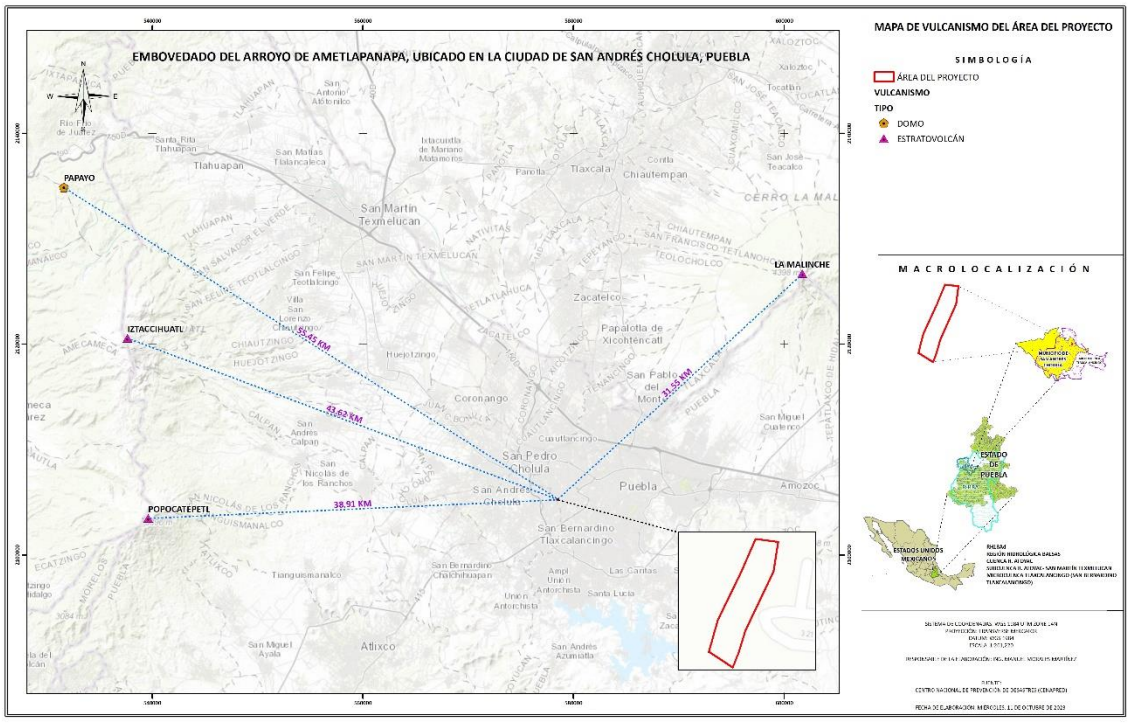

Figura IV.55. Volcanes activo cercanos al AP.

IV.3.1.1.4 EDAFOLOGÍA.

Sistema ambiental

Las condiciones ecológicas contrastantes en el estado han favorecido un mosaico edáfico variado en el que es posible encontrar una diversidad de unidades de suelos. Su formación se debe a la acción combinada de diversos factores: clima, material parental, relieve, organismos y tiempo.

Específicamente, los tipos de suelo que se encuentran en la superficie del SA son cambisol y feozem, y se describen a continuación:

- **Be+Je+Hc/1:** Suelo principal cambisol eútrico con suelo secundario fluvisol eútrico
- **Be+Hh+Je/2:** Suelo principal cambisol eútrico con suelo secundario feozem háplico
- **Hh+Re/1:** Suelo primario feozem háplico con suelo secundario regosol eútrico.

Las características de los suelos principales son:

Unidad de suelo.

Cambisol

Deriva del latín "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión a la diferenciación de horizontes que se puede observar en cambios de color, estrucura o lavado de carbonatos, entre otros.

Este tipo de suelo se desarrolla sobre materiales de alteración procedentes de una amplia gama de rocas, entre ellos destacar los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil típico es del tipo ABC donde el horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas donde sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesos, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola. Un Cambisol éutrico se caracteriza por no presentar un horizonte diagnostico en concreto, en este caso es hipereútrico ya que contiene una saturación de bases mayor al 80%.

Feozem

Los Feozems (del griego phaios, oscuro y del ruso zemlja, tierra) son suelos porosos, oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que se utilizan intensivamente en laagricultura; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica sonsus principales limitantes. Se utilizan para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos. Se encuentran en climas templados y húmedos con egetación natural de pastos altos o bosques. A nivel mundial ocupan alrededor de 190 millones de hectáreas, de las cuales cerca de una tercera parte se encuentra en la zona oriental de las Grandes Llanuras de Estados Unidos (IUSS, 2016). En México, cubren aproximadamente 22.5 millones de hectáreas que se distribuyen, entre otras regiones, en porciones de la Faja Volcánica Transmexicana, la Sierra Madre Occidental, la península de Yucatán, Guanajuato y Querétaro, principalmente.

Área de influencia y área del proyecto

El área de influencia y el área del proyecto presentan el tipo de suelo **Hh+Re/1:** Suelo primario feozem háplico con suelo secundario regosol eútrico, y a continuación se presentan los mapas correspondientes:

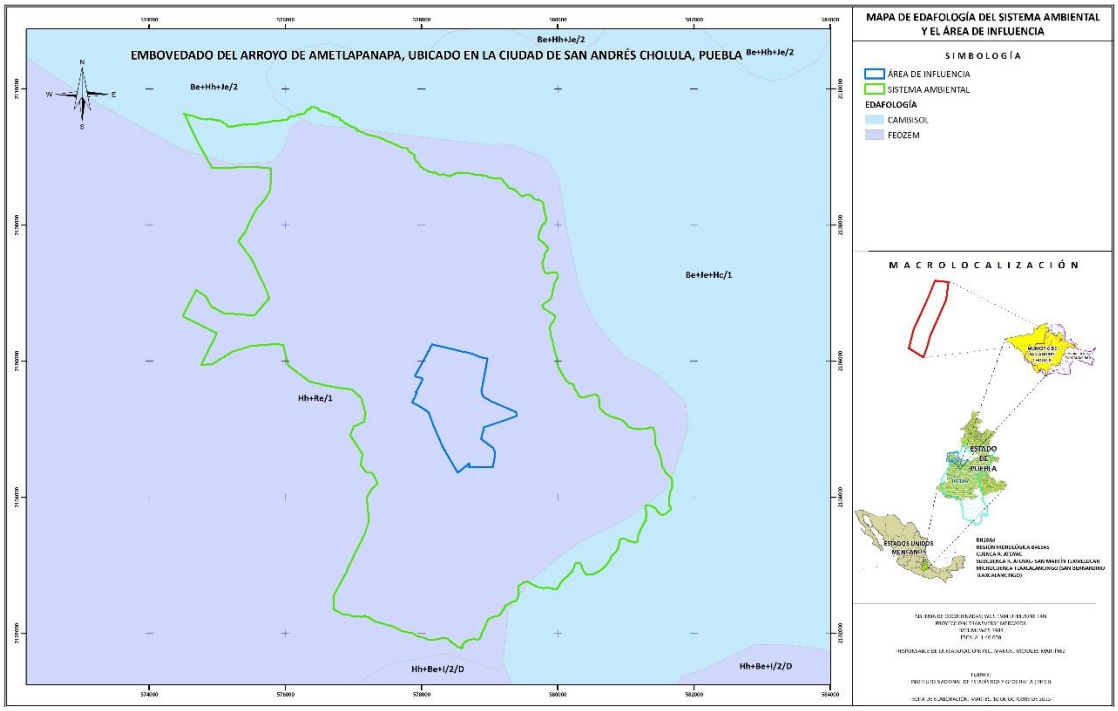

Figura IV.56. Tipo de suelo en el SA, AI.

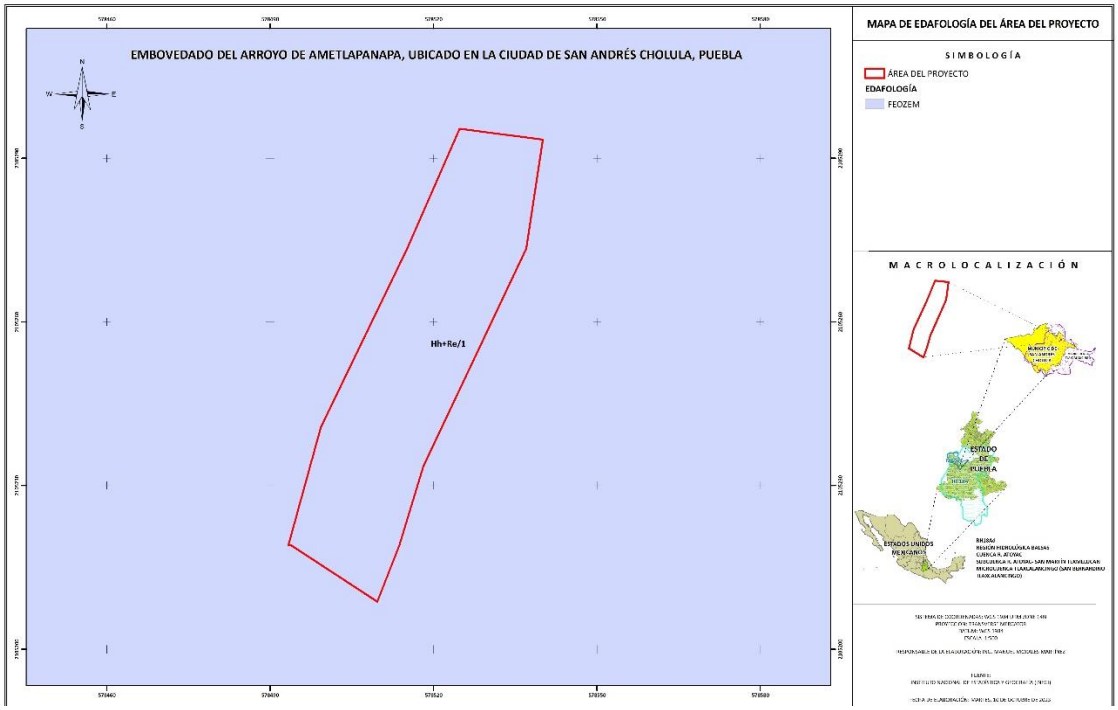

Figura IV.56. Tipo de suelo en el AP.

Tipos y grados de erosión

La superficie de la tierra es modelada por procesos exogénicos y endógenos. Los primeros tienden a nivelar, mientras que los últimos tratan de formar un nuevo relieve. Estos procesos operan en direcciones opuestas y, por lo tanto, la superficie terrestre que vemos en la actualidad no es resultado de un solo cataclismo modelador, sino el producto de cambios tan infinitamente lentos, que se hacen notables solamente después de un largo tiempo. La erosión es uno de los aspectos de este proceso constante de cambios, donde el hombre participa en forma directa.

Debido a que se ha demostrado la presencia de procesos erosivos casi en cualquier área, independientemente de la presencia de cobertura vegetal, se han planteado varias clasificaciones para definir o asignar categorías respecto a la magnitud y forma de estos procesos erosivos. Estas categorías van desde simples como el indicar una condición baja, moderada y alta, hasta algunas muy complejas que demandan estudios específicos para definir en cual se incurre. Por lo que es necesario conocer la pérdida del que ocurre actualmente en la superficie donde se establecerá el proyecto.

Las metodologías para la estimación de la tasa de erosión en un terreno determinado, están basadas en modelos que incluyen las variables: pendiente, precipitación, cobertura de la vegetación, tipo y textura de suelo.

Si bien es cierto que uno de los modelos generados para estimar la tasa erosiva expresada en toneladas/hectárea/año, es la ecuación universal de pérdida de suelo (EUPS), también lo es, el hecho de que a la misma se le han generado variantes a fin de hacer estimaciones más sencillas, aunque no por ello menos precisas.

Estas variantes han incurrido en el uso de sistemas de información geográfica donde se ha buscado la generación de indicadores en función de los aspectos previamente indicados (pendiente, precipitación, tipo y textura de suelo, así como la cobertura vegetal presente).

Por tal motivo, a fin de obtener datos objetivos se toma la metodología desarrollada por la SEDUE (1988), en donde a través de ensayos mediante la sobreposición de capas de pendiente, suelo, precipitación y cobertura vegetal en un SIG, lograron establecer coeficientes a fin de correr modelos con alto grado de precisión.

Existen dos tipos de erosión, diferenciadas por el elemento natural que las ocasiona y que son:

1) Erosión hídrica,

2) Erosión eólica.

La metodología utilizada se desarrolla en el **ANEXO 7. METODOLOGÍA EROSIÓN Y BALANCE H.** y las memorias de cálculo las podemos encontrar en el **ANEXO 11. MEMORIAS DE CÁLCULO; ANEXO IV. A. CÁLCULO DE EROSIÓN UA,** donde se determinó la perdida de suelo existente en las superficies de interés (sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto) así como la erosión que existirá en el área del proyecto después de haber llevado a cabo las actividades contempladas en el mismo. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la metodología desarrollada por la SEDUE (1988).

Cuadro IV.43. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del sistema ambiental.

SISTEMA AMBIENTAL	PECRE	IAVIE	IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Grado de erosión
Erosión Hídrica.	174.53		181.45	0.53	0.20	0.35	0.2552	**1.73**	Ligera

SISTEMA AMBIENTAL	PECRE	IAVIE	IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Grado de erosión
Erosión Eólica.		27.14			3.44		0.2552	**23.82**	Ligera

Como puede observarse en el cuadro anterior, la erosión hídrica y eólica del sistema ambiental se encuentran en una categoría ligera, esto se debe a las condiciones actuales del sistema ambiental como lo es el tipo de uso de suelo, las pendientes y el tipo de suelo que se encuentra en el área de sistema ambiental.

Cuadro IV.44. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área de influencia.

ÁREA DE INFLUENCIA	PECRE	IAVIE	IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Grado de erosión
Erosión Hídrica.	163.36		168.9	0.5	0.20	0.35	0.4463	**2.64**	Ligera
Erosión Eólica.		35.69			3.50		0.4463	**55.75**	Moderada

Considerando el cuadro anterior la erosión hídrica y eólica del área de influencia se encuentra de igual manera en una categoría ligera y moderada respectivamente debido al tipo de suelo.

Área del proyecto:

Para el caso del área del proyecto (sin remoción y con remoción), la erosión hídrica es ligera y aumenta a moderada, mientras que la erosión eólica se encuentra en un grado considerado como sin erosión en ambos escenarios.

Cuadro IV.45. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto sin remoción.

AP	PECRE	IAVIE	IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Grado de erosión	EROSIÓN AP
Erosión Hídrica.	163.36		168.9	0.500	0.200	3.50	0.1237	**7.31**	Ligera	**1.22113**
Erosión Eólica.		35.69			0.200		0.1237	**0.88**	Sin erosión	**0.14746**

Cuadro IV.46. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto con remoción.

AP	PECRE	IAVIE	IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Grado de erosión	EROSIÓN AP
Erosión Hídrica con proyecto	163.36		168.9	0.500	0.200	3.50	0.3687	**21.79**	Moderada	**3.6384**
Erosión Eólica con proyecto		35.69			0.200		0.3687	**2.63**	Sin erosión	**0.4394**

IV.3.1.1.5 HIDROLOGÍA

IV.3.1.1.5.1 SUPERFICIAL

Sistema ambiental

De acuerdo con INEGI, el sistema ambiental se encuentra en la región hidrológica: RH18**,** Bálsas teniendo los siguientes atributos:

La cuenca hidrológica Río Atoyac abarca parcialmente los estados de Tlaxcala, Puebla y México, está constituida por 84 municipios, de los cuales 30 de ellos se encuentran parcialmente incluidos en los estados mencionados anteriormente. Tiene una superficie aproximada de 4 001.66 km2 y un perímetro de 364.74 km, la altitud máxima es de 5 200 metros sobre el nivel del mar (m s.n.m.) en el volcán Iztaccíhuatl; la mínima es de 2 016 m s.n.m en la cortina de la presa Manuel Ávila Camacho. Las regiones prioritarias la Malinche y Sierra Nevada se encuentran parcialmente dentro de la cuenca. Se extiende entre los paralelos 19° 42' 10.82'' y 18° 51' 42.27'' de latitud norte, así mismo está comprendida entre las coordenadas 97° 57' 34.07'' y 98° 17' 43.23'' longitud oeste (Gráfica A). Limita con las cuencas hidrológicas: Tochac-Tecocomulco y Río Tecolutla al norte; al sur con Río Bajo Atoyac y Río Nexapa; al oeste con Río La Compañía y Texcoco; finalmente al este con Río Libres Oriental.

Cuenta con un drenaje de tipo detrítico, formado por un conjunto de corrientes perennes e intermitentes, los tributarios más importantes para esta cuenca son los ríos Zahuapan y Xochiac; el primero nace en la sierra de Tlaxco, donde sus primeros escurrimientos son controlados por la Presa Atlanga, aguas abajo atraviesa la ciudad de Tlaxcala al confluir con el Atoyac. El río Atoyac es el principal afluente que integra el Balsas, su origen son los deshielos del flanco norte del volcán Iztaccíhuatl, que descienden de altitudes superiores a 4 000 m s.n.m, la corriente toma este nombre al unirse con los ríos Tlahuapan y Turín.

Área de Influencia y Área del Proyecto

Considerando que el área de influencia y área del proyecto se encuentran dentro del sistema ambiental, se determina que estas áreas también se encuentran en la región hidrológica RH18.

De acuerdo a la información proporcionada por INEGI, por el área de influencia cruza un escurrimiento de tipo intermitente denominado Arroyo Ametlapanapa y uno de tipo perenne denominado Río El Zapatero.

En cuanto al área del proyecto, esta es cruzada por el Arroyo Ametlapanapa, el cuál es un escurrimiento de tipo intermitente.

En seguida se presentan los planos de ubicación de las tres zonas de análisis SA, AI y AP.

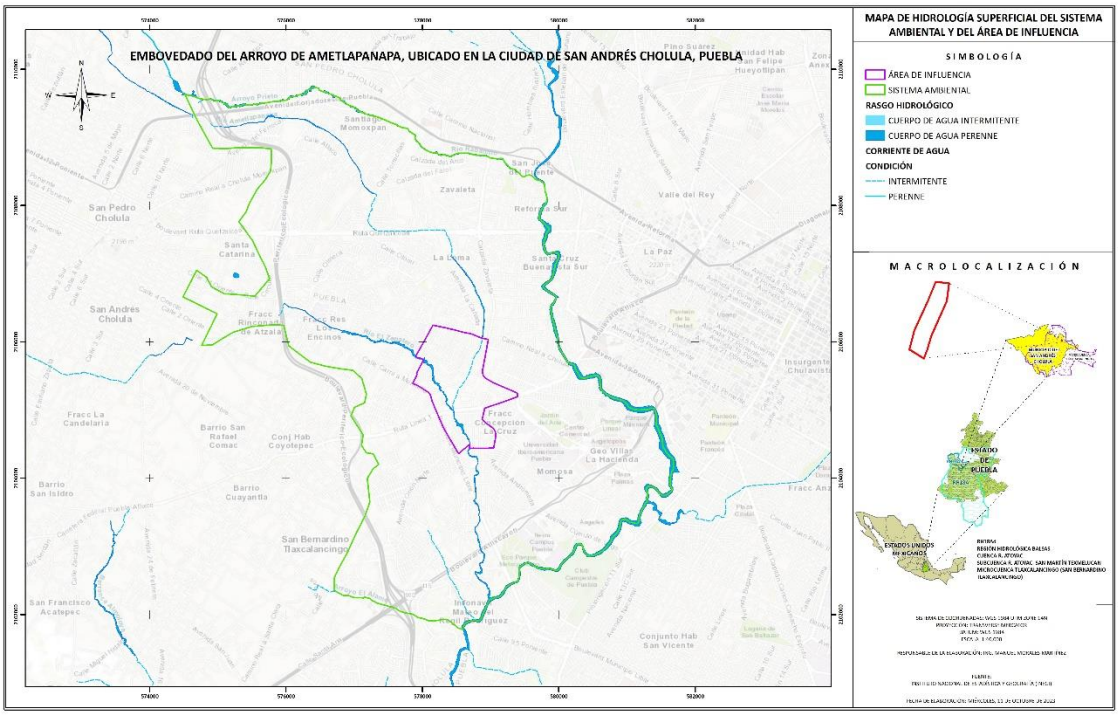

Figura IV.57. Hidrología superficial del SA, AI.

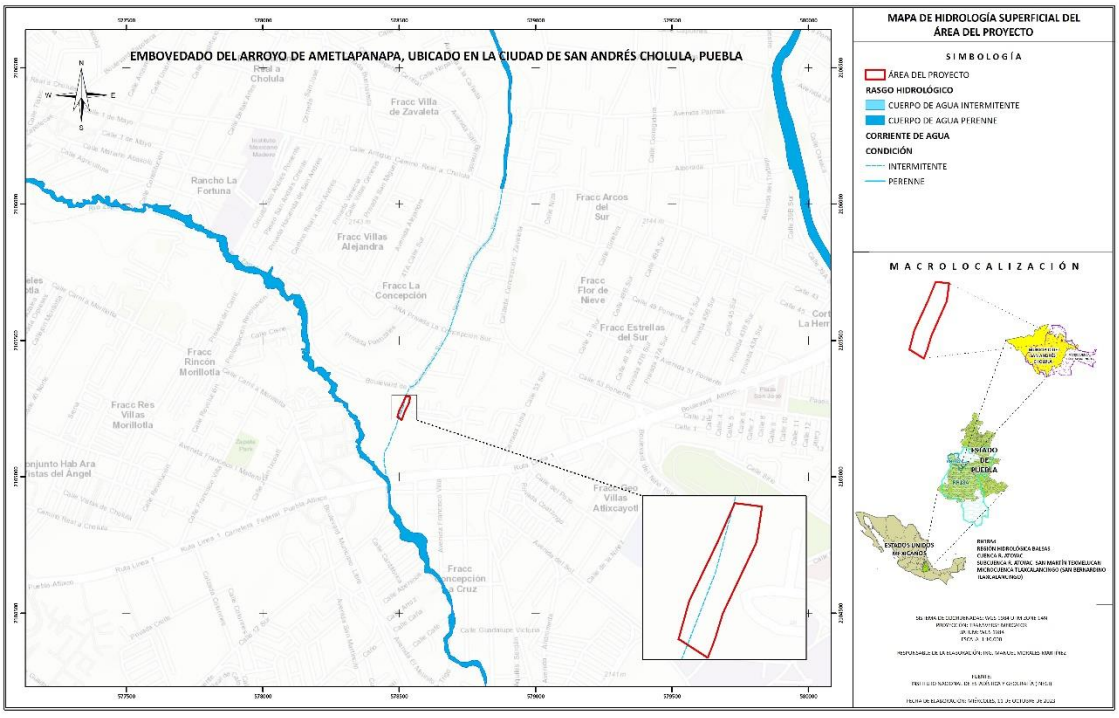

Figura IV.58. Hidrología superficial del AP.

IV.3.1.1.5.2 SUBTERRÁNEA.

Sistema ambiental

El sistema ambiental se encuentra situado sobre la hidrología subterránea correspondiente al acuífero Valle de Puebla.

- **Acuífero Valle de Puebla, clave 2104**

Se ubica en el extremo occidental del estado de Puebla, en los límites con el Estado de México y Tlaxcala, entre los paralelos 180 54' y 190 28' de latitud norte y los meridianos 980 01' y 980 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.

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. Estas rocas pueden presentar condiciones de confinamiento y semiconfinamiento debido a que están sobreyacidas por lutitas, limolitas y depósitos lacustres.

Se puede distinguir verticalmente un sistema de tres unidades denominadas superior, media y profunda. La unidad superior presenta buena calidad del agua, la unidad media se caracteriza por contener agua sulfurosa; a mayor profundidad se presenta un acuitardo y una tercera unidad antes del basamento geohidrológico.

La unidad superior está constituida por depósitos granulares, brechas y rocas volcánicas fracturadas del cuaternario, que reciben directamente una recarga subterránea proveniente de las regiones altas de la cuenca como son las estribaciones del volcán La Malinche y la Sierra Nevada. 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. Estas unidades litológicas, descansan sobre los depósitos lacustres del Plioceno de muy baja permeabilidad, que funcionan como acuicludo entre la unidad superior y media, conformada por rocas volcánicas del Plioceno, rocas volcánicas del Mioceno y del Oligoceno, además de los conglomerados del Grupo Balsas, que por su fracturamiento presentan permeabilidad secundaria. Estos materiales descansan a su vez, sobre otro acuicludo constituido por la formación marina plegada del Cretácico Superior denominada Mezcala, que por su composición predominante de margas y lutitas se considera prácticamente impermeable, excepto cuando presenta fracturamiento. Bajo este acuicludo se localizan las formaciones marinas calcáreas del Cretácico Inferior, Tecomazúchil, Atzompa y Morelos que constituyen el acuífero profundo, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución. Esta tercera unidad no ha sido explorada, pero por su profundidad se infiere que contiene agua de alta salinidad.

La descarga del acuífero ocurre principalmente por bombeo (B), salidas subterráneas horizontales (Sh) y descarga a través de manantiales (Dm). No existe descarga por evapotranspiración (ETR), ni por flujo base de ríos (Dfb).

La recarga natural del acuífero se produce por efecto de la infiltración de la lluvia que se precipita en el valle y a lo largo de los escurrimientos (Rv) y la que proviene de zonas montañosas contiguas a través de una recarga por flujo horizontal subterráneo (Eh). De manera inducida, la infiltración de los excedentes del agua destinada al uso agrícola, que representa la ineficiencia en la aplicación del riego en la parcela; del agua residual de las descargas urbanas y la infiltración de las fugas en los sistemas de distribución de agua potable y de la red de alcantarillado, constituyen otra fuente de recarga al acuífero; estos volúmenes se agrupan en la variable denominada recarga inducida (Ri).

Área de influencia y área del proyecto

El área de influencia y área del proyecto se encuentran situadas sobre la hidrología subterránea correspondiente al acuífero Valle de Puebla.

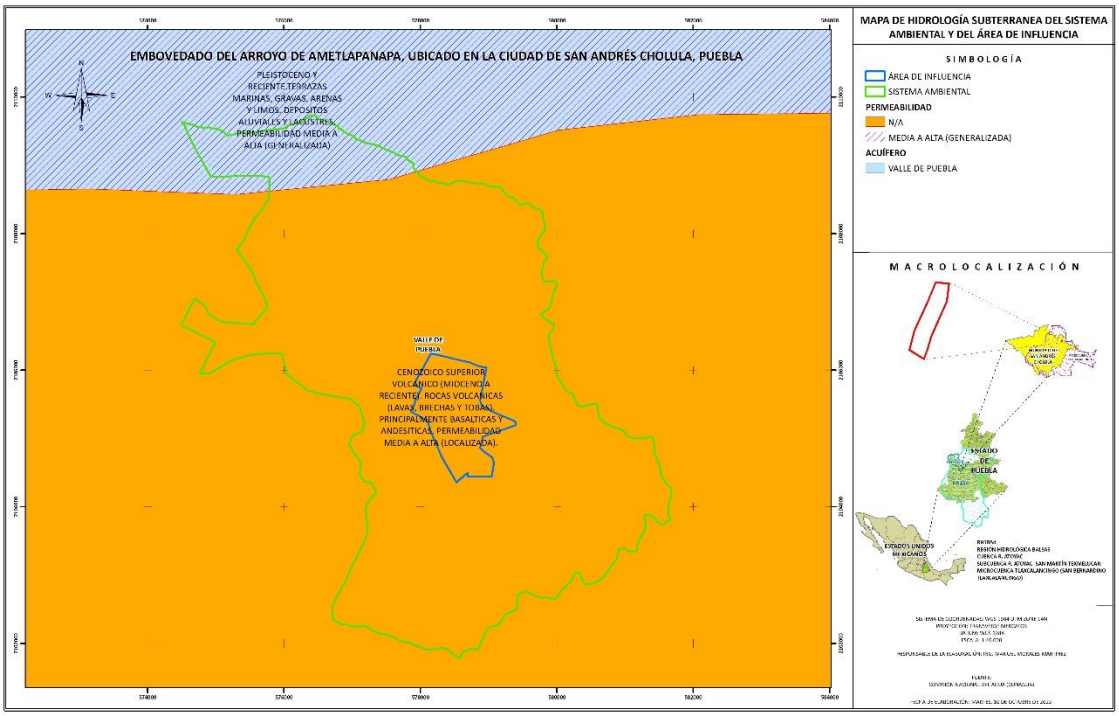

Figura IV.21. Hidrología subterránea del SA, AI.

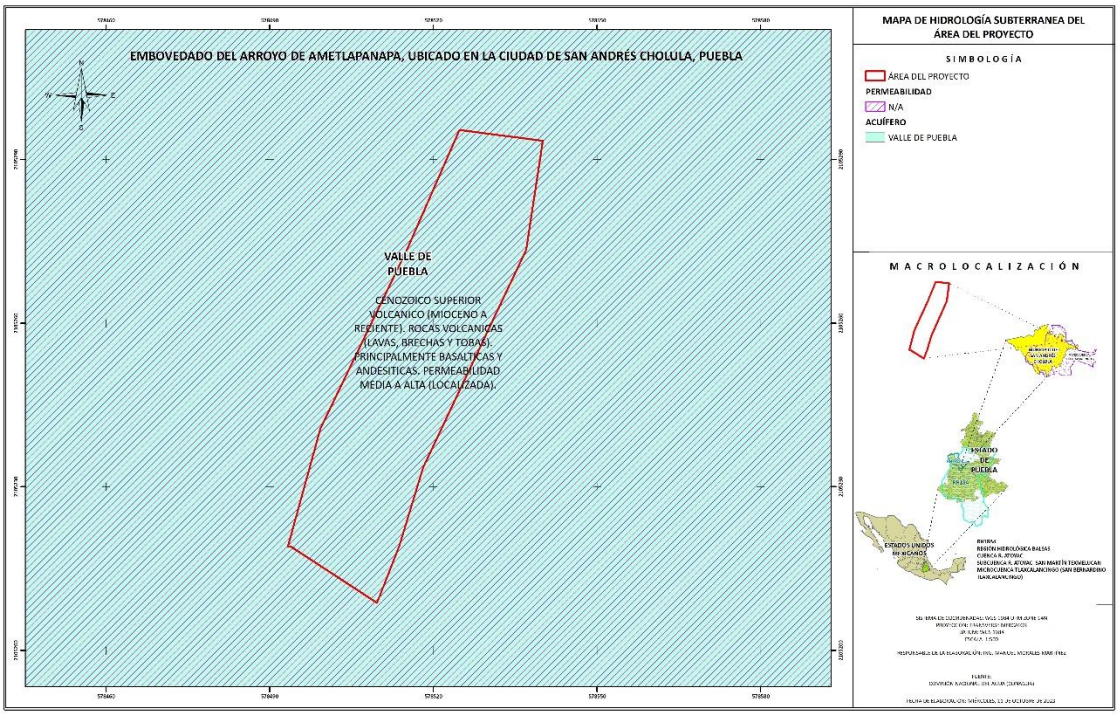

Figura IV.22. Hidrología subterránea del SA, AI y AP.

Balance hídrico

El concepto de balance en hidrología, hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables a diferentes escenarios. El estudio del balance hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal cálculo no son independientes unas de otras.

Jiménez (1994) citado por Aguilar (2010), menciona que el balance hídrico es una representación teórica del intercambio de agua entre la vegetación, el suelo y la atmosfera dentro del cual intervienen gran cantidad de variables, pero aplicables a toda clase de escenarios. El balance hídrico da como resultado la cantidad de agua disponible luego de restar lo referente a la intercepción, evapotranspiración, escurrimiento superficial, infiltración y la recarga subterránea.

La infiltración, es el movimiento del agua a través de la superficie del suelo y hacia adentro del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares (Aparicio, 1992) citado por Aguilar (2010). En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos.

No es fácil medir la filtración al igual que la recarga subterránea, por lo que generalmente los valores de estos componentes del balance hídrico, se determinan por la diferencia de la precipitación, menos la intercepción, evapotranspiración y el escurrimiento superficial.

La evaluación de los recursos hídricos requiere de una estimación correcta del balance hidrológico, es decir, comprender el ciclo en sus diferentes fases, la forma en que el agua que se recibe por precipitación y se reparte entre el proceso de evapotranspiración, escorrentía e infiltración.

Empleando la metodología de Pradeyra, (2003) que comprende al ciclo hidrológico en sus diferentes fases, y considerando la precipitación como única entrada y el reparto de la precipitación por procesos de evapotranspiración real, escorrentías e infiltración, se estimó primeramente como punto de referencia el balance hídrico sobre el sistema ambiental, posteriormente sobre el área de influencia y por último en el área del proyecto, a fin de tener un contraste del balance hídrico presente en los sitios de interés, **en el ANEXO 7. METODOLOGÍA EROSIÓN Y BALANCE H,** y **ANEXO 11. MEMORIAS DE CÁLCULO; ANEXO IV.B. CÁLCULO BALANCE H._UA**.

A continuación, se muestra un resumen de los resultados:

Cuadro IV.47. Balance hídrico en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.

Nivel	Capacidad de Precipitación por área (m^3)	Evapotranspiración Total (m^3)	Volumen escurrimiento (m^3)	Infiltración (m^3)	Balance Hídrico
SA	27,518,287.1	20,150,887.57	4,348,698.72	3,018,700.839	1.00
AI	1,475,028.8	1,081,695.6	216,189.9	177,143.2	1.0
AP	1,598.5	1,197.6	209.9	191.0	1.0
AP con proyecto	1,598.5	1,197.6	265.5	135.4	1.0

Considerando la información de balance hídrico del SA se puede hacer el comparativo respecto al balance hídrico que se presenta en el área de influencia y área del proyecto. Se identifica que los resultados obtenidos en el SA, el AI indican que se encuentran en equilibrio. En el caso del AP, podemos notar un déficit en la infiltración producto de las obras del proyecto.

Nota: Se presenta la memoria de cálculo de balance hídrico en las tres unidades de análisis, **(ANEXO IV.B. CÁLCULO BALANCE H._UA).**

IV.3.1.2 MEDIO BIÓTICO

IV.3.1.2.1 FLORA

VEGETACIÓN

La vegetación es el indicador más importante de las condiciones ambientales del territorio y del estado de sus ecosistemas, ya que refleja el resultado de las interacciones entre todos los componentes del ambiente, y su estabilidad espacial permite identificar unidades cuya fisonomía y composición florística corresponde a diversas condiciones ecológicas (SEMARNAT, 2002).

La vegetación de México ofrece una amplia diversidad florística que se desarrolla, en diversos ecosistemas, producto de la interacción de los diferentes factores climáticos, geológicos, edáficos, fisiográficos, y ecológicos. Esta variedad florística está determinada, además, por el gradiente altitudinal que influye en la heterogeneidad de las comunidades que viven en un lugar o en otro.

Los factores topográficos y climáticos son determinantes de la gran variedad de ambientes que existen en nuestro país. La complicada topografía (más de 50 % del territorio nacional se

encuentra en altitudes mayores a los mil metros sobre el nivel del mar), junto con las diferencias determinadas por la latitud, producen un mosaico climático con un número muy grande de variantes. A nivel regional puede notarse la influencia de su complicada y variada topografía, así como la situación de sus principales cordilleras. Los cambios altitudinales traen consigo variaciones climáticas en cuanto a la intensidad de la irradiación y de la insolación, de la humedad atmosférica relativa, la oscilación diurna de la temperatura y la cantidad de oxígeno disponible (Neyra-González y Durand-Smith, 1998).

La vegetación de nuestro país es sumamente heterogénea. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) utiliza un sistema de clasificación jerárquica que considera en su nivel más alto a las formaciones vegetales, que son categorías caracterizadas principalmente por rasgos fisonómicos y ecológicos (p. e., bosque, selva, matorral, etc.), dentro de las que se incluyen los tipos de comunidad que se definen por sus rasgos fisonómicos, ecológicos y florísticos (p. e., chaparral, rosetófilo, sarcocaule, mesófilo de montaña, etc.) y los tipos de vegetación que combinan el nombre de la formación y el tipo de comunidad (p. e., bosque mesófilo de montaña, matorral sarcocaule, etc.).

Tipo de vegetación

De acuerdo a la cartografía de INEGI, a nivel del SA se desarrollan 3 usos de suelo, como se muestra a continuación:

Cuadro IV.48. Usos de suelo de acuerdo a la Serie VI de INEGI.

N°	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1	Urbano construido	1969.4958	68.0954
2	Bosque cultivado	29.9635	1.0360
3	Agricultura de riego anual y semipermanente	892.8007	30.8686
Total (ha)		**2892.2600**	**100.0000**

De acuerdo a la clasificación general el uso de suelo se divide en 3 categorías: Urbano construido, Bosque cultivado y Agricultura de riego anual y semipermanente, sin embargo, dichos usos de suelo no se pueden considerar como tipos de vegetación nativas; en los casos de las plantaciones forestales, son usos de suelo ajenos a vegetaciones nativas, en donde se fomenta los monocultivos.

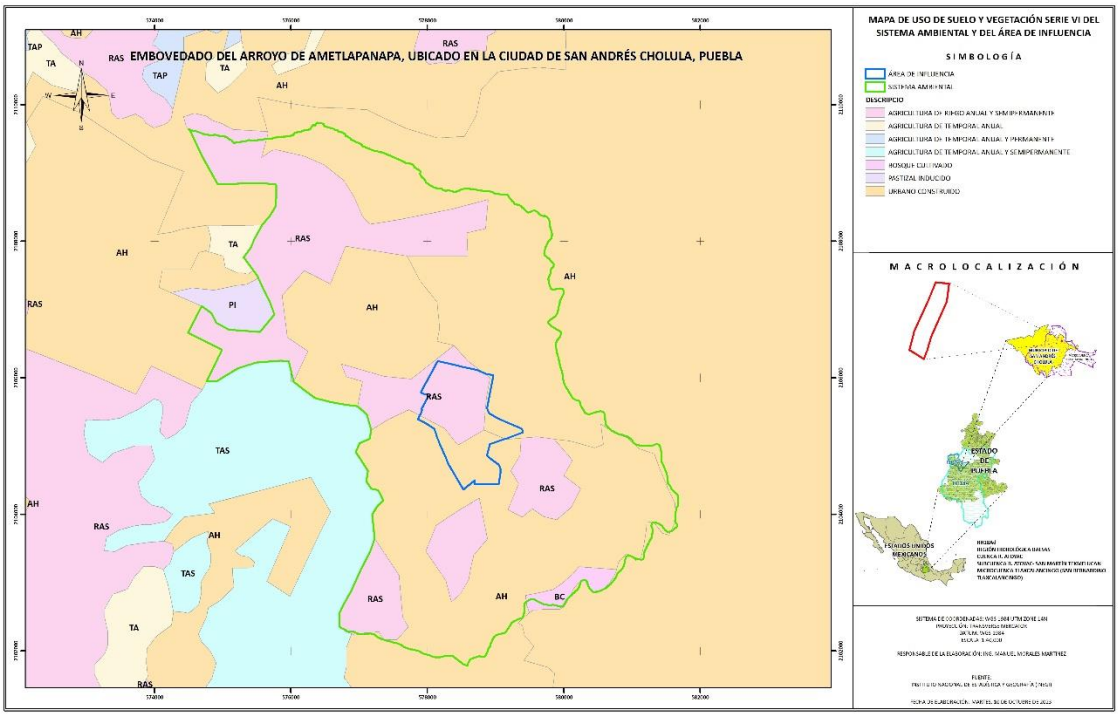

Figura IV.23. Uso de suelo en el SA y AI, de acuerdo a INEGI serie VI

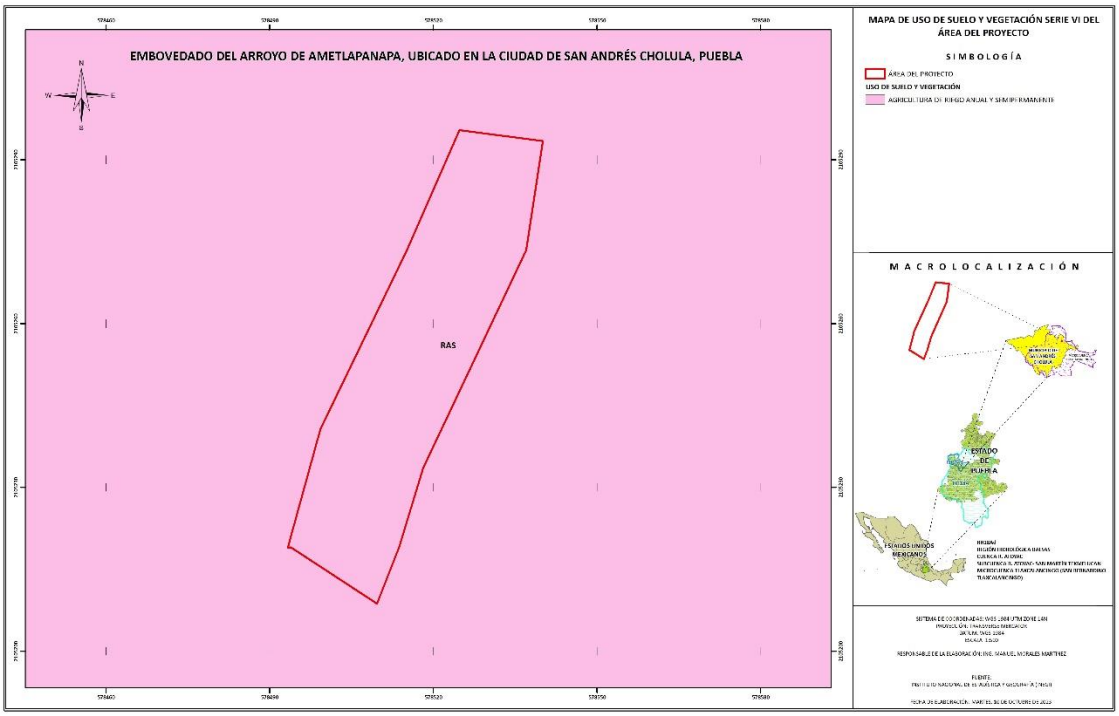

Figura IV.24. Uso de suelo en el AP, de acuerdo a INEGI serie VI

ESTADO ACTUAL DE LA VEGETACIÓN Y USO DE SUELO EN LAS UNIDADES DE ANÁLISIS.

SA

Como se mencionó anteriormente en el SA se desarrollan al menos 11 usos de suelo, los cuales podemos agrupar en 3 categorías, como se observa a continuación:

1. **Agricultura de riego anual y semipermanente**
2. **Bosque cultivado**
3. **Urbano construido**

De los usos de suelo mencionados, el Uso Urbano construido es el que presenta una mayor superficie dentro del SA, seguido de Agricultura de riego anual y semipermanente, debido a que en el área existe un alto grado de fragmentación y urbanizada, esto debido al incremento de la tasa poblacional.

AI

Para el área de influencia, el uso de suelo se divide de la siguiente manera:

1. **Agricultura de riego anual y semipermanente**
2. **Urbano construido**

Siendo el uso de suelo de Agricultura de riego anual y semipermanente el que predomina. Toda la superficie del AI se encuentra impactado por factores antropogénicos, desde la tira de basura hasta la emisión a la atmosfera de gases de efecto invernadero y descarga de aguas residuales en cuerpos de agua.

AP

De acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (INEGI, 2016) el área del proyecto se ubica en un uso de suelo de Agricultura de riego anual y semipermanente, con una superficie de 0.16695 ha, sin embargo, en el AP se desarrolla una barranca denominada Ametlapanapa, la cual de acuerdo con CONAGUA presenta una condición intermitente; durante el recorrido se observó la presencia de agua con una coloración grisácea-oscura, con espuma en su superficie, así como un olor fétido. En las orillas del cuerpo de agua en comento, se observa la presencia de vegetación, en su mayoría herbáceas como: *Amaranthus hybridus* L., *Oxalis corniculata* L., *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Eragrostis pilosa* (L.) P. Beauv; algunos arbustos como: *Ricinus communis, Arundo donax,* y dos especies arbóreas como: *Populus alba* y *Salix humboldtiana*.

Fuentes de deterioro

La vegetación que podemos encontrar dentro en las unidades de análisis, entre ellas el AP, corresponden a especies nativas sinantrópicas, esto quiere decir que son especies que toleran hasta cierto grado la perturbación y contaminación, sin embargo, también son comunes especies introducidas, principalmente ornamentales. Aunque existen áreas arboladas, las presiones antropogénicas no permiten el desarrollo y establecimiento de una buena diversidad florística y faunística.

- **Crecimiento poblacional**

La generación de nuevos proyectos productivos en áreas con poca población genera una migración de áreas cercanas a las áreas del proyecto a causa del incremento de oportunidades laborales, esta migración genera impactos en los alrededores, el impacto ambiental inmediato de los asentamientos urbanos deriva de los procesos locales de contaminación, cambio de naturaleza de las áreas de zonas agrícolas o forestales a urbanas. El área que se urbanizan o se incrementa la población requiere agua, alimentos y energía para sostener sus procesos. El proceso de urbanización de la población genera que en el medio urbano se pierde la transparencia de las relaciones con los bienes y servicios ambientales que aportan los ecosistemas naturales[iv].

- **Aguas residuales**

El vertido de aguas residuales a los cauces aledaños generan cambios en la química y bioquímica del agua, generando una cadena sucesos desfavorables para la diversidad; por ejemplo, el exceso de detergentes en los cuerpos de agua dentro del SA (Río Atoyac, Río Zapatero y Barranca Ametlapanapa) generan un fenómeno llamado eutrofización, este fenómeno hace que especies vegetales se desarrollen de forma desmedida, obstaculizando los cauces y cubriendo la superficie de los mismo, a la larga se afecta el intercambio gaseoso entre el agua y la atmósfera, provocando la acidificación el cuerpo de agua y por ende, se genera la muerte de la fauna y flora por los cambios en la química. Los contaminantes como las grasas y aceites pueden generar una ligera capa en la superficie del cauce provocando una afectación a la bioquímica del agua.

Las zonas donde se vierten aguas residuales suelen ser focos de infecciones, y criadero de vectores de las mismas, por ejemplo, los mosquitos. Por otro lado, la presencia de animales domésticos atrae a fauna feral, silvestre y doméstica, este hecho puede propiciar enfermedades por zoonosis.

1. Metodología que se empleó en la toma de datos para la flora

Para conocer la diversidad florística dentro del SA y AI se realizó una revisión bibliográfica, consultando el Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB, 2021[6]) Última actualización Enero de 2021, en donde se encuentran registrados datos de colectas de ciencia ciudadana (naturalista), museos y proyectos; con los datos obtenidos se realizó una depuración de información, y se incluyeron sólo los datos del Municipio de San Andrés Cholula, Estado de Puebla, el listado obtenido se complementó con observaciones durante un recorrido:

Cuadro IV.49. Listado de flora potencial dentro del SA y observaciones en campo.

ID	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estatus de conservación	CITES	De acuerdo a bibliografía	Observado en campo
Arbóreo								
1	Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda Sudamericana	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
2	Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*	Ciprés Mediterráneo	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
3	Fabaceae	*Erythrina americana*	Colorín	A	Endémica	SC	SNIB, 2021	
4	Fabaceae	*Eysenhardtia polystachya*	Palo Azul	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
5	Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Tepeguaje Dormilón	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
6	Fabaceae	*Senna didymobotrya*	Retama Africana	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
7	Pinaceae	*Pinus leiophylla*	Pino Chimonque	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
8	Pinaceae	*Pinus montezumae*	Pino Chamaite	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
9	Pinaceae	*Pinus pseudostrobus*	Pino Lacio	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
10	Rosaceae	*Eriobotrya japonica*	Níspero Chino	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
11	Rosaceae	*Prunus serotina*	Capulín	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
12	Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
13	Convolvulaceae	*Ipomoea murucoides*	Cazahuate Blanco	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
14	Lauraceae	*Persea americana*	Aguacate	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	●
15	Salicaceae	*Salix bonplandiana*	Ahuejote	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	●
16	Scrophulariaceae	*Buddleja cordata*	Tepozán Blanco	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
17	Salicaceae	*Populus alba*	Álamo blanco	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
18	Salicaceae	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	S/C	Nativa	SC	SNIB, 2021	
Arbustivo								
1	Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	Algodoncillo Tropical	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	

[6] Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). (2021). Observaciones Naturalista, Ejemplares SNIB, Colectas, Proyectos. COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO Y CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD. Fuente: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

ID	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estatus de conservación	CITES	De acuerdo a bibliografía	Observado en campo
2	Asteraceae	*Brickellia secundiflora*	Jara Blanca	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
3	Asteraceae	*Brickellia veronicifolia*	Peistó	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
4	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
5	Fabaceae	*Mimosa albida*	Dormilona Grande	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
6	Fabaceae	*Senegalia subangulata*	Sierrecilla	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
7	Polemoniaceae	*Loeselia mexicana*	Espinosilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
8	Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
9	Sapindaceae	*Dodonaea viscosa*	Chapulixtle	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
10	Verbenaceae	*Lantana camara*	Cinco Negritos	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
11	Poaceae	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
12	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabachín	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
Cactáceas y/o epífitas								
1	Cactaceae	*Coryphantha elephantidens*	Biznaga Colmillos de Elefante	A	Endémica	II	SNIB, 2021	
2	Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*	Nopal de Castilla	SC	Nativa	II	SNIB, 2021	
3	Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal Cardón	SC	Endémica	II	SNIB, 2021	
4	Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal Chamacuelo	SC	Nativa	II	SNIB, 2021	
5	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey Pulquero	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	●
6	Bromeliaceae	*Tillandsia bourgaei*	Magueycito	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
7	Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	●
8	Bromeliaceae	*Tillandsia schiedeana*	Gallito	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
Herbáceo								
1	Apocynaceae	*Asclepias glaucescens*	Viborona	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
2	Apocynaceae	*Asclepias mexicana*	Flor de Panal	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
3	Apocynaceae	*Cynanchum foetidum*	Talayote	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
4	Apocynaceae	*Gonolobus grandiflorus*	Panjololote	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
5	Asteraceae	*Centaurea solstitialis*	Cardo Abrepuño	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
6	Asteraceae	*Cirsium vulgare*	Cardo Común	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
7	Asteraceae	*Crepis capillaris*	Almirón	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
8	Asteraceae	*Helminthotheca echioides*	Abrojo Europeo	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
9	Asteraceae	*Heterotheca inuloides*	Árnica Mexicana	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
10	Asteraceae	*Melampodium perfoliatum*	Ojo de Perico	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
11	Asteraceae	*Silybum marianum*	Cardo Mariano	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
12	Asteraceae	*Simsia amplexicaulis*	Acahual	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
13	Asteraceae	*Taraxacum officinale*	Diente de León	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
14	Asteraceae	*Tithonia tubaeformis*	Gigantón	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	

ID	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estatus de conservación	CITES	De acuerdo a bibliografía	Observado en campo
15	Asteraceae	*Viguiera dentata*	Chamiso	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
16	Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Helecho Águila	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
17	Fabaceae	*Crotalaria pumila*	Chipil	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
18	Fabaceae	*Dalea leporina*	Escobilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
19	Fabaceae	*Macroptilium gibbosifolium*	Jícama de Monte	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
20	Fabaceae	*Medicago polymorpha*	Carretilla	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
21	Fabaceae	*Medicago sativa*	Alfalfa Asiática	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
22	Fabaceae	*Melilotus albus*	Meliloto Blanco	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
23	Fabaceae	*Melilotus indicus*	Trébol Amargo	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
24	Fabaceae	*Phaseolus coccineus*	Ayocote	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
25	Fabaceae	*Phaseolus vulgaris*	Frijol	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
26	Fabaceae	*Trifolium amabile*	Carretilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
27	Molluginaceae	*Mollugo verticillata*	Viuxito	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
28	Poaceae	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallitos	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
29	Poaceae	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	Amorseco piloso	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
30	Poaceae	*Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov.*	Pasto en rollo japonés	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
31	Polemoniaceae	*Cobaea scandens*	Campana Morada	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
32	Polygonaceae	*Persicaria capitata*	Nudosilla Africana	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
33	Polygonaceae	*Rumex crispus*	Lengua de Vaca Eurasiática	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
34	Polygonaceae	*Rumex mexicanus*	Lengua de Vaca	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
35	Polygonaceae	*Rumex obtusifolius*	Lengua de Vaca	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
36	Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Verdolaga	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
37	Primulaceae	*Lysimachia arvensis*	Jabonera Europea	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
38	Pteridaceae	*Astrolepis sinuata*	Doradilla Ondulada	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
39	Pteridaceae	*Myriopteris aurea*	Helecho Dorado	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
40	Pteridaceae	*Myriopteris notholaenoides*	Sanguinaria	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
41	Rubiaceae	*Spermacoce verticillata*	Culantrillo	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
42	Solanaceae	*Datura stramonium*	Toloache	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
43	Solanaceae	*Solanum rostratum*	Ayohuiztle	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
44	Urticaceae	*Pilea microphylla*	Falso Helecho de Arroz	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
45	Amaranthaceae	*Amaranthus hybridus*	Quintonil Verde	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	●
46	Amaranthaceae	*Chenopodium album*	Cenizo	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
47	Amaranthaceae	*Dysphania graveolens*	Epazote de Monte	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
48	Amaranthaceae	*Gomphrena serrata*	Amor Seco	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
49	Caryophyllaceae	*Phytolacca icosandra*	Mazorquilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	

ID	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estatus de conservación	CITES	De acuerdo a bibliografía	Observado en campo
50	Caryophyllaceae	*Phytolacca octandra*	Mazorquilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
51	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla Morada	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
52	Euphorbiaceae	*Euphorbia nutans*	Candelilla	SC	Nativa	II	SNIB, 2021	
53	Euphorbiaceae	*Euphorbia ophthalmica*	Hierba de la Golondrina	SC	Nativa	II	SNIB, 2021	
54	Iridaceae	*Sprekelia formosissima*	Lirio Azteca	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
55	Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	Bola del Rey	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
56	Lamiaceae	*Salvia mexicana*	Tlacote	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
57	Nyctaginaceae	*Mirabilis jalapa*	Maravilla	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
58	Nyctaginaceae	*Mirabilis viscosa*	Maravillita	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
59	Onagraceae	*Oenothera rosea*	Hierba del Golpe	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
60	Papaveraceae	*Argemone ochroleuca*	Cardo Santo	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
61	Poaceae	*Cenchrus setaceus*	Zacate Africano	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
62	Poaceae	*Eleusine multiflora*	Zacate Pata de Ganso	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
63	Poaceae	*Melinis repens*	Pasto Africano Rosado	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
64	Poaceae	*Zea mays*	Maíz	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
65	Poaceae	*Amaranthus hybridus L.*	Quintonil Verde	S/C	Nativa	SC	SNIB, 2021	
66	Cucurbitaceae	*Sicyos angulatus*	Chayotillo	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	●
67	Musaceae	*Musa acuminata*	Platano	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
68	Oxalidaceae	*Oxalis corniculata L.*	Alazán rastrero	S/C	Nativa	SC	SNIB, 2021	●

Como podemos observar, de acuerdo a los datos de la flora dentro del SA al menos el 30% de las especies que se han registrado corresponden a especies introducidas-exóticas-invasoras, dado que, existe una correlación entre los asentamientos humanos y el incremento de especies introducidas, tal como aquí se puede apreciar, siendo un indicativo claro del cambio e impacto al paisaje.

Cuadro IV.50. Listado de flora potencial dentro del AI y observaciones en campo.

ID	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estatus de conservación	CITES	De acuerdo a bibliografía	Observado en campo
Arbóreo								
1	Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda Sudamericana	**SC**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
2	Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*	Ciprés Mediterráneo	**SC**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
3	Salicaceae	*Populus alba*	Álamo blanco	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
4	Salicaceae	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	**S/C**	Nativa	**SC**	SNIB, 2021	●
Arbustivo								

ID	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estatus de conservación	CITES	De acuerdo a bibliografía	Observado en campo
1	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
2	Poaceae	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
3	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabachín	**SC**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
Cactáceas y/o epífitas								
1	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey Pulquero	**SC**	Endémica	**SC**	SNIB, 2021	●
Herbáceo								
1	Poaceae	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallitos	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
2	Poaceae	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	Amorseco piloso	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
3	Poaceae	*Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov.*	Pasto en rollo japonés	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
4	Amaranthaceae	*Amaranthus hybridus L.*	Quintonil Verde	**S/C**	Nativa	**SC**	SNIB, 2021	●
5	Cucurbitaceae	*Sicyos angulatus*	Chayotillo	**SC**	Nativa	**SC**	SNIB, 2021	●
6	Musaceae	*Musa acuminata*	Platano	**SC**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
7	Oxalidaceae	*Oxalis corniculata L.*	Alazán rastrero	**S/C**	Nativa	**SC**	SNIB, 2021	●

Diseño de muestreo en el AP

Dentro del AP se tomó información de la flora que se distribuye; sin embargo, por las características y condiciones del AP, se censó el total de las especies arbóreas, en el caso de los arbustos y herbáceas, si fue necesario levantar sitios para estimar el número de individuos.

Las unidades de muestreo son las unidades de la población para la aplicación de la investigación y contiene a los elementos de la muestra. En la realización de inventarios forestales, con mucha frecuencia se utilizan conglomerados o sitios circulares de un tamaño determinado como unidad para la toma de datos, que deben satisfacer tres requisitos importantes:

- Distinguirse claramente
- Las reglas de exclusión e inclusión del material vegetal a medir deben establecerse de antemano y ser respetadas durante la obtención de los datos.
- Una vez seleccionados, la forma y el tamaño, deben mantenerse tan uniformes como sea posible a lo largo del trabajo.

El diseño del muestreo empleado es un muestreo sistemático estratificado, que conlleva, en primer lugar, dividir la población en subpoblaciones que no se solapen, denominadas estratos y que, de forma conjunta, incluyen el conjunto de la población y, a continuación, dibujar una muestra independiente a partir de cada estrato[7], y luego seleccionando una muestra sistemática de cada estrato, esto con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las zonas con mayor dinámica de cambio y con las estructuras vegetativas más complejas.

Para la toma de datos se requirió el siguiente material:

- GPS
- Tablet con imagen satelital
- Lápiz y pluma
- Formato de captura
- Clinómetro
- Cinta diamétrica
- Machete
- Cámara fotográfica

Y el procedimiento fue el siguiente:

- Se ubicaron los sitios a través de un GPS (marca GARMIN) con una precisión del ±3 grados de error.
- Se midieron las variables dasométricas de los árboles (diámetro y altura) totales dentro del AP, para el estrato arbustivo; se delimitaron las áreas donde se desarrollan las especies y se contaron los individuos, no se realizaron sitios para epífitas y/o cactáceas. Para el estrato herbáceo se realizó la delimitación del sitio para la posterior cuantificación de individuos. Este procedimiento se repitió en cada uno de los puntos que fueron establecidos para tomar información.

[7] http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/national_forest_assessment/images/PDFs/Spanish/KR2_ES__4_.pdf

Se establecieron los siguientes sitios de muestreo por unidad de análisis:

AP

- **Estrato arbóreo:**
  Se realizó un censo de la totalidad de los árboles presentes en el AP; tomando datos dasométricos (diámetro a la altura del pecho y altura), así como su geoposición en formato UTM.
- **Estrato arbustivo:**
  Dado que, sólo se distribuyen dos especies arbustivas dentro del AP, se optó por dos métodos para su estimación:

  a. Para la especie *Ricinus communis* se optó por censar a todos los individuos dentro del AP.
  b. Para la especie *Arundo donax* se delimitaron las áreas donde se desarrolla la especie, y dentro de cada área se tomó un sitio de 1 m^2 (1 x 1 m) en donde se contó el número de individuos para después extrapolar ese número a la totalidad del área delimitada.
- **Estrato herbáceo:**
  Se levantaron 5 sitios cuadrangulares de 1 m^2.

Imagen IV.1. Ubicación del sitio de muestreo.

Imagen IV.2. Ubicación del sitio de muestreo estrato herbáceo

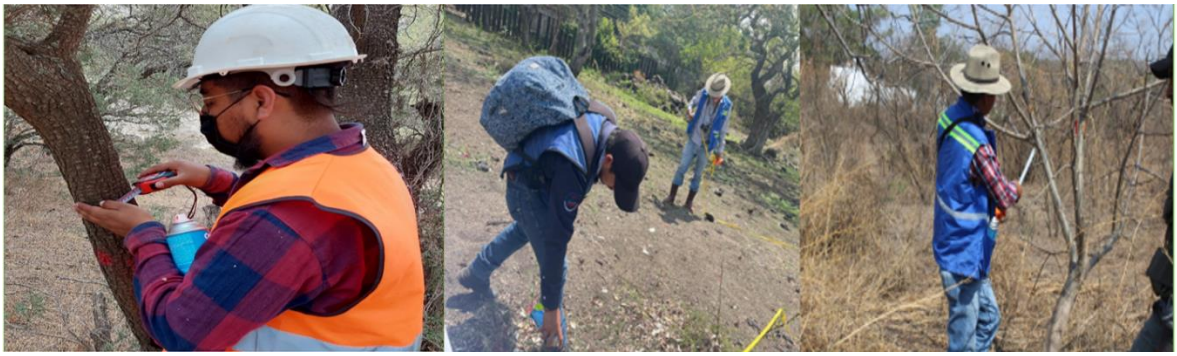

Imagen IV.3. Ejemplo de la toma de datos en campo.

Para la identificación de especies florísticas, se tomaron fotografías de la botánica de los individuos (fuste, hojas, flor y fruto, en caso de estar presente), para esta actividad se utilizaron los siguientes materiales:

- Cámara fotográfica
- Formato para el registro fotográfico
- Lápiz
- Cinta métrica.
- Aerosol

Para el listado florístico del área propuesta para el proyecto se consultaron referencias bibliográficas de los elementos florísticos que se encontrarían en la zona y los elementos florísticos dominantes, a continuación, se presenta la bibliografía consultada.

- ✓ Rzedowski de G., Rzedowski, J. y colaboradores. 2005. Flora Fanerogámica del Valle de México. 2ª. Ed. Instituto de Ecología. A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán. 1406 p.
- ✓ Rzedowski J., Calderón de Rzedowski G. 2004. Fascículo 124. Oleaceae. Flora del bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Pátzcuaro, Michoacán. 42 p.

En este proyecto se conformó 1 brigada de 3 personas, las actividades comenzaron a las 8:00 am y se detuvieron a las 12:00 pm, de fecha 31 de agosto de 2023.

TOMA DE DATOS DEL PROYECTO: _____

FECHA: RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN:

DATOS DEL SITIO

SUPERFICIE: _____ PROF. DEL SUELO: _____ HIDROLOGÍA: _____

PENDIENTE: _____ ASMN: _____ GRADO DE EROSIÓN: _____

EXPOSICIÓN: _____ TOPOGRAFÍA: _____ TEXTURA DEL SUELO: _____

ROCOSIDAD: _____ TIPO DE VEGETACIÓN: _____

INDIVIDUOS A REUBICAR PERTURBACIONES: _____

ESPECIES	Nº	COORDENADAS	
		NORTE	OESTE

COORDENADAS DEL CAMBIO DE USO: INICIO _____

FINAL _____

RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES:

ESPECIE	CANTIDAD

OBSERVACIONES GENERALES: _____

COORDENADAS DEL SITISO:_____

DATOS DE LOS RECURSOS FORESTALES

ÁRBOLES				ARBUSTOS			HIERBAS	
ESPECIE	Nº DE INDIVIDUOS	DN	ALTURA	ESPECIE	Nº DE INDIVIDUOS	ALTURA	ESPECIE	Nº DE INDIVIDUOS

Imagen IV.4. Formato para la toma de datos dasométricos.

Sitios de muestreo

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo y la época del año en la que fueron realizados con sus respectivos planos por estratos:

AP

En el caso específico del AP los sitios que se realizaron en la época de lluvias, de fecha 31 agosto de 2023.

Para el estrato arbóreo se realizó un censo, el cual se observa a continuación:

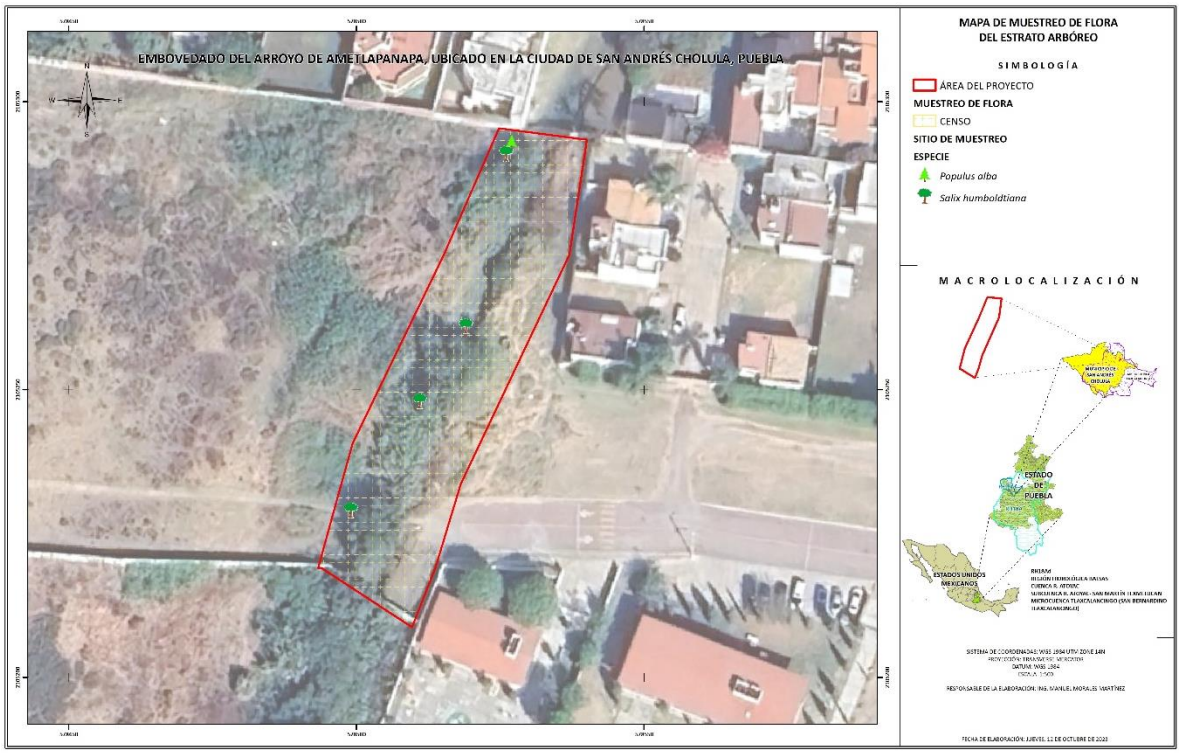

Figura IV.25. Plano del Censo para el estrato de arbóreo.

Dentro del AP se censo a la especie arbustiva *Ricinus communis*, con un total de 6 individuos en los 0.16695 ha.

En el caso de la especie *Arundo donax* se registraron tres colonias en donde se desarrolla la especie (representados en el plano como: Área 1, 2 y 3); en cada una de las áreas se estableció un sitio de 1 m^2 para la extrapolación del número total de individuos de cada colonia.

A continuación, se observa las coordenadas de la delimitación de las poblaciones de las áreas de *Arundo donax*:

Cuadro IV.51. Coordenadas de las colonias de la especie *Arundo donax*.

Área de *arundo donax* 1			**Área de *arundo donax* 2**			**Áea de *arundo donax* 3**		
SUPERFICIE: 37.77 m²			**SUPERFICIE: 8.57 m²**			**SUPERFICIE: 27.50 m²**		
NO	**X**	**Y**	**NO**	**X**	**Y**	**NO**	**X**	**Y**
1	578506.00	2105236.01	1	578515.00	2105252.00	1	578527	2105289
2	578504.00	2105236.00	2	578514.70	2105250.23	2	578525	2105283
3	578505.00	2105241.00	3	578512.89	2105250.26	3	578522	2105284
4	578508.00	2105251.00	4	578513.00	2105252.00	4	578524	2105293
5	578509.00	2105250.00	5	578513.44	2105254.98			
6	578508.75	2105240.98	6	578514.94	2105254.98			

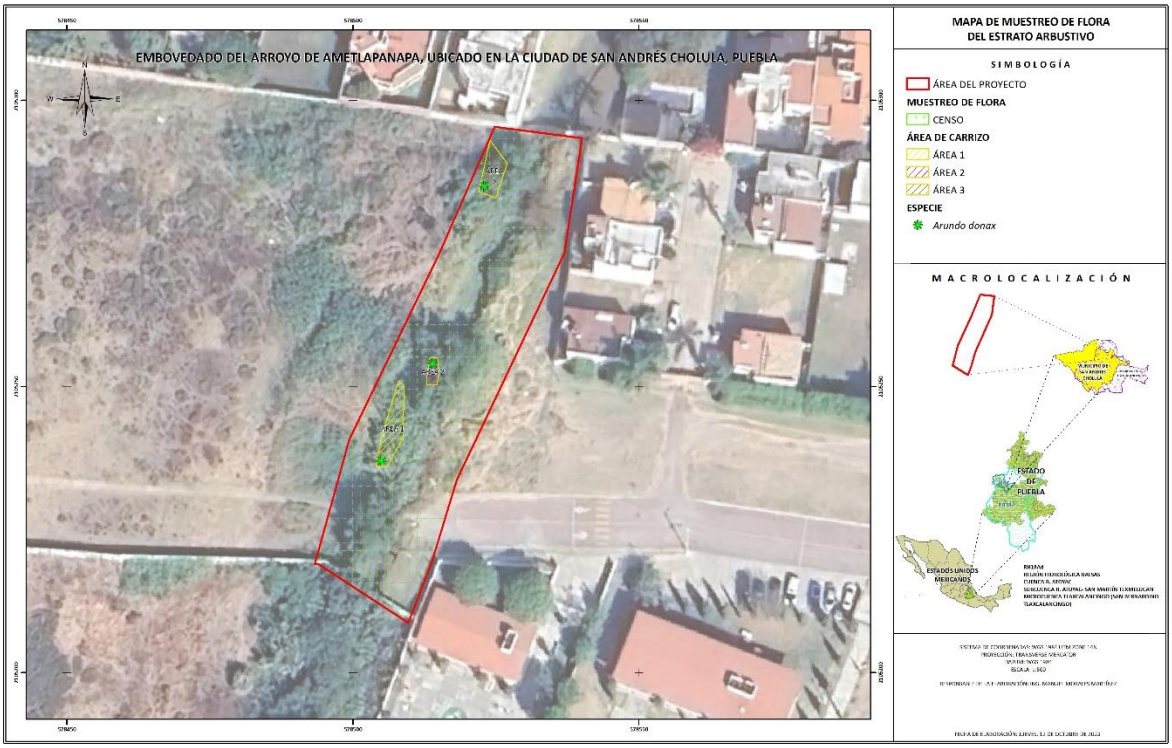

Figura IV.26. Plano del Censo para el estrato de arbustivo.

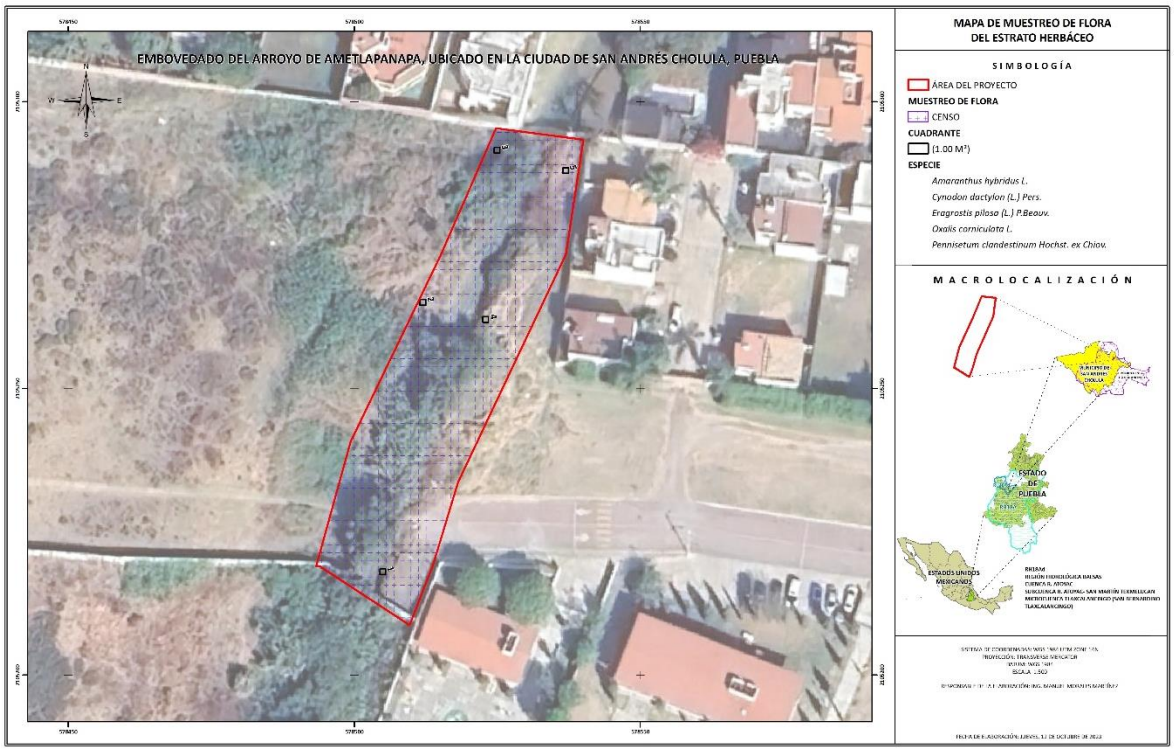

Figura IV.27. Sitios de muestreo del estrato herbáceo.

Especies por sitios de muestreo

La información de especies presentes por sitio de muestreo se presenta en a continuación:

AP

Cuadro IV.52. Especies del estrato arbóreo dentro del AP (Censo).

Estrato	Tipo de muestreo	X	Y	Especie	Nombre común	Estatus de vida	DN (cm)	Alt (m)	N. de individuos
Arbóreo	Censo en 1,669.5 m2	578499	2105229	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	Adulto	42	6.5	1
		578499	2105229	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	Adulto	55	7	1
		578511	2105248	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	Adulto	28	8.5	1
		578511	2105248	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	Adulto	22	6	1
		578511	2105248	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	Adulto	21	7.5	1
		578519	2105261	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	Adulto	59	10	1
		578526	2105291	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	Adulto	70	7	1
		578527	2105293	*Populus alba*	Álamo blanco	Adulto	32	1.8	1

Cuadro IV.53. Especies del estrato arbustivo dentro del AP (Censo y sitios).

Estrato	Tipo de muestreo	X	Y	Especie	Nombre común	Estatus de vida	N. de individuos
Arbustivo	Censo en 1,669.5 m2			*Ricinus communis*	Higuerilla	Arbusto	6
Arbustivo	Sitio	578505	2105237	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	Arbusto	40
Arbustivo	Sitio	578514	2105254	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	Arbusto	17
Arbustivo	Sitio	578523	2105285	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	Arbusto	14

Cuadro IV.54. Especies del estrato herbáceo dentro del AP (Censo y sitios).

Estrato	Tipo de muestreo	X	Y	Especie	Nombre común	Estatus de vida	N. de individuos
Herbáceo	Sitio	578504.5	2105217.5	*Oxalis corniculata L.*	Alazán rastrero	Hierba	11
		578504.5	2105218.5				
		578505.5	2105218.5	*Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov.*	Pasto en rollo japonés	Hierba	10
		578505.5	2105217.5				
Herbáceo	Sitio	578511.5	2105264.5	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	Amorseco piloso	Hierba	10
		578511.5	2105265.5				
		578512.5	2105265.5				
		578512.5	2105264.5				
Herbáceo	Sitio	578524.49	2105291.05	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallitos	Hierba	11
		578524.49	2105292.05				
		578525.49	2105292.05				
		578525.49	2105291.05				
Herbáceo	Sitio	578522.5	2105261.5	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	Amorseco piloso	Hierba	8
		578522.5	2105262.5				
		578523.5	2105262.5				
		578523.5	2105261.5				
Herbáceo	Sitio	578536.5	2105287.5	*Amaranthus hybridus L.*	Quintonil verde	Hierba	11
		578536.5	2105288.5				
		578537.5	2105288.5	*Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov*	Pasto en rollo japonés	Hierba	2
		578537.5	2105287.5				

A continuación, se presenta el siguiente listado de flora y su vinculación con la NOM-059-SEMARNAT-2010; y el CITES.

ESTATUS DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2010 Y A LA CITES

AP

Cuadro IV.55. Listado de flora en cuanto a NOM-059 y CITES del AP.

ESTRATO ARBÓREO						
ID	**FAMILIA**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITES**
1	Salicaceae	Populus	*Populus alba*	Álamo blanco	S/C	S/C
2	Salicaceae	Salix	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	S/C	S/C
ESTRATO ARBUSTIVO						
ID	**FAMILIA**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITES**
1	Euphorbiaceae	Ricinus	*Ricinus communis*	Higuerilla	S/C	S/C
2	Poaceae	Arundo	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	S/C	S/C
ESTRATO HERBÁCEO						
ID	**FAMILIA**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITES**
1	Amaranthaceae	Amaranthus	*Amaranthus hybridus L.*	Quintonil verde	S/C	S/C
2	Oxalidaceae	Oxalis	*Oxalis corniculata L.*	Alazán rastrero	S/C	S/C
3	Poaceae	Cenchrus	*Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov.*	Pasto en rollo japonés	S/C	S/C
4	Poaceae	Cynodon	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallitos	S/C	S/C
5	Poaceae	Eragrostis	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	Amorseco piloso	S/C	S/C

DISTRIBUCIÓN

Para complementar la información acerca de las especies identificadas en las unidades de análisis, se consultó la distribución de las especies, resultando lo siguiente:

AP

Cuadro IV.56. Distribución de las especies presentes en el AP.

ESTRATO ARBÓREO					
ID	**FAMILIA**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**DISTRIBUCIÓN**
1	Salicaceae	Populus	*Populus alba*	Álamo blanco	Exótica
2	Salicaceae	Salix	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	Nativa
ESTRATO ARBUSTIVO					
ID	**FAMILIA**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**DISTRIBUCIÓN**
1	Euphorbiaceae	Ricinus	*Ricinus communis*	Higuerilla	Exótica
2	Poaceae	Arundo	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	Exótica
ESTRATO HERBÁCEO					
ID	**FAMILIA**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**DISTRIBUCIÓN**
1	Amaranthaceae	Amaranthus	*Amaranthus hybridus L.*	Quintonil verde	Nativa
2	Oxalidaceae	Oxalis	*Oxalis corniculata L.*	Alazán rastrero	Nativa
3	Poaceae	Cenchrus	*Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov.*	Pasto en rollo japonés	Exótica
4	Poaceae	Cynodon	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallitos	Exótica
5	Poaceae	Eragrostis	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	Amorseco piloso	Exótica

1. Caracterización de la vegetación

Estado de conservación
SA

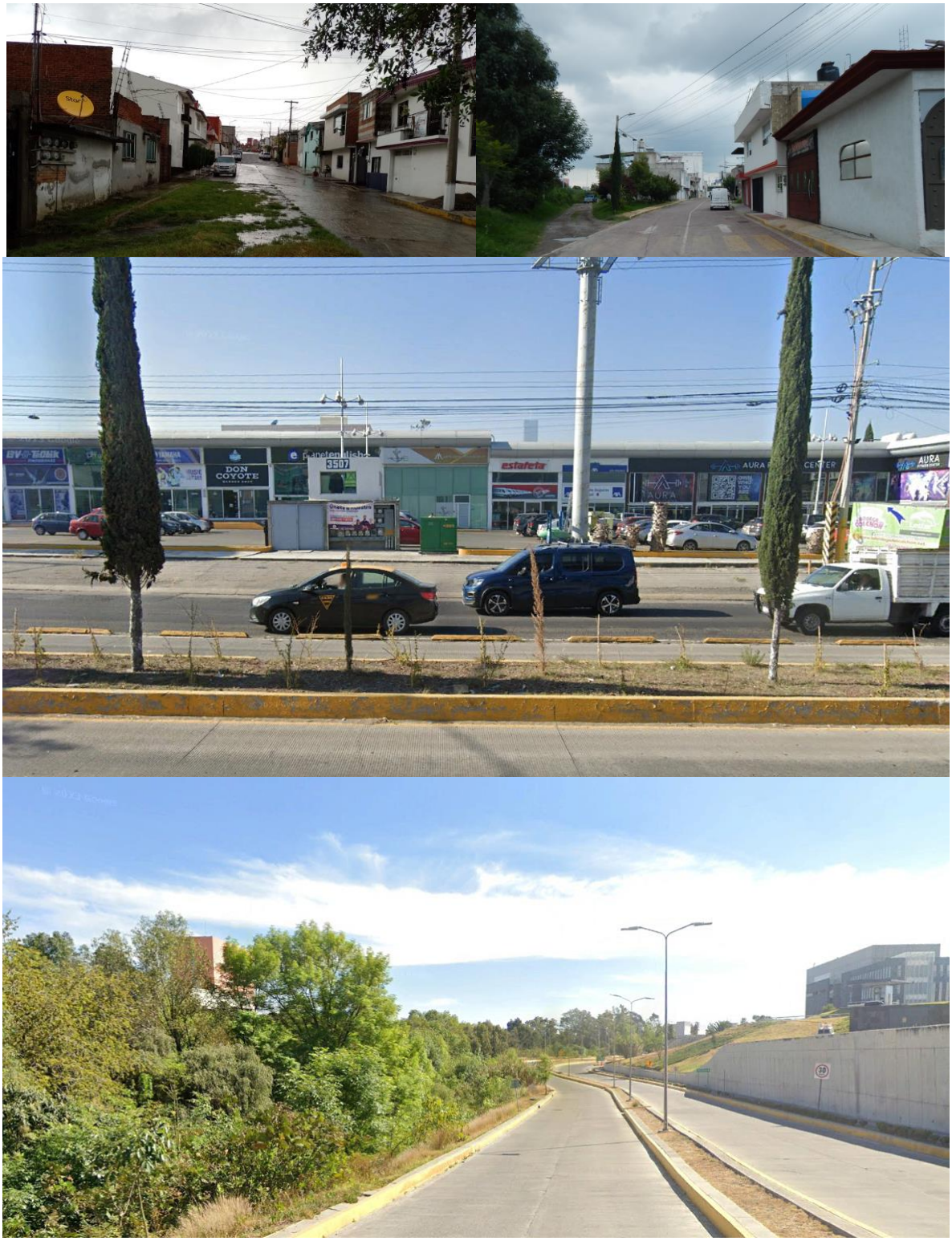

Imagen IV.5. Condiciones actuales dentro del SA y estado de conservación.

Imagen IV.6. Condiciones actuales dentro del SA y estado de conservación.

AI

Imagen IV.7. Áreas contiguas al AP, anidadas en el AI.

Imagen IV.8. Condiciones actuales del Rio Zapatero que se desarrolla dentro del AI.

AP

El AP se ubica en una zona que tiene cambios constantes, está sujeta a muchas presiones antropogénicas, crecimiento de industria, áreas de paso y crecimiento poblacional. Por las observaciones en campo, así como los resultados del análisis de la vegetación, se concluye, que el área se encuentra en un estado pobre con perturbación, con nula diversidad, ya que es una zona fragmentada y urbanizada.

Por otro lado, el cuerpo de agua presenta signos de perturbación, se observa un agua de aspecto grisaceo, característica de contaminación con aguas residuales, hay presencia de basura, fauna nociva como ejemplares del orden Blattodae, algunos roedores muertos del Género Rattus. En la zona de ribera predominan las especies herbáceas y la especie *Arundo donax* que corresponde a una especie introducida-exótica-invasora, su presencia es considerada un bioindicador de mala calidad ambiental.

Imagen IV.9. Estado de conservación de las áreas del AP.

Imagen IV.10. Estado de conservación de las áreas del AP.

Análisis de diversidad de la vegetación

Se presenta un análisis de diversidad de cada uno de los estratos de la vegetación.

Cálculo de riqueza específica, abundancia relativa e índice de Shannon–Wiener de las especies de flora

La riqueza específica es la forma sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. En los siguientes cuadros se muestran las riquezas específicas presentes en las unidades de análisis.

AP

Cuadro IV.57. Riqueza específica de flora en el área del AP.

RIQUEZA ESPECÍFICA				
ÁREA	**ESTRATO**	**FAMILIA**	**GÉNERO**	**ESPECIE**
ÁREA DEL PROYECTO	Arbóreo	1	2	2
	Arbustivo	2	2	2
	Herbáceo	3	5	5
TOTAL		**6**	**9**	**9**

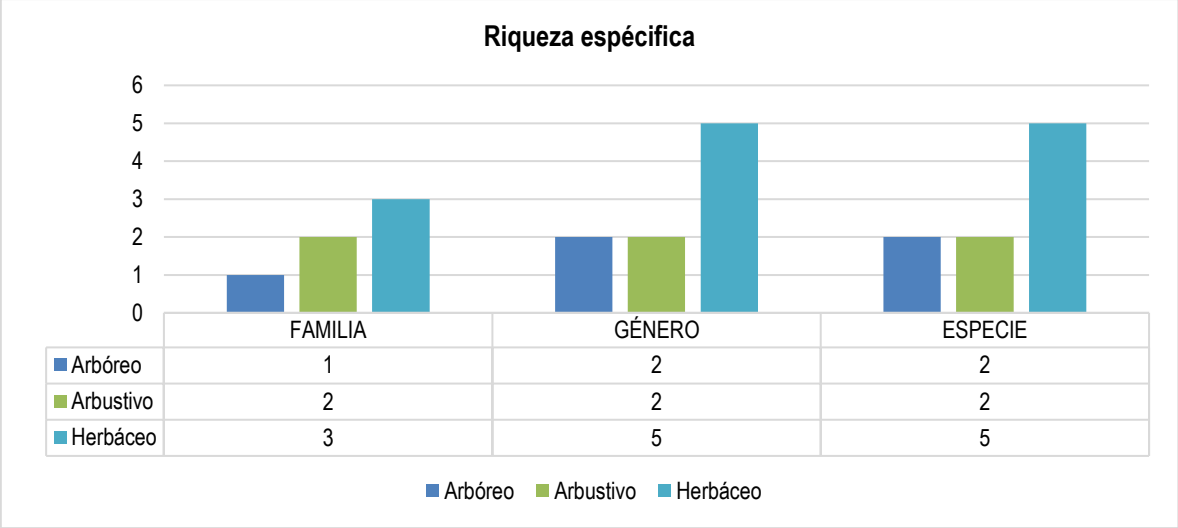

Figura IV.28. Riqueza especifica por estrato.

Los estratos con mayor riqueza específica son el estrato herbáceo con 5 especies, mientras que, el estrato arbóreo y arbustivo presentan sólo dos especies.

Para los índices de Shannon-Wiener, Simpson y el índice de importancia relativa es importante conocer el número de individuos presentes en el área del proyecto por ende se presentan los siguientes cuadros:

Número de individuos por unidad de superficie (hectárea) y total.

AP

Cuadro IV.58. Individuos por hectárea y totales en el AP

ESTRATO ARBÓREO						
ID	**FAMILIA**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**IND/HA**	**INDIVIDUOS TOTALES**
1	Salicaceae	Populus	*Populus alba*	Álamo blanco	6	1
2	Salicaceae	Salix	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	42	7
TOTAL					**48**	**8**
ESTRATO ARBUSTIVO						
ID	**FAMILIA**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**IND/HA**	**INDIVIDUOS TOTALES**
1	Euphorbiaceae	Ricinus	*Ricinus communis*	Higuerilla	36	6
2	Poaceae	Arundo	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	236667	1748
					236,703	**1,754**
ESTRATO HERBÁCEO						
ID	**FAMILIA**	**GÉNERO**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**IND/HA**	**INDIVIDUOS TOTALES**
1	Amaranthaceae	Amaranthus	*Amaranthus hybridus L.*	Quintonil verde	22000	3673
2	Oxalidaceae	Oxalis	*Oxalis corniculata L.*	Alazán rastrero	22000	3673
3	Poaceae	Cenchrus	*Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov.*	Pasto en rollo japonés	24000	4007
4	Poaceae	Cynodon	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallitos	22000	3673
5	Poaceae	Eragrostis	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	Amorseco piloso	36000	6010
TOTAL					**126,000**	**21,036**

Índice de riqueza de (Shannon – Wiener).

Un índice de diversidad, se calcula mediante ecuaciones matemáticas que tienen la finalidad de proporcionar información sobre la composición de una comunidad; así como la abundancia relativa y la riqueza de especies, midiendo el grado promedio de incertidumbre en predecir a cual especie pertenecerá cada individuo escogido al azar de una colecta; estos índices a su vez pueden ser tomados como referentes a las condiciones de la comunidad, basándose en su diversidad, ya que esta última se puede ver afectada por las perturbaciones que sufre el medio.

Existen diversos índices para cuantificar la biodiversidad, siendo uno de los más utilizados es el índice de Shannon-Wiener, también conocido como el índice de Shannon derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. Este índice manifiesta la heterogeneidad de una comunidad, basándose en dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. Este índice puede tomar valores que van de 0 a 5, de acuerdo a los valores obtenidos se considera que las condiciones ambientales y de la biodiversidad se encuentran en:

5 condiciones óptimas / diversidad muy alta.

4 muy buen estado / diversidad alta.

3 a 4 buen estado / diversidad media-alta.

2 a 3 estado moderado / diversidad media.

1 a 2 pobre con perturbación / diversidad baja.

0 a 1 mal estado / diversidad muy baja.

El índice de diversidad de Shannon (H) emplea la siguiente fórmula:

$$\mathrm{H} = -\sum_{i=1}^{S} Pi * ln\ Pi$$

Donde:

H= Índice de diversidad de Shannon.

Pi= Abundancia relativa de especies.

A continuación, se muestra el índice de Shannon Wiener en las áreas del SA, AI Y AP.

AP

Cuadro IV.59. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener AP.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ESTRATO ARBÓREO								
ID	**Familia**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Salicaceae	Populus	*Populus alba*	Álamo blanco	1	0.1250	-2.0794	-0.2599
2	Salicaceae	Salix	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	7	0.8750	-0.1335	-0.1168
2	**Total**				**8**	**1**	-	**-0.3768**
I. Shannon H								**0.3768**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**0.6931**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.5436**
CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ESTRATO ARBUSTIVO								
ID	**Familia**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Euphorbiaceae	Ricinus	*Ricinus communis*	Higuerilla	6	0.0034	-5.6776	-0.0194
2	Poaceae	Arundo	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	1,748	0.9966	-0.0034	-0.0034
2	**Total**				**1,754**	**1**	-	**-0.0228**
I. Shannon H								**0.0228**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**0.6931**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.0330**
CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ESTRATO HERBÁCEO								
ID	**Familia**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Amaranthaceae	Amaranthus	*Amaranthus hybridus L.*	Quintonil verde	3,673	0.1746	-1.7452	-0.3047
2	Oxalidaceae	Oxalis	*Oxalis corniculata L.*	Alazán rastrero	3,673	0.1746	-1.7452	-0.3047
3	Poaceae	Cenchrus	*Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov.*	Pasto en rollo japonés	4,007	0.1905	-1.6582	-0.3159
4	Poaceae	Cynodon	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallitos	3,673	0.1746	-1.7452	-0.3047
5	Poaceae	Eragrostis	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	Amorseco piloso	6,010	0.2857	-1.2528	-0.3579
5	**Total**				**21,036**	**1**	-	**-1.5880**
I. Shannon H								**1.5880**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**1.6094**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.9867**

El índice de Shannon-Wiener, en el área del proyecto arrojo los siguientes datos;

Para el estrato arbóreo se tiene un valor de 0.3768 esto nos indica que el área está en un mal estado de conservación con una diversidad muy baja así mismo la diversidad máxima que se puede encontrar en este estrato es de 0.6931, por lo tanto su máximo sería una diversidad baja con un estado de pobre de conservación y con perturbación; para el estrato arbustivo teniendo un valor de 0.0228 nos indica que el estado de conservación es nulo y que la diversidad en nula y este estrato presenta un estado alto de perturbación a su vez que dentro del estrato de herbáceas el valor obtenido

es 1.5880 lo cual nos indica que se encuentra en un mal estado de conservación de igual forma el máximo en diversidad y conservación que pudiese alcanzar es de 1.6094 lo cual sigue dejando este estrato con un estado pobre de conservación.

De acuerdo a lo evaluado con el índice de Shannon-Wiener, en promedio el AP se encuentra en un estado de mala conservación con una diversidad muy baja esto nos confirma que este lugar ya ha sido impactado por diversos factores los cuales hacen que exista una degradación ambiental en el área.

***se anexa base de datos de (ANEXO IV.C._FLORA).**

1. Áreas destinadas para la conservación de la biodiversidad

En México para 2011, se contabilizaban 174 ANP y una superficie protegida ligeramente superior a los 25.5 millones de hectáreas, de las cuales 20.7 millones correspondían a zonas terrestres y poco más de 4.8 millones de hectáreas a zonas marinas; otra de las estrategias implementadas para proteger a la biodiversidad son los Humedales RAMSAR, que es la Convención de Humedales de Importancia Internacional, firmada en la ciudad iraní de RAMSAR en 1971, es un tratado intergubernamental que constituye el marco para la acción nacional y la cooperación internacional en favor de la conservación y uso racional de los humedales de importancia mundial y de sus recursos dentro de los territorios de los países firmantes.

Con respecto al Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, impulsado por la CONABIO, que, aunque no se constituye como un instrumento normativo de planificación ni de regulación ambiental, sí permite caracterizar algunas partes del territorio que destacan por su importancia en materia de biodiversidad. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) llevó a cabo un programa para identificar y diagnosticar regiones prioritarias para la conservación con base en su alta diversidad e integridad ecológica. Como resultado se identificaron 151 regiones prioritarias terrestres, 70 marinas y 110 en aguas continentales.

A continuación, se presentan planos de las áreas de conservación para las unidades de análisis, en los cuales se observan a que distancia se encuentran de alguna área destinada para la conservación de la biodiversidad o si está dentro de alguna.

SA, AI, AP

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Con respecto al SA no se encuentra dentro de ninguna AICA; las más cercanas son; Volcanes Iztaccihuatl-Popocatepetl a 22.78 Km., Presa de Valsequillo a 3.34 Km. y La Malinche a 15.68 Km. de distancia.

Con respecto al AI no se encuentra dentro de ninguna AICA; las más cercanas son; Volcanes Iztaccihuatl-Popocatepetl a 25.96 Km., Presa de Valsequillo a 5.53 Km. y La Malinche a 17.75 Km. de distancia.

Con respecto al AP no se encuentra dentro de ninguna AICA; las más cercanas son; Volcanes Iztaccihuatl-Popocatepetl a 26.56 Km., Presa de Valsequillo a 6.35 Km. y La Malinche a 18.52 Km. de distancia.

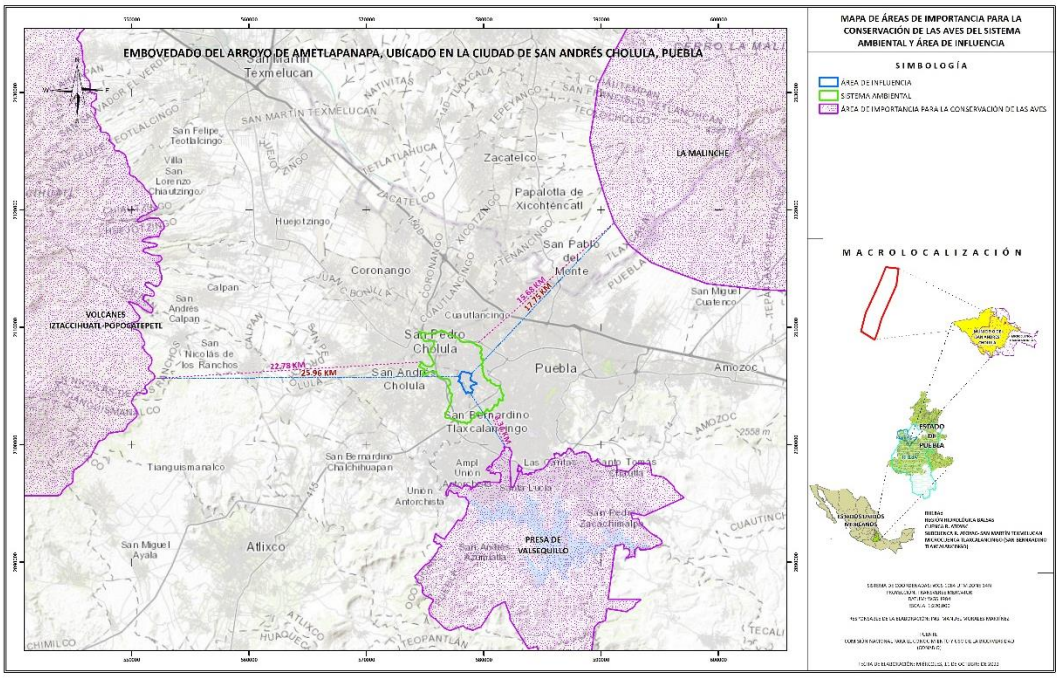

Figura IV.29. AICA'S cercanas en el SA, AI.

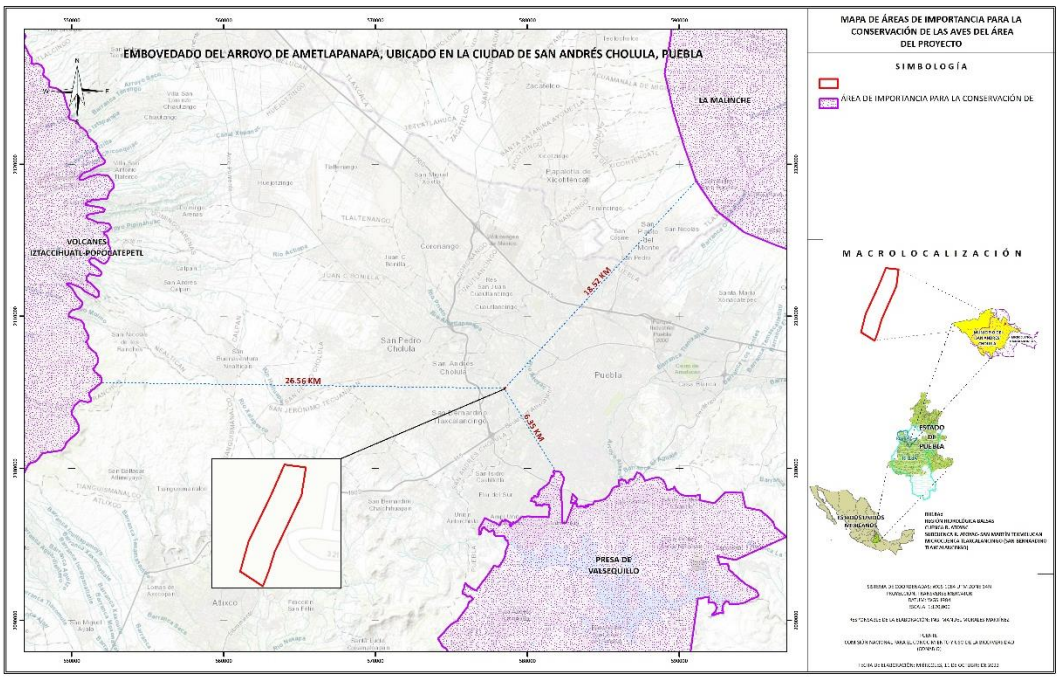

Figura IV.30. AICA'S cercanas en el AP.

Áreas Naturales Protegidas de carácter nacional (ANP)

Con respecto al SA no se encuentra dentro de ninguna ANP; las más cercanas son; Iztaccíhuatl-Popocatépetl a 35.13 Km., Xicoténcatl a 25.92 Km. y La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl a 16.21 Km. de distancia.

Con respecto al AI no se encuentra dentro de ninguna ANP; las más cercanas son; Iztaccíhuatl-Popocatépetl a 36.82 Km., Xicoténcatl a 29.3 Km. y La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl a 18.42 Km. de distancia.

Con respecto al AP no se encuentra dentro de ninguna ANP; las más cercanas son; Iztaccíhuatl-Popocatépetl a 37.16 Km., Xicoténcatl a 30.23 Km. y La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl a 19.21 Km. de distancia.

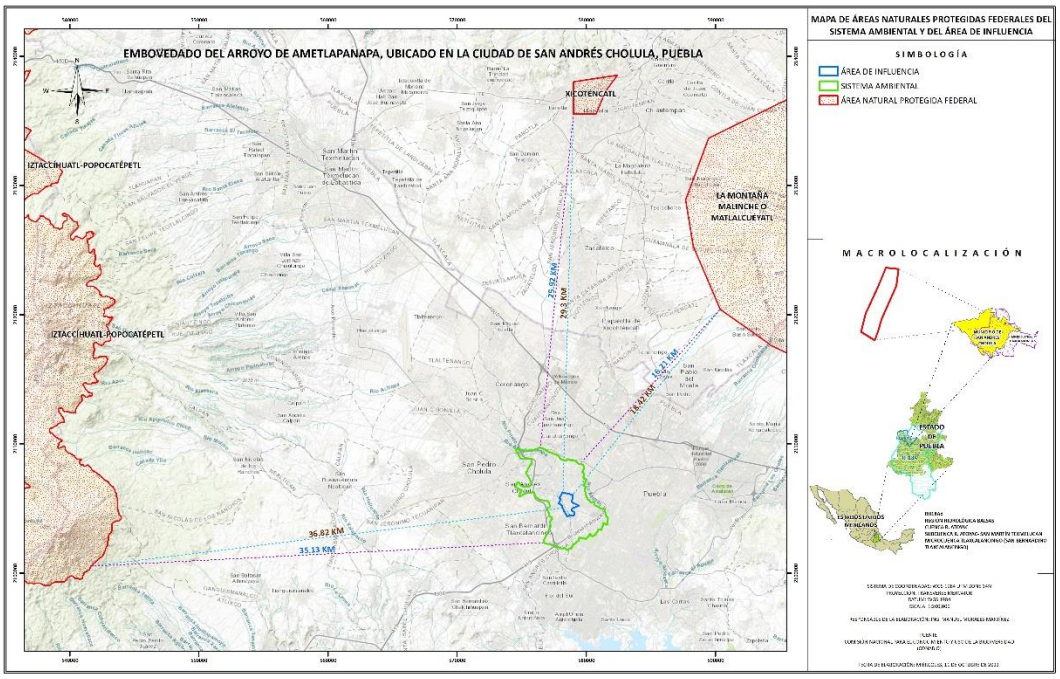

Figura IV.31. ANP's cercanas al SA, AI.

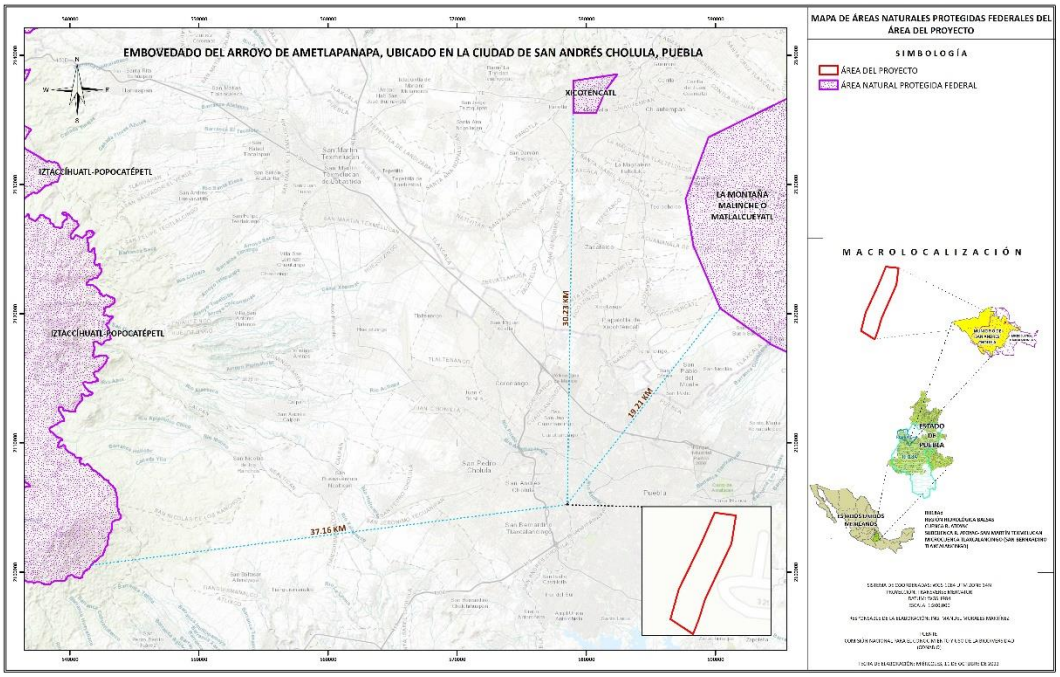

Figura IV.32. ANP's cercanas al AP.

Áreas Naturales Protegidas Estatales (ANP)

Con respecto al SA, las más cercanas son: Cerro Zapotecas a 4.19 Km., Humedal de Valsequillo a 7.21 Km. y Sierra del Tentzo a 11.53 Km.

Con respecto al AI no se encuentra dentro de ninguna ANP; las más cercanas son: Cerro Zapotecas a 8.00 Km., Humedal de Valsequillo a 9.13 Km. y Sierra del Tentzo a 14.02 Km.

Con respecto al AP no se encuentra dentro de ninguna ANP; las más cercanas son: Cerro Zapotecas a 8.76 Km., Humedal de Valsequillo a 10.08 Km. y Sierra del Tentzo a 14.81 Km.

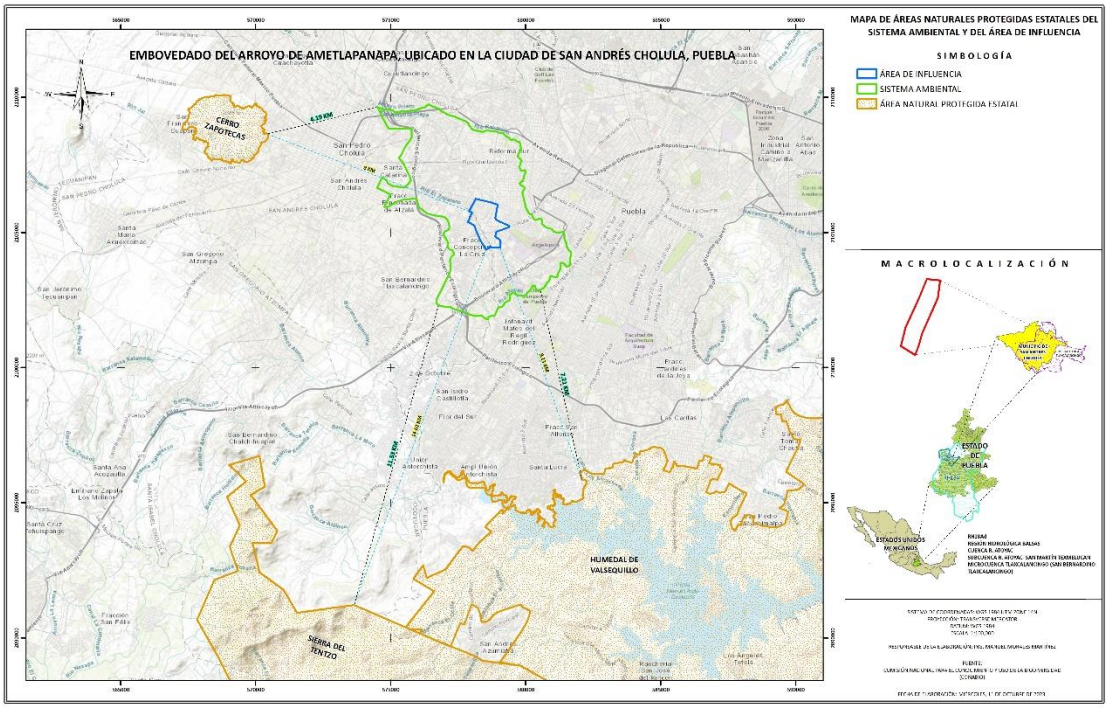

Figura IV.33. ANP's de carácter estatal cercanas al SA, AI.

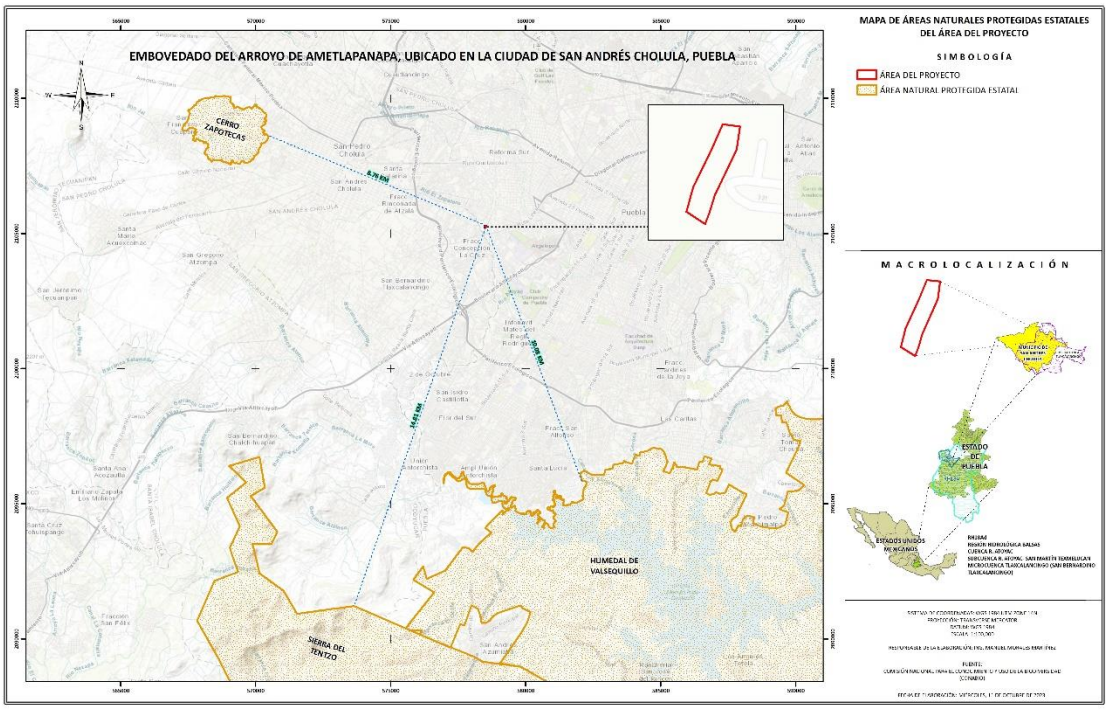

Figura IV.34. ANP's de carácter estatal cercanas al AP.

Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)

Con respecto al SA no se encuentra dentro de ninguna ADVC; la más cercana es; Flor del Bosque a 11.35 Km. de distancia.

Con respecto al AI no se encuentra dentro de ninguna ADVC; la más cercana es; Flor del Bosque a 13.9 Km. de distancia.

Con respecto al AP no se encuentran dentro de ninguna ADVC; la más cercana es; Flor del Bosque a 14.50 km de distancia.

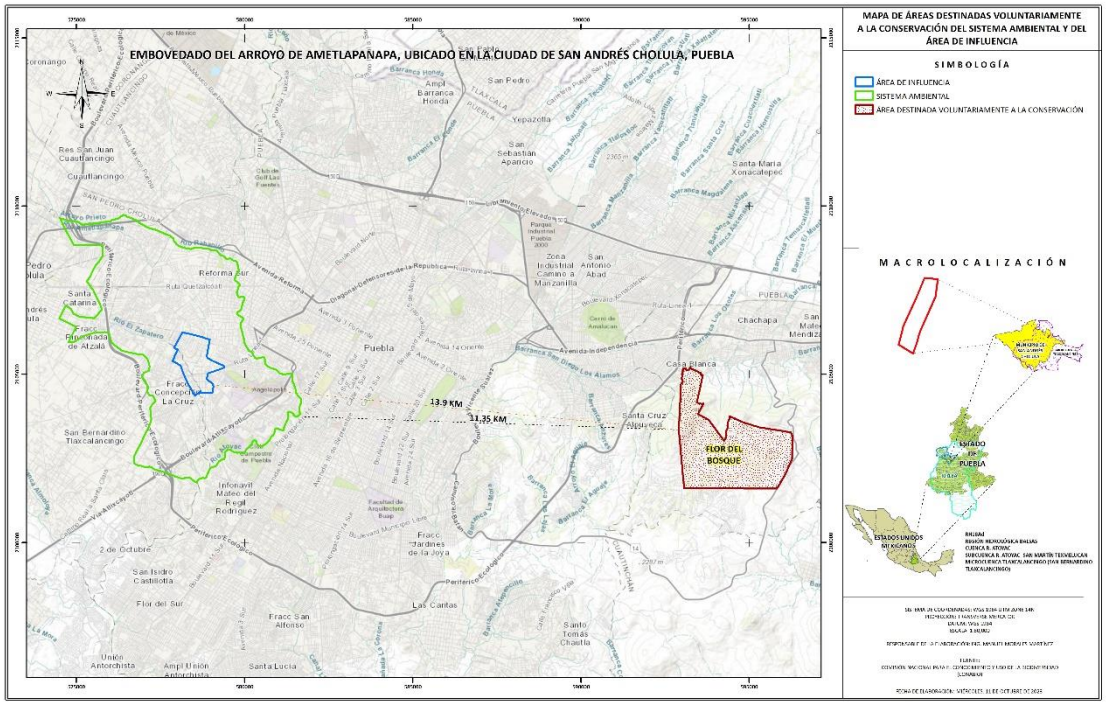

Figura IV.35. ADVC cercanas al SA, AI.

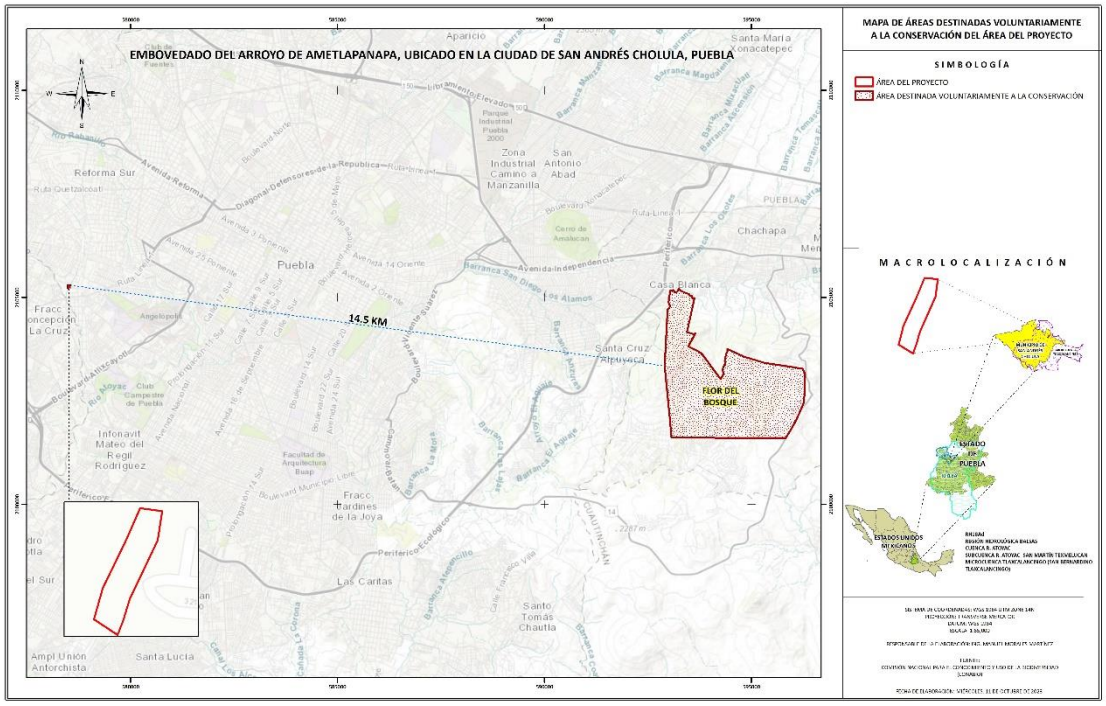

Figura IV.36. ADVC cercanas al AP.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Con respecto al SA no se encuentran dentro de ninguna región hidrológica prioritaria siendo las más cercanas: Llanos de Apan a 42.65 Km., Río Tecolutla a 55.24 Km., Remanentes del complejo lacustre de la Cuenca de México a 51.37 Km., Cuenca Oriental a 29.27 Km. y Río Amacuzac - Lagunas de Zempoala a 37.67 Km de distancia.

Con respecto al AI no se encuentran dentro de ninguna RHP las más cercanas son: Llanos de Apan a 46.91 Km., Río Tecolutla a 57.63 Km., Remanentes del complejo lacustre de la Cuenca de México a 54.86 Km., Cuenca Oriental a 30.47 Km. y Río Amacuzac - Lagunas de Zempoala a 39.54 Km de distancia.

Con respecto al AP no se encuentran dentro de ninguna RHP las más cercanas son: Llanos de Apan a 47.50 Km., Río Tecolutla a 58.41 Km., Remanentes del complejo lacustre de la Cuenca de México a 55.51 Km., Cuenca Oriental a 30.92 Km. y Río Amacuzac - Lagunas de Zempoala a 39.57 Km de distancia.

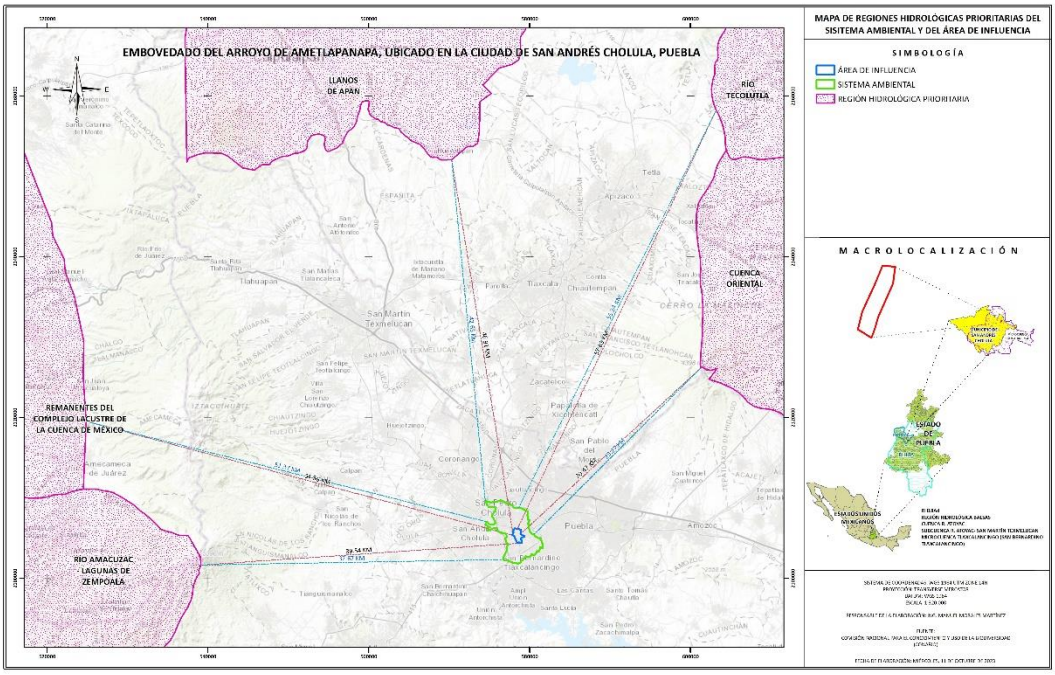

Figura IV.37. RHP en el SA, AI.

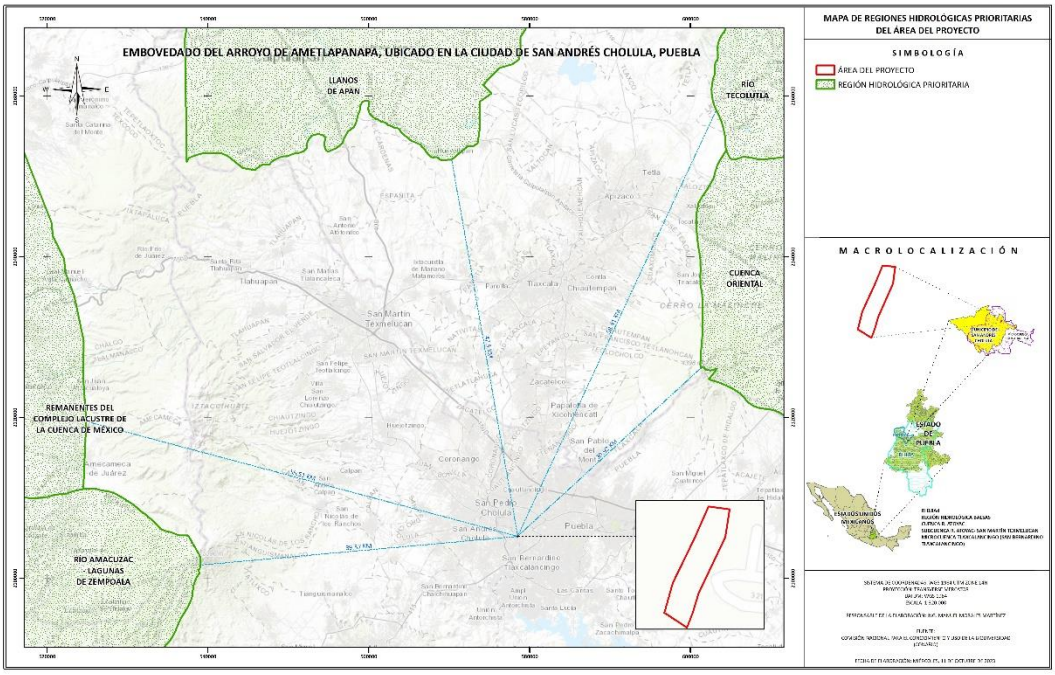

Figura IV.38. RHP en el AP.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Con respecto al SA, este no se encuentra dentro de ninguna RTP; las más cercanas se encuentran: La Malinche a 16.46 Km. de distancia, el Valle de Tehuacán-Cuicatlán a 58.37 Km. y a 27.21 Km. de distancia la Sierra Nevada.

Con respecto al AI este no se encuentra dentro de ninguna RTP; las más cercanas se encuentran: La Malinche a 18.62 Km. de distancia, el Valle de Tehuacán-Cuicatlán a 60.59 Km. y a 28.70 Km. de distancia la Sierra Nevada.

Con respecto al AP este no se encuentra dentro de ninguna RTP; las más cercanas se encuentran: La Malinche a 19.45 Km. de distancia, el Valle de Tehuacán-Cuicatlán a 61.44 Km. y a 30.76 Km. de distancia la Sierra Nevada.

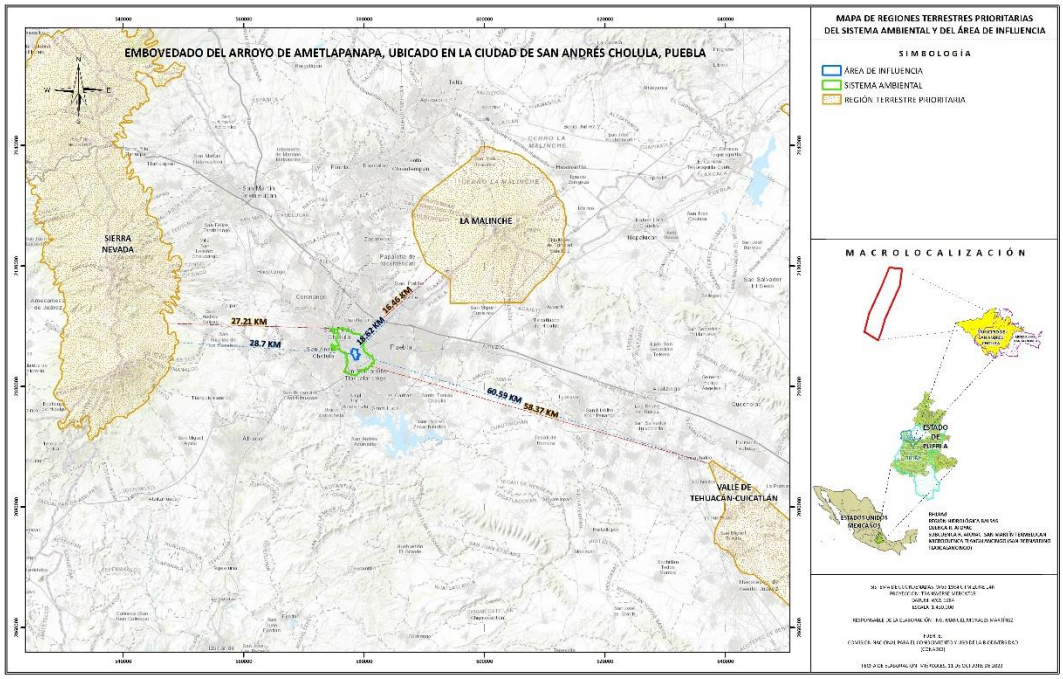

Figura IV.39. RTP en el SA, AI.

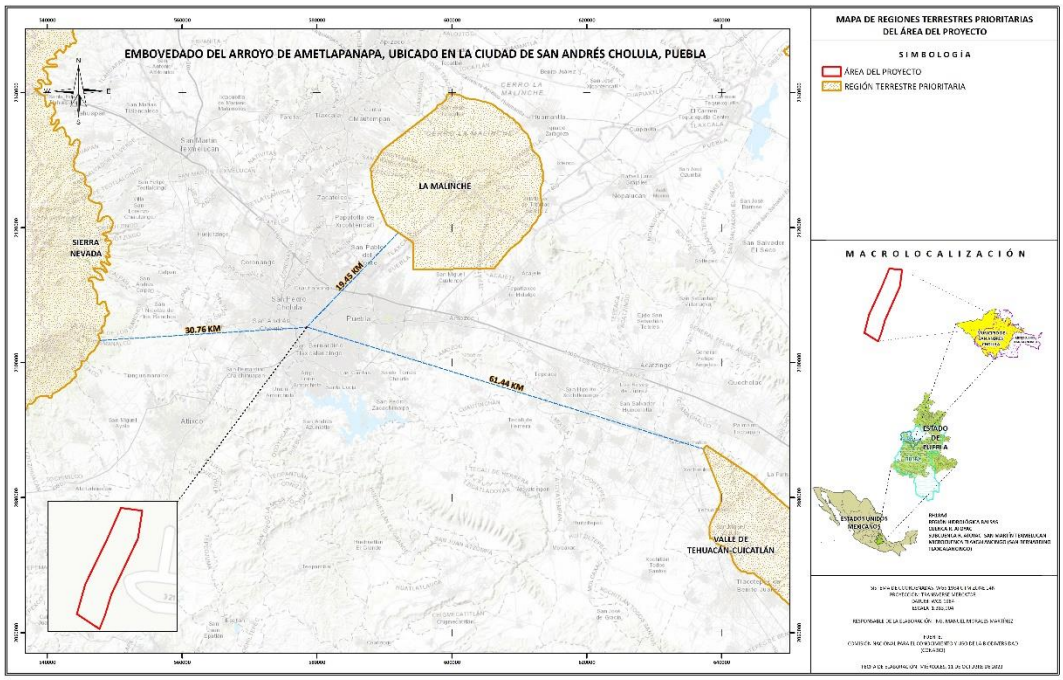

Figura IV.40. RTP en el AP.

Sitios RAMSAR

Con respecto al SA no se encuentra dentro de ningún Sitio Ramsar. El más cercano es la Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo) a 3.7 Km. de distancia.

Con respecto al AI no se encuentra dentro de ningún Sitio Ramsar. El más cercano es la Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo) a 5.74 Km. de distancia.

Con respecto al AP no se encuentra dentro de ningún Sitio Ramsar. El más cercano es la Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo) a 6.48 Km. de distancia.

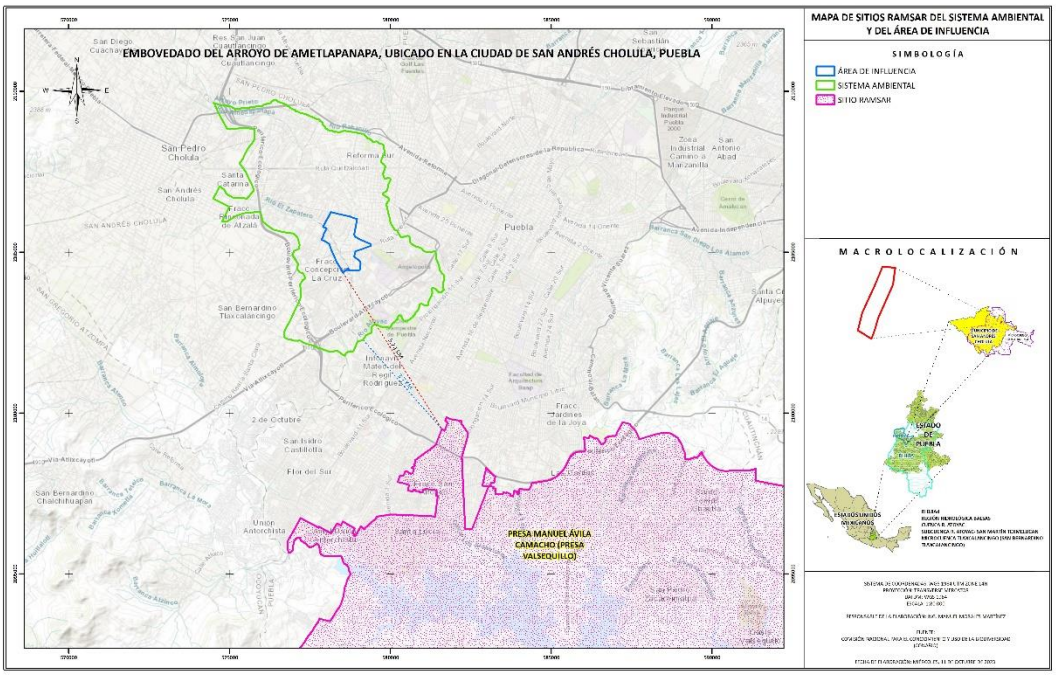

Figura IV.41. Sitios Ramsar en el SA, AI.

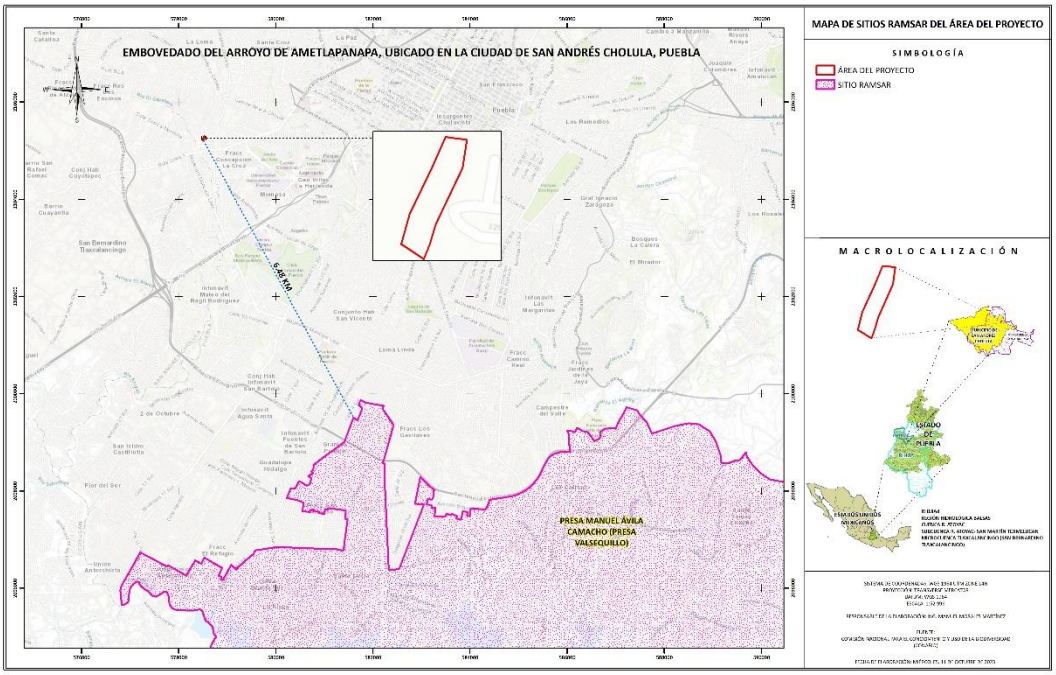

Figura IV.42. Sitios Ramsar en el AP.

Ecorregiones Marinas de América del Norte

Con respecto al SA no se encuentran dentro de ninguna ecorregión marina de América del Norte; la más cercana se encuentra a 203.62 km conocida como **Nerítica Veracruzana** con numeral 14.1.1.

Con respecto al AI no se encuentran dentro de ninguna ecorregión marina de América del Norte; la más cercana se encuentra a 206.23 km conocida como **Nerítica Veracruzana** con numeral 14.1.1.

Con respecto al AP no se encuentran dentro de ninguna ecorregión marina de América del Norte; la más cercana se encuentra a 205.93 km conocida como **Nerítica Veracruzana** con numeral 14.1.1.

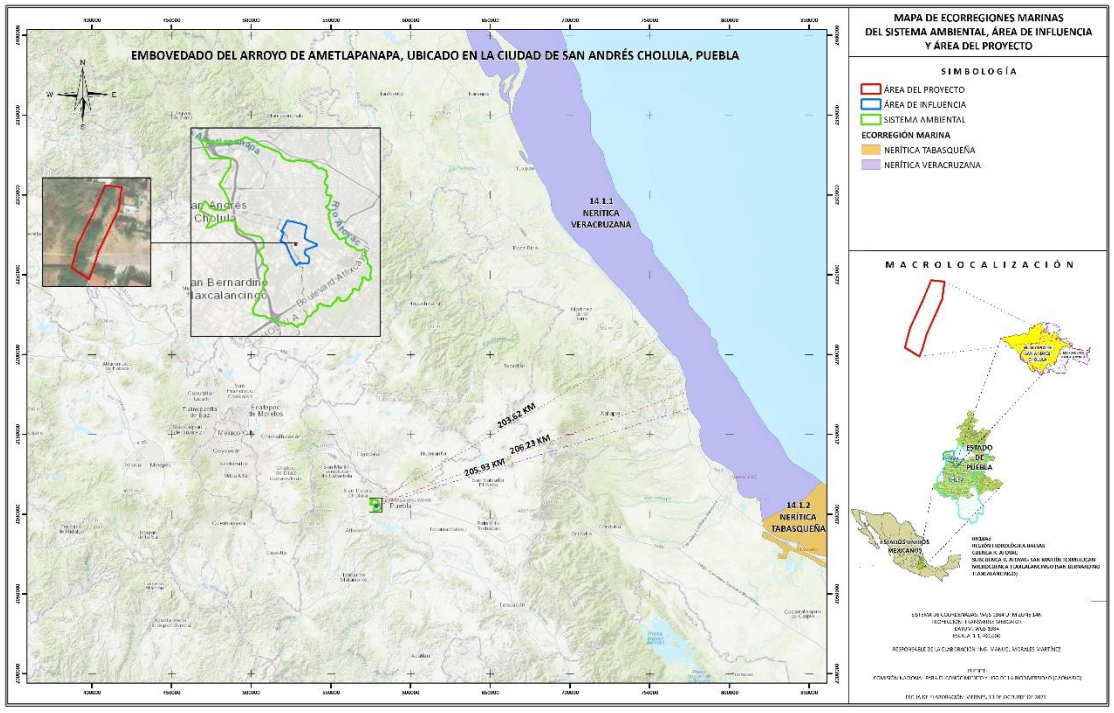

Figura IV.43. Ecorregiones Marinas en el SA, AI, AP.

Ecorregiones Terrestres de América del Norte

Con respecto al SA se encuentra dentro de la ecorregión terrestre Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos.

El AI se encuentra dentro de la ecorregión terrestre Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos.

El AP se encuentra dentro de la ecorregión terrestre Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos.

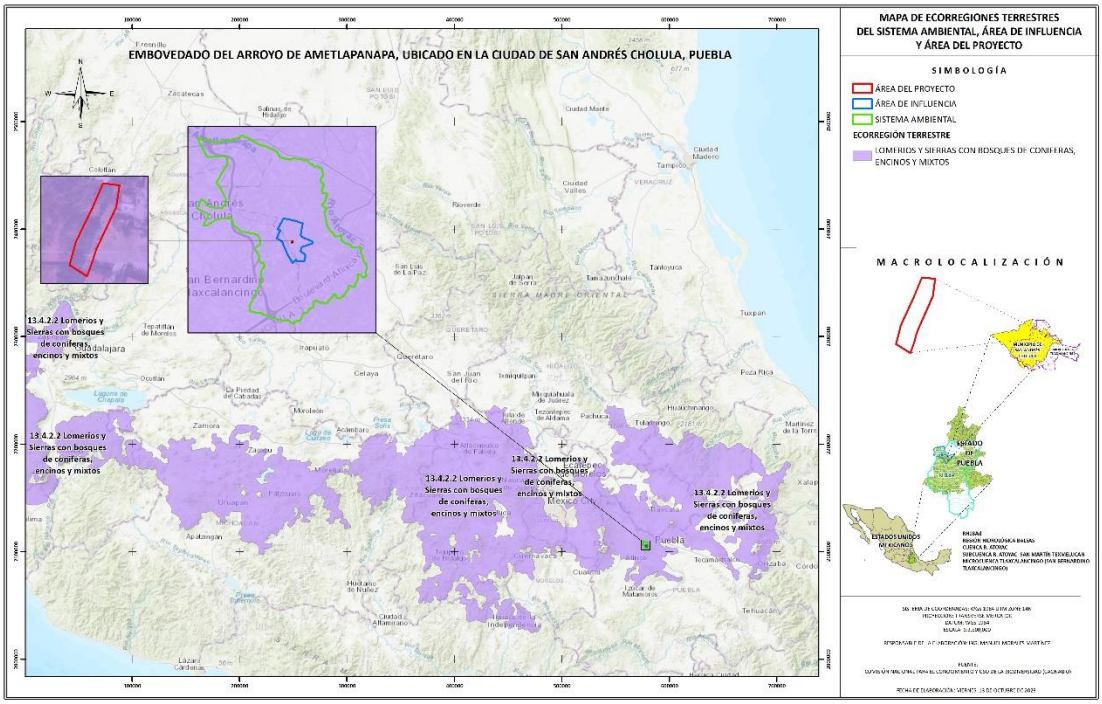

Figura IV.44. Ecorregiones Terrestres en el SA, AI, AP.

IV.3.1.2.2 FAUNA

UBICACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO RESPECTO A LAS ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA FAUNA SILVESTRE

La fauna silvestre corresponde a un componente de los ecosistemas con mayor relevancia, debido al rol ecológico que desempeñan en el funcionamiento y dinámica ecosistémicas. Es por ello, que previo a describir y analizar la fauna silvestre en las tres unidades de análisis (**Área de proyecto, Área de influencia y Sistema ambiental**), es importante revisar si tales áreas se encuentran dentro de una zona prioritaria para la fauna silvestre; por ejemplo, si las mencionadas unidades de análisis atraviesan alguna área de desplazamiento de especies (ruta migratoria) o incluso, si se encuentran dentro de un área, que por sus características óptimas de hábitat, disponibilidad de fuentes tróficas y excelente conectividad entre ecosistemas, corresponde a un corredor biológico.

a) <u>Rutas migratorias de avifauna</u>

La migración de las aves es uno de los ciclos naturales en los que cada año millones de aves realizan viajes de miles de kilómetros. Se estima que más de 200 especies de aves migratorias de larga distancia ocurren en México. Para estas aves migratorias, México es de vital importancia para lograr cumplir sus ciclos naturales.

Dentro del territorio nacional atraviesan cuatro de las rutas migratorias de avifauna, las cuales corresponden a:

1. Ruta oceánica del Pacífico
2. Ruta de la costa del Pacífico
3. Ruta de las grandes planicies y las montañas rocosas

4. Ruta del Valle de Mackenzie- Grandes lagos- Valle del Misisipi

De acuerdo al plano de Rutas migratorias, el Área de proyecto (en adelante AP) no se encuentra dentro de ninguna ruta migratoria de aves y/o en alguna área prioritaria para la conservación de especies, los mismos sucede con el AI y SA, los cuales no se encuentran dentro de alguna ruta migratoria.

Respecto a las áreas de conservación de especies tanto el AP, el AI y el SA no cae dentro de alguna área para la conservación, siendo la más cercanas Iztaccíhuatl-Popocatépetl y La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl.

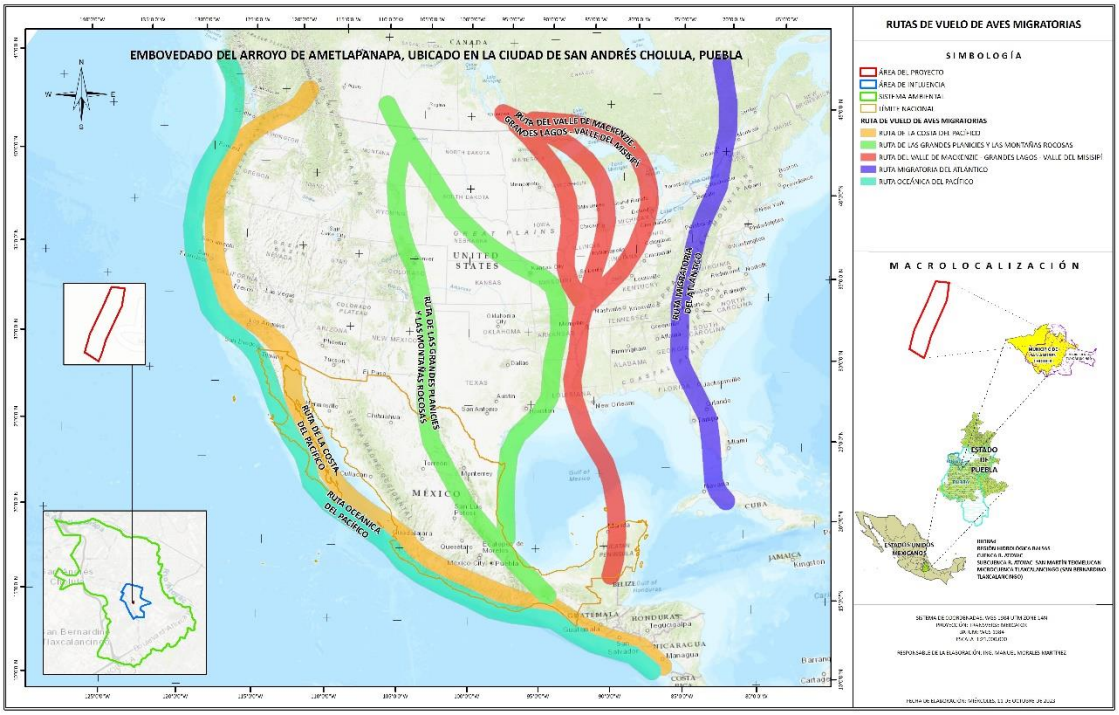

Figura IV.45. Plano de Rutas Migratorias de Aves respecto al AP, AI y al SA.

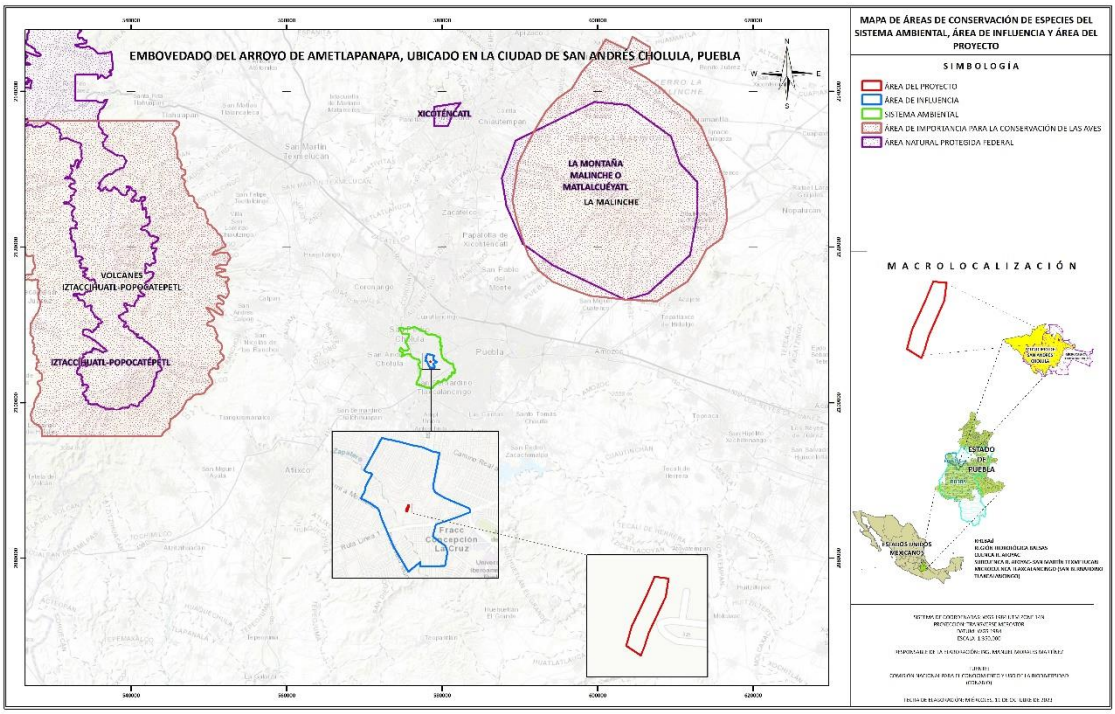

Figura IV.46. Plano de Áreas de conservación con respecto al SA, AI y AP.

b) Corredores biológicos

Actualmente, la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo define a un corredor biológico como "un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados, asegurando el mantenimiento de la diversidad biológica, los procesos ecológicos y evolutivos".

Dentro del Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM) se encuentran los siguientes:

1. Corredor Calakmul- Bala´an K´aax
2. Corredor Costa Norte de Yucatán
3. Corredor Selva Maya Zoque
4. Corredor Sian Ka´an- Bala´an K´aax
5. Corredor Sierra Madre del Sur
6. Humedales costeros-Sierra de Huimanguillo
7. Oaxaca
8. Pantanos de Centla-Cañón de Usumacinta
9. Sierra de Tabasco

Como se muestra en la figura siguiente, que el AP, el AI y el SA no se encuentran dentro de ningún corredor biológico, ni cerca de alguno de ellos.

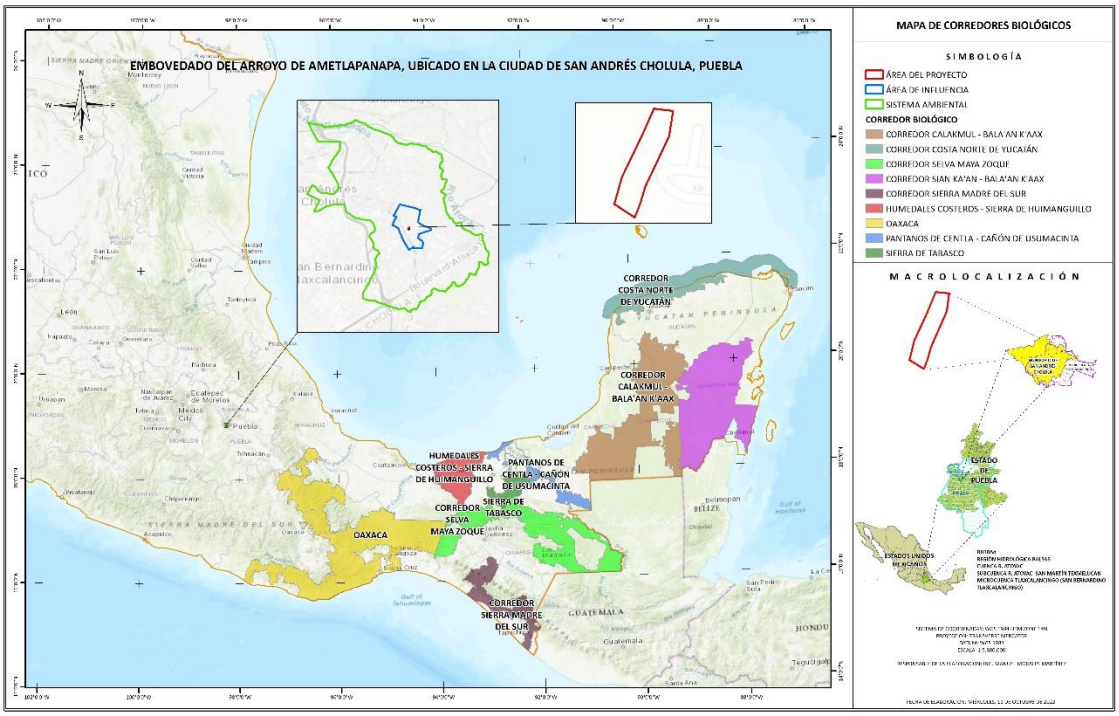

Figura IV.47. Plano de corredores biológicos pertenecientes al CBMM respecto al AP, AI y al SA.

METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Para obtener un listado lo suficientemente completo de las especies de fauna silvestre en el SA lo más cercano posible a la composición faunística real, se realizó una revisión bibliográfica de estudios especializados en cada grupo faunístico; obteniendo lo siguiente:

INVESTIGACIÓN DE GABINETE

LISTADO DE ESPECIES POTENCIALES A NIVEL REGIONAL

De acuerdo a Oreja et al., (2007[8]); y a García (2015[9]); a nivel regional se distribuyen al menos 90 especies de aves, este número puede llegar a aumentar conforme la antropización baja en áreas mejor conservadas, generando mejores áreas para que estos organismos pueden llevar a cabo un forrajeo óptimo.

AVIFAUNA

Cuadro IV.60. Listado potencial de avifauna a nivel regional.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
1	Acipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr
2	Acipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán de pecho rufo	Pr
3	Acipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	SC

[88] Oreja, J. A. G., Regidor, C. B., Franco, D. B., de la Fuente Díaz, A. A., & Hernández-Santín, L. (2007). Caracterización ecológica de la avifauna de los parques urbanos de la ciudad de Puebla (México). Ardeola, 54(1), 53-67 pp.

[9] García Chávez, J. H. 2015. Importancia de las áreas verdes de la ciudad de Puebla. Tesis. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
4	Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	SC
5	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	SC
6	Cardinalidae	*Pheucticus ludovicianus*	Picogordo pecho rosa	SC
7	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo tigrillo	SC
8	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Tángara roja	SC
9	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	SC
10	Columbidae	*Columbina inca*	Tórtola colalarga	SC
11	Columbidae	*Columbina passerina*	Tórtola coquita	SC
12	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alablanca	SC
13	Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	SC
14	Corvidae	*Aphelocoma californica*	Chara	SC
15	Corvidae	*Aphelocoma ultramarina*	Chara de pecho gris	SC
16	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero mayor	SC
17	Emberizidae	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero de corona rufa	SC
18	Emberizidae	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	SC
19	Emberizidae	*Melospiza melodia*	Gorrión cantor	SC
20	Emberizidae	*Melozone fusca*	Rascador o toqui pardo	SC
21	Emberizidae	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero	SC
22	Emberizidae	*Pipilo fuscus*	Toquí pardo	SC
23	Emberizidae	*Spizella passerina*	Gorrión ceja blanca	SC
24	Emberizidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	SC
25	Falconidae	*Falco sparverius*	Halcón cernícalo	SC
26	Fringilidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	SC
27	Fringilidae	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	SC
28	Hirunndidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	SC
29	Hirunndidae	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña	SC
30	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	SC
31	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo Sargento	SC
32	Icteridae	*Icterus abeillei*	Calandria Flancos Negros	SC
33	Icteridae	*Icterus bullockii*	Bolsero calandria	SC
34	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado	SC
35	Icteridae	*Icterus galbula*	Bolsero de baltimore	SC
36	Icteridae	*Icterus parisorum*	Bolsero tunero	SC
37	Icteridae	*Icterus spurious*	Bolsero castaño	SC
38	Icteridae	*Icterus spurius*	Bolsero castaño	SC
39	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojo rojo	SC
40	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	SC
41	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	SC
42	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo	SC
43	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	SC
44	Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	SC
45	Parulidae	*Dendroica coronata*	Chipe coronado	SC
46	Parulidae	*Dendroica petechia*	Chipe amarillo	SC
47	Parulidae	*Dendroica townsendi*	Chipe negro-amarillo	SC
48	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	SC
49	Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	SC
50	Parulidae	*Oreothlypis celata*	Chipe corona naranja	SC
51	Parulidae	*Oreothlypis ruficapilla*	Chipe de coronilla	SC
52	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe coronado	SC
53	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	SC
54	Parulidae	*Setophaga townsendi*	Chipe negro y amarillo	SC
55	Parulidae	*Vermivora ruficapilla*	Chipe rabadilla	SC
56	Parulidae	*Wilsonia pusilla*	Chipe corona negra	SC
57	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	SC
58	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera	SC
59	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	SC
60	Picidae	*Picoides scalaris*	carpintero mexicano	SC
61	Picidae	*Sphyrapicus varius*	Chupasavia maculado	SC
62	Polioptilaidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	SC

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
63	Polioptilaidae	*Regulus calendula*	Reyezuelo de ojo rojo	SC
64	Psittacidae	*Myiopsitta monachus*	Perico monje	SC
65	Ptiliogonysidae	*Ptiliogonys cinereus*	Capulinero gris	SC
66	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino pinto	SC
67	Thraupidae	*Piranga ludoviciana*	Tángara capucha roja	SC
68	Trochilidae	*Amazilia beryllina*	Colibrí berilo	SC
69	Trochilidae	*Amazilia violiceps*	Colibrí corona violeta	SC
70	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	SC
71	Trochilidae	*Cynanthus sordidus*	Colibrí opaco	SC
72	Trochilidae	*Hylocharis leucotis*	Zafiro de orejas blancas	SC
73	Trochilidae	*Lampornis clemenciae*	Colibrí garganta azul	SC
74	Troglodytidae	*Campylorhynchus gularis*	Matraca serrana	SC
75	Troglodytidae	*Campylorhynchus jocosus*	Matraca del Balsas	SC
76	Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	Chivirín Barranqueño	SC
77	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Chivirín cola oscura	SC
78	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	SC
79	Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso rufo	SC
80	Tyrannidae	*Contopus pertinax*	Pibi tengo frío	SC
81	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental	SC
82	Tyrannidae	*Contopus virens*	Pibí oriental	SC
83	Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Mosquero mínimo	SC
84	Tyrannidae	*Empidonax occidentalis*	Mosquero de barrancas	SC
85	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	SC
86	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Mosquerito negro	SC
87	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	SC
88	Tyrannidae	*Tyrannus verticalis*	Tirano pálido	SC
89	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano gritón	SC
90	Tyrannidae	*Xenotriccus mexicanus*	Mosquero del Balsas	SC

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC).

Se obtuvo una lista potencial de avifauna de 90 especies, de las cuelas 2 se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

MASTOFAUNA

De acuerdo a Onofre (2021)[10]; en la región al menos se distribuyen 11 especies de mamíferos de talla mediana

Cuadro IV.61. Listado potencial de mastofauna a nivel regional.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	SC
2	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas	SC
3	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	SC
4	Sciuridae	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de las rocas	SC
5	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	SC
6	Cricetidae	*Cratogeomys merriami*	Tuza de la Cuenca de México	SC
7	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de las rocas	SC
8	Heteromydae	*Liomys irroratus*	Ratón espinoso mexicano	SC
9	Mustelidae	*Mustela frenata*	Comadrega de cola larga	SC
10	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	SC
11	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	SC

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC).

[10] Onofre de la Cruz, C. 2021. Estado actual de los mamíferos silvestres de San Pedro Cholula, Puebla. Tesis. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Del total de especies que se han registrado para la región, ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

HERPETOFAUNA

De acuerdo con Woolrich-Piña (2017)[11]; en la región al menos se distribuyen 51 especies de herpetofauna.

Cuadro IV.62. Listado potencial de herpetofauna en la región de la provincia biogeográfica.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Ambystomatidae	*Ambystoma leorae*	Ajolote arroyero de la Sierra de Cruces	A
2	Anguidae	*Barisia imbricata*	Lagarto alicante	Pr
3	Colubridae	*Conopsis lineata*	Culebra terrestre del centro	SC
4	Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	Culebra corredora de Petatillos	SC
5	Colubridae	*Lampropeltis polyzona*	Falsa coralillo real	A
6	Colubridae	*Leptophis mexicanus*	Culebra perico mexicana	A
7	Colubridae	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirrionera neotropical	SC
8	Colubridae	*Mastigodryas melanolomus*	Culebra lagartijera común	SC
9	Colubridae	*Oxybelis aeneus*	Culebra bejuquilla mexicana	SC
10	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	A
11	Colubridae	*Trimorphodon tau*	Falsa nauyaca	SC
12	Dipsadidae	*Coniophanes fissidens*	Culebra viente amarillo	SC
13	Dipsadidae	*Coniophanes imperialis*	Culebra rayas negras	SC
14	Dipsadidae	*Leptodeira maculata*	Escombros del suroeste	Pr
15	Dipsadidae	*Rhadinaea decorata*	Culebra café adornada	SC
16	Dipsadidae	*Rhadinaea quinquelineata*	Culebra café poblana	Pr
17	Dipsadidae	*Sibon nebulatus*	Culebra caracolera	SC
18	Dipsadidae	*Tropidodipsas sartorii*	Culebra caracolera del oriente	SC
19	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus nitidus*	Rana fisgona deslumbrante	Pr
20	Hylidae	*Dryophytes arenicolor*	Ranita de cañon	Pr
21	Hylidae	*Dryophytes eximius*	Rana arborícola de montaña	Pr
22	Natricidae	*Thamnophis eques*	Culebra de agua nómda	A
23	Natricidae	*Thamnophis scalaris*	Culebra listonada de montaña	A
24	Natricidae	*Thamnophis scaliger*	Culebra listonada de montaña	A
25	Phrynosomatidae	*Phrynosoma orbiculare*	Camaleón de montaña	A
26	Phrynosomatidae	*Sceloporus aeneus*	Lagartija espinosa llanera	SC
27	Phrynosomatidae	*Sceloporus bicanthalis*	Lagartija espinosa transvolcánica	SC
28	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija espinosa del mezquite	Pr
29	Phrynosomatidae	*Sceloporus horridus*	Lagartija espinosa del Pacífico	SC
30	Phrynosomatidae	*Sceloporus megalepidurus*	Lagartija espinosa de escamas grandes	Pr
31	Phrynosomatidae	*Sceloporus mucronatus*	Lagartija espinosa de grieta	SC
32	Phrynosomatidae	*Sceloporus scalaris*	Lagartija espinosa de pastizal	SC
33	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	SC
34	Plethodontidae	*Aquiloeurycea cephalica*	Tlaconete regordete	SC
35	Plethodontidae	*Bolitoglossa platydactyla*	Salamandra lengua de hongo	Pr
36	Plethodontidae	*Chiropterotriton orculus*	Salamandra pies planos	SC
37	Plethodontidae	*Isthmura gigantea*	Salamandra falsa gigantesca	SC
38	Plethodontidae	*Parvimolge townsendi*	Salamandra enan de la SMO	SC
39	Plethodontidae	*Pseudoeurycea leprosa*	Tlaconete dorado	A
40	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo	Pr
41	Ranidae	*Lithobates catesbeianus***	Rana toro	SC
42	Ranidae	*Lithobates montezumae*	Rana leopardo	Pr
43	Ranidae	*Lithobates spectabilis*	Rana manchada	SC
44	Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	Sapo montícola de espuela	SC
45	Scincidae	*Plestiodon brevirostris*	Eslizón chato	SC

[11] A. Woolrich-Piña, G., García-Padilla, E., De Santis, D. L., Johnson, J. D., Mata-Silva, V., y David Wilson, L. 2017. The herpetofauna of Puebla, Mexico: composition, distribution, and conservation status. Mesoamerican Herpetology. 4(4); 791-884 pp.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
46	Teiidae	*Aspidoscelis costata*	Huico llanero	Pr
47	Viperidae	*Crotalus intermedius*	Cascabel enana	A
48	Viperidae	*Crotalus molossus*	Cascabel cola negra	Pr
49	Viperidae	*Crotalus polystictus*	Cascabel ocelada	Pr
50	Viperidae	*Crotalus ravus*	Cascabel pigmea mexicana	A
51	Viperidae	*Crotalus triseriatus*	Cascabel transvolcámica	SC

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC).

Del total de especies que se han registrado para la región, 25 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA PARA CADA ESPECIE

En el caso de la avifauna, a cada una de las especies se les agregó una categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, estatus de riesgo de la IUCN, categoría de acuerdo a la CITES, tendencia poblacional, estatus de residencia y endemismo. En el caso de mamíferos y reptiles se les agregó la misma información excepto el estatus de residencia.

Categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se utilizaron las siguientes categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010[12]. En el caso de las especies que no se encuentren enlistadas dentro de la norma se les agregará a la categoría SC (Sin Categoría).

Cuadro IV.63. Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 para la fauna silvestre.

Estatus	Descripción
Sujeta a Protección especial (Pr)	Especie que podría llegar a encontrarse amenazada por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.
Amenazada (A)	Especie que podría llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
En Peligro de extinción (P)	Especie cuya área de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
Probablemente extinta en el medio silvestre (E)	Especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

Categorías de riesgo de acuerdo al IUCN.

Se utilizaron las siguientes categorías de riesgo de acuerdo a la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)[13]:

Cuadro IV.64. Estatus de acuerdo a las categorías de riesgo de la IUCN para la fauna silvestre.

[12] Diario Oficial de la Federación. 2022. 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. Última modificación: 14 de noviembre de 2019. Fuente: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134778/35.-_NORMA_OFICIAL_MEXICANA_NOM-059-SEMARNAT-2010.pdf

[13] IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza). 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2019-2. Obtenido de: https://www.iucnredlist.org.

Estatus	Descripción
No evaluado (NE)	El estado de conservación de la especie aún no ha sido evaluado por la IUCN.
Datos insuficientes (DD)	No existe información adecuada sobre la especie para hacer una evaluación del riesgo de extinción.
Preocupación menor (LC)	Esta categoría incluye a una especie abundante y de amplia distribución que no se encuentra bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo. Esta categoría es por lo tanto el de menor riesgo en la lista.
Casi amenazada (NT)	Se refiere cuando una especie no satisface los criterios de las categorías de más riesgo determinadas, aunque está cercano a cumplirlos o se espera que así lo haga en un futuro próximo.
Vulnerable (VU)	Una especie es identificada en esta categoría cuando tras ser evaluada presenta una probabilidad alta de ser "especie en peligro de extinción".
En peligro (EN)	Esta categoría se considera para aquella especie cuyos miembros están en peligro de desaparecer.
En peligro crítico (CR)	Una especie es identificada en esta categoría cuando tras ser evaluada presenta una probabilidad extremadamente alta de ser "especie en peligro de extinción".
Extinta en estado silvestre (EW)	Una especie es considerada en esta categoría cuando los únicos miembros vivos de ella están mantenidos en cautiverio, o como especies naturalizadas excluidas de su estirpe histórica y completamente fuera de su distribución original.
Extinta (EX)	Se considera extinta a una especie a partir del instante en que muere el último individuo de esta.

Categorías de riesgo de acuerdo a la CITES.

Las categorías de riesgo en el listado de acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres Por sus sigles en ingles CITES (CITES, 2022[14]):

Cuadro IV.65 Listados de especies de acuerdo a las categorías de riesgo de la CITES para la fauna silvestre.

Listado	Descripción
Apéndice I	En esta lista se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales.
Apéndice II	En esta lista figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación.
Apéndice III	En esta lista figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas.

Tendencia poblacional de acuerdo al IUCN

En lo que corresponde a la tendencia poblacional, la IUCN maneja las siguientes categorías:

[14] CITES. 2022. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. 2019. Lista de especies CITES. Obtenido de: http://checklist.cites.org/#/es.

Cuadro IV.66 Categorías referentes a la tendencia poblacional para la fauna silvestre.

Tendencia poblacional	Descripción
Creciente	Cuando las especies son abundantes debido a una tendencia poblacional creciente de sus poblaciones; además, dichas poblaciones tienen una distribución amplia, y por lo tanto, representan un colonizador altamente efectivo.
Decreciente	Las poblaciones de las especies han sido severamente reducidas, variando de comunes a poco frecuentes.
Estable	La densidad poblacional de las especies no es variable, es decir, se mantienen relativamente constantes durante la mayoría del año.
Desconocido	Existen pocos datos específicos sobre la densidad de población y la abundancia de las especies, de tal manera que no se pueden establecer parámetros poblacionales sobre ellas.

Categorías de endemismo.

En lo referente al atributo de endemismo se utiliza la siguiente clasificación:

Cuadro IV.67. Categorías de endemismo empleadas para la fauna silvestre.

Categoría	Descripción
Endémica (E)	Especies cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de México.
Semiendémica (SE)	Incluye a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.
Cuasiendémica (CE)	Son aquellas cuyas áreas de distribución se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino debido a la continuidad de los hábitats.
Exótica (Exo)	Especies que han sido introducidas a un hábitat y/o región diferente a la de su origen.

Residencia.

En el atributo de residencia, las especies fueron clasificadas en distintas categorías utilizando información publicada en literatura especializada (Peterson y Chalif, 1989[15]; Howell y Webb, 1995[16]; Sibley, 2000[17]). Dicho atributo solamente aplica para el caso exclusivo de las especies de aves. Las categorías empleadas fueron las siguientes:

Cuadro IV.68 Categorías de residencia empleadas para la avifauna silvestre.

Categoría	Descripción	Estacionalidad
Residentes (R)	Especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.	Todo el año
Migratorias de Invierno (MI)	Especies que se reproducen al Norte del continente y pasan el invierno en México.	Septiembre y Abril
Migratorias de Verano (MV)	Especies que se encuentran en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano.	Marzo y Septiembre
Transitorias (T)	Especies que durante la migración se encuentran de paso por México para dirigirse a sus áreas de invernación al Sur en el otoño o hacia sus áreas de reproducción en el Norte durante la primavera.	Otoño y Primavera

[15] Peterson, R. T. y Chalif, E. L. 1989. Aves de México. Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador. World Wildlife Fund-Diana. México, D. F. 473 p.

[16] Howell, N. G. S. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. Oxford.

[17] Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, New York.

Categoría	Descripción	Estacionalidad
Accidentales (A)	Especies cuya presencia en México, es rara o irregular; por lo general individuos en dispersión fuera de su área de distribución habitual, o individuos que han sido arrastrados por fenómenos meteorológicos.	

ATRIBUTOS DE LAS ESPECIES

A continuación, se muestran algunos atributos importantes de las especies de avifauna que fueron registradas en las MCH, los cuales se describen y especifican en seguida:

a. La estacionalidad de las especies. Esta se entiende como el periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, definida en este estudio en cuatro categorías: residentes, migratorias de verano, migratorias de invierno y transitorias.

b. Abundancia. Se clasifica en seis categorías: abundante (especie fácilmente detectable en grandes números), muy común (especie fácilmente detectable, aunque en pocos números), común (especie observada en números bajos y en grupos pequeños), poco común (especie en la que se observaron unos pocos individuos), rara (especie observada en números muy bajos) y ocasional (especie muy escasa que si llega a observarse es un dato importante).

c. Sociabilidad. Se refiere al tipo de organización social de las especies. Comprende tres categorías: solitario (cuando sólo se observa un individuo), pareja (especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no) y gregaria (conformación de grupos de tres o más individuos).

d. Alimentación. Para este caso se asignan categorías de acuerdo al tipo de alimento que consumen, dependiendo de la disponibilidad de los recursos alimenticios. Se pueden identificar las siguientes categorías: herbívoro (especies que se alimentan principalmente de material vegetal como pastos, hojas, ramas, entre otros), carnívoro (especies que se alimentan de vertebrados a los que capturan vivos), carroñero (especies que se alimentan de material animal en descomposición), frugívoro (especies que consumen principalmente frutos), granívoro (se alimentan de semillas principalmente), insectívoro (especies que el consumo de insectos es la base de su alimentación), nectarívoro (cuando el néctar es la principal fuente de alimentación), invertebrados (cuando pequeños invertebrados forman la base de su alimentación) y omnívoro (especies que consumen distintos recursos como semillas, insectos, vertebrados, frutos, hojas, entre otros).

e. Hábitat. Se define como el ambiente donde la especie se desarrolla, el cual puede variar regionalmente dependiendo de las necesidades de los individuos de la especie y para este estudio se tomaron las condiciones de la vegetación de la siguiente manera: 1) Cauce: corresponde a los sitios que presentaron un rio y/o cause temporal, con vegetación dispersa e indicios de áreas sujetas a actividades antropogénicas. 2) Cauce con vegetación densa: corresponde a sitios con cuerpos de agua y vegetación cerrada, con árboles y arbustos. 3) Matorral: áreas principalmente con matorral desértico rosetófilo. 4) Vegetación densa: Corresponde a las áreas con vegetación conservada y, como su nombre lo indica con vegetación cerrada y densa. 5) En aquella categoría denominada “Sobrevolando pastizal” corresponde principalmente a los sitios en los cuales se observaron las aves de rapiña, las cuales se registraron en pastizales con arbolado escaso. 6) Vegetación secundaria: corresponde a las áreas que presentaron en su mayoría arbustos de tamaño pequeño y mediano. Y por último, 7) Xerófila: Corresponde a toda aquella vegetación con espinas y cactáceas como cardones y nopales, con arbustos espinosos.

f. Distribución vertical. Se basa en el estrato de la vegetación donde se desarrollan los individuos de la especie.

FAUNA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DE INFLUENCIA

AVIFAUNA

Para la elaboración de los listados de fauna silvestre en el SA, AI se usó literatura especializada en cada grupo faunístico, y se depuraran las bases de datos de acuerdo a las observaciones que se han registrado dentro de cada unidad de análisis.

Para el caso de la Avifauna se tomó en consideración los estudios de:

1. Oreja, J. A. G., Regidor, C. B., Franco, D. B., de la Fuente Díaz, A. A., & Hernández-Santín, L. (2007). Caracterización ecológica de la avifauna de los parques urbanos de la ciudad de Puebla (México). Ardeola, 54(1), 53-67 pp.
2. García Chávez, J. H. 2015. Importancia de las áreas verdes de la ciudad de Puebla. Tesis. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

En ambos trabajos se analiza la diversidad faunística en áreas verdes dentro de la urbe de la ciudad de Puebla, tomando en cuenta que dicha ciudad cae dentro de la misma provincia biogeográfica que el SA y AI y considerando que las especies de aves son un grupo con amplia distribución, se toma como verdad que existe una probabilidad potencial de que dichas especies también estan distribuidas en el SA y AI. Los listados se depuraron con ayuda de observaciones en recorridos en el SA y AI, así como información de Naturalista.

MASTOFAUNA

Cabe señalar que, durante los recorridos por el SA y el AI no se observaron individuos de algunas especies silvestres de mastofauna y herpetofauna, salvo especies domésticas como *Canis lupus familiaris*, *Felis catus*. Entonces, los listados de mastofauna y herpetofauna están basados en la suposición de distribuciones potenciales mediante la filtración de bases de datos, de artículos, tesis y trabajos de cada grupo faunístico.

Para el caso de la Mastofauna se tomó en consideración el estudio de:

1. Onofre de la Cruz, C. 2021. Estado actual de los mamíferos silvestres de San Pedro Cholula, Puebla. Tesis. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Aunque la tesis se trata de un municipio diferente a donde se desarrollará el proyecto hay que tener en cuenta que el SA se distribuye por tres municipios (San Andrés Cholula, San Pedro Cholula y el municipio de Puebla), aunado a ello, las especies no conocen de delimitaciones políticas a menos de que sean fisiográficas, climáticas o de vegetación; en este sentido, se toma por verdad de que el listado generado para San Pedro Cholula, comparte diversidad mastofaunística con San Andrés Cholula. Aunado a lo anterior, la fauna mastofaunística es sinantrópica y ambos municipios se desarrollan en la misma provincia fisiográfica.

HERPETOFAUNA

Para el caso de la Herpetofauna se tomó en consideración el estudio de:

1. Woolrich-Piña, G., García-Padilla, E., De Santis, D. L., Johnson, J. D., Mata-Silva, V., y David Wilson, L. 2017. The herpetofauna of Puebla, Mexico: composition, distribution, and conservation status. Mesoamerican Herpetology. 4(4); 791-884 pp.

En este estudio se contemplan diversas áreas naturales protegidas dentro del Estado de Puebla, con ella se generó un filtrado de especies de las áreas más cercanas al SA y AI, tomando como certeza de que a nivel regional estas especies se pueden distribuir, es como se forma la primer lista potencial, sin embargo, el SA y AI son zonas perturbadas por lo que la fauna será menor, entonces se consideraron algunas observaciones generadas por la Plataforma digital “Naturalista” para depurar los datos, reduciendo nuestra lista a especies más probables de encontrar en el SA y AI.

ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DE INFLUENCIA

AVIFAUNA

1.- LISTADO DE ESPECIES

A continuación, se muestra el listado de especies de avifauna que fueron registradas en los 4 puntos de conteo establecidos en el SA en las dos temporadas:

Cuadro.69 Especies de aves de acuerdo a bibliografía y recorridos por el SA.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	Distribución	Tendencia poblacional
1	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	SC	SC	SC	Exótica-invasora	Decreciente
2	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	SC	SC	LC	Nativa	Creciente
3	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alablanca	SC	SC	LC	Nativa	Creciente
4	Fringilliade	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	SC	SC	LC	Nativa	Creciente
5	Fringilliade	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	SC	SC	LC	Nativa	Creciente
6	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	SC	SC	LC	Nativa	Decreciente
7	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro	SC	SC	LC	Nativa	Creciente
8	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos	SC	SC	LC	Nativa	Estable
9	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	SC	SC	LC	Nativa	Decreciente
10	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	SC	SC	LC	Nativa	Estable
11	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	SC	SC	LC	Nativa	Decreciente
12	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	SC	SC	SC	Nativa	Decreciente
13	Parulidae	*Leiothlypis ruficapilla*	Chipe cabeza gris	SC	SC	LC	Nativa	Estable
14	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe coronado	SC	SC	LC	Nativa	Desconocido
15	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	SC	SC	LC	Nativa	Decreciente
16	Passerellidae	*Spizella passerina*	Gorrión ceja blanca	SC	SC	LC	Nativa	Decreciente
17	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador vieijita	SC	SC	SC	Nativa	Decreciente
18	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	SC	SC	LC	Exótica-invasora	Decreciente
19	Picidae	*Picoides scalaris*	Carpitenro mexicano	SC	SC	LC	Estable	Estable
20	Trochilidae	*Amazilia beryllina*	Colibrí berilo	SC	II	LC	Nativa	Estable
21	Trochilidae	*Hylocharis leucotis*	Colibrí orejas blancas	SC	II	LC	Nativa	Decreciente
22	Troglodytidae	*Campylorhynchus jocosus*	Matraca del Balsas	SC	SC	LC	Endémica	Decreciente
23	Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	Saltapared barranqueño	SC	SC	SC	Nativa	Estable
24	Tyranidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	SC	SC	LC	Nativa	Decreciente
25	Tyrannidae	*Empidonax occidentalis*	Papamoscas amarillo barranqueño	SC	SC	LC	Nativa	Estable

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC), Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II), Apéndice III (III); Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EW); No evaluado (NE); Sin Categoría (SC); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA);

De acuerdo a la depuración de datos y recorridos por el SA, se teoriza existen al menos 25 especies de aves, de las cuales ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. A nivel global de acuerdo con La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por sus siglas en inglés IUCN); 12 especies presentan una tendencia poblacional favorable (creciente, estable); y 13 presentan una tendencia desfavorable (desconocida, decreciente). Aunado a lo anterior, hay una especie endémicas; y dos tienen una calidad de exótica-invasora.

Cuadro.70. Atributos de las especies de Avifauna.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Valor cinegético	Importancia ecológica	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	SC	SC	R	Muy abundante	Gregaria	G, O	Urbano, áreas verdes	Arbóreo, herbáceo, arbustivo
2	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	SC	E.E	R	Común	Gregaria	G	Urbana, vegetación secundaria	Arbustivo
3	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alablanca	SC	EE	R	Rara	Gregaria	G	Urbana, vegetación secundaria	Arbóreo
4	Fringilliade	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	SC	E.E	R	Común	Solitaria	G-F	Urbana, vegetación secundaria	Arbustivo
5	Fringilliade	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	SC	E.E	R,MI	Rara	Gregaria	G-I	Matorral, vegetación secundaria	Arbustivo
6	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	SC	RP	M	Común	Gregaria	I	Cercano a cuerpos de agua	SV
7	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro	SC	RP, P	R	Común	Solitaria	I, N	Urbana, vegetación secundaria	Arbóreo, arbustivo
8	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos	SC	RP	R	Común	Gregaria	I	Urbana, vegetación secundaria	Arbóreo, arbustivo, sotobosque
9	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	SC	RP	R	Común	Solitaria	I	Urbana, vegetación secundaria	Arbóreo, arbustivo
10	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	SC		R	Abundante	Gregaria	O	Urbana, vegetación secundaria	Arbóreo
11	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	SC	E.E	R	Rara	Solitaria	I-F	Matorral	Arbustivo
12	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	SC	EE	R	Común	Gregaria	I	Humedales, matorrales	Arbóreo, arbustivo
13	Parulidae	*Leiothlypis ruficapilla*	Chipe cabeza gris	SC	RP	M	Rara	Gregaria	I	Urbana, vegetación secundaria	Arbóreo, arbustivo
14	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe coronado	SC	RP	R	Común	Gregaria	I	Bosque, matorral	Arbóreo, arbustivo
15	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	SC	RP	R	Común	Gregaria	I	Bosque, matorral	Arbóreo, arbustivo
16	Passerellidae	*Spizella passerina*	Gorrión ceja blanca	SC	RP	R	Común	Gregaria	I, G	Bosque, matorral, pastizales	Arbóreo, arbustivo, herbáceo
17	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador vieijita	SC	RP, DS	R	Rara	Solitaria	G, I	Urbana, vegetación secundaria	Arbóreo, arbustivo

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Valor cinegético	Importancia ecológica	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
18	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	SC	SC	R	Muy abundante	Gregaria	O	Urbana, vegetación secundaria	Arbóreo, arbustivo, sotobosque
19	Picidae	*Picoides scalaris*	Carpitenro mexicano	SC	RP	R	Común	Solitaria	I	Bosques, vegetación secundaria	Arbóreo, arbustivo, sotobosque
20	Trochilidae	*Amazilia beryllina*	Colibrí berilo	SC	P, RP	R	Común	Solitaria	N, I	Bosques, vegetación secundaria	Arbóreo, arbustivo. Herbáceo
21	Trochilidae	*Hylocharis leucotis*	Colibrí orejas blancas	SC	RP, P	R	Común	Solitaria	I, N	Urbana, vegetación secundaria	Arbóreo, arbustivo
22	Troglodytidae	*Campylorhynchus jocosus*	Matraca del Balsas	SC	I	R	Poco común	Solitaria	I	Bosque, matorral	Arbustivo
23	Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	Saltapared barranqueño	SC	RP	R	Poco común	Solitaria	I	Matorral	Arbustivo
24	Tyranidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	SC	E. E	R, MI	Poco común	Pareja	I	Bosque, zona urbana, matorral	Arbustivo
25	Tyrannidae	*Empidonax occidentalis*	Papamoscas amarillo barranqueño	SC	RP	R	Común	Solitaria	I	Urbana, vegetación secundaria	Arbóreo

Equilibrio ecológico (E.E); Dispersor de semillas (DS); Regulador de poblaciones (RP); Residente (R); Migrante (MI), Granívora (G); Frugívora (F); Insectívora; Carnívoro (C); Omnívoro (O).

De acuerdo a la historia natural de cada especie, la mayoría esta adaptada zonas urbanas y áreas con vegetación secundaria, presentan una importancia ecológica que va de, polinizadores, dispersores de semillas hasta reguladores de poblaciones.

Recordemos que la avifauna es un grupo biológico con amplia movilidad, pero también es muy susceptible a cambios en el ambiente, ellos responden a que se encontrará una mayor diversidad de acuerdo con el estado de conservación del ambiente que se analice, presenta hábitos tróficos variados por lo que pueden estar presentes en diversos estratos.

MASTOFAUNA

LISTADO DE ESPECIES

Cuadro IV.71. Especies de mastofauna de acuerdo a bibliografía y depuración de datos.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	Tendencia poblacional	Distribución
1	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	SC	SC	LC	Creciente	Nativa
2	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	SC	SC	LC	Desconocido	Nativa
3	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	SC	SC	LC	Estable	Nativa
4	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de las rocas	SC	SC	LC	Estable	Endémica
5	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	SC	SC	LC	Desconocido	Cuasindémica

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC), Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II), Apéndice III (III); .Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EW); No evaluado (NE); Sin Categoría (SC); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA); Residente (R); Migrante (MI).

De acuerdo a las bibliografías consultadas y a la depuración de datos, existen al menos 5 especies de mamíferos en la zona urbana dentro del SA, de las cuales ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, globalmente están catalogados como en Preocupación menor (LC por sus siglas en inglés). Existe una especie endémica y una cuasindémica.

De acuerdo con el IUCN; 3 especies presentan un estatus favorable (Creciente, Estable) y 2 presentan una tendencia poblacional desfavorable (Decreciente, Desconocida).

Cuadro.72. Atributos de las especies de Mastofauna.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Valor cinegético	Importancia ecológica	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical/ microhábitat
1	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	SC	RP	Común	Solitario	O	Áreas urbanas, bosques, matorral	Subterranea, sotobosque
2	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	SC	EE	Abundante	Solitario	H	Matorral, pastizal	Sotobosque, pastizal
3	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	SC	DS	Rara	Gregaria	O	Matorral, pastizal	Arborea, subterranea, sotobosque
4	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de las rocas	SC	EE	Rara	Gregaria	O	Áreas urbanas, bosques, matorral	Sotobosque, pastizal
5	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	SC	DS	Abundante	Solitario	O	Matorral, pastizal, urbano	Arborea, sotobosque

Granívora (G); Frugívora (F); Insectívora; Carnívoro (C); Omnívoro (O); Equilibrio ecológico (E.E); Dispersor de semillas (DS); Regulador de poblaciones (RP).

La mayoría de las especies presentan abundancia favorable (muy comunes, abundantes o comunes); esto es debido a que los mamíferos tienen un área de campeo grande y actualmente se han adaptado a diversas condiciones, se caracterizan por ser solitarios y tener hábitos alimenticios variados, lo que también les permite actualmente obtener su comida de las áreas antropizadas. Por otro lado, los mamíferos reportados son generalistas y participan en diferentes funciones en los ecosistemas, lo cual también les permite adaptarse al medio donde viven evitando así la competencia.

HERPETOFAUNA

LISTADO DE ESPECIES

A continuación, se muestra el listado de especies de herpetofauna que se registró:

Cuadro IV.73. Especies de herpetofauna de acuerdo a bibliografía y depuración de datos.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	Tendencia Poblacional	Distribución
1	Colubridae	*Conopsis lineata*	Culebra terrestre del centro	SC	SC	SC	Estable	Endémica
2	Colubridae	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirrionera neotropical	SC	SC	SC	Desconocida	Nativa
3	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	**A**	SC	SC	Estable	Endémica
4	Hylidae	*Dryophytes arenicolor*	Ranita de cañon	**Pr**	SC	SC	Estable	Nativa
5	Natricidae	*Thamnophis eques*	Culebra de agua nómda	**A**	SC	SC	Estable	Nativa
6	Natricidae	*Thamnophis scalaris*	Culebra listonada de montaña	**A**	SC	SC	Estable	Endémica
7	Phrynosomatidae	*Sceloporus aeneus*	Lagartija espinosa llanera	SC	SC	SC	Estable	Endémica
8	Phrynosomatidae	*Sceloporus bicanthalis*	Lagartija espinosa transvolcánica	SC	SC	SC	Estable	Endémica
9	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija espinosa del mezquite	**Pr**	SC	SC	Estable	Endémica
10	Phrynosomatidae	*Sceloporus horridus*	Lagartija espinosa del Pacífico	SC	SC	SC	Estable	Endémica
11	Phrynosomatidae	*Sceloporus megalepidurus*	Lagartija espinosa de escamas grandes	**Pr**	SC	VU	Decreciente	Endémica
12	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	SC	SC	SC	Estable	Endémica
13	Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	Sapo montícola de espuela	SC	SC	SC	Estable	Endémica
14	Teiidae	*Aspidoscelis costatus*	Huico llanero	**Pr**	SC	SC	Estable	Endémica
15	Viperidae	*Crotalus ravus*	Cascabel pigmea mexicana	**A**	SC	SC	Estable	Endémica

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC), Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II), Apéndice III (III); Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EW); No evaluado (NE); Sin Categoría (SC); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA).

De acuerdo a la bibliografía y depuración de datos, en el SA y AI existen al menos 15 especies de herpetofauna (que se distribuyen en zonas con vegetación nativa); de los cuales 8 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo con, La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por sus siglas en inglés IUCN); 13 especies presentan una tendencia

poblacional favorable (estable) y 2 especies presentan una tendencia poblacional desfavorable (decreciente, desconocida); 12 especies son endémicas de México.

Cuadro IV.74 Atributos de las especies de Herpetofauna.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Valor cinegético	Importancia ecológica	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical/ microhábitat
1	Colubridae	*Conopsis lineata*	Culebra terrestre del centro	SC	RP	Rara	Solitario	C	Vegetación nativa	Sotobosque
3	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	SC	RP	Rara	Solitario	C	Vegetación nativa	Sotobosque
6	Natricidae	*Thamnophis scalaris*	Culebra listonada de montaña	SC	RP	Rara	Solitario	C	Vegetación nativa	Sotobosque
7	Phrynosomatidae	*Sceloporus aeneus*	Lagartija espinosa llanera	SC	RP	Común	Solitario	I	Vegetación nativa	Sotobosque
8	Phrynosomatidae	*Sceloporus bicanthalis*	Lagartija espinosa transvolcánica	SC	RP	Común	Solitario	I	Vegetación nativa	Sotobosque
9	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija espinosa del mezquite	SC	RP	Común	Solitario	I	Vegetación nativa	Sotobosque
10	Phrynosomatidae	*Sceloporus horridus*	Lagartija espinosa del Pacífico	SC	RP	Común	Solitario	I	Vegetación nativa	Sotobosque
11	Phrynosomatidae	*Sceloporus megalepidurus*	Lagartija espinosa de escamas grandes	SC	RP	Común	Solitario	I	Vegetación nativa	Sotobosque
12	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	SC	RP	Común	Solitario	I	Vegetación nativa	Sotobosque
13	Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	Sapo montícola de espuela	SC	RP	Rara	Solitario	I	Cuerpo de agua, humedal	Sotobosque
14	Teiidae	*Aspidoscelis costatus*	Huico llanero	SC	RP	Común	Solitario	I	Vegetación nativa	Sotobosque
15	Viperidae	*Crotalus ravus*	Cascabel pigmea mexicana	SC	RP	Rara	Solitario	C	Vegetación nativa	Sotobosque

Residente (R); Migrante (MI), Granívora (G); Frugívora (F); Insectívora; Carnívoro (C); Omnívoro (O); Equilibrio ecológico (E.E); Dispersor de semillas (DS); Regulador de poblaciones (RP).

Las especies de herpetofauna son principalmente reguladoras de poblaciones, sin embargo, el crecimiento poblacional a mermado sus poblaciones al punto de que solo se pueden distribuir en zonas con vegetación nativas, mientras que en las zonas urbanizadas pueden no estar presentes, salvo algunas especies que toleren las perturbaciones como el ruido y basura. La mayoría de las especies son raras, y solitarias

.

METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA DETERMINACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE PROYECTO (AP).

El AP constituye un área muy perturbada, con pocas áreas donde se puedan distribuir y refugiar especies, salvo los 7 individuos arbóreos que se registraron de la especie *Salix humboltiana y un individuo de la especie Populus alba*, en razón de eso, no se registraron especies de Mastofauna y Herpetofauna, salvo tres observaciones de tres especies de aves.

Figura IV.48. Vista panorámica del AP, de Norte a Sur, se observa los ejemplares de *Salix humboltiana*.

Figura IV.49. Fotos dentro del AP, y condiciones del agua que corre por la barrana Ametlapanapa.

De acuerdo a lo anterior, dentro del caudal del arroyo Ametlapanapa no se registró la presencia de especies de fauna acuática, cabe señalar que por la integración constante de aguas residuales este cuerpo de agua no puede albergar especies silvestres por la contaminación. En el caso de los anfibios, son especies que respiran por la piel y por lo tanto son sensibles a los cambios en la química del agua, dado que, requieren de condiciones específicas en la calidad del agua.

A continuación. se muestran algunos atributos de las tres especies de avifauna observadas en el AP..

FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE PROYECTO (AP)

AVIFAUNA

1.- LISTADO DE ESPECIES

A continuación, se muestra el listado de especies de avifauna que fueron registradas en los 3 sitios de muestreo establecidos en el AP.

Cuadro IV.75 Listado de especies de avifauna sobrevolando el AP.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	Distribución	Tendencia poblacional
1	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	SC	SC	LC	Nativa	Creciente
2	Fringilliade	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	SC	SC	LC	Nativa	Creciente
3	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	SC	SC	LC	Nativa	Decreciente

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC), Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II), Apéndice III (III); Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EW); No evaluado (NE); Sin Categoría (SC); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA

Dentro del AP se observaron sobrevolando tres especies de aves, de las cuales ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. A nivel global de acuerdo a La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por sus siglas en inglés IUICN); dos especies presentan una tendencia poblacional favorable (creciente, estable) y 1 presentan una tendencia poblacional desfavorable. Aunado a lo anterior, no se registraron especies endémicas ni especies exóticas-invasoras.

Cuadro IV.76 Atributos de las especies de avifauna

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Valor cinegético	Importancia ecológica	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	SC	E.E.	R	Común	Gregaria	G	Urbana, vegetación secundaria	Arbustivo
2	Fringilliade	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	SC	E.E.	R, MI	Rara	Gregaria	G-I	Matorral, vegetación secundaria	Arbustivo
3	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	SC	RP	M	Común	Gregaria	I	Urbana, Cercano a cuerpos de agua	SV

Residente (R); Migrante (MI), Granívora (G); Frugívora (F); Insectívora; Carnívoro (C); Omnívoro (O); Equilibrio ecológico (E.E); Dispersor de semillas (DS); Regulador de poblaciones (RP).

Recordemos que la avifauna es un grupo biológico con amplia movilidad, pero también es muy susceptible a cambios en el ambiente, por ello responde a que se encontrará una mayor diversidad de acuerdo al estado de conservación del ambiente que se analice, las especies que se pueden a apreciar en esta parte del AP, también se pueden observar en algunos terrenos baldíos en la urbe, presenta hábitos tróficos variados por lo que pueden estar presentes en diversos estratos de la vegetación. Las especies observadas cumplen roles de regulación de poblaciones y equilibrio ecológico. Son comunes, en el área, considerándolas sinantrópicas.

CONCLUSIONES

El AP presenta una diversidad desfavorable para todos los grupos biológicos; esto es producto de las pocas zonas que pueden servir de refugio dentro del AP.

Aunado a lo anterior, existen varios factores antropogénicos que influyen en la diversidad, uno de los principales en la contaminación al arroyo Ametlapanapa, seguido de la tira de basura y la falta de áreas de distribución dentro del AP.

Las especies de avifauna registradas, son sinantrópicas, es decir, son especies adaptadas a la perturbación y hasta cierto punto son tolerantes a la contaminación.

IV.3.1.2.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FAUNA SILVESTRE PRESENTE EN LAS TRES UNIDADES DE ANÁLISIS (ÁREA DEL PROYECTO, ÁREA DE INFLUENCIA Y SISTEMA AMBIENTAL).

De acuerdo a los listados obtenidos de bibliografía especializada y depuración de datos, se tiene registro de que dentro del SA y AI pueden distribuirse especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, dentro del AP no se observó la presencia de especies listadas en dicha Norma.

Aunado a lo anterior y como referencia se anexan un listado de las especies potenciales que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAUNA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Cuadro IV.77. Especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	SA, AI	AP
1	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	**A**	●	
2	Hylidae	*Dryophytes arenicolor*	Ranita de cañon	**Pr**	●	
3	Natricidae	*Thamnophis eques*	Culebra de agua nómda	**A**	●	
4	Natricidae	*Thamnophis scalaris*	Culebra listonada de montaña	**A**	●	
5	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija espinosa del mezquite	**Pr**	●	
6	Phrynosomatidae	*Sceloporus megalepidurus*	Lagartija espinosa de escamas grandes	**Pr**	●	
7	Teiidae	*Aspidoscelis costatus*	Huico llanero	**Pr**	●	
8	Viperidae	*Crotalus ravus*	Cascabel pigmea mexicana	**A**	●	

Las especies corresponden solo al grupo taxonómico de herpetofauna, de las cuales no se observaron en el AP.

FAUNA EN LA CITES

Cuadro IV.78 Especies de fauna silvestre enlistadas en algún apéndice perteneciente a la CITES.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES	SA, AI	AP
1	Trochilidae	*Amazilia beryllina*	Colibrí berilo	II	●	
2	Trochilidae	*Hylocharis leucotis*	Colibrí orejas blancas	II	●	

Potencialmente existen dos especies listadas en el Apéndice II de la Convención Internacional de Tráfico de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (por sus siglas en inglés CITES[18]). Sin embargo, ni una de estas dos fueron registradas en el AP.

[18] CITES (Convención Internacional de Tráfico de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2022. Lista de verificación de especies CITES. Obtenido de: http://checklist.cites.org/#/en.

CONCLUSIONES

La diversidad Mastofaunística y herpetofaunístico en el AP es nula, y para la avifauna es baja, pues sólo se observaron tres especies durante los recorridos en el AP; esto es resultado de las pocas áreas de refugio que podemos encontrar en el AP, aunado a ello, esta área sirve de paso peatonal para lo ciudadanos de los alrededores, este factor también imposibilita es establecimiento de más especies.

A nivel del SA potencialmente se pueden encontrar especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, en el AP no se observaron especies con alguna categoría.

A nivel SA potencialmente se pueden encontrar especies listadas en el CITES, sin embargo, en el AP no se observaron especies con alguna categoría.

No se registró especies de fauna acuáticas, esto es producto de la contaminación que se ejerce sobre el cauce.

EL AP presenta una condición ambiental pobre; aunque en él se desarrolla un arroyo denominado Ametlapanapa, su importancia ecológica es baja, dado que, la diversidad es baja y hay presencia de especie exóticas; de acuerdo a los aspectos de integridad ecológica el cauce esta invadido, obstruido, abandonado cuyos cambios han alterado su integridad ecológica, conservando solo los servicios ambientales más básicos, en conclusión en cause tiene presencia de infraestructura antropogénica, tratándose de un régimen alterado, aunado a la descarga de aguas residuales sobre su cauce.

BIBLIOGRAFÍA

- Aranda-Sánchez, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 255 p.
- Ceballos, G., Arroyo-Cabrales, J. y Medellín R. A. 2002. The mammals of Mexico: composition, distribution, and conservation status. Occas. Papers, Mus. Texas Univ. 218: 1-27.
- Edwards, P. J. y Abivardi, C. 1998. The value of biodiversity: where ecology and economy blend. Biological Conservation. 83(3): 239-246.
- Escalante, T., Szumik, C. y Morrone, J. J. 2009. Areas of endemism of mexican mammals: Re-analysis applying the optimality criterion. Biological Journal of the Linnean Society. 98:468-478.
- Gallina, S. (ed.). 2015. Manual de técnicas del estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 210 p.
- Howell, N. G. S. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. Oxford.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. Zaragoza, España. 84 p.
- Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo M. F., Gordillo-Martínez, A., Peterson-Townsend, A., Berlagan-García, H. y Sánchez-González, T. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Spl. 85: S476-S495. DOI: 10.7550/rmb.41882.
- Peterson, R. T. y Schalif, E. L. 1989. Aves de México. Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador. World Wildlife Fund-Diana. México, D. F. 473 p.
- Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, New York.
- Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, M., Ospina, M y Umaña, A. M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 326 p.

- Colwell, R. K. y Coddington J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society. 345(1311):101-118 p.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. Zaragoza, España. 84 p.
- Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo M. F., Gordillo-Martínez, A., Peterson-Townsend, A., Berlagan-García, H. y SánSAez-González, T. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Spl. 85: S476-S495. DOI: 10.7550/rmb.41882.
- Pielou, E. C. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology. John Wiley y Sons, Inc. USA. 286 p.
- Peterson, R. T. y Chalif, E. L. 1989. Aves de México. Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador. World Wildlife Fund-Diana. México, D. F. 473 p.

IV.3.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

De acuerdo al marco Geoestadístico municipal del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el AP se encuentra en el municipio de Tehuacán, Puebla. A continuación, se presentan los datos socioeconómicos del municipio

De acuerdo al marco Geoestadístico municipal del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el AP se encuentra en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla. A continuación, se presentan los datos socioeconómicos del municipio.

SAN ANDRÉS CHOLULA, PUEBLA

Ubicación geográfica: Coordenadas y altitud: Entre los paralelos 18º 59' 12''y 19º 03' 24" de latitud norte; y los meridianos 98º 15' 06" y 90º 20' 42'' de longitud occidental; altitud entre 2100 y 2800 msnm.

Colindancias: Colinda al Norte con el municipio de San Pedro Cholula, al Sur con los municipios de Ocoyucan y la ciudad de Puebla, al Oeste con el municipio de San Gregorio Atzompa y al Este con la ciudad de Puebla.

Población: San Andrés Cholula es el cuarto municipio más poblado del estado, solo detrás de Puebla, Tehuacán y San Martín Texmelucan. Es parte fundamental de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, así como de la Región Socioeconómica Angelópolis.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del INEGI, en San Andrés Cholula habitan 154 mil 448 personas, de los cuales el 48% son hombres y el 52% mujeres. La mayor concentración de habitantes se ubica en tres localidades: San Luis Tehuiloyocan con 4%, San Andrés Cholula con 30% y San Bernardino Tlaxcalancingo con 65%, otras localidades representan solo el uno por ciento de la población.

La población total de San Andrés Cholula es de 154,448 habitantes. La densidad poblacional en el municipio es de dos mil 443.1 hab./ km2. Según datos del INEGI, los jóvenes de 15 a 29 años integran el sector con mayor población en el municipio, compuesto por 43 mil 899 habitantes, lo que corresponde al 28.4% de la población total, total como se puede observar en los siguientes cuadros y figuras:

Cuadro IV.79. Población para el 2020 fuente INEGI

GÉNERO	GRUPO DE EDAD	POBLACIÓN TOTAL	PORCENTAJE	GÉNERO	GRUPO DE EDAD	POBLACIÓN TOTAL	PORCENTAJE
Hombres	0-14	15999	21.54	Mujeres	0-14	15556	19.40
	15-29	21725	29.25		15-29	22174	27.66
	30-44	15254	20.54		30-44	17508	21.84
	45-64	15862	21.36		45-64	18373	22.92

	65+	5432	7.31		65+	6565	8.19
	TOTAL	**74272**	**100.00**		**TOTAL**	**80176**	**100.00**

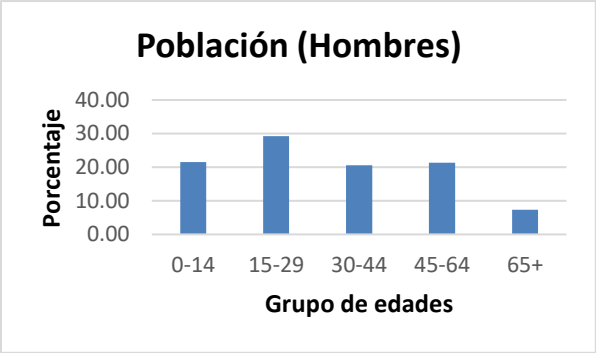

Figura IV.50. Población masculina para el 2020 INEGI.

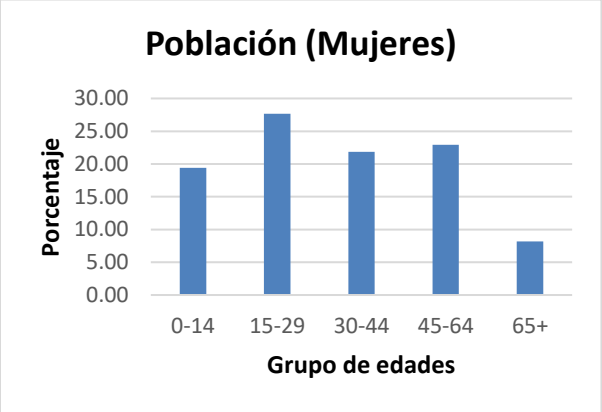

Figura IV.51. Población femenina para el 2020 INEGI.

Pobreza y Carencias.

La visualización siguiente compara diversos indicadores de pobreza y carencias sociales.

De la población que habita en el municipio de San Andrés Cholula, 7.7 % se encuentra en situación de pobreza extrema, 42.0% pobreza moderada, 27.3% vulnerables de carencias sociales, 5.5 % vulnerables por ingresos y 17.5% no vulnerable. Las principales carencias sociales de San Andrés Cholula en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y carencia por acceso a la alimentación.

Cuadro IV.80. Situación de pobreza para el 2020 fuente INEGI

AÑO	TIPO	PORCENTAJE
2020	Moderada pobreza	42.0
	Extrema pobreza	7.7
	Vulnerables por carencias sociales	27.3
	Vulnerables por ingresos	5.5
	No vulnerable	17.5

TOTAL	100

De la tipificación de las carencias mencionadas, tenemos que:

Cuadro IV.81. Carencias sociales a nivel municipal, INEGI 2020

TIPO	NÚMERO DE PERSONAS
Rezago educativo	20383
Carencia por acceso a los servicios de salud	61507
Acceso a la seguridad social	107391
Calidad y esoacios de la vivienda	5531
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	22537
Acceso a la alimentación nutritiva y de calidad	39300

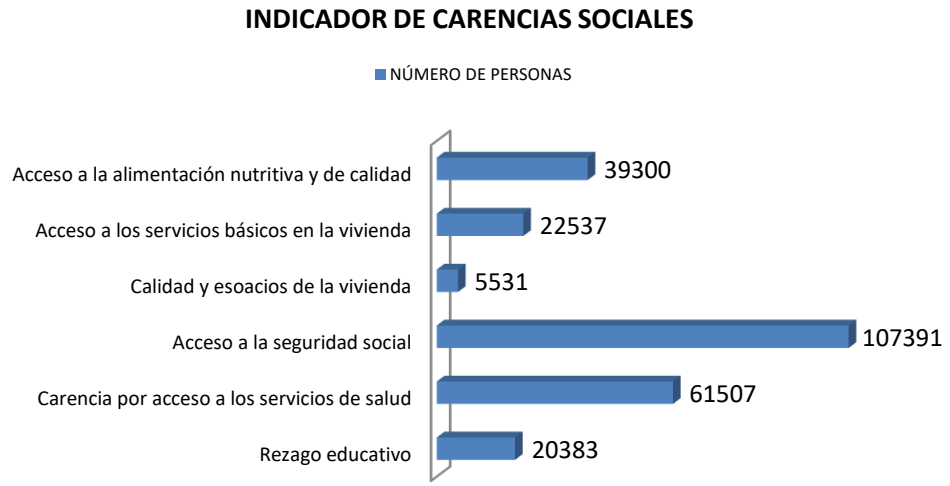

Figura IV.52. Carencias sociales, INEGI 2020.

Como se logra apreciar en la tabla y gráfica anterior, los indicadores más preocupantes son el acceso a la seguridad social, acceso a los servicios de salud ya que son los que agrupan a la mayor cantidad de personas

Cultura indígena.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena corresponde a 1.4% del total de la población de San Pedro Cholula. Las lenguas indígenas más habladas son Náhuatl (969 habitantes), Totonaco (503 habitantes) y Mazateco (160 habitantes).

Salud

En San Pedro Cholula, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Consultorio de farmacia, IMSS (Seguro social) y Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) y no especificado.

IV.3.1.4 PAISAJE

Existen diferentes definiciones para el concepto paisaje, el cual puede considerarse como la percepción que se posee de un sistema ambiental; área en el que conviven los rasgos naturales, así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto en ese espacio (Abad Soria y García Quiroga, 2006).

Existen tres componentes importantes del paisaje los cuales son; la visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje a continuación se presenta la descripción de cada una de ellas.

Visibilidad.

La visibilidad o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje. También se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad, suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros parámetros como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc.

Calidad paisajística.

Por calidad paisajística o calidad visual de un paisaje se entiende como; “el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve” (Blanco, 1979).

La calidad paisajística, incluye tres aspectos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia por ejemplo de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Fragilidad del paisaje.

La fragilidad de un paisaje es la “susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él”. Se puede considerar como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseca al territorio (Aguiló et al., 1995). Puede entenderse además como, la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelo, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

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 los elementos visuales básicos que lo definen estéticamente y los componentes intrínsecos que determinarán 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: Hace referencia a la variedad e intensidad de los colores desde un punto observado en el paisaje.

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):

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

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

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

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

5 Entorno adyacente, sitios con características similares al estudiado.

Mediante la apreciación de uno o varios observadores, estos componentes o factores pueden ser diferenciados por sus características básicas visuales (forma, color, etcétera).

A continuación, se describen cada uno de ellos para conocer la contribución que tiene sobre la calidad intrínseca de un 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 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.

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 realizará 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.
- **Contraste cromático entre especies:** El contraste cromático está producido por la presencia de colores complementarios o de características opuestas.
- **Estimación de la alteración paisajística**
- Para la valoración de la afectación paisajística es necesario el análisis cualitativo y cuantitativo de los elementos del paisaje para determinar de esta forma la calidad intrínseca visual del paisaje.
- Este método propuesto por Andrés et al. (2000), propone valorar el grado de cambio producido en la calidad visual intrínseca del paisaje posteriormente se hace la ponderación por un factor de visibilidad.

Calidad intrínseca visual del paisaje:

Tomando en cuenta 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 anteriormente (relieve, vegetación, etcétera), y de la singularidad de los mismos.

$$CI = \frac{Ve+Vs}{\text{Valoración máxima de calidad}} x100$$

Dónde:

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 criterios propuestos por diversos expertos, así como la singularidad de los elementos que ha sido puntuada de la misma forma.

Es necesario que una vez determinados los valores de los criterios, aplicar la expresión anterior relativizando la valoración de los elementos y de la singularidad, al valor máximo de calidad del paisaje (84 unidades, correspondientes a 21 criterios o parámetros considerados en la valoración, por 4 unidades o valor máximo de calidad cada uno de ellos).

Cuenca visual de la actuación

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 lo 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, resaltará la percepción de dicho paisajístico, ya sea positivo o negativo.

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

Si la actuación no es visible desde ninguna zona o punto transitado, el factor de visibilidad tomaría el valor 0.5. Ello significa que la alteración producida en el paisaje no se ve resaltada por la visibilidad.

Si el área de actuación fuera visible desde alguna zona o punto transitado, el factor estaría entre un valor mínimo de 0.2 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.

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 determinado 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 expresión:

$$Fv = A + B + C + D$$

Donde:

Fv = 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

A continuación, se presentan los criterios del factor de visibilidad:

Cuadro IV.82. Factor de visibilidad y valor de los criterios.

FACTOR DE VISIBILIDAD DE LA ACTUACIÓN		VALOR SIN PROYECTO
Puntos observados	Área no visible desde zonas transitadas	0.5
	Área visible desde puntos o zonas transitadas	0.2
Distancia (observación)	Lejana (>800 m)	0.5

FACTOR DE VISIBILIDAD DE LA ACTUACIÓN		VALOR SIN PROYECTO
	Media (200-800)	0.3
	Próxima (0-200)	0.4
Frecuencia (observación)	Zonas de observación escasamente transitadas.	0.5
	Zonas de observación poco frecuentadas, de forma esporádica.	0.4
	Zonas de observación frecuentadas periódicamente.	0.3
	Zonas muy frecuentadas de forma continua	0.2
Cuenca visual	0 a 25%	0.5
	26 a 50%	0.4
	51 a 75%	0.3
	76 a 100%	0.2

$$IP = CI\ (FV)$$

Dónde

IP= Índice de afectación paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

Finalmente, calculado el índice de alteración paisajística, categorizamos el paisaje en base al siguiente cuadro.

Cuadro IV.83. Criterios de categorización del paisaje.

ÍNDICE DE CALIDAD PAISAJÍSTICA	CATEGORIZACIÓN DEL PAISAJE
1 a 33	Mínimo (MI)
34 a 66	Ligero (L)
67 a 100	Medio (M)
100 a 200	Notable (N)

A continuación, se muestran los criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje, así como la singularidad de los mismos.

Cuadro IV.84. Criterios de valoración.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE			VALOR
Relieve	Complejidad topográfica	Muy alta	4
		Alta	3
		Media	2
		Baja	1
		Muy baja	0
	Pendiente	Muy escarpada: >50%	4
		Fuerte: 30-50 %	3
		Moderada: 20-30%	2
		Suave: 10-20%	1
		Llana o muy suave: <10%	0
	Formaciones geológicas	Presencia de formaciones geológicas relevantes	4
		Ausencia de formaciones geológicas relevantes	0

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE			VALOR
Vegetación	Grado de cubierta	75-100%	4
		50-75%	3
		25-50%	2
		5-25%	1
		< 5%	0
	Densidad	Especie muy abundante	4
		Especie abundante	3
		Especie frecuente	2
		Especie escasa	1
		Especie muy escasa	0
	Distribución horizontal	Vegetación cerrada	4
		Vegetación abierta	2
		Vegetación dispersa	1
		Ausencia de vegetación	0
	Altura del estrato superior	Estrato de árboles altos: > 15 m	4
		Estrato de árboles intermedios: 8-15 m	3
		Árboles bajos y/o matorral alto: 3-8 m	2
		Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m	1
		Ausencia casi total de vegetación	0
	Diversidad cromática	Muy alta	4
		Alta	3
		Media	2
		Baja	1
		Muy Baja	0
	Contraste cromático	Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes	4
		Acusado: variaciones de color acusadas	3
		Medio: alguna variación, pero no dominante	2
		Bajo: tonos apagados, poca variedad colores	1
		Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	0
	Estacionalidad	Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales	4
		Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados	3
		Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)	2
		Vegetación monocromática uniforme, con contrastes estacional nulo o muy bajo	1
		Ausencia casi total de vegetación	0
Agua	Superficie de agua en vista	Presencia de agua en láminas superficiales (lagos pantanos, etc.)	4
		Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)	3
		Presencia puntual de carga (fuentes, manantiales, etc.)	2
		No presencia de agua	0
		Caudal permanente	4

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE			VALOR
	Estacionalidad del caudal	Caudal estacional, presente más de 6 meses al año	3
		Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año	2
		Caudal sin presencia	1
		Sin caudal	0
	Apariencia subjetiva del agua	Aguas de apariencia limpia y clara	4
		Aguas algo turbias; poco transparentes, pero no sucias	3
		Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable	1
		Sin presencia aguas	0
	Existencia de puntos singulares	Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles	4
		Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles	3
		Ausencia de puntos singulares	1
Elementos antrópicos	Actividades agrícolas y ganaderas	Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales (dehesa, etc.)	4
		Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas	3
		Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad	2
		Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva	1
		Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	0
	Densidad viaria	No hay vías de comunicación interiores ni próximas	4
		Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad	3
		Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad	2
		Vías de tráfico bajo atravesando la unidad	1
		Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	0
	Construcción infraestructura	Ausencia de construcciones e infraestructuras	4
		Construcciones tradicionales , integradas en el paisaje o con valor artístico	3
		Construcciones no tradicionales , de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas., repetidores)	1
		Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	0
	Explotaciones industriales o mineras	Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías	4
		Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad	2
		Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	0
	R. Históricos culturales	Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso	4
		Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso	2
		Ausencia de cualquier valor	0
Entorno	Escenario adyacente	Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio	4
		Son inferiores a las del territorio, pero no lo realizan de forma notable	3
		Similares a las del espacio estudiado	2
		Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo	1
		Notablemente superiores a las del espacio estudiado	0
Singularidad de elementos del paisaje			
		Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales	4

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE		VALOR
Rasgos paisajísticos singulares	Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes	3
	Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región	2
	Elementos paisajísticos bastante comunes en la región	1
	Ausencia de elementos singulares relevantes	0

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación intrínseca del paisaje, el factor de visibilidad y el índice de afectación paisajística del sistema ambiental.

Cuadro IV.85. Calidad intrínseca del paisaje.

Calidad intrínseca del paisaje		Valor
Elementos del paisaje		
Relieve	Complejidad topográfica	1
	Pendiente	0
	F. Geológicas	0
Vegetación	Grado de cubierta	0
	Densidad	0
	Distribución horizontal	0
	Altura del estrato superior	0
	Diversidad cromática	0
	Contraste cromático	0
	Estacionalidad	0
Agua	Superficie de agua vista	3
	Estacionalidad del caudal	4
	Apariencia subjetiva del agua	1
	Existencia de puntos singulares	3
Elementos antrópicos	Actividades agrícolas y ganaderas	0
	Densidad viaria	2
	Construcción infraestructura	3
	Explotaciones industriales o mineras	4
	R. Históricos-culturales	0
Entorno	Escenario adyacente	0
Singularidad de elementos del paisaje		
Rasgos paisajísticos singulares		0
Total		**21**

Cuadro IV.86. Factor de visibilidad

Factor de visibilidad de la actuación	Valor
Puntos observados	0.5
Distancia de observación	0.4
Frecuencia de observación	0.3
Cuenca visual	0.5
Total	**1.7**
Factor de visibilidad de la actuación	**Valor**
Puntos observados	**0.5**
Distancia de observación	**0.4**
Frecuencia de observación	**0.3**
Cuenca visual	**0.5**
Total	**1.7**

Cuadro IV.87. Índice de calidad del paisaje.

Índice de calidad paisajística	Valor
Calidad intrínseca del paisaje	21

Factor de visibilidad	1.7
Calidad paisajística	**35.7**
Categorización del paisaje	**Ligero**

Una vez analizado los diferentes elementos que comprende el sistema ambiental, se pudo determinar que el índice de calidad paisajística corresponde a un valor de **35.7** lo que representa una categorización ligera, de esta manera se establece que las características actuales del área en donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentran en una zona de perturbación en el ecosistema.

IV.3.1.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Una vez identificado y analizado los diferentes componentes del medio biótico y abiótico, así como del medio socioeconómico en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto. Se presenta el inventario ambiental, así como el diagnóstico ambiental el cual tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de alteración del entorno y el grado de conservación que existen en la zona en la cual se localiza el proyecto. Existen acciones que han deteriorado el ambiente, como lo son la superficie para agricultura, la extracción de madera y la ganadería extensiva.

Índice de Calidad Ambiental

Para conocer la calidad ambiental de cada factor dentro del SA, se tomaron en cuenta diferentes indicadores y se les asignó una valoración, para posteriormente ponderar cada uno y obtener una evaluación cuantitativa y así conocer la calidad ambiental del entorno. En cada uno de ellos se pretende abordar los factores que infieren de alguna manera en la calidad ambiental del sitio. A continuación, se presentan los factores e indicadores que se tomaron en cuenta para determinar la calidad ambiental.

Cuadro IV.88. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental factor aire.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Aire	Temperatura
	Precipitación
	Dirección del viento
	Velocidad del viento
	Complejidad topográfica
	Grado de cubierta vegetal
	Altura de la vegetación
	Uso del suelo
	Infraestructura

Cuadro IV.89. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del suelo.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Suelo	Relieve
	Fallas y fracturas
	Sismicidad
	Vulcanismo
	Erosión

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
	Capacidad productiva de los suelos
	Permeabilidad
	Degradación
	Grado de cobertura vegetal
	Uso del suelo
	Disposición de residuos
	Regiones terrestres prioritarias
	Complejidad topográfica

Cuadro IV.90. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del agua.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Agua	Permeabilidad
	Distancia a cuerpos y corrientes de agua
	Apariencia subjetiva del agua
	Uso de la corriente de agua (aguas arriba)
	Uso de la corriente de agua (aguas abajo)
	Acuíferos
	Disponibilidad de aguas subterráneas
	Pozos de agua
	Infraestructura hidráulica
	Infraestructura sanitaria
	Regiones hidrológicas prioritarias

Cuadro IV.91. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental de la flora y fauna.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Flora y fauna	Tipo de vegetación
	Tasa de cambio de uso de suelo
	Especies protegidas de flora
	Especies protegidas de fauna
	Áreas naturales protegidas
	Regiones terrestres prioritarias
	Regiones hidrológicas prioritarias
	Áreas de importancia para la conservación de aves
	Programas de ordenamiento ecológico general del territorio
	Diversidad de flora
	Diversidad de fauna
	Complejidad topográfica
	Grado de cubierta vegetal
	Altura de la vegetación

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
	Uso del suelo
	Cuerpos de agua
	Corrientes de agua

Cuadro IV.92. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental socioeconómica.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Socioeconómico	Población económicamente activa
	Alfabetización
	Porcentaje de población ocupada
	Grado de marginación
	Actividades socioeconómicas
	Pueblos indígenas
	Educación
	Salud

Después de establecer los factores se les asignó un valor en base a sus características analizadas. El valor va de 1 a 3, siendo 3 el valor óptimo de calidad ambiental y el 1 el mínimo. Posteriormente se obtuvo el porcentaje que representa el valor de calidad con respecto al nivel máximo de calidad ambiental. La interpretación del valor final del índice de calidad ambiental, que estará expresado en una escala cuyo valor máximo será cien y el mínimo cero, correspondiendo los valores más altos a la situación ambiental más positiva. Para ello se realizó una clasificación dividida en 5, donde la clase 1 incluye valores de 1 al 19, en la cual se toma como criterio una valoración de la calidad ambiental como baja, la clase 2, de 20 a 39 con una valoración de moderadamente baja, la 3 entre 40 y 59 con valoración de media o intermedia, la 4 entre 60 y 79 como moderadamente alta y la 5 entre 80 y 100 como de calidad ambiental alta.

Después de obtener el índice de calidad ambiental respectivo se determinó su categorización con base en el siguiente cuadro:

Cuadro IV.93. Categorización de la calidad ambiental obtenida.

CLASE	RANGO	CATEGORÍA
1	1-19	Baja
2	20-39	Moderadamente Baja
3	40-59	Media
4	60-79	Moderadamente Alta
5	80-100	Alta

A continuación, se presenta el resumen del índice de calidad ambiental de cada elemento.

Cuadro IV.94. Resumen del índice de calidad ambiental.

Elemento	Índice de Calidad Ambiental	Categoría
Suelo	67	Moderadamente alta
Agua	50	Media
Atmósfera	63	Moderadamente Alta
Flora y fauna	47	Media
Socioeconómico	75	Moderadamente Alta

En general la calidad ambiental del área de estudio se puede catalogar como media tendiendo a alta, siendo los factores de agua, flora y fauna con categoría media, teniendo que el resto de categorías se estiman como moderadamente altas.

A partir de conocer la situación en la cual se encuentran los diferentes factores ambientales y que tienen relación con el proyecto, se realizará posteriormente la identificación y evaluación de los impactos ambientales para conocer el grado de incidencia que tendrá el proyecto sobre los diferentes factores. Como se mencionó anteriormente el área de estudio en general presenta una calidad ambiental media, por lo que se tendrán que realizar diferentes actividades con el fin no reducir la calidad ambiental que actualmente presenta el sitio.

Diagnóstico ambiental en el área de influencia

Respecto al diagnóstico ambiental en el área de influencia se hace mención que presenta condiciones similares en cuanto a la calidad ambiental de los diferentes factores que, en el sistema ambiental, a continuación, se realiza una descripción de las condiciones de los principales factores ambientales encontrados en el área de influencia.

Suelo

De acuerdo a los diferentes criterios utilizados para la valoración de la calidad ambiental como los siguientes; topográfico, relieve, permeabilidad, sismicidad, vulcanismo y fallas o fracturas, estos factores se encuentran bajo condiciones similares que el sistema ambiental, en el factor de erosión existe una pequeña variación, siendo catalogada en general como ligera o moderada tanto en el SA, AI y AP, ya que los tres factores posen las mismas condiciones y características de deterioro y/o conservación. Por otra parte, podemos mencionar que se contemplan obras de conservación de suelos que propician una reducción de la erosión, es así que no se presentara un deterioro en cuanto a la calidad del suelo.

Agua

Respecto a este elemento podemos decir que en el área de influencia no existen cuerpos de agua de manera natural o estos ya han sido perturbados por actividades como las descargas de residuos sólidos urbanos o entubamientos. En caso dado de perturbar algún elemento, se aplicarán las medidas emergentes correspondientes tomando en cuenta la reducción de impactos ambientales.

Aire

En el aspecto atmosférico podemos decir que en el área de influencia la mayor superficie esta predominada por el tipo de uso de suelo urbano construido, por lo que se puede decir que ya existe una afectación por los automóviles que desprenden gases de efecto invernadero a causa de la quema de combustibles fósiles.

Flora y fauna

Como ya se mencionó anteriormente, la mayor parte del área de influencia se encuentra provista de con un uso de suelo urbano construido, por lo que la fauna es escasa o nula. En cuanto a flora, básicamente es nula, debido a que la mancha urbana ha ido en incremento al paso de los años.

Nota: Se anexa cartografía del documento capitulo IV (ANEXO 8. CARTOGRAFÍA; CAPÍTULO IV).

IV.4 BIBLIOGRAFÍA

[i] SMN. 2010. Normales Climatológicas por Estación. Servicio Meteorológico Nacional. http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75. fecha de consulta septiembre de 2016**.**

[ii] Ley, 2012. Ley General de Protección Civil. Última reforma publicada en el DOF 23-06-2017. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaria de Servicios Parlamentarios.

[iii] Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED. Consultado en 06 de febrero de 2018: www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/

[iv] Elaborado por Semarnat, Dirección General de Estadística e Información Ambiental, 2006, con base en : Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Cuarto Informe de Ejecución del Plan Nacional de Desarrollo, Presidencia de la República , México, 2005. Instituto Mexicano del Transporte, Manual Estadístico del Sector Transporte, 2004, México 2004. Instituto Mexicano del Transporte, Manual Estadístico del Sector Transporte, 2005, México, 2005. Presidencia de la República, Sexto Informe de Gobierno, México, 2006. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Subsecretaria de Recursos Naturales. Diagnóstico de la Deforestación en México, México, 1998. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, La Gestión Ambiental en México, México, 2000. Semarnat, Indicadores para la evaluación del Desempeño Ambiental, México, 2000. Semarnat, Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México, 2005, México, 2005.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

ÍNDICE GENERAL

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 3
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. 3
V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 3
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS. 7
V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO. 7
V.2.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO. 7
V.1 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS. 8
V.1.1 ÍNDICE DE INCIDENCIA. 10
V.1.2 ÍNDICE DE MAGNITUD. 12
V.1.3 VALORIZACIÓN DE IMPACTOS. 29
V.3. CONCLUSIONES. 31
V.4. BIBLIOGRAFÍA. 33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro V.1. Etapas y actividades del proyecto. 3
Cuadro V.2. Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales. 4
Cuadro V.3. Matriz de interacciones de impactos ambientales. 5
Cuadro V.4. Matriz de causa-efecto para la identificación de impactos ambientales. 6
Cuadro V.5. Lista indicativa de indicadores de impacto. 7
Cuadro V.6. Tipificación del sinergismo por Gómez Orea (2003). 8
Cuadro V.7. Tipificación del sinergismo con caracteres de atributos de Conesa (2010). 8
Cuadro V.8. Valorización cuantitativa de la sinergia propuesta para la presente evaluación. 8
Cuadro V.9. Valores de los atributos para el atributo de acumulación. 9
Cuadro V.10. Valores de los atributos para el cálculo del índice de incidencia. 9
Cuadro V.11. Tipificación de impactos. 10
Cuadro V.12. Matriz del índice de incidencia de impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio. 11
Cuadro V.13. Clasificación de las áreas del proyecto. 15
Cuadro V.14. Calidad ambiental. 15
Cuadro V.15. Pérdida de agua con y sin proyecto. 17
Cuadro V.16. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la perdida de infiltración. 18
Cuadro V.17. Indicadores para determinar el índice de calidad del factor aire. 18
Cuadro V.18. Valores asignados a los indicadores en los diversos escenarios con y sin proyecto. 19
Cuadro V.19. Índice de calidad del aire con y sin proyecto. 20
Cuadro V.20. Valores establecidos para la generación de la función de transformación de la calidad ambiental de aire. 20
Cuadro V.21. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al índice de calidad del aire. 22
Cuadro V.22. Nivel de presión sonoro que se tendrá con y sin proyecto. 23
Cuadro V.23. Nivel de ruido diversos. 24
Cuadro V.24. Calidad ambiental establecida en función al nivel de presión sonoro emitido. 24
Cuadro V.25. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al nivel de presión sonoro. 25
Cuadro V.26. Erosión presente en los diversos escenarios (con y sin proyecto). 26
Cuadro V.27. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la erosión. 27
Cuadro V.28. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función de las áreas de refugio. 28
Cuadro V.29. Valoración subjetiva del paisaje. 29
Cuadro V.30. Valores de juicio establecidos para la valoración de impacto ambientales. 29
Cuadro V.31. Valorización de los impactos detectados y valores de juicio establecidos. 30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V.1. Determinación de unidades homogéneas. 13
Figura V.2. Determinación de la CA neta para el indicar de pérdida de suelo en hectáreas. 14
Figura V.3. Fórmula para determinar las áreas de recarga. 15
Figura V.4. Función de transformación de la calidad ambiental. 16
Figura V.5. Calidad ambiental de función a la perdida de infiltración con y sin proyecto. 17
Figura V.6. Calidad ambiental del aire en función al índice de calidad del aire con y sin proyecto. 21
Figura V.7. Nivel de presión sonoro emitida por diversas actividades (Brüel&Kjær, 2000, Ruido ambiental). 23
Figura V.8. Calidad ambiental en función al nivel de presión sonoro con y sin proyecto. 25
Figura V.9. Calidad ambiental en función a la erosión con y sin proyecto. 26
Figura V.10. Calidad ambiental en función de las áreas de refugio. 27
Figura V.11. Valor de juicio de los impactos. 31

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Después de señalar la descripción de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto en el capítulo II, además del análisis de las condiciones actuales que presenta el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto, en el capítulo IV, los cuales representan una línea base en la cual se describen el medio abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico, en el presente capítulo se llevará a cabo la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que podría generar el desarrollo del proyecto en el sitio, así como en su área de influencia y el sistema ambiental. Las etapas y actividades son las siguientes:

Cuadro V.1. Etapas y actividades del proyecto.

ETAPAS	ACTIVIDADES	PERIODO																			
		MES						AÑO													
		1	2	3	4	5	6	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21	22	23
Instalación de obras temporales	Instalación de obras temporales	X																			
Preparación del sitio	Limpieza y trazo en el área de trabajo	X	X																		
	Despalme	X	X																		
Construcción	Excavación con equipo para zanjas			X	X	X	X														
	Plantilla apisonada al 85% PROCTOR en zanjas			X	X	X	X														
	Suministro y colocación de plantilla de grava en zanjas			X	X	X	X														
	Suministro de cajón de concreto reforzado para carga vehicular de dimensiones 3.5 x 2.5 x 1.6 m.			X	X	X	X														
	Relleno en zanjas a volteo con material producto de excavación			X	X	X	X														
	Acarreo de material producto de excavación, en caso de no ser empleado			X	X	X	X														
Abandono del sitio	Señalización																		X		
	Desmantelamiento de la obra																		X		
	Revegetación del sitio																		X		
	Monitoreo, seguimiento y control ambiental																		X	X	X

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales, en el capítulo siguiente se establecerán medidas de prevención, mitigación y compensación para evitar los efectos adversos que se produzcan por el desarrollo del proyecto.

V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Existen diferentes metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales, la elección del método dependerá de las dimensiones de cada proyecto, así como la cantidad de impactos que puede generar su desarrollo en el entorno. Para la identificación de los impactos se utilizó la información señalada en el capítulo II referente a las obras y actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto, así como la información del capítulo IV sobre las condiciones actuales de los diferentes factores ambientales y que podrán ser impactados con las obras y/o actividades que se pretenden llevar a cabo, tomando de base la metodología propuesta por Gómez Orea (2003).

Como primera fase se realizó una lista de chequeo en la cual se identifican los emisores de impacto, entre los cuales se encuentran las actividades que se realizarán durante las etapas que comprende el proyecto, asimismo, se señalan los posibles receptores de impactos, los cuales corresponden a los factores ambientales que se encuentran en el ambiente y que fueron descritos en el apartado anterior.

Cuadro V.2. Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales.

Emisores de impacto			Receptores de impacto		
Etapa	**Actividades**		**Medio**	**Factor**	**Subfactor**
Instalación de obras temporales	Instalación de obras temporales		Abiótico	Agua	Áreas de recarga
Preparación del sitio	Limpieza y trazo en el área de trabajo				Pérdida de agua
	Despalme			Aire	Calidad
Construcción	Excavación con equipo para zanjas				Ruido
	Plantilla apisonada al 85% PROCTOR en zanjas			Suelo	Erosión
	Suministro y colocación de plantilla de grava en zanjas				
	Suministro de cajón de concreto reforzado para carga vehicular de dimensiones 3.5 x 2.5 x 1.6 m.		Biótico	Fauna	Hábitat
	Relleno en zanjas a volteo con material producto de excavación		Perceptual	Paisaje	Incidencia visual
	Acarreo de material producto de excavación, en caso de no ser empleado				Calidad del paisaje
Abandono del sitio	Señalización		Económico	Empleo	Empleo
	Desmantelamiento de la obra				
	Revegetación del sitio				
	Monitoreo, seguimiento y control ambiental				

Una vez que se identificaron los emisores y posibles receptores de impacto, se elaboró una matriz de interacciones, en la cual se presentan en las columnas las actividades y en las filas los factores ambientales, de esta forma se identificaron las interacciones o posibles impactos que el proyecto puede generar.

La matriz estuvo compuesta y fue analizada con 13 principales emisores de impactos colocados en las columnas y 10 elementos receptores de impactos en las filas, lo que genera un total de 130 interacciones, de las cuales 94 tienen un efecto por el desarrollo del proyecto y 36 no tuvieron un efecto identificado.

Después de realizar la matriz de interacciones, se realizó una matriz de causa-efecto para identificar los impactos adversos y positivos, para ello se utilizó la siguiente nomenclatura, A: impacto adverso significativo, a: impacto adverso no significativo: B: impacto benéfico significativo, b: impacto benéfico no significativo y / mitigable o compensable. En los siguientes cuadros se presentan las matrices de interacciones y causa-efecto.

Cuadro V.3. Matriz de interacciones de impactos ambientales.

Fases del proyecto / Actividades		Sistema ambiental									
		Físico natural									Socioeconómico
		Abiótico						Biótico	Perceptual		Económico
		Agua		Aire		Suelo		Fauna	Paisaje		Empleo
		Áreas de recarga	Pérdida de agua	Calidad	Ruido	Materia orgánica	Erosión	Hábitat	Incidencia visual	Calidad del paisaje	Empleo
Instalación de obras temporales	Instalación de obras temporales				*					*	*
Preparación del sitio	Limpieza y trazo en el área de trabajo				*				*	*	*
	Despalme			*	*	*	*	*	*	*	*
Construcción	Excavación con equipo para zanjas			*	*						*
	Plantilla apisonada al 85% PROCTOR en zanjas			*	*	*	*	*	*	*	*
	Suministro y colocación de plantilla de grava en zanjas	*	*	*	*			*	*	*	*
	Suministro de cajón de concreto reforzado para carga vehicular de dimensiones 3.5 x 2.5 x 1.6 m.			*	*			*	*	*	*
	Relleno en zanjas a volteo con material producto de excavación			*	*			*	*	*	*
	Acarreo de material producto de excavación, en caso de no ser empleado	*	*	*	*			*	*	*	*
Abandono del sitio	Señalización	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Desmantelamiento de la obra	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Revegetación del sitio	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Monitoreo, seguimiento y control ambiental	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Cuadro V.4. Matriz de causa-efecto para la identificación de impactos ambientales.

Fases del proyecto / Elementos		Sistema ambiental												
		Físico natural									Socioeconómico			
		Abiótico						Biótico	Perceptual		Económico			
		Agua		Aire		Suelo		Fauna	Paisaje		Empleo			
		Áreas de recarga	Pérdida de agua	Calidad	Ruido	Materia orgánica	Erosión	Hábitat	Incidencia visual	Calidad del paisaje	Empleo	Impactos adversos	Impactos benéficos	Evaluación total
Instalación de obras temporales	Instalación de obras temporales				**a**						**B**	1	1	2
Preparación del sitio	Limpieza y trazo en el área de trabajo				**a**				**a**	**a**	**B**	3	1	4
	Despalme			**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**B**	7	1	8
Construcción	Excavación con equipo para zanjas			**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**B**	7	1	8
	Plantilla apisonada al 85% PROCTOR en zanjas			**a**	**a**						**B**	2	1	3
	Suministro y colocación de plantilla de grava en zanjas			**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**B**	7	1	8
	Suministro de cajón de concreto reforzado para carga vehicular de dimensiones 3.5 x 2.5 x 1.6 m.	a	a	**a**	**a**			**a**	**a**	**a**	**B**	7	1	8
	Relleno en zanjas a volteo con material producto de excavación			**a**	**a**			**a**	**a**	**a**	**B**	5	1	6
	Acarreo de material producto de excavación, en caso de no ser empleado			**a**	**a**			**a**	**a**	**a**	**B**	5	1	6
Abandono del sitio	Señalización										**B**	0	1	1
	Desmantelamiento de la obra	b	b	b	b	b	b	b	b	b	**B**	0	10	10
	Revegetación del sitio	B	B	B	B	B	B	B	B	B	**B**	0	10	10
	Monitoreo, seguimiento y control ambiental	B	B	B	B	B	B	B	B	B	**B**	0	10	10
Impactos adversos		1	1	7	9	3	3	6	7	7	0	44		
Impactos benéficos		3	3	3	3	3	3	3	3	3	13		40	
Evaluación total		**4**	**4**	**10**	**12**	**6**	**6**	**9**	**10**	**10**	**13**			84

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO.

Un indicador de impacto es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por agente de cambio (Ramos, 1987). Estos indicadores son las partes del ambiente que pueden ser afectables o susceptibles de modificación, deterioro o transformación y permiten identificar y en lo posible estimar, ya sea cualitativa o cuantitativamente, los efectos producidos por una actividad.

El propósito de los indicadores es identificar los posibles cambios que ocasionaría el desarrollo de un proyecto, algunos de los criterios para elegir los indicadores de impacto se mencionan a continuación:

- Tener representatividad del entorno afectado.
- Ser relevantes (que contengan información que permitan conocer la importancia y magnitud del impacto).
- Excluyentes (que no exista superposición de indicadores).
- Identificables (que sean de fácil identificación).
- Cuantificables (que sean susceptibles a ser medibles).

V.2.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

Los indicadores de impacto se presentan en el siguiente cuadro, su determinación se realizó a partir de los factores ambientales, específicamente de los subfactores ambientales que tienen mayor representatividad y relevancia dentro del sitio, así como de aquellos factores que podrían ser afectados durante las diferentes etapas del proyecto.

Cuadro V.5. Lista indicativa de indicadores de impacto**.**

Medio	Factor	Subfactor	Indicador de impacto	Signo
Abiótico	Agua	Áreas de recarga	Áreas de recarga	-
		Pérdida de agua	Pérdida de agua	-
	Aire	Calidad	Suspensión de partículas	-
		Ruido	Contaminación acústica ambiental	-
	Suelo	Erosión	Erosión	-
Biótico	Fauna	Hábitat	Hábitat	-
Perceptual	Paisaje	Incidencia visual	Modificación del paisaje	-
		Calidad del paisaje		-
Económico	Empleo	Empleo	Ingresos económicos	+

V.1 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Una vez que se identificaron los impactos que se generarían por el desarrollo del proyecto se realizó la valoración cuantitativa de los impactos que se generarían por el desarrollo del proyecto, para lo cual se utilizó la metodología propuesta por Gómez Orea (2003), que consiste en calcular el índice de incidencia o importancia, que refiere la severidad y forma de alteración de cada uno de los impactos, y es definida por una serie de atributos que caracterizan dicha alteración.

En este apartado se caracterizan los atributos, para este caso la sinergia, a modo de graduar la intensidad de la misma dentro del proyecto, dentro de la metodología propuesta por Gómez Orea (2003) el atributo de sinergia presenta la siguiente tipificación.

Cuadro V.6. Tipificación del sinergismo por Gómez Orea (2003).

Atributo	Carácter de atributo	Código
Sinergia	Leve	1
	Media	2
	Fuerte	3

La cual se presta a confusión debido a que el carácter de atributo establece la idea de que existen impactos sinérgicos al tipificar como "leve" a la menor magnitud, asignándole un valor de 1, aspecto que corresponde al presente proyecto, sin embargo, no se especifica la caracterización cuando no se prevén impactos sinérgicos, por lo que se toman los caracteres de los atributos establecidos por Conesa (2010) para el sinergismo pero con los mismos valores propuestos por Gómez Orea (2003), resultando más claras las magnitudes e intensidades del atributo como se presenta a continuación:

Cuadro V.7. Tipificación del sinergismo con caracteres de atributos de Conesa (2010).

Atributo	Carácter de atributo	Código
Sinergia	Sin sinergismo o simple	1
	Sinergismo moderado	2
	Muy sinérgico	3

Tomando en cuenta lo anterior podemos deducir que para dicho atributo existe el mismo número de caracteres que el establecido por Gómez Orea (2003) el cual corresponde a 3, dando entender que para los valores altos para la sinergia es considerado como de una incidencia fuerte y los valores bajo representan la ausencia de sinergismos, para lo cual se establece el nuevo carácter de atributo con su respectivo código de identificación.

Cuadro V.8. Valorización cuantitativa de la sinergia propuesta para la presente evaluación.

Atributo	Descripción	Carácter de atributo	Código
Sinergia	Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.	Sin sinergismo o simple	1
		Sinergismo moderado	2
		Muy sinérgico	3

Para el caso de los impactos acumulativos la metodología propuesta establece lo siguiente:

Cuadro V.9. Valores de los atributos para el atributo de acumulación.

Atributos	Descripción	Carácter de los atributos	Código
Acumulación	Efecto imple es el que manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.	Simple	1
	Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	Acumulativo	3

Es necesario indicar que, de acuerdo a Conesa (2010), dentro de la interrelación de acciones y/o efectos **acumulativos y/o sinérgicos,** un impacto **simple** es: **"Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia (no hay efectos acumulativos), nos encontramos ante un caso de acumulación simple, valorándose como 1",** por lo que, para la evaluación de los impactos realizada en el proyecto en cuestión, se toma de base esta definición, concluyendo que, **LOS VALORES DE 1 NO CONTEMPLAN SINERGIA NI ACUMULACIÓN.**

Simple, cuando cada impacto viene representado por un solo valor (Gómez Orea Domingo y Gómez Villarino Ma. Teresa, Mundi-Prensa, 2013 pp.304).

Dentro de la evaluación de impactos, se presentan los siguientes atributos para el cálculo del índice de incidencia:

Cuadro V.10. Valores de los atributos para el cálculo del índice de incidencia.

Atributos	Descripción	Carácter de los atributos	Código
Signos del efecto	Se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.	Benéfico	+
		Perjudicial	-
		Difícil de calificar sin estudios	x
Inmediatez (Inm)	Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.	Directo	3
	Efecto indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.	Indirecto	1
Acumulación (A)	Efecto imple es el que manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.	Simple	1
	Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	Acumulativo	3
Sinergia (S)	Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.	Sin sinergismo o simple	1
		Sinergismos moderado	2
		Muy sinérgico	3
Momento (M)	Efecto a corto plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual.	Corto	3
	Efecto a medio plazo es el que se manifiesta antes de cinco años.	Medio	2
	Efecto a largo plazo es el que se manifiesta en un período mayor de cinco años.	Largo Plazo	1
Persistencia (P)	Efecto temporal supone una alteración que permanece un tiempo determinado.	Temporal	1
	Efecto permanente supone una alteración de duración indefinida.	Permanente	3
Reversibilidad (R)	Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de muy largo tiempo.	A corto plazo	1
		A medio plazo	2
		A largo plazo o no reversible	3
Recuperabilidad (Rc)	Efecto recuperable es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural humana, mientras no lo es el irrecuperable.	Fácil	1
		Media	2
		Difícil	3

Atributos	Descripción	Carácter de los atributos	Código
Continuidad (C)	Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo.	Continuo	3
	Efecto discontinuo se manifiesta la alteración de forma intermitente o irregular.	Discontinuo	1
Periodicidad (Pr)	Efecto periódico es el que se manifiesta de forma de forma cíclica o recurrente.	Periódico	3
	Efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.	Irregular	1

La valoración cuantitativa de la tabla anterior tiene un significado para cada uno de los atributos, siendo que el valor 1 representa la mínima afectación o el panorama más benéfico, mientras que el 3 representa la máxima afectación o el panorama más desolador para el factor ambiental evaluado. Sin embargo, se retoma lo establecido en la "Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental", de Vicente Conesa Fernández, ediciones Mundiprensa, 2010. Los valores para la calificación del atributo de sinergia pueden ser de 1 y 3, siendo que el 1 representa que una acción actuando sobre un factor no es sinérgica con otras acciones, es decir, que no existe sinergismo; mientras que el valor 3 significa un sinergismo alto. Por otro lado, los valores para el atributo de acumulación, según la misma literatura, pueden ser desde 1 hasta 4, siendo que cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), toma el valor de 1.

V.1.1 ÍNDICE DE INCIDENCIA.

El índice de incidencia varía entre 0 y 1, a continuación, se presentan los pasos para su estimación:

Primero: Tipificar las formas en que se puede describir cada atributo; ejemplo, momento: inmediato, medio o largo plazo, recuperabilidad: fácil, regular, difícil, etc.

Segundo: Atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable; así para los ejemplos anteriores, momento: inmediato, 3, medio plazo, 2 y largo plazo, 1; recuperabilidad: fácil, 1, regular, 2, difícil, 3.

Tercero: Aplicar una función, suma ponderada (u otra), para obtener un valor. La expresión que se genera consiste en la suma ponderada de los códigos (que tienen una carga cuantificada) de los atributos ponderados; a continuación, presentan algunos ejemplos de dichas expresiones las cuales se denominan típica, ponderada y simple:

Cuadro V.11. Tipificación de impactos.

Simple	***Incidencia= I+A+S+M+P+R+RV+PD+C***
Ponderada	***Incidencia= 3I+2A+S+M+P+3R+Rv+PD+C***

Cuarto: Estandarizar entre 0 y 1 los valores obtenidos mediante la expresión:

$$I_{std}\,\frac{(I - I_{\text{mín}})}{(I_{máx} - I_{mín})}$$

donde:

I_{std} = el valor de incidencia estandarizado, obtenido por un impacto.
$I_{máx}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor.
$I_{mín}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

De acuerdo a las características propias del proyecto, la expresión para el cálculo de la incidencia ponderada es la siguiente:

$$I=3I+A+S+2M+P+3R+Rv+2PD+C$$

(Valor máximo 45, valor mínimo 15).

En el siguiente cuadro se presenta la matriz de incidencia de los impactos identificados del presente proyecto, en las cuales se podrían causar efectos adversos sobre el ambiente a causa del desarrollo del proyecto.

Cuadro V.12. Matriz del índice de incidencia de impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio.

Cálculo del índice de incidencia del proyecto													
Factor ambiental	Atributos	Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Incidencia	Índice estandarizado
Agua	**Áreas de recarga**												**0.37**
	Ponderación		3	1	1	2	1	3	1	2	1		
	Incidencia ponderada		9	1	1	4	1	6	1	2	1	**26**	
	Incidencia	-	3	1	1	2	1	2	1	1	1	13	
	Incidencia min.		3	1	1	2	1	3	1	2	1	**15**	
	Incidencia máx.		9	3	3	6	3	9	3	6	3	**45**	
	Pérdida de agua												**0.47**
	Ponderación		3	1	1	2	1	3	1	2	1		
	Incidencia ponderada		9	1	1	6	1	6	2	2	1	**29**	
	Incidencia	-	3	1	1	3	1	2	2	1	1	15	
	Incidencia min.		3	1	1	2	1	3	1	2	1	**15**	
	Incidencia máx.		9	3	3	6	3	9	3	6	3	**45**	
Aire	**Suspensión de partículas**												**0.13**
	Ponderación		3	1	1	2	1	3	1	2	1		
	Incidencia ponderada		3	1	1	6	1	3	1	2	1	**19**	
	Incidencia	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11	
	Incidencia min.		3	1	1	2	1	3	1	2	1	**15**	
	Incidencia máx.		9	3	3	6	3	9	3	6	3	**45**	
	Contaminación acústica ambiental												**0.13**
	Ponderación		3	1	1	2	1	3	1	2	1		
	Incidencia ponderada		3	1	1	6	1	3	1	2	1	**19**	
	Incidencia	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11	
	Incidencia min.		3	1	1	2	1	3	1	2	1	**15**	
	Incidencia máx.		9	3	3	6	3	9	3	6	3	**45**	
Suelo	**Erosión**												**0.33**
	Ponderación		3	1	1	2	1	3	1	2	1		
	Incidencia ponderada		9	1	1	6	1	3	1	2	1	**25**	
	Incidencia	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	
	Incidencia min.		3	1	1	2	1	3	1	2	1	**15**	
	Incidencia máx.		9	3	3	6	3	9	3	6	3	**45**	
Fauna	**Hábitat**												**0.27**
	Ponderación de atributos		3	1	1	2	1	3	1	2	1		
	Incidencia ponderada		9	1	1	4	1	3	1	2	1	**23**	
	Incidencia	-	3	1	1	2	1	1	1	1	1	12	
	Incidencia min.		3	1	1	2	1	3	1	2	1	**15**	
	Incidencia máx.		9	3	3	6	3	9	3	6	3	**45**	
Paisaje	**Modificación del paisaje**												**0.70**

Cálculo del índice de incidencia del proyecto													
Factor ambiental	Atributos	Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Incidencia	Índice estandarizado
	Ponderación de atributos		3	1	1	2	1	3	1	2	1		
	Incidencia ponderada		9	1	1	2	3	9	2	6	3	**36**	
	Incidencia	-	3	1	1	1	3	3	2	3	3	20	
	Incidencia min.		3	1	1	2	1	3	1	2	1	**15**	
	Incidencia máx.		9	3	3	6	3	9	3	6	3	**45**	

V.1.2 ÍNDICE DE MAGNITUD.

Una vez calculado el índice de incidencia de los impactos ambientales determinados, se procede a determinar la magnitud de dichos impactos, esta tarea es la que muestra de formas más convincente el carácter multidisciplinar de los estudios de impacto ambiental: la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre el clima, aire, agua, suelo, biocenosis, ecosistemas, procesos, patrimonio construido, confort sonoro, paisaje, población, etc. y su medición, requieren un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica.

La magnitud de las alteraciones sobre cada factor puede venir expresada de diferentes maneras según la naturaleza de cada uno de ellos y la unidad de medida que se pretende utilizar: se denomina indicador a la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto; el indicador es pues un mecanismo que se adopta para cuantificar un impacto. Unas veces el indicador coincide con el propio factor alterado, en otras ocasiones el indicador no es tan directo, y obvio, y hay que recurrir a índices algo más complejos.

La primera tarea, por tanto, para predecir la magnitud de los impactos es asignar un indicador cuantificable a cada uno de los identificados que lo representen lo mejor posible, tarea a la que conviene dedicar la mayor atención por su papel en el estudio, y porque ayuda a entender más profundamente la naturaleza del impacto y su significado ambiental.

Con esta fase termina lo que propiamente constituye la parte en principio objetiva del estudio de impacto ambiental: identificación y cuantificación de los efectos; a partir de ahora hay que dar entrada a elementos de juicio más o menos objetivos e incluso subjetivos, muchos de los cuales exigen un refrendo con la escala de valores y presencias sociales.

Para cumplir con lo anteriormente expuesto es necesario transformar la magnitud del impacto medido en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas, adimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1. Para ello se utiliza la metodología de las funciones de transformación.

La cual se trata de relaciones entre la magnitud de cada indicador, medida en las unidades propias de cada uno de ellos, y su calidad ambiental expresada ya en unidades comparables. Dicha relación se puede representar sobre un sistema de coordenadas cuyo eje de abscisas se dispone la magnitud del indicador ambiental y en el de ordenadas el valor ambiental estandarizado ente 0 y 1. La relación puede venir expresada por una línea quebrada de tramos rectos que unen los puntos de valor conocido o ajustarse a una curva.

Lo importante de las funciones de transformación es el concepto, la claridad con que expresan, gráficamente, la diferencia entre la modificación de un elemento o proceso del medio y el significado ambiental de tal modificación. El mecanismo de la función de transformación exige reflexionar explícitamente

sobre el significado de las modificaciones, de tal manera que el esfuerzo de construir una función ayuda y obliga al evaluador a formar criterio y a hacerlo explícito.

Aplicando, por fin, las funciones de transformación a cada uno de los factores ambientales alterados se obtiene el valor del impacto ambiental sobre cada uno de ellos, pero ahora expresados en unidades homogéneas, por tanto, comparables. Teniendo en cuenta los parámetros de las funciones de transformación dicho valor queda limitado entre 0 y 1.

A continuación, se muestra el cálculo la magnitud determinada con base en los impactos ambientales generados por el proyecto.

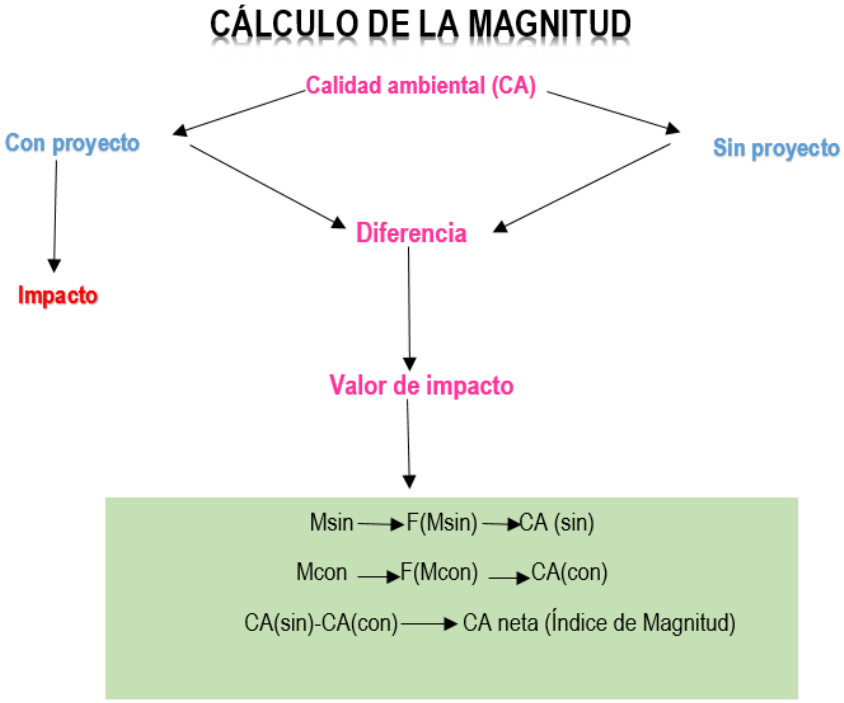

Figura V.1. **Determinación de unidades homogéneas.**

Ejemplificación*:*

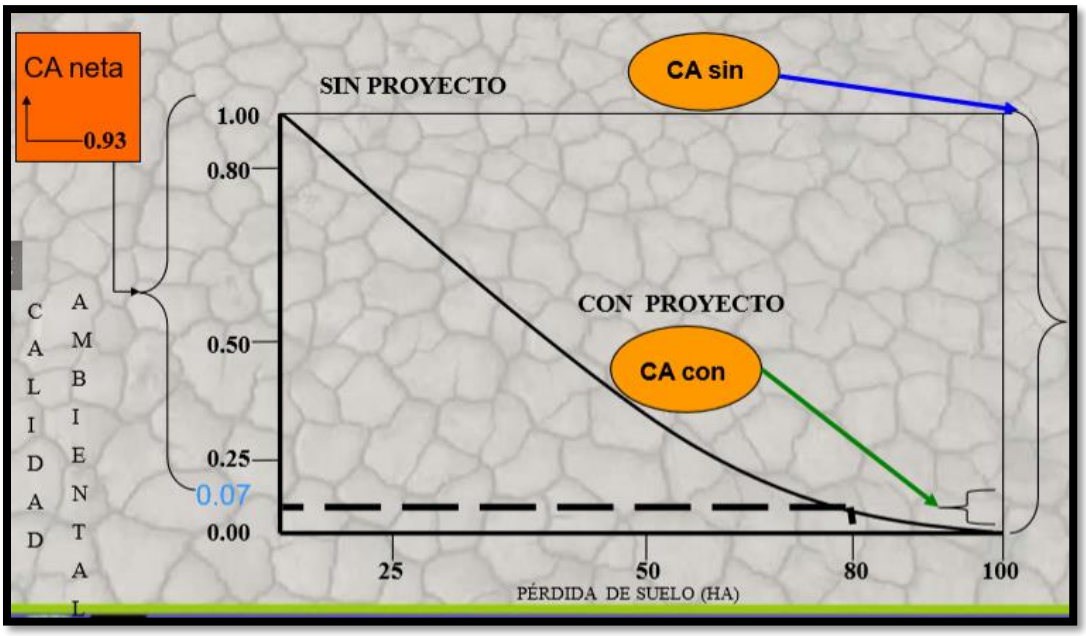

Figura V.2. Determinación de la CA neta para el indicar de pérdida de suelo en hectáreas.

- **ÁREAS DE RECARGA.**

Para el cálculo de la magnitud de las áreas de recarga se implementó LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL de CONESA FDEZ. VÍTOR (4.ta edición) y considerando la superficie que en la que actualmente llueve y considerando la superficie que tendrá sellamiento se determinó la calidad ambiental, para determinar las áreas de recarga con y sin proyecto. Partiendo de lo establecido en el párrafo anterior se presenta lo siguiente:

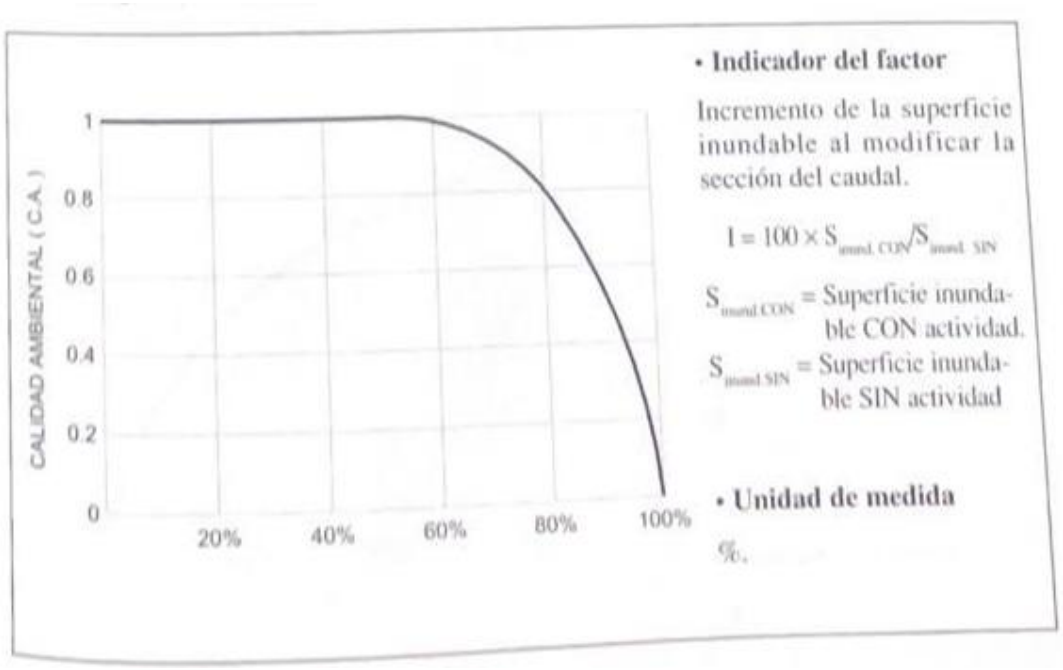

Figura V.3. Fórmula para determinar las áreas de recarga.

Cuadro V.13. Clasificación de las áreas del proyecto.

Áreas del proyecto	Superficie en m2	Superficie en ha
Barranca	0.15388	0.15388
Cauce	0.01308	0.01308
Total	**0.1670**	**0.1670**

Calidad ambiental neta o índice de magnitud.

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente formula.

$$C.A.Neta\ (indice\ de\ magnitu) = C.A \sin proyecto - C.A.con\ proyecto$$

Cuadro V.14. Calidad ambiental.

Unidad	Porcentaje de calidad ambiental	Calidad ambiental
Calidad ambiental de recarga de agua sin proyecto	8%	0.98
Calidad ambiental de recarga de agua con proyecto	100%	0.00
C.A. Neta		**0.98**

Función de transformación.

La función de transformación implementada (Conesa, 2010) para el cálculo de la magnitud de la infiltración como se menciona anteriormente toma de base la infiltración actual como la calidad ambiental máxima asignándole un valor de 1 y a partir de la cual con base en lo determinado en los cálculos se establece la calidad ambiental que se tendrá con la implementación del proyecto

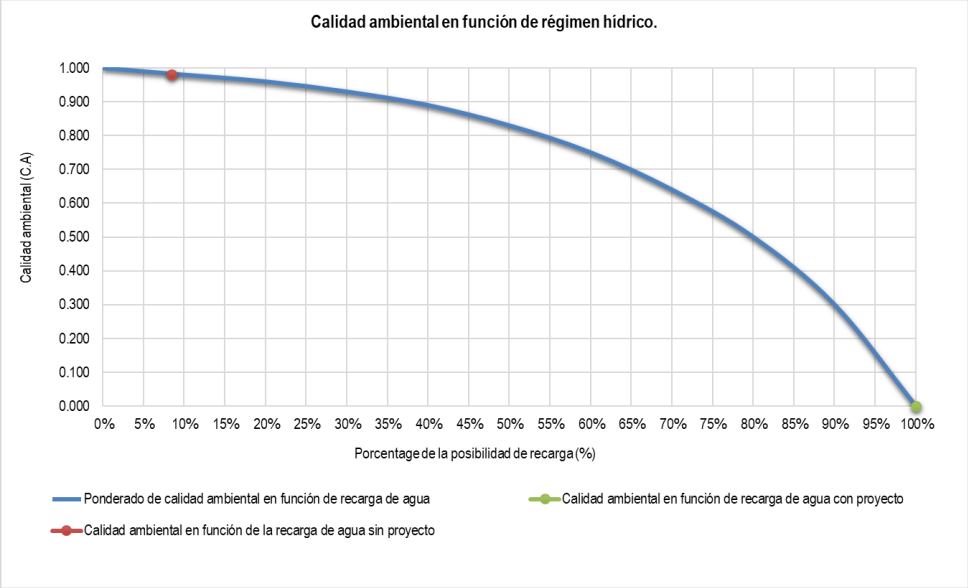

Figura V.4. Función de transformación de la calidad ambiental.

- **PÉRDIDA DE AGUA.**

Para el cálculo de la magnitud de la perdida de infiltración se implementó LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL de CONESA FDEZ. VÍTOR (4.ta edición) y los cálculos determinados para el balance hídrico establecido en el capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental, en dicho cálculo se hace referencia a la infiltración presente actualmente y la infiltración que se tendría a raíz de la ejecución del presente proyecto, la diferencia de estos da resultado la perdida de infiltración.

Partiendo de lo establecido en el párrafo anterior se presenta lo siguiente:

$$I = 100(\frac{Perd_h}{Cdisp})$$

$I = porcentaje\ de\ perdida\ de\ infiltración\ respecto\ al\ total\ disponible\ (\%)$

$Perd_h = Pérdida\ de\ infiltración\ por\ actividad\ (infiltración\ actual - infiltración\ con\ proyecto)$

$C_{disp} = Cantidad\ total\ disponible\ (\ infiltración\ actual)$

A continuación, se muestra la infiltración presente actualmente en el área del proyecto y la infiltración que se tendrá con la ejecución del proyecto, misma determinada en el capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental.

Cuadro V.15. **Pérdida de agua con y sin proyecto**.

Unidad	Infiltración (m^3/año)	Porcentaje %
Infiltración sin proyecto	191.02	12
Infiltración con proyecto	135.40	8

Tomando de base lo expuesto anteriormente, se implementaron las formulas correspondientes dando como resultado la siguiente:

$$Perd_h = (191.02 - 135.40) = 55.62$$

$$I = 100 * \left(\frac{1{,}598.55}{55.62}\right) = 3\%$$

Es de recalcarse que en la presente metodología se toma de base a la cantidad de agua disponible, tomando en cuenta la infiltración actual (sin proyecto) del sitio del proyecto que se puede y con base en los cálculos establecidos se determina el escenario con proyecto.

Función de transformación.

La función de transformación implementada (Conesa, 2010) para el cálculo de la magnitud de la infiltración como se menciona anteriormente toma de base la infiltración actual como la calidad ambiental máxima asignándole un valor de 1 y a partir de la cual con base en lo determinado en los cálculos se establece la calidad ambiental que se tendrá con la implementación del proyecto.

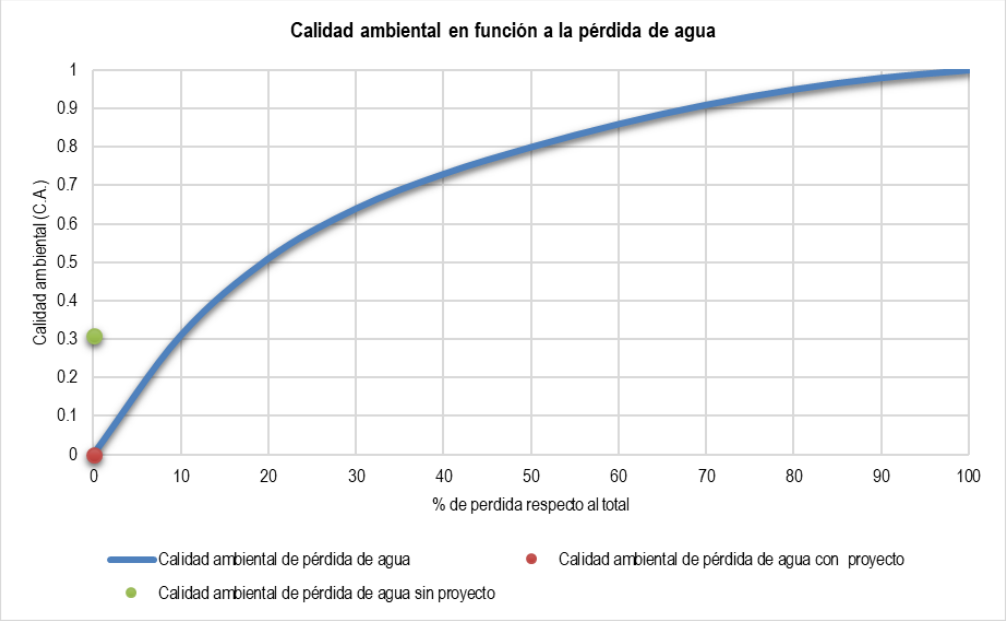

Figura V.5. Calidad ambiental de función a la perdida de infiltración con y sin proyecto.

Calidad ambiental neta o índice de magnitud.

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente formula.

$$C.A.Neta\ (indice\ de\ magnitu) = C.A\ \mathrm{sin}\ proyecto - C.A.con\ proyecto$$

Cuadro V.16. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la perdida de infiltración.

Escenario	Pérdida de agua (%)	Calidad ambiental
I Sin proyecto	12%	0.31
I con proyecto	3%	0.00
C.A. Neta (Índice de magnitud)		**0.31**

- ***SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS.***

Entorno a la determinación del índice de magnitud referente a la suspensión de partículas, se tomó de base la propuesta metodología del cálculo de la calidad del aire determinada en el diagnóstico ambiental correspondiente al capítulo 4, la cual se le hizo pequeñas modificaciones, con el objetivo de que se reflejara de una mejor manera el estatus de calidad del aire, tomando en cuenta aspectos relevantes en la determinación de su estatus a través de los diversos escenarios, la metodología implementada se presenta a continuación:

Índice de calidad del aire.

Para conocer el índice de la calidad del factor aire, se tomaron en cuenta diferentes indicadores y se les asignó una valoración, para posteriormente ponderar cada uno y obtener una evaluación cuantitativa, de esta manera conocer el índice de calidad, en dicha valoración se pretende abordar los factores que infieren de alguna manera en la calidad del aire en el sitio. A continuación, se presentan los factores e indicadores que se tomaron en cuenta.

Cuadro V.17. Indicadores para determinar el índice de calidad del factor aire.

Factor	Indicador ambiental	
Aire	1	Temperatura
	2	Precipitación
	3	Precipitación (días/año)
	4	Dirección del viento
	5	Velocidad del viento
	6	Complejidad topográfica
	7	Grado de cubierta vegetal
	8	Altura de la vegetación
	9	Uso del suelo
	10	Infraestructura
	11	Nivel de partículas en suspensión

Después de establecer los indicadores, se les asignó un valor en base a las características analizadas. El valor va de 1 a 3, siendo 3 el valor óptimo y 1 el mínimo. Posteriormente, se obtuvo el porcentaje que representa el valor obtenido, con respecto al nivel máximo de índice de calidad de aire. La interpretación del valor final del índice de calidad aire, que estará expresado en una escala cuyo valor máximo será 100 y el mínimo 0, correspondiendo los valores más altos a la situación más positiva.

Las formulas empleadas son las siguientes:

$$ICA=\left(\frac{Ve*100}{MVO}\right)$$

ICA=Índice de cálidad del aire

Ve=Valor estimado

MVO=Maximo valor obtenido

$$MVO=(Vmax-Vmin)$$

MVO =Maximo valor obtenido

Vmax=Valor maximo (33)

Vmin=Valor minimo (11)

Para el caso del valor máximo de 33 se establece que se les asigna a todos los indicadores considerados un valor de 3 dado como resultado una suma total de 33 y para el valor mínimo se le asigna un valor de 11 tomando de referencia que a los indicadores considerados se le asigna un valor de 1 dando como resultado una suma total de 11.

$$Ve=(V_T-Vmin)$$

Ve=Valor estimado

V_T=Valor total

Vmin=Valor minimo (11)

$$V_t=(I_1+I_2+I_3+I_4+I_5+I_6+I_7+I_8+I_9+I_{10}+I_{11})$$

V_T=Valor total

$V_{n\ (1\text{-}11)}$=Valor de indicadores (1-3)

Es importante mencionar que, para la asignación de los valores de los indicadores para el escenario sin proyecto, se realizó con base en la descripción del área del proyecto, llevada a cabo en el capítulo 4 y para el caso del escenario con proyecto se realizó un pequeño análisis, en la cual se trató de proyectar el estatus de los indicadores con la ejecución del proyecto, mismas que se presentan a continuación:

Cuadro V.18. Valores asignados a los indicadores en los diversos escenarios con y sin proyecto.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado sin proyecto	Valor asignado con proyecto
Atmósfera	**A. Temperatura**	1	2	3		
	La temperatura máxima promedio anual es menor a 10 °C	●			3	2
	La temperatura máxima promedio anual es entre 10 y 26°C			●		
	La temperatura máxima promedio anual es mayor a 26° C		●			
	B. Precipitación total anual (mm/año)	1	2	3		
	La precipitación total anual es menor de 1,200	●			1	1
	La precipitación total anual es entre 1,200 a los 3,500		●			
	La precipitación total anual es mayor de 3,500			●		
	C. Precipitación (días/año)	1	2	3		
	En la zona llueve menos de 100	●			1	1
	En la zona llueve entre 100 y 200		●			
	En la zona llueve más de 200			●		
	D. Dirección del viento	1	2	3		
	La dirección dominante del viento es hacia zonas pobladas	●			1	1
	La dirección dominante del viento es contraria a zonas pobladas			●		

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado sin proyecto	Valor asignado con proyecto
	E. Velocidad del viento (m/s)	1	2	3		
	La velocidad del viento es en promedio mayor de 10	●			1	1
	La velocidad del viento es en promedio entre 5 a 10		●			
	La velocidad del viento es en promedio menor de 5			●		
	F. Complejidad topográfica	1	2	3		
	Alta	●			2	2
	Media		●			
	Baja			●		
	G. Grado de Cubierta vegetal	1	2	3		
	61 -100%			●	1	1
	31 - 60 %		●			
	0 - 30 %	●				
	H. Altura de la vegetación	1	2	3		
	Estrato de árboles altos: > 8 m	●			3	3
	Árboles bajos y/o matorral medio: 3 - 8 m		●			
	Ausencia casi total de vegetación			●		
	I. Uso de suelo	1	2	3		
	El sitio se ubica en zona industrial o minera	●			2	2
	El sitio se ubica en zona urbana		●			
	El sitio se encuentra en zona rural			●		
	J. Infraestructura	1	2	3		
	El sitio se encuentra cercano a vías de comunicación (carreteras, ferrocarriles o aeropuertos)	●			2	2
	Vias de comunicación en la zona		●			
	El sitio no se encuentra cercano a vías de comunicación			●		
	K. nivel de partículas suspendidas en la zona (24 horas)	1	2	3		
	Menor a 35 mg/m^3			●	2	1
	Entre 35-74 mg/m^3		●			
	Mayor o igual a 75 mg/m^3	●				
Total					**19**	**17**
Valor mínimo					11	
Valor máximo					33	
Calidad Ambiental Atmosférica					**36**	**27**

A partir del análisis anterior se establece los valores de calidad del aire en sus diversos escenarios con y sin proyecto.

Cuadro V.19. Índice de calidad del aire con y sin proyecto.

Escenario	Índice de calidad del aire
Sin proyecto	36
Con proyecto	27

Función de transformación.

Para la generación de la función de transformación correspondiente se toma de base el máximo valor que se puede obtener con base en los cálculos realizados respecto al índice de calidad del aire (ICA), la cual corresponde a un valor de 100 y el valor mínimo que se puede obtener la cual corresponde a 0, a partir de esto se da a conocer la relación entre el índice de calidad del aire y la calidad ambiental del aire, misma que se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro V.20. Valores establecidos para la generación de la función de transformación de la calidad ambiental de aire.

Índice de calidad del aire	Calidad ambiental del aire
0	0

Índice de calidad del aire	Calidad ambiental del aire
5	0.05
10	0.10
15	0.15
20	0.20
25	0.25
30	0.30
35	0.35
40	0.40
45	0.45
50	0.50
55	0.55
60	0.60
65	0.65
70	0.70
75	0.75
80	0.80
85	0.85
90	0.90
95	0.95
100	1.00

A través de lo establecido en el cuadro anterior se genera la función de transformación de la calidad ambiental del aire, misma que se presenta en la siguiente figura en conjunto con los diversos escenarios con y sin proyecto.

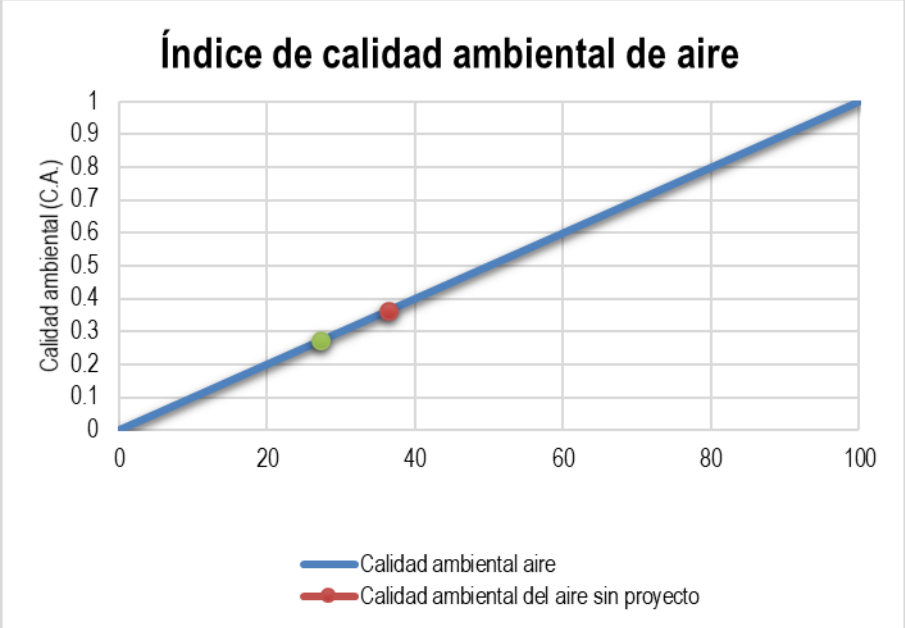

Figura V.6. Calidad ambiental del aire en función al índice de calidad del aire con y sin proyecto.

Calidad ambiental neta o índice de magnitud.

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente formula.

C.A. Neta (índice de magnitud)=C.A sin proyecto-C.A. con proyecto.

Cuadro V.21. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al índice de calidad del aire.

Escenario	Índice de calidad del aire	Calidad ambiental
Sin proyecto	36	0.36
Con proyecto	27	0.27
C.A. Neta (Índice de magnitud)		**0.09**

Es importante mencionar que se optó por la implementación de la metodología propuesta, ya que esta toma en cuenta dentro de sus indicadores diversos elementos que están íntimamente ligados para poder determinar con mayor certeza el nivel de afectación que existe y podría surgir con relación a la suspensión de partículas, el medio y la ejecución del proyecto.

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA AMBIENTAL.

La determinación del índice de magnitud del confort sonoro se realizó tomando en consideración que dicho impacto proviene directamente del ruido emitido por la implementación de la maquinaria y equipos, es por ello que se considera importante conocer los niveles de emisión de ruido generado por dicha maquinaria, para ello se tomando de referencia el estudio denominado “ruido ambiental” realizada en el años 2000 por brüel&kjær, que es una empresa líder en soluciones para los profesionales en el campo del ruido ambiental y del ruido en puestos de trabajo que, durante más de 50 años, se han encargado de las mediciones de vibración y de sonido del núcleo de nuestras actividades, en dicho estudio a modo de ejemplificación y para un mayor entendimiento se presenta la siguiente figura.

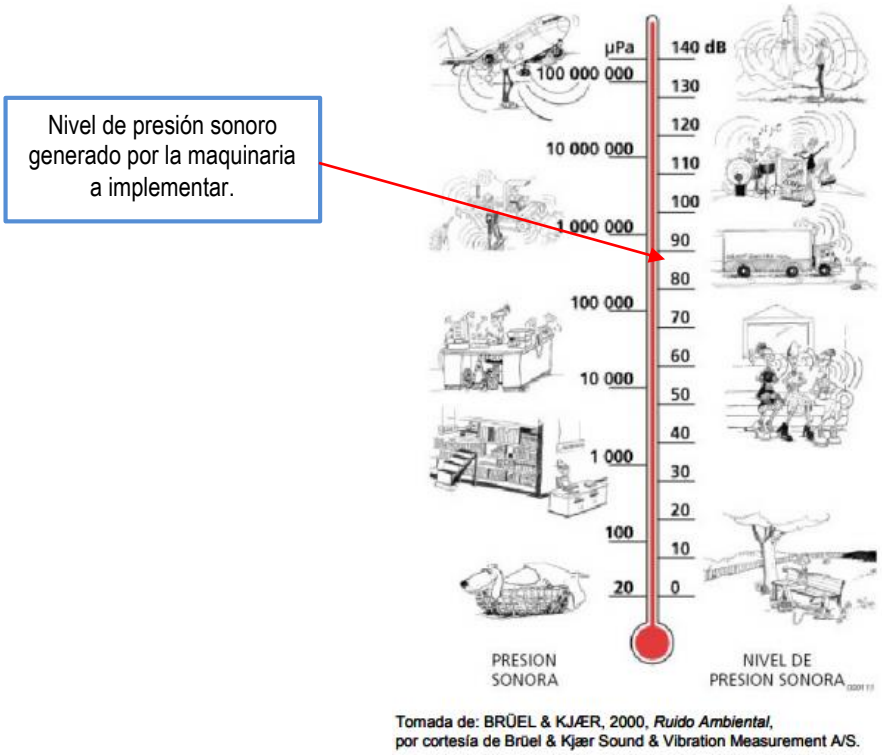

Figura V.7. Nivel de presión sonoro emitida por diversas actividades (Brüel&Kjær, 2000, Ruido ambiental).

Con base en lo expuesto anteriormente se puede determinar que el nivel de presión sonoro emitido por la maquinaria y equipo a implementar oscila entre los 93 db que será tomada como el escenario con proyecto y para el caso del escenario sin proyecto se considera lo que se observó a los alrededores (asentamientos humanos, uso de maquinaria y/o actividades de cualquier índole) que emitan sonido alguno se considera un nivel igual a 70 db.

Cuadro V.22. Nivel de presión sonoro que se tendrá con y sin proyecto.

Escenario	Nivel de presión sonoro (dB)	Calidad ambiental
Sin proyecto	70	0.61
Con proyecto	93	0.50
C.A. Neta (Índice de magnitud)		**0.11**

FUNCIÓN DE TRANSFORMACIÓN.

Para la generación de la función de trasformación correspondiente se consultaron diversos estudios referentes a la generación de ruido y sus diversos niveles, de forma concreta se tomó de referencia el termómetro de ruido de Howard Leight, considerando el ruido que emite la maquinaria que será utilizada para desarrollar el proyecto.

Cuadro V.23. Nivel de ruido diversos.

Nivel de presión sonoro dB(A)	Sensación acústica	Ejemplo
0	No audible o umbral de audibilidad	Cámara anecoica o Test de audiometría
10	Muy silenciosa	Estudio de grabación
20		Grutas
30	Silenciosa	Dormitorio
40		Oficina tranquila
50	Moderada	Oficina
60	Molesta (para un trabajo intelectual)	Conversación a 1 metro
70	Moderadamente desagradable	Calle peatonal – taller de confección
80	Desagradable	Estación de tren
90	Umbra de peligro si se soporta más de 8 horas al día	Taller con maquinaria
100	Muy fuerte	Maquinaria de laminado
110	Los gritos no son audibles	
120	"Sondera"	
130	Umbral de dolor	Avión despegando

En el cuadro anterior se presenta los niveles de presión sonoro con su correspondiente sensación acústica y ejemplos, en donde se da a conocer los niveles más bajos de sensación acústica hasta los niveles críticos, ahora bien, es necesario tomar en cuenta las diversas disposiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas.

En el siguiente cuadro se establecen los rangos y parámetros que determinan la calidad ambiental sonoro, en la cual se recalca que el límite máximo permisible de nivel sonoro establecido por norma se considerara un límite aceptable a partir de la cual el aumento del nivel sonoro genera efectos críticos a la salud.

Cuadro V.24. Calidad ambiental establecida en función al nivel de presión sonoro emitido.

Categoría	Nivel de presión sonoro dB(A)	Calidad ambiental
Ligero	0	1.00
	10	0.94
	20	0.89
	30	0.83
	40	0.78
Moderado	50	0.72
	60	0.67
	70	0.61
	80	0.56
	90	0.50
Severo	100	0.38
	110	0.25
Critico	120	0.13
	130	0.00

En la siguiente figura se presenta la función de transformación correspondiente en conjunto con los escenarios con y sin proyecto.

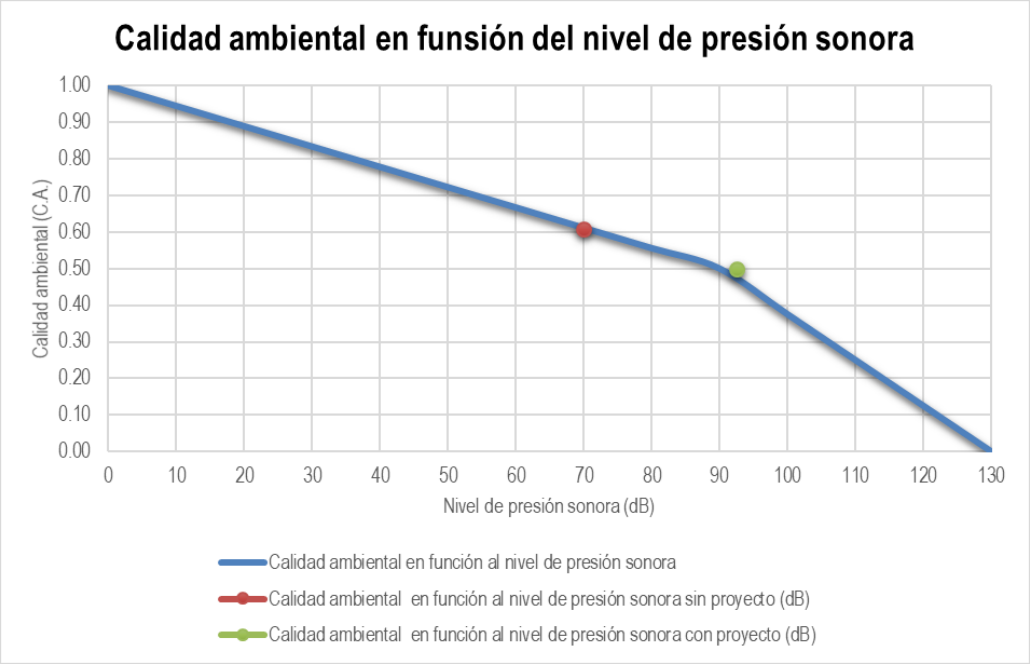

Figura V.8. Calidad ambiental en función al nivel de presión sonoro con y sin proyecto.

Calidad ambiental neta o índice de magnitud.

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente formula:

$$C.A.Neta\ (indice\ de\ magnitu) = C.A\ \text{sin}\ proyecto - C.A.con\ proyecto.$$

Cuadro V.25. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al nivel de presión sonoro.

Unidad	Nivel de presión sonora Db(A)	Calidad ambiental
Calidad ambiental en función al nivel de presión sonora sin proyecto (dB)	70	0.61
Calidad ambiental en función al nivel de presión sonora con proyecto (dB)	93	0.50
C.A. Neta		**0.11**

- ***EROSIÓN.***

Para la determinación de la magnitud en cuanto a la erosión se tomó de base los datos estimados en el cálculo de erosión con y sin proyecto correspondientes al capítulo 4, misma que se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro V.26. Erosión presente en los diversos escenarios (con y sin proyecto).

TIPO DE EROSIÓN	EROSIÓN ACTUAL TON/AÑO	EROSIÓN CON REMOCIÓN TON/AÑO
Hídrica	1.22	3.64
Eólica	0.15	0.44
Total	1.37	36.97
EROSIÓN TOTAL DEL PROYECTO		35.60

FUNCIÓN DE TRANSFORMACIÓN.

Para la generación de la función de transformación correspondiente al aumento de erosión se tomó en cuenta la función aplicada a la perdida de material orgánico, debido a que las unidades de dicha función se miden bajo el mismo criterio que el aumento de erosión (ton/ha), en el siguiente grafico se muestra la función de transformación correspondiente al aumento de erosión con sus diversos escenarios con y sin proyecto.

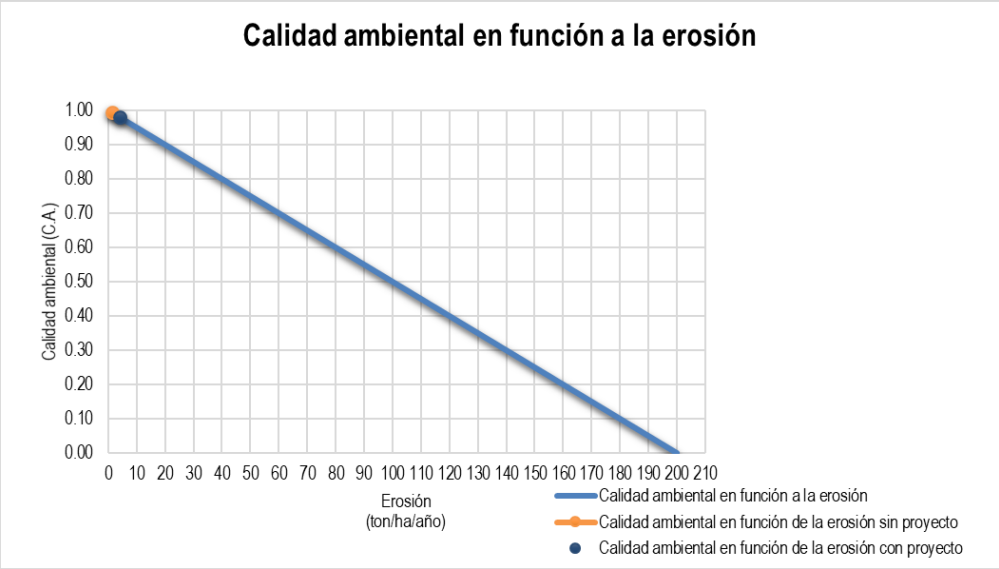

Figura V.9. Calidad ambiental en función a la erosión con y sin proyecto.

Calidad ambiental neta o índice de magnitud.

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente formula.

$$C.A.Neta\ (indice\ de\ magnitu) = C.A\ \mathrm{sin}\ proyecto - C.A.con\ proyecto$$

Cuadro V.27. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la erosión.

Escenario	Erosión (ton/ha/año)	Calidad ambiental
Sin proyecto	1.37	0.995
Con proyecto	36.97	0.980
C.A. Neta (Índice de magnitud)		**0.015**

- **HÁBITATS FAUNÍSTICOS.**

Media ponderada del valor de conservación de los hábitats faunísticos según su superficie y estado de conservación.

$$VC = \left(1 - \frac{\sum_n^1 (Vi * Si)}{St}\right) * 100$$

V_{icon}= *Grado de conservación del hábitat i*
S_i= *Superficie de la zona i*
S_t= *superficie total del entorno considerado*

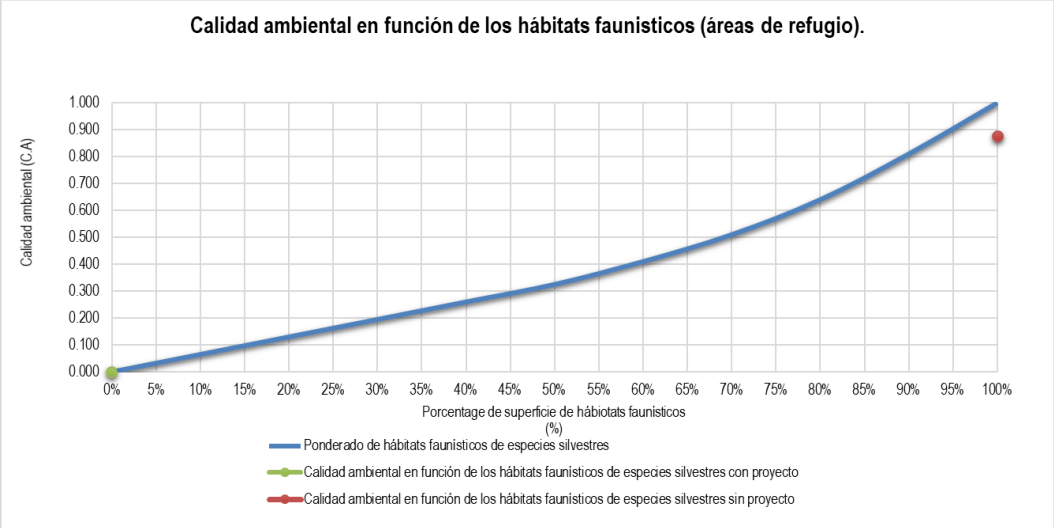

Figura V.10. Calidad ambiental en función de las áreas de refugio.

Calidad ambiental neta o índice de magnitud.
Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente formula.

$$C.A.Neta\ (indice\ de\ magnitu) = C.A\ \text{sin}\ proyecto - C.A.con\ proyecto.$$

Cuadro V.28. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función de las áreas de refugio.

Escenario	Hábitats faunísticos	Calidad ambiental
I Sin proyecto	100%	88%
I con proyecto	0%	0.00
C.A. Neta (Índice de magnitud)		**0.88**

- ***MODIFICACIÓN DEL PAISAJE.***

Para determinar el índice de magnitud para el paisaje, la metodología propuesta para evaluar el impacto, es a través de la valoración directa subjetiva, y se desarrolla a continuación:

La valoración directa subjetiva, que se realiza a partir de la contemplación del paisaje, adjudicándole un valor, en escala de rango o de orden, sin desagregarlo en componentes paisajísticos o categorías estéricas. se utiliza una escala universal de valores absolutos, ***Va.***

Paisaje	Va
Espectacular	16 a 25
Soberbio	8 a 16
Distinguido	4 a 8
Agradable	2 a 4
Vulgar	1 a 2
Feo	0 a 1

Los valores obtenidos se corrigen en función de la cercanía a núcleos urbanos, a vías de comunicación, al tráfico de estas, a la población potencial de observadores, y a la accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo del paisaje, VR.

$$V_R = K^* Va$$

Siendo:

$K= 1.125*[P*Ac*S/d]^{1/4}$

P= Ratio, función de la distancia media en km, a las poblaciones próximas.

D= Ratio, función de la distancia a media en km, a las poblaciones próximas.

Ac= Accesibilidad a los puntos de observación, o a la cuenca visual (Inmediata 4, Buena 3, Regular 2, Mala 1, Inaccesible 0).

S= Superficie desde la que es percibida la actuación (cuenca visual), función del número de puntos de observación (Muy grande 4, Grande 3, Pequeña 2, Muy pequeña 1).

N° Habitantes	P	Distancia (km)	d
1-1000	1	0-1	1

N° Habitantes	P	Distancia (km)	d
1000-2000	2	1-2	2
2000-4000	3	2-4	3
4000-8000	4	4-6	4
8000-16000	5	6-8	5
16000-50000	6	8-10	6
50000-100000	7	10-15	7
100000-500000	8	15-25	8
500000-1000000	9	25-50	9
>100000	10	>50	10

Tomando como indicador de impacto, el valor relativo del paisaje, VR, acorde con el modelo descrito, viniendo la unidad de medida expresada como un rango adimensional de 0 a 100.

El área de estudio se encuentra inmerso dentro del municipio de **San Andrés Cholula**.

Tomando en cuenta las formulas expuestas anteriormente se determinaron los cálculos para los diversos escenarios, con y sin proyecto.

Cuadro V.29. Valoración subjetiva del paisaje.

Escenario	Categorización del paisaje %	Calidad ambiental
Sin proyecto	3	0.03
con proyecto	2	0.02
C.A. Neta (Índice de magnitud)		**0.01**

V.1.3 VALORIZACIÓN DE IMPACTOS.

Una vez determinada el índice de incidencia y el índice de magnitud correspondiente a los impactos ambientales detectados, y siguiendo la metodología propuesta por Gómez Orea 2003, el siguiente paso consiste en la valoración de dichos impactos, tomando de referencia los índices antes calculados, para ello se presenta la siguiente formula.

$$V_i = I_i * C.A_{.neta}$$

V_i=Valorización de impacto

I_i= Índice de incidencia

C.A. $_{neta}$ =Calidad ambiental neta (índice de magnitud)

Como aspecto final para la valorización de impactos, en el siguiente cuadro se establece los valores de juicio en función al valor de impacto determinado.

Cuadro V.30. Valores de juicio establecidos para la valoración de impacto ambientales.

Significancia de los impactos		Descripción	Valor del índice de incidencia
No significativos	**Compatibles**	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0 - 0.25
	Moderados	Alteraciones que afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forma parte.	0.26 - 0.50

Significancia de los impactos		Descripción	Valor del índice de incidencia
Significativos	**Severos**	Alteraciones que sin medidas de mitigación afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.51 - 0.75
	Críticos	Alteraciones que aún con medidas de mitigación afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.76 - 1.0

Con base en las fórmulas para la valorización de impactos y los valores de juicio determinados, se realizó los cálculos pertinentes determinando la siguiente valoración para los impactos detectados.

Cuadro V.31. Valorización de los impactos detectados y valores de juicio establecidos.

Medio	Factor	Subfactor	Indicador de impacto	índice de incidencia	índice de magnitud	Valoración de impactos	Valor de juicio	Significancia de los impactos
Abiótico	Agua	Áreas de recarga	Áreas de recarga	0.37	0.98	0.36	**Moderados**	No significativo
		Pérdida de agua	Pérdida de agua	0.47	0.31	0.14	Compatibles	No significativo
	Aire	Calidad	Suspensión de partículas	0.13	0.09	0.01	Compatibles	No significativo
		Ruido	Contaminación acústica ambiental	0.13	0.11	0.01	Compatibles	No significativo
	Suelo	Erosión	Erosión	0.33	0.02	0.01	Compatibles	No significativo
Biótico	Fauna	Hábitat	Hábitat	0.27	0.88	0.23	Compatibles	No significativo
Perceptual	Paisaje	Incidencia visual	Modificación del paisaje	0.70	0.01	0.01	Compatibles	No significativo
		Calidad del paisaje						

Conforme a los valores reportados en la tabla anterior se identificó **1 impacto moderado** de acuerdo al valor negativo obtenido; calculado con la fórmula para evaluar la importancia del impacto (descrita en párrafos anteriores); afectando al factor **agua,** en el indicador de áreas de recarga.

De acuerdo con su importancia se valoró la probabilidad de ocurrencia de **6 impactos compatibles**; que ocurrirán durante las diferentes etapas del proyecto. Afectando mayormente los factores del medio fisicoquímico: Agua, Aire, Suelo, Fauna y Paisaje.

En el medio socio-económico se generarán impactos positivos en el medio **Socio-Económico** y el referido **empleos y servicios**.

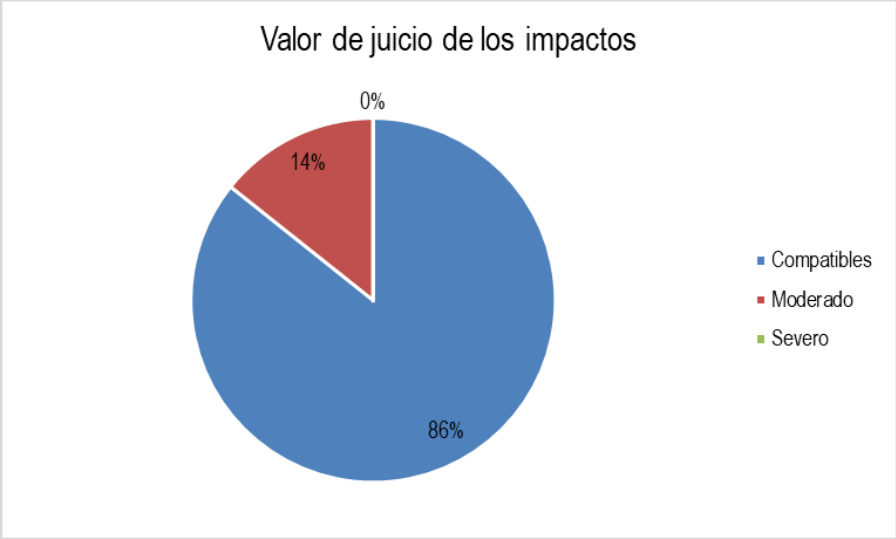

Figura V.11. Valor de juicio de los impactos.

Los impactos no se generarán más allá del área de influencia, que es aquella zona en donde el proyecto genera impactos indirectos; aquellos que ocurren en el espacio diferente a donde se produjo la acción que género el impacto ambiental; es decir, el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima. Una vez determinados los impactos se establecerán y diseñarán las medidas de mitigación o correctoras que conducirán a reducir los efectos negativos. Debe tenerse en cuenta que el valor del impacto total generalmente tiende a disminuir con las medidas de mitigación (hasta llegar a tener valores muy bajos) lo que indica que el proyecto será viable y compatible con el ambiente.

V.3. CONCLUSIONES.

Como conclusión general, se puede decir que los niveles de impactos determinados en un 86% (6) presentan compatibilidad ambiental y el 14% (1) con impactos moderados, estableciendo que, las inserciones del proyecto al medio no generarían efectos altamente significativos. Asimismo, el proyecto se justifica ampliamente por su compatibilidad con el desarrollo regional, considerándose además la factibilidad con la vinculación con las normas y regulaciones vigentes sobre los usos de suelo establecidas a nivel municipal, estatal y federal. Al llevar a cabo el proyecto se generan oportunidades de empleo previo, durante y posterior, haciendo hincapié y puntualizando que se cumplirán los lineamientos necesarios en materia ambiental, para garantizar que su realización sea factible y viable, ya que sus actividades buscan minimizar y atenuar cualquier tipo de impacto generado, complementando lo anterior con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y/o compensación que permitirán un desarrollo compatible con su entorno natural. A continuación, se presentan las conclusiones del proyecto:

A. El proyecto que se pretende realizar incluye actividades que son compatibles con el ambiente.
B. Los principales impactos ambientales determinados se presentarán en los atributos físicos y abióticos del proyecto.
C. La mayoría de los impactos ambientales identificados serán de carácter local, temporales, reversibles y mitigables.
D. La obra por incorporar se integra a un escenario el cual no había sufrido ningún tipo de alteración al ambiente.

E. El necesario establecer programas y acciones para la capacitación ambiental a todos los involucrados, principalmente en las fases previas, que coadyuven a reducir la intensificación de los impactos ambientales identificados.
F. Es necesario establecer controles, como normas y reglamentaciones estrictas a fin de evitar afectaciones innecesarias.
G. Las actividades indicadas en las medidas de mitigación deben iniciarse desde el principio del proyecto, de tal manera que, a la conclusión de la etapa de construcción, muchas de ellas ya muestren un avance considerable de su aplicación.
H. Este proyecto está considerado dentro de los esquemas de sustentabilidad, de tal manera, que es compatible ambientalmente con su espacio físico y con la variable tiempo, lo cual permite tener una visión de su factibilidad ambiental y que habrá de derivar múltiples y permanentes beneficios ambientales y sociales, en consecuencia, de la integración del proyecto se tendrán beneficios económicos a sus pobladores y a la región adyacente que corresponde principalmente al municipio.
I. El proyecto, es compatible con las políticas en materia ambiental, federales y estatales, establecidos en el Plan de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

V.4. BIBLIOGRAFÍA.

Brüel&Kjær A/S. Ruido ambiental, (2000) Sound & Vibration Measurement, San Sebastián de los Reyes– Madrid, España. 69 p.

Cabrera Fernández Jorge A. (2012), Aplicación de un modelo de dispersión atmosférica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Química, Valparaiso, Chile, 165 p.

Conesa Fdez,-Vitora Vicente. (2010), Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental, 4.ª edición, Madrid, Barcelona, 853 p.

Contreras V. M., García S. G., Lcaza H., B. (2003) Calidad del aire: una práctica de vida, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Primera edición, México, D.F. 25 p.

Cruz M. V., Gallego M. E., González de, P. L. (2009), Sistema de evaluación de impacto ambiental, 2009, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de informática, Madrid España, 146 p.

Cruzado M. A., Valdez A. B., Guía metodológica para la estimación de emisiones de fuentes fijas, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México, D.F. 142p.

Damián H. S., Flores, P. A., Flores, F. M., Téllez, Estudio del ruido generado por la operación del transporte carretero. Caso II, Jalisco, Secretaría de comunicaciones y transportes instituto mexicano del transporte, Jalisco, 140 p.

https://es.weatherspark.com/y/6736/Clima-promedio-en-San-Andr%C3%A9s-Cholula-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o

Conesa Fdez.-Vítora, V. 2009. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi.Prensa. Madrid, España. 863 pp.

Gómez Orea, D., y Gómez Villarino, M. 2013. Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 747 pp.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

ÍNDICE GENERAL

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 3

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 4

VI.1.1 IMPACTOS IDENTIFICADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL 4

VI.1.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PROPUESTAS 4

VI.1.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIDAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 8

VI.1.3.1 AGUA 8

VI.1.3.2 AIRE 8

VI.1.3.3 SUELO 11

VI.1.3.4 PAISAJE 12

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA) 15

VI.2.1 INTRODUCCIÓN 15

VI.2.2 OBJETIVOS 15

VI.2.2.1 OBJETIVO GENERAL 15

VI.2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15

VI.2.3 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO 15

VI.2.4 ACCIONES DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 15

VI.2.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS 16

VI.2.6 CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES Y MEDIDAS CONTRA IMPACTOS 18

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO) 19

VI.3.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN 19

VI.3.2 INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN 20

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZAS 20

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VI.1. Impactos identificados por componente ambiental. 4
Cuadro VI.2. Resumen de las medidas contra impactos propuestas. 5
Cuadro VI.3. Cuadro de medidas a establecer por la ejecución del proyecto. 6
Cuadro VI.4. Costos para la colocación de una barrera de costales de arena. 8
Cuadro VI.5. Costos estimados para el humedecimiento de las superficies. 10
Cuadro VI.6. Costos estimados para el mantenimiento de la maquinaria y equipo. 11
Cuadro VI.7. Costos estimados de los recorridos, recolección y colocación de los contenedores. 12
Cuadro VI.8. Costos estimados para la impartición de pláticas de concientización ambiental. 13
Cuadro VI.9. Costos estimados para la colocación de carteles preventivos. 13
Cuadro VI.10. Costos para la limpieza y el retiro de la maquinaria. 14
Cuadro VI.11. Programa de vigilancia ambiental. 17
Cuadro VI.12. Cronograma general de las actividades y medidas contra impactos. 18
Cuadro VI.13. Indicadores del seguimiento de las medidas propuestas. 19
Cuadro VI.14. Estimación de los costos totales de las actividades del proyecto y medidas de mitigación. 21

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen VI.1. Ejemplo del humedecimiento en el AP. 9
Imagen VI.2. Parque eólico PIER 220 año 2018, humedecimiento de las áreas con suspensión de partículas. 10
Imagen VI.4. Ejemplo de pláticas de concientización ambiental. 12
Imagen VI.5. Ejemplo de la colocación de carteles preventivos. 13
Imagen VI.6. Parque eólico PIER 220 año 2018-2019, limpieza del área 1. 14

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, tiene la finalidad de mantener la integridad funcional del Sistema Ambiental (SA) y en el cual se insertará el Área del Proyecto (AP). Para comprobar la eficiencia de dichas medidas, se emplearán los indicadores correspondientes. Dichos indicadores, además de monitorear la eficacia de las medidas de mitigación y/o compensación, también ayudarán a formular, en caso de requerirse, medidas emergentes necesarias para aminorar los impactos ambientales adversos del proyecto.

Objetivos Generales

Las acciones, que en su conjunto se denominan medidas de manejo, son aquellas que pueden aplicarse para reducir los impactos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales. Se espera que estas medidas logren por lo menos alguno de los siguientes puntos:

- Evitar el impacto por completo, al no realizar cierta actividad o reducir parcialmente la misma.
- Reducir el impacto, limitando el grado o magnitud de la (s) actividad (es) y su realización (para lograrlo se sugiere la implementación de medidas preventivas).
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado (para ello se implementan medidas de mitigación).
- Reducir o eliminar el impacto, tras un periodo de tiempo, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del proyecto (al igual que en el punto anterior se sugieren las medidas de mitigación, así como de restauración).
- Compensar el impacto, al remplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos (en este caso se maneja por medio de medidas compensatorias).

Tomando en cuenta las condiciones ambientales existentes en la superficie del proyecto y en el SA, así como los posibles efectos negativos más relevantes, que pueden derivarse por el desarrollo del proyecto, mismos que fueron expuestos y analizados ampliamente en los capítulos anteriores, el promovente del proyecto, deberá aplicar *tres estrategias*, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente, lograr el desarrollo sustentable del proyecto y su compatibilidad con el medio ambiente:

1. Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.
2. Promover la responsabilidad ambiental entre los colaboradores del proyecto.
3. Aplicar medidas que faciliten la medición de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de una supervisión ambiental continua durante las etapas del proyecto, supervisión que deberá ser realizada por una persona que cuente con la capacidad y conocimiento en manejo ambiental contratada por el promovente de la obra.

Se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas tendrá como resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente en el SA. En la actualidad el cuidado del medio ambiente es de gran importancia, por lo tanto, para cualquier obra que pueda alterar los ecosistemas es necesario que cumpla con requisitos establecidos para el cuidado del medio ambiente, es por ello, que según la normatividad existente en nuestro país se tomarán medidas que prevengan aspectos ambientales que

puedan destruir esos hábitats. Según lo anterior, es necesario destacar la importancia de comprender al conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas como una estrategia de protección ambiental.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Dado que los elementos ambientales tendrán un impacto con la ejecución del proyecto se plantean estrategias de mitigación, aunado a esto se reducirá el impacto de mayor manera posible reafirmando que la actividad de aprovechamiento solo se realizara en los meandros del Rio Nexpa. La extracción solo se realizará en las zonas de los meandros que estén desprovistos de vegetación, se indica que las medidas de mitigación y/o compensación se orientan hacía la protección y conservación de los ecosistemas y los servicios ambientales que estos ofrecen.

VI.1.1 IMPACTOS IDENTIFICADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Para el desarrollo del proyecto: Embovedado del Arroyo de Ametlapanapa, ubicado en la ciudad de San Andrés Cholula, Puebla se espera que se ocasionen los siguientes impactos:

Cuadro VI.1. Impactos identificados por componente ambiental.

Medio	Factor	Subfactor	Indicador de impacto
Abiótico	Agua	Áreas de recarga	Áreas de recarga
		Pérdida de agua	Pérdida de agua
	Aire	Calidad	Suspensión de partículas
		Ruido	Contaminación acústica ambiental
	Suelo	Erosión	Erosión
Biótico	Fauna	Hábitat	Hábitat
Perceptual	Paisaje	Incidencia visual	Modificación del paisaje
		Calidad del paisaje	

VI.1.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PROPUESTAS

Los métodos propuestos se consideran como una estrategia de protección y conservación ambiental, por lo que las medidas a aplicar han sido previstas para los impactos ambientales negativos producto de la implementación del proyecto, sobre el medio natural, conceptual y socioeconómico.

Las medidas propuestas se clasifican como a continuación se presenta:

a) Medidas preventivas
b) Medidas de mitigación
c) Medidas de compensación
d) Medidas de restauración

Para la identificación y adopción de las medidas se deben de tener en cuenta los siguientes criterios.

- **Medidas preventivas.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente, para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

- **Medidas de mitigación**. Propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor). Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.
- **Medidas compensatorias.** Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra. Por ejemplo, el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes los valoren, y el costeo de volver a sembrarlos.
- **Medidas de restauración.** Consiste en llevar a cabo una serie de medidas correctoras en el ambiente degradado para que pueda retornar o asimilar a las condiciones ambientales anteriores a la modificación del mismo.

MEDIDAS CONTRA IMPACTOS PROPUESTAS

En el Cuadro VI.2, se enlistan las medidas propuestas para la Manifestación de Impacto Ambiental, mismas que serán descritas a lo largo del documento.

Cuadro VI.2. Resumen de las medidas contra impactos propuestas.

MEDIDAS CONTRA IMPACTOS	
M1	Colocación de una barrera de costales de arena
M2	Horarios de trabajo bajo normativa
M3	Humedecimiento de superficies
M4	Mantenimiento de la maquinaria y equipo
M5	Evitar la exposición prolongada del suelo desnudo
M6	Colocación de contenedores para residuos sólidos
M7	Pláticas de concientización ambiental
M8	Colocación de carteles preventivos
M9	Limpieza y retiro de la maquinaria

El Cuadro VI.3 muestra un resumen de las medidas contra impactos ambientales para cada elemento ambiental y posteriormente se desglosa el sistema de medidas por factor.

Cuadro VI.3. Cuadro de medidas a establecer por la ejecución del proyecto.

MEDIO	FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS		ETAPAS DEL PROYECTO EN LAS QUE SE APLICARÁN LAS MEDIDAS				DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	CANTIDAD
					PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DEL SITIO			
Abiótico	Agua	Área de recarga	M1	Colocación de una barrera de costales de arena	✓	✓			La colocación de una barrera de sacos de arena impedirá la posible inundación al área del proyecto, en caso de que las condiciones meteorológicas lo suscitaran así.	Prevención	240 costales de arena
	Aire	Suspensión de partículas	M2	Horarios de trabajo bajo normativa	✓	✓			Se establecerán horarios de trabajo fijos señalados por las normas oficiales aplicables vigentes, con lo que se busca establecer un ritmo de trabajo a modo de que exista un balance entre el área del proyecto y la suspensión de partículas y el confort sonoro.	Prevención	Se trabajarán 8 horas diarias
			M3	Humedecimiento de las superficies	✓	✓			Durante las actividades de trabajo y en caso de que éste se lleve a cabo en época de estiaje, se humedecerán las superficies en las que existan polvos, con el objetivo de evitar la dispersión de partículas.	Prevención	Humedecimiento del AP en caso de que el proyecto se ejecute en época de estiaje
		Contaminación acústica ambiental	M4	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	✓	✓			Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo.	Prevención	Toda la maquinaria y el equipo
	Suelo	Erosión	M5	Evitar la exposición prolongada del suelo desnudo	✓	✓			Para evitar la erosión del suelo, se respetaran los tiempos establecidos en la calendarización, o de ser posible, se reducirán.	Prevención	Área del proyecto
		Contaminación del suelo	M6	Colocación de contenedores para residuos sólidos	✓	✓	✓		Se colocarán contenedores para los residuos sólidos, estos contenedores servirán y estarán presentes en el AP y se realizará una clasificación de los residuos (degradable y no degradable). Éstos, al ser residuos “urbanos” (plástico, envolturas de comida, entre otros.) se entregarán a la autoridad correspondiente (camión municipal recolector de basura) para que ellos realicen la disposición final.	Prevención	4 contenedores en el AP
Perceptual	Paisaje	Modificación del paisaje	M7	Pláticas de concientización ambiental	✓	✓			El supervisor ambiental impartirá una plática semanal e instrucciones al personal de temas clave del medio ambiente, será dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la biodiversidad.	Prevención	1 vez a la semana

MEDIO	FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS		ETAPAS DEL PROYECTO EN LAS QUE SE APLICARÁN LAS MEDIDAS				DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	CANTIDAD
					PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DEL SITIO			
			M8	Colocación de carteles preventivos	✓	✓			Se colocarán carteles y/o letreros preventivos sobre el cuidado y respeto hacia la flora y la fauna silvestre, y al medio ambiente.	Prevención	4 carteles en el AP
			M9	Limpieza y retiro de la maquinaria	✓	✓			Una vez terminada la etapa de preparación del sitio y la de construcción, se retirará la maquinaria y se llevará a cabo la limpieza del área del proyecto, removiendo todos aquellos objetos que no sean propios de la naturaleza del sitio.	Mitigación	En el AP

VI.1.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIDAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, se presentan las medidas de prevención, mitigación y/o compensación por componente ambiental, propuestas para los impactos negativos causados por la implementación del proyecto. Por lo que se señala el impacto y las medidas que se implementaran.

VI.1.3.1 AGUA

ÁREAS DE RECARGA

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

- **COLOCACIÓN DE UNA BARRERA DE COSTALES DE ARENA**

La colocación de una barrera de costales de arena impedirá *la posible inundación* del área del proyecto, en caso de que las condiciones meteorológicas lo suscitaran así. Es importante recalcar que esta medida se realizará únicamente en caso de que el proyecto se lleve a cabo en época de lluvias.

PERSPECTIVA DE ÉXITO

Realizando de manera correcta la barrera, se prevendrían posibles inundaciones en el área.

COSTOS

La estimación de costos se presenta a continuación:

Cuadro VI.4. Costos para la colocación de una barrera de costales de arena.

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO ($)	CANTIDAD	COSTO / MES ($)
Riego en el área del proyecto				
Costales de arena	16 piezas	[redacted]	15	[redacted]
Arena	1 camión de 7m^3		2	
TOTAL				

La barrera se colocará en todo el perímetro AP.

VI.1.3.2 AIRE

SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

- **HORARIOS DE TRABAJO BAJO NORMATIVA**

Durante todas las etapas que implican el uso de maquinaria para la elaboración del proyecto, se establecerán horarios de trabajo fijos señalados por las normas oficiales aplicables vigentes, con lo que se buscará establecer un ritmo de trabajo a modo de que exista un balance entre el trabajo y el confort sonoro.

PERSPECTIVA DE ÉXITO

Con el establecimiento de los horarios fijos para los trabajadores, no existirá un exceso en la suspensión de partículas, además, se evitarán accidentes en el aspecto labora, que pudieran ser ocasionados por falta de descanso en los trabajadores.

- **HUMEDECIMIENTO DE SUPERFICIES**

En la etapa de preparación del sitio se prevé la generación de partículas suspendidas (polvo), mismas que tendrían un impacto directo a la atmosfera, por lo que se contempla el humedecimiento de la superficie en donde exista la probabilidad de generación de dichas partículas, de modo que *no se rebasen aquellos límites permisibles establecidos por las diversas normas legales aplicables*, **esta actividad estará a cargo de la misma empresa promovente.**

En la Imagen siguiente, se muestra un diagrama de lo que ocurrirá al realizar riegos en la zona del AP, pues el agua provocará una compactación temporal, lo que evitará la erosión de la misma.

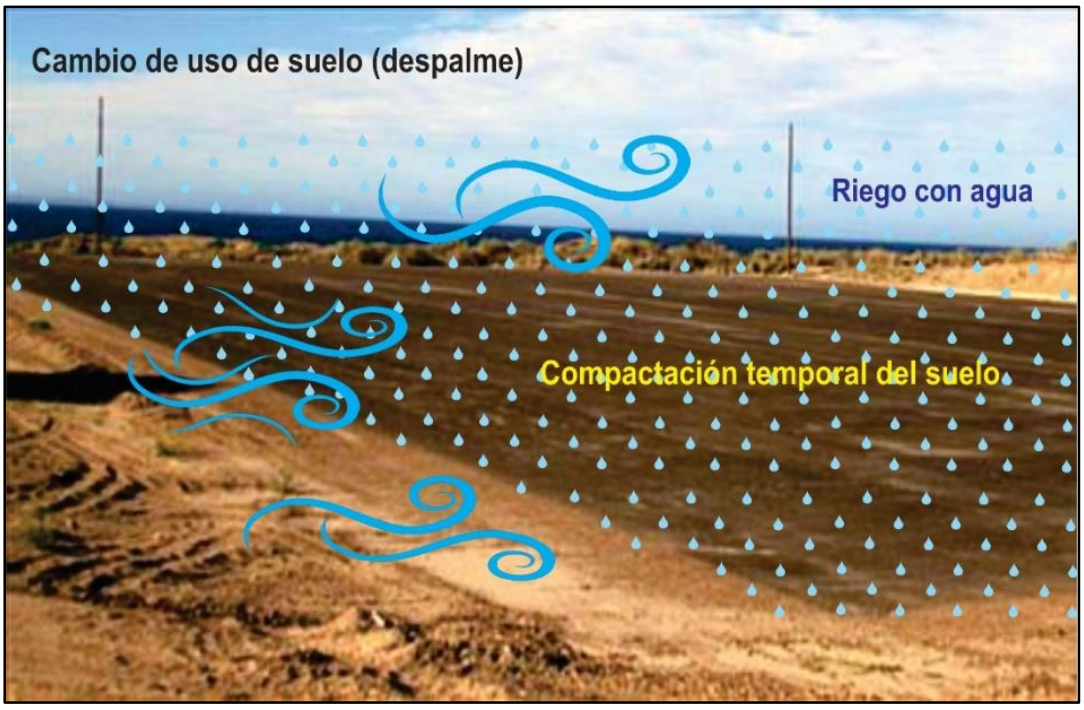

Imagen VI.1. Ejemplo del humedecimiento en el AP.

Esta medida **se realizará en caso de que el proyecto se lleve a cabo en época de estiaje** o en los lugares en donde exista una mayor generación de partículas suspendidas, por ende, en periodos de lluvias esta actividad no será necesaria.

PERSPECTIVA DE ÉXITO

La ausencia de polvos suspendidos en el ambiente demostrará la eficacia de la medida aplicada. Ejemplos del éxito de dicha prueba son los riegos que se realizaron en el Proyecto Parque eólico PIER 220 del año 2018, el ejemplo se presenta en la imagen:

Imagen VI.2. Parque eólico PIER 220 año 2018, humedecimiento de las áreas con suspensión de partículas.

COSTOS

Se presenta la estimación de los costos para llevar a cabo la medida:

Cuadro VI.5. Costos estimados para el humedecimiento de las superficies.

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO ($)	CANTIDAD	COSTO / MES ($)
Riego en el área del proyecto				
Riego con pipa de agua de 10,000 litros	Pipa	[redacted]	6	[redacted]
TOTAL				

Nota: Esta medida será considerada únicamente si la etapa de preparación del sitio se realiza en época de estiaje.

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA AMBIENTAL

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

Como la medida lo indica, se le dará mantenimiento a la maquinaria y al equipo a utilizar, esto será realizado previamente a las actividades del proyecto, **pero fuera de dicha superficie**, en caso necesario se deberán utilizar kits-antiderrame para la carga de combustible, evitando así la generación de partículas y la contaminación del área del proyecto.

PERSPECTIVA DE ÉXITO

Se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas.

COSTOS

Los costos estimados para el mantenimiento de la maquinaria y equipo se presentan en el siguiente Cuadro:

Cuadro VI.6. Costos estimados para el mantenimiento de la maquinaria y equipo.

MAQUINARIA Y EQUIPO	CANTIDAD	COSTO DE MANTENIMIENTO / MES ($)	PERIODO DE MANTENIMIENTO (MES)	TOTAL ($)
Excavadora	1	[redacted]	6	[redacted]
Camión de volteo de 7 a 14 m^3	2	[redacted]	6	
TOTAL				

VI.1.3.3 SUELO

EROSIÓN

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

EVITAR LA EXPOSICIÓN PROLONGADA DEL SUELO DESNUDO

Para impedir la exposición prolongada del suelo desnudo y que éste pierda calidad, se realizarán las actividades del proyecto apegadas a la calendarización propuesta.

PERSPECTIVA DE ÉXITO

Para impedir la erosión del suelo por escurrimiento o por acción del viento, en la medida de lo posible se deberá reducir el tiempo de la preparación del sitio, o en su caso, respetar los tiempos establecidos por la calendarización presentada.

CONTAMINACIÓN DEL SUELO

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Aunque este impacto no es estimado dentro del análisis del capítulo V, ya que no se considera como un efecto que vaya a tener relevancia o permanencia dentro del proyecto, se proponen medidas preventivas, ya que su objetivo es prevenir afectaciones al ambiente a corto, mediano y largo plazo.

COLOCACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS SÓLIDOS

Durante la vida útil del proyecto se prevé la generación de diversos residuos sólidos no peligrosos generados por los trabajadores (restos de comida, botellas, bolsas, papel, etc.) mismos que si no son atendidos generarían un daño al medio ambiente, por lo que para prevenir esto se contempla el establecimiento de contenedores debidamente identificados, asignados con etiquetas correspondientes al tipo de residuos que serán depositados en dichos recipientes, estos residuos serán puestos a disposición del servicio recolector de basura perteneciente a la comunidad más cercana. Dicha actividad se llevará a cabo 2 veces por semana o cuando se requiera.

PERSPECTIVA DE ÉXITO

A partir de experiencias anteriores se demuestra la eficacia de la colocación de contenedores. La supervisión de esta medida aumenta en gran porcentaje su grado de éxito.

COSTOS

La estimación de los costos para la colocación de contenedores para residuos sólidos se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro VI.7. Costos estimados de los recorridos, recolección y colocación de los contenedores.

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO ($)	CANTIDAD	COSTO TOTAL ($)
Recorridos y recolección de residuos solidos				
Recorridos de inspección	Jornal	[redacted]	48	[redacted]
SUBTOTAL				
Contenedores				
Contenedor residuos orgánicos	Pieza	[redacted]	2	[redacted]
Contenedor residuos inorgánicos (PET, vidrio, cartón)	Pieza		2	
SUBTOTAL				
TOTAL				

VI.1.3.4 PAISAJE

MODIFICACIÓN DEL PAISAJE

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

PLÁTICAS DE CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL (PREVENCIÓN)

El supervisor ambiental impartirá una plática semanal al personal de temas clave del medio ambiente, será dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la biodiversidad.

PERSPECTIVA DE ÉXITO

La realización de las pláticas permitirá al personal comprender el cuidado del medio ambiente.

Imagen VI.3. Ejemplo de pláticas de concientización ambiental.

COSTOS

Los costos estimados para la impartición de pláticas de concientización ambiental se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro VI.8. Costos estimados para la impartición de pláticas de concientización ambiental.

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO ($)	CANTIDAD	COSTO ANUAL ($)
Platica de concientización ambiental	Supervisor ambiental	[redacted]	24	[redacted]
TOTAL				

COLOCACIÓN DE CARTELES PREVENTIVOS

No se permitirá molestar o atrapar ejemplares de fauna silvestre por los trabajadores y/o personas desconocidas. Por lo que se colocarán 4 carteles o letreros preventivos sobre el cuidado y respeto hacia la flora y la fauna silvestre. (Además que estos carteles se movilizarán a la zona donde se pretenda aprovechar puesto que no existe una continuidad entre las áreas de extracción.)

PERSPECTIVA DE ÉXITO

El éxito se reflejará en la colocación y el mantenimiento de los carteles preventivos.

Imagen VI.4. Ejemplo de la colocación de carteles preventivos.

COSTOS

Los costos estimados para la colocación de carteles preventivos se muestran en el siguiente Cuadro:

Cuadro VI.9. Costos estimados para la colocación de carteles preventivos.

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO ($)	CANTIDAD	COSTO TOTAL ($)
Cartel preventivo	Cartel	[redacted]	4	[redacted]
TOTAL				

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

LIMPIEZA Y RETIRO DE LA MAQUINARIA

Una vez concluidas cada una de las actividades de preparación del sitio y construcción se contempla el retiro de la maquinaria implementada dentro del área del proyecto, de modo que esto permita la realización de la limpieza de este.

PERSPECTIVA DE ÉXITO

El éxito se reflejará en la ausencia de maquinaria y la ausencia de residuos.

Imagen VI.5. Parque eólico PIER 220 año 2018-2019, limpieza del área 1.

COSTOS

Los costos estimados para la limpieza y el retiro de la maquinaria se muestran en el siguiente Cuadro:

Cuadro VI.10. Costos para la limpieza y el retiro de la maquinaria.

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO ($)	CANTIDAD	COSTO TOTAL ($)
MATERIALES*				
Bolsas para basura	Caja	[redacted]	1	[redacted]
Sub-Total				[redacted]
LIMPIEZA Y RETIRO DE LA MAQUINARIA				
Retiro de maquinaria	Jornal	[redacted]	2	[redacted]
Limpieza del sitio	Jornal		2	
SUB-TOTAL				
TOTAL				

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)

Uno de los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es la propuesta, diseño y seguimiento de acciones preventivas, mitigatorias, correctivas y/o compensatorias aplicadas a las interacciones potenciales adversas entre el proyecto y el ambiente, con la finalidad de preservar esta relación en el punto más armónico posible, no deteniendo el desarrollo y protegiendo al ambiente.

VI.2.1 INTRODUCCIÓN

Las acciones que en su conjunto se denominan "medidas de prevención, mitigación y/o compensación", siendo éstas las que pueden aplicarse para evitar y reducir los impactos negativos ocasionados a los componentes ambientales o compensar el daño causado en un área con las preservaciones o mejoramiento de otra, dichas medidas deben proporcionar:

- Evitar el impacto por completo, al no realizar una cierta o partes de ésta.
- Reducir el impacto generado por las actividades a realizar.
- Reparar el impacto ocasionado, rehabilitando y restaurando el medio afectado.
- Reducir el impacto generado, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto generado, mediante el remplazo de recursos ambientales sustitutos.

VI.2.2 OBJETIVOS

VI.2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para combatir los impactos generados por la ejecución del proyecto, así mismo, se busca garantizar la protección y conservación de los recursos naturales que se encuentran en el sistema ambiental.

VI.2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer medidas oportunas para cada impacto generado, teniendo como objetivo principal el cuidado de los recursos naturales.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se aplicarán durante y después de la vida útil del proyecto, para disminuir al mínimo los impactos ambientales.
- Detectar oportunamente impactos no previstos para implementar medidas adicionales, así como alteraciones no previstas anteriormente.

VI.2.3 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas contra impactos, quedará a responsabilidad de la empresa promovente, quien las ejecutará en conjunto con personal propio o mediante asistencia técnica. Por su parte, el promovente o empresa interesada de la obra, nombrará a un responsable Técnico, cuyo cargo será la responsabilidad de ejecutar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación previamente expuestas este documento.

VI.2.4 ACCIONES DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

De un principio, para la obtención de los objetivos antes señalados se deberá contratar Asistencia Técnica (responsable Técnico) que posea los conocimientos adecuados.

Las tareas fundamentales de dicha asistencia consistirán en:

- Conocer la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) y el resto de las condiciones ambientales recogidas en la resolución de autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- Supervisar, controlar y recibir los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies nuevas, con un acondicionamiento y con el tratamiento estético y vegetal.
- Coordinar la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación.
- Comprobación que se acota correctamente en espacio el ámbito de proyecto, fuera del cual no deben ejecutarse otras actividades en general (correspondiente al proyecto).

VI.2.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Otro de los objetivos del PVA, es llevar a cabo el cumplimiento y ejecución de todas y cada una de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, mediante la supervisión y seguimiento de éstas, las cuales son determinadas en el presente estudio; lo dicho se encuentra basado en la elaboración de los diferentes programas, estudios y planes, tomando en cuenta los aspectos siguientes:

- Impactos ambientales detectados por la implementación del proyecto.
- Medidas de vigilancia propuestas para la regulación de impactos ambientales.
- Legislación y normatividad vigente y aplicable al proyecto.

En el siguiente cuadro se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) basado en los impactos ambientales detectados por el desarrollo de las diferentes actividades que se llevarán a cabo durante el proyecto.

Cuadro VI.11. Programa de vigilancia ambiental.

MEDIO	FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS		TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS	META	INDICADOR	ENCARGADO	DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	CANTIDAD
Abiótico	Agua	Área de recarga	M1	Colocación de una barrera de costales de arena	Prevención	La colocación de una barrera de sacos de arena impedirá la posible inundación al área del proyecto, en caso de que las condiciones meteorológicas lo suscitaran así.	Impedir la posible inundación en el AP	Que no exista inundación en el AP	Coordinador del proyecto y trabajadores	Durante las actividades del proyecto	Sacos de arena	Registro por medio de evidencia fotográfica	240 costales de arena
	Aire	Suspensión de partículas	M2	Horarios de trabajo bajo normativa	Prevención	Se establecerán horarios de trabajo fijos señalados por las normas oficiales aplicables vigentes, con lo que se busca establecer un ritmo de trabajo a modo de que exista un balance entre el área del proyecto y la suspensión de partículas y el confort sonoro.	Establecer horarios justos para los trabajadores	Jornada laboral	Coordinador del proyecto y trabajadores	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción	Trabajadores	Registro de entrada y salida de los trabajadores	Se trabajarán 8 horas diarias
			M3	Humedecimiento de las superficies	Prevención	Durante las actividades de trabajo y en caso de que éste se lleve a cabo en época de estiaje, se humedecerán las superficies en las que existan polvos, con el objetivo de evitar la dispersión de partículas.	Evitar la generación de partículas suspendidas que dañen la calidad del aire y provoquen la pérdida de suelo	Pipas de riego o litros de agua	Coordinador del proyecto y trabajadores	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción	Pipas de agua	Bitácora de registro de cumplimiento y evidencia fotográfica	Humedecimiento del AP en caso de que el proyecto se ejecute en época de estiaje
		Contaminación acústica ambiental	M4	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	Prevención	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo.	Establecer los niveles de ruido aceptables	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	Coordinador del proyecto y operadores.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción	Se estima un [redacted]	Bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo	Toda la maquinaria y el equipo
	Suelo	Erosión	M5	Evitar la exposición prolongada del suelo desnudo	Prevención	Para evitar la erosión del suelo, se respetaran los tiempos establecidos en la calendarización, o de ser posible, se reducirán.	Realizar las actividades de preparación del sitio y construcción en el menor tiempo posible	No exceder el tiempo estimado para realizar las actividades	Coordinador del proyecto y trabajadores	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción	Programación	Registro de cumplimiento de los trabajadores y memoria fotográfica	Área del proyecto
		Contaminación del suelo	M6	Colocación de contenedores para residuos sólidos	Prevención	Se colocarán contenedores para los residuos sólidos, estos contenedores servirán y estarán presentes en el AP y se realizará una clasificación de los residuos (degradable y no degradable). Éstos, al ser residuos "urbanos" (plástico, envolturas de comida, entre otros.) se entregarán a la autoridad correspondiente (camión municipal recolector de basura) para que ellos realicen la disposición final.	Evitar la contaminación del suelo y el desagrado visual	Extensión de superficie limpia	Supervisor ambiental y trabajadores	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción	Contenedores	Registro de cumplimiento, mantenimiento y memoria fotográfica	4 contenedores en el AP
Perceptual	Paisaje	Modificación del paisaje	M7	Pláticas de concientización ambiental	Prevención	El supervisor ambiental impartirá una plática semanal e instrucciones al personal de temas clave del medio ambiente, será dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la biodiversidad.	Que se respete el medio ambiente en el que se va a llevar a cabo el proyecto	Realización de las pláticas al personal	Supervisor ambiental	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción	Se estima un costo de [redacted]	Bitácora de cumplimiento, registro del personal que asistió a la plática y memoria fotográfica	1 vez a la semana
			M8	Colocación de carteles preventivos	Prevención	Se colocarán carteles y/o letreros preventivos sobre el cuidado y respeto hacia la flora y la fauna silvestre, y al medio ambiente.	Colocación de los carteles en el área del proyecto	Carteles instalados en el área del proyecto	Supervisor ambiental y trabajadores	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción	Se estima un costo de [redacted] por cartel.	Bitácora de cumplimiento y memoria fotográfica de la colocación de los carteles	4 carteles en el AP
			M9	Limpieza y retiro de la maquinaria	Mitigación	Una vez terminada la etapa de preparación del sitio y la de construcción, se retirará la maquinaria y se llevará a cabo la limpieza del área del proyecto,	Mitigar los impactos causados en el área del proyecto	Número de maquinaria y equipo removidos	Supervisor ambiental, coordinador y	Durante las actividades de preparación del	Trabajadores	Registro por medio de evidencia fotográfica.	En el AP

MEDIO	FACTOR	IMPACTO	MEDIDAS		TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS	META	INDICADOR	ENCARGADO	DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	CANTIDAD
						removiendo todos aquellos objetos que no sean propios de la naturaleza del sitio.			operador de camiones	sitio y construcción			

VI.2.6 CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES Y MEDIDAS CONTRA IMPACTOS

En el siguiente Cuadro, se presenta el cronograma general de las medidas de prevención y/o mitigación para el desarrollo del proyecto. El inicio de las actividades dependerá de la emisión de la autorización por parte de la SEMARNAT.

Cuadro VI.12. Cronograma general de las actividades y medidas contra impactos.

ACTIVIDADES		PERIODO																			
		MES						AÑO													
		1	2	3	4	5	6	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21	22	23
Preparación del sitio y construcción	*Colocación de una barrera de costales de arena	X	X	X	X	X	X														
	Horarios de trabajo bajo normativa	X	X	X	X	X	X														
	**Humedecimiento de superficies	X	X	X	X	X	X														
	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	X	X	X	X	X	X														
	Evitar la exposición prolongada del suelo desnudo	X	X	X	X	X	X														
	Pláticas de concientización ambiental	X	X	X	X	X	X														
	Colocación de carteles preventivos	X		X		X															
	Limpieza y retiro de la maquinaria	X	X	X	X	X	X														
Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento	Colocación de contenedores para residuos sólidos	X		X		X															

*esta medida se llevará a cabo únicamente si el proyecto se desarrolla en época de lluvias
**esta medida se llevará a cabo únicamente si el proyecto se desarrolla en época de estiaje

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

El procedimiento para el monitoreo de las medidas a ejecutar se llevará a cabo por un asesor técnico, quien será el responsable de corroborar su correcta implementación y de acuerdo con la planeación. De la misma manera, tiene como propósito concretar la forma, tiempo y periodicidad en que deberán ser llevadas a cabo las actividades relativas al monitoreo y evaluación de dichas medidas de acuerdo con la calendarización establecida.

Cuadro VI.13. Indicadores del seguimiento de las medidas propuestas.

MEDIO	FACTOR	IMPACTO	MEDIDA	INDICADOR	MEDIDA ADICIONAL
Abiótico	Agua	Área de recarga	Colocación de una barrera de costales de arena	Que no exista inundación en el AP	En caso de requerirse, se reemplazarán los sacos para que la función de la barrera no se pierda.
	Aire	Suspensión de partículas	Horarios de trabajo bajo normativa	Jornada laboral	Vigilar que no se realicen actividades fuera del horario establecido
			Humedecimiento de las superficies	Pipas de riego o litros de agua	Riego en las superficies aledañas cuando exista acumulación de partículas.
		Contaminación acústica ambiental	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	Se verificará constantemente el estado físico y funcional de la maquinaria
	Suelo	Erosión	Evitar la exposición prolongada del suelo desnudo	No exceder el tiempo estimado para realizar las actividades	Respetar los tiempos establecidos para la preparación del sitio y construcción, evitando tiempos muertos.
		Contaminación del suelo	Colocación de contenedores para residuos sólidos	Extensión de superficie limpia	Vigilar que no sean retirados los carteles por el personal o personas ajenas al proyecto
Perceptual	Paisaje	Modificación del paisaje	Pláticas de concientización ambiental	Realización de las pláticas al personal	Asistencia obligatoria del personal a las pláticas.
			Colocación de carteles preventivos	Carteles instalados en el área del proyecto	Vigilar que no sean retirados los carteles por el personal o personas ajenas al proyecto, en dado caso tendrán que ser repuestos.
			Limpieza y retiro de la maquinaria	Número de maquinaria y equipo removidos	Se supervisará en todo momento la implementación en orden de las actividades de cambio, por lo que al final de la jornada se hará lo posible por ordenar el espacio de trabajo. Así mismo, se supervisará el retiro de la maquinaria de las áreas de trabajo.

VI.3.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Mediante la información tomada de los registros de cumplimiento, realizados continuamente mediante supervisiones y monitoreo periódico por el supervisor ambiental y el coordinador del proyecto, se obtendrán evidencias que demuestren la aplicación de las medidas de mitigación durante el desarrollo y vida útil del mismo.

Los indicadores señalados en los cuadros anteriores, permitirán comprobar el resultado reflejado del cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental. Se tomarán en cuenta aspectos y características visuales mediante bitácoras y registros fotográficos durante el desarrollo del proyecto, para contrastar el avance de las actividades durante el tiempo de vida útil del mismo.

Las mediciones consistirán dependiendo de las medidas de mitigación aplicadas, siendo las más importantes las planteadas en las obras de compensación.

A continuación, se presentan algunas de las medidas que se tomaran en cuenta para la toma de información con sus fechas correspondientes:

- Inspecciones periódicas.
- Registro fotográfico.
- Bitácoras.
- Monitorización continúa.
- Inspección visual de procesos de aprovechamiento.

VI.3.2 INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Tomando en cuenta que la evidencia fotográfica obtenida en campo y a través de la observación se realizara los reportes pertinentes de las actividades de aprovechamiento y de las medidas implementadas para la mitigación del impacto ambiental. Con lo establecido anteriormente el técnico responsable de la ejecución a través de la experiencia y su criterio evaluara la eficiencia y el cumplimiento de las medidas aplicadas en el área de aprovechamiento.

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZAS

De acuerdo a lo señalado en el Capítulo VIII: De los Seguros y las Garantías, en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (D.O.F. 31 de octubre de 2014), en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental en el cual se menciona que "*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 considera que pueden producirse daños graves a los ecosistemas cuando:

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

II. *En los lugares en los que se pretende 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.

Dicho lo anterior, el proyecto "Embovedado del Arroyo de Ametlapanapa, ubicado en la ciudad de San Andrés Cholula, Puebla." se desarrollará sobre una superficie de 0.16695 ha. en el Arroyo de Ametlapanapa.

Las medidas de anteriores incluyen diferentes actividades previas, durante y posteriores a la ejecución del proyecto, considerando las diferentes medidas de mitigación y las actividades, el costo de la inversión es de [redacted] En el siguiente cuadro se presenta el costo de la inversión total del proyecto.

Cuadro VI.14. Estimación de los costos totales de las actividades del proyecto y medidas de mitigación.

CONCEPTO	COSTO TOTAL ($)
Gestión ambiental y restauración	
Trámites de autorización	[redacted]
Elaboración de proyectos	
SUBTOTAL	
Actividades del proyecto	
Instalación de obras temporales	
Preparación del sitio	
Construcción	
SUBTOTAL	
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	
Colocación de una barrera de costales de arena	[redacted]
Humedecimiento de superficies	
Mantenimiento de la maquinaria y equipo	
Colocación de contenedores para residuos sólidos	
Pláticas de concientización ambiental	
Colocación de carteles preventivos	
Limpieza y retiro de la maquinaria	
SUBTOTAL	
TOTAL	

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

ÍNDICE GENERAL

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 2
VII.1 ESCENARIO SIN PROYECTO (CONDICIONES ACTUALES). 2
VII.2 ESCENARIO CON PROYECTO (SIN APLICAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN)…….. 9
VII.3 ESCENARIO CON PROYECTO (APLICANDO LAS MEDIDAS CORRESPONDIENTES). 17
VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL……. 17
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS……. 17
VII.6 CONCLUSIONES……. 18

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VII.1. Erosión hídrica actual de las tres unidades de análisis. 3
Cuadro VII.2. Erosión eólica actual de las tres unidades de análisis. 3
Cuadro VII.3. Resultados del balance hídrico de las tres unidades de análisis. 4
Cuadro VII.4. Resultados del índice de Shannon-Wiener para el estrato Arbóreo. 6
Cuadro VII.5. Resultados del índice de Shannon-Wiener para el estrato Arbustivo. 6
Cuadro VII.6. Resultados del índice de Shannon-Wiener para el estrato Herbáceo. 7
Cuadro VII.7. Listado de especies de avifauna registradas en el AP. 8
Cuadro VII.8. Erosión hídrica con el Proyecto. 9
Cuadro VII.9. Erosión eólica con el Proyecto. 10
Cuadro VII.10. Balance hídrico con el Proyecto. 11
Cuadro VII.11. Comparativo de especies encontradas en el SA, AI y AP. 12
Cuadro VII.12. Listado de flora potencial dentro del AI y observaciones en campo. 15
Cuadro VII.13. Consideraciones para determinar la realización del proyecto. 18

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

Considerando la detallada descripción ecológica de las tres unidades de análisis (Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto) que conforma al capítulo IV de esta MIA, en esta sección se presenta un análisis sintético y se lleva a cabo una proyección que muestra cual será el resultado de realizar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación sobre los impactos ambientales generados. Cabe hacer mención que únicamente se mostrarán los aspectos que nos permitan evaluar la diferencia entre los escenarios.

A continuación, se describen los tres posibles escenarios hipotéticos de la zona bajo estudio: 1) Escenario sin proyecto (condiciones actuales), 2) Escenario con proyecto (sin aplicar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación) y el 3) Escenario con proyecto (aplicando las medidas correspondientes).

El procedimiento a seguir para establecer dichos escenarios y estimaciones, se detallan a lo largo del presente capítulo; donde se han tomado como base los componentes ambientales e indicadores de impacto en el Sistema Ambiental (SA) identificados para el área del proyecto.

VII.1 ESCENARIO SIN PROYECTO (CONDICIONES ACTUALES).

En este apartado se formula un escenario para el área de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio (condición actual). Se abordarán cada uno de los componentes ambientales considerados (abióticos, bióticos), en cada uno de ellos se presentan datos concisos de las condiciones actuales.

Para este escenario se tomará como referencia la información presentada en el capítulo IV, con la finalidad de tener un panorama de la situación actual de las tres unidades de análisis y así determinar la tendencia que estos tendrían si no se ejecutara el proyecto.

A continuación, se muestra la situación actual de algunos factores.

ASPECTOS ABIÓTICOS

FACTOR SUELO

La erosión no es un proceso en sí mismo, sino la manifestación de una multitud de procesos que dan lugar a la pérdida del recurso suelo. Sin embargo, el hombre mediante ciertas actividades, tiende a acelerar dicho proceso, hasta el punto en que las pérdidas no pueden ser compensadas por las tasas naturales de formación del suelo.

EROSIÓN HÍDRICA

El cálculo de la erosión hídrica actual se hizo contemplando las condiciones de precipitación, suelo, pendiente y uso de suelo y/o cobertura vegetal en el área del proyecto, el tipo de uso de suelo presente en dicha superficie corresponde a Feozem háplico con una superficie total de 0.16695 hectáreas (se presenta la memoria de cálculo realizada para la presente área) (**ANEXO 11. MEMORIAS CÁLCULO (DIGITAL)-ANEXO IV.A. CÁLCULO EROSIÓN_UA**).

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la estimación de pérdida de suelo (erosión hídrica).

Los resultados de la estimación de la erosión actual en el Sistema ambiental, Área de influencia y Área del proyecto, se presentan en los cuadros siguientes:

Cuadro VII.1. Erosión hídrica actual de las tres unidades de análisis.

Unidad de análisis	Erosión hídrica(ton/ha/año)	Clase de degradación
Sistema ambiental (SA)	1.73	Ligera
Área de influencia (AI)	2.64	Ligera
Área del proyecto actual (AP)	**7.31**	**Ligera**

Como se puede observar, el área del proyecto se estima un valor de erosión hídrica de 7.31 toneladas por hectárea por año en condiciones actuales.

Para conocer el valor TOTAL DE EROSIÓN EN LA SUPERIFICE DE AP, multiplicamos el resultado obtenido de 7.31 ton/ha/año por la superficie de AP:

$$Erosión\ hídrica\ del\ AP = Eh * A$$

Donde

Eh = Erosión hídrica

A = Superficie del AP

Sustituyendo los valores

Eh = 7.31 ton/ha/año

A = 0.16695 ha

$$Erosión\ hídrica\ del\ AP = 7.31 * 0.16695$$

$$Erosión\ hídrica\ del\ AP = 1.2211\ ton/año$$

La erosión hídrica actual en la superficie de AP es de **1.2211 ton/año**

EROSIÓN EÓLICA

Tomando en cuenta las condiciones actuales del área del proyecto se realizaron los cálculos para estimar la perdida de suelo por factores eólicos, la metodología empleada se presenta en el **ANEXO 7. METODOLOGÍA EROSIÓN Y BALANCE H** del presente estudio, así como la memoria de cálculo (**ANEXO 11. MEMORIAS CÁLCULO (DIGITAL)- ANEXO IV.A. CÁLCULO EROSIÓN_UA**). En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para la erosión eólica.

Cuadro VII.2. Erosión eólica actual de las tres unidades de análisis.

Unidad de análisis	Erosión eólica (ton/ha/año)	Clase de degradación
Sistema ambiental (SA)	23.82	Ligera
Área de influencia (AP)	55.75	Moderada
Área del proyecto actual (AP)	**0.88**	**Sin erosión**

Como se puede observar, el área del proyecto se estima un valor de erosión eólica de 0.88 toneladas por hectárea por año en condiciones actuales.

Para conocer el valor TOTAL DE EROSIÓN EN LA SUPERIFICE DE AP, multiplicamos el resultado obtenido de 0.88 ton/ha/año por la superficie de AP:

$$Erosión\ eólica\ del\ CUSTF = Ee * A$$

Donde

Ee = Erosión eólica

A = Superficie del AP

Sustituyendo los valores

Ee = 0.88 ton/ha/año

A = 0.16695 ha

$$Ee = 0.88 * 0.16695$$

$$Ee = 0.1475\ ton/año$$

La erosión eólica actual en la superficie de AP es de **0.1475 ton/año**

En relación a los datos mostrados podemos concluir que la erosión de menor impacto es la eólica considerándose como sin erosión, mencionar que la erosión de mayor impacto dentro de las tres unidades de análisis es ocasionada por el viento (erosión eólica), considerando que son vientos de una velocidad de 100 a 130 km, indicar que las condiciones del área pasan la mayor parte del año bajo condiciones de sequias.

Considerando los resultados que actualmente se están perdiendo en la superficie del AP entre erosión hídrica 1.2211 Ton/año y erosión eólica 0.1475 Ton/año tenemos un total de erosión actual de **1.3686 Ton/año.**

FACTOR AGUA

En referencia al componente agua, se evaluó en términos de los procesos hidrológicos los cuales son; escurrimiento, infiltración y evapotranspiración real, considerando la cobertura y uso de suelo como uno de los factores con mayor importancia en el mantenimiento del ciclo hidrológico.

Para el presente estudio se anexa la memoria de cálculo realizada, para la atención de los valores en la estimación del balance hídrico del área del proyecto, contemplando las condiciones actuales del sitio **(ANEXO 11. MEMORIAS CÁLCULO (DIGITAL)- ANEXO IV.B. CÁLCULO BALANCE H._UA).**

BALANCE HÍDRICO

El balance hídrico da como resultado la cantidad de agua disponible, luego de restar lo referente a la intercepción, evapotranspiración, escurrimiento superficial, infiltración y la recarga subterránea.

Cuadro VII.3. Resultados del balance hídrico de las tres unidades de análisis.

BALANCE HÍDRICO ACTUAL		
SISTEMA AMBIENTAL (m³/año)		
Balance hídrico	**m³/año**	**%**
Volumen precipitado	27,518,287.14	100.00
Volumen EVT	20,150,887.57	73.23
Volumen escurrimiento	4,348,698.72	15.80
Volumen infiltración	**3,018,700.84**	**10.97**

ÁREA DE INFLUENCIA (m³/año)		
Balance hídrico	**m³/año**	**%**
Volumen precipitado	1,475,028.75	100.00
Volumen EVT	1,081,695.58	73.33
Volumen escurrimiento	216,189.92	14.66
Volumen infiltración	**177,143.25**	**12.01**
ÁREA DEL PROYECTO (m³/año)		
Balance hídrico	**m³/año**	**%**
Volumen precipitado	1,598.55	100.00
Volumen EVT	1,197.62	74.92
Volumen escurrimiento	209.91	13.13
Volumen infiltración	**191.02**	**11.95**

Por lo tanto, podemos observar que del 100% de lluvia precipitada, que cae en el AP, solo el 11.95% es absorbido por el suelo, el 13.13% es volumen que escurre a través del cauce presente en el AP, mientras que el 74.92% es volumen que se evapora.

ASPECTOS BIÓTICOS

FACTOR FLORA

Para dar a conocer la composición florística en el Área del proyecto, se presentarán los cálculos del índice de diversidad de SHANNON-WIENER. Cabe mencionar que los datos fueron retomados del Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En los siguientes apartados se presentan los resultados por estratos (Arbóreo, Arbustivo y herbáceo).

ESTRATO ARBÓREO

Para este estrato se realizó un conteo directo (Censo) de los 8 individuos presentes en el AP de los cuales 1 es de la especie *Populus alba* y 7 de *Salix humboldtiana,* de las cuales ninguna de las especies se encuentra listada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Cuadro VII.4. Resultados del índice de Shannon-Wiener para el estrato Arbóreo.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ESTRATO ARBÓREO								
ID	**Familia**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Salicaceae	Populus	*Populus alba*	Álamo blanco	1	0.1250	-2.0794	-0.2599
2	Salicaceae	Salix	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	7	0.8750	-0.1335	-0.1168
2	**Total**				**8**	**1**	-	**-0.3768**
							I. Shannon H	**0.3768**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**0.6931**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.5436**

ESTRATO ARBUSTIVO

Para este estrato se realizaron 3 sitios de muestreo de 1 m^2, con los que se estimó un total de 1,748 individuos de *Arundo donax* y para la especie *Ricinus communis* se realizó un conteo directo (censo) con el que se registraron 6 individuos obteniendo así un total de 1,754 individuos, de los cuales ninguna se encuentra bajo la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Cuadro VII.5. Resultados del índice de Shannon-Wiener para el estrato Arbustivo.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ESTRATO ARBUSTIVO								
ID	**Familia**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Euphorbiaceae	Ricinus	*Ricinus communis*	Higuerilla	6	0.0034	-5.6776	-0.0194
2	Poaceae	Arundo	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	1,748	0.9966	-0.0034	-0.0034
2	**Total**				**1,754**	**1**	-	**-0.0228**
							I. Shannon H	**0.0228**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**0.6931**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.0330**

ESTRATO HERBÁCEO

Para este estrato se realizaron 5 sitios de muestreo de 1 m^2, con los que se estimó un total de 21,036 individuos entre las especies de mayor dominancia están *Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv* y *Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov,* de las cuales ninguna se encuentra bajo la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Cuadro VII.6. Resultados del índice de Shannon-Wiener para el estrato Herbáceo.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ESTRATO HERBÁCEO								
ID	**Familia**	**Género**	**Especie**	**Nombre común**	**n**	**p(i) = n/N**	**LN p(i)**	**p(i)*LN p(i)**
1	Amaranthaceae	Amaranthus	*Amaranthus hybridus L.*	Quintonil verde	3,673	0.1746	-1.7452	-0.3047
2	Oxalidaceae	Oxalis	*Oxalis corniculata L.*	Alazán rastrero	3,673	0.1746	-1.7452	-0.3047
3	Poaceae	Cenchrus	*Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov.*	Pasto en rollo japonés	4,007	0.1905	-1.6582	-0.3159
4		Cynodon	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallitos	3,673	0.1746	-1.7452	-0.3047
5		Eragrostis	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	Amorseco piloso	6,010	0.2857	-1.2528	-0.3579
5	**Total**				**21,036**	**1**	-	**-1.5880**
							I. Shannon H	**1.5880**
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								**1.6094**
Equitatividad (J) H/H' max =								**0.9867**

CONCLUSIONES:

Para el estrato arbóreo se tiene un valor de 0.3768 esto nos indica que el área está en un mal estado de conservación con una diversidad muy baja así mismo la diversidad máxima que se puede encontrar en este estrato es de 0.6931, por lo tanto su máximo sería una diversidad baja con un estado de pobre de conservación y con perturbación; para el estrato arbustivo teniendo un valor de 0.0228 nos indica que el estado de conservación es nulo y que la diversidad en nula y este estrato presenta un estado alto de perturbación a su vez que dentro del estrato de herbáceas el valor obtenido es 1.5880 lo cual nos indica que se encuentra en un mal estado de conservación de igual forma el máximo en diversidad y conservación que pudiese alcanzar es de 1.6094 lo cual sigue dejando este estrato con un estado pobre de conservación.

De acuerdo a lo evaluado con el índice de Shannon-Wiener, en promedio el AP se encuentra en un estado de mala conservación con una diversidad muy baja esto nos confirma que este lugar ya ha sido impactado por diversos factores los cuales hacen que exista una degradación ambiental en el área.

FACTOR FAUNA

AVIFAUNA

A continuación, se muestra el listado de especies de avifauna que fueron registradas en los 3 sitios de muestreo establecidos en el AP. de las cuales ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro VII.7. Listado de especies de avifauna registradas en el AP.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	Distribución	Tendencia poblacional
1	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	SC	SC	LC	Nativa	Creciente
2	Fringilliade	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	SC	SC	LC	Nativa	Creciente
3	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	SC	SC	LC	Nativa	Decreciente

Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A); Sujetas a protección especial (Pr); Sin categoría (SC), Preocupación menor (LC); Apéndice I (I); Apéndice II (II), Apéndice III (III); Datos Insuficientes (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro (EN); En peligro crítico (CR); Extinto en estado silvestre (EW); Extinto (EW); No evaluado (NE); Sin Categoría (SC); Endémica (EN); Cuasindémica (CE); Nativa (NA

Recordemos que la avifauna es un grupo biológico con amplia movilidad, pero también es muy susceptible a cambios en el ambiente, por ello responde a que se encontrará una mayor diversidad de acuerdo al estado de conservación del ambiente que se analice, las especies que se pueden a apreciar en esta parte del AP, también se pueden observar en algunos terrenos baldíos en la urbe, presenta hábitos tróficos variados por lo que pueden estar presentes en diversos estratos de la vegetación. Las especies observadas cumplen roles de regulación de poblaciones y equilibrio ecológico. Son comunes, en el área, considerándolas sinantrópicas.

CONCLUSIONES:

El AP presenta una diversidad desfavorable para todos los grupos biológicos; esto es producto de las pocas zonas que pueden servir de refugio dentro del AP.

Aunado a lo anterior, existen varios factores antropogénicos que influyen en la diversidad, uno de los principales en la contaminación al arroyo Ametlapanapa, seguido de la tira de basura y la falta de áreas de distribución dentro del AP.

Las especies de avifauna registradas, son sinantrópicas, es decir, son especies adaptadas a la perturbación y hasta cierto punto son tolerantes a la contaminación.

VII.2 ESCENARIO CON PROYECTO (SIN APLICAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN).

En este apartado se presentan los resultados obtenidos para los componentes ambientales implicados en la ejecución del proyecto, es decir, aquellas que presentan un impacto directo durante el proyecto y corresponde únicamente a la superficie a impactar (0.16695 hectáreas).

ASPECTOS ABIÓTICOS

El principal indicador del factor suelo es la erosión, por lo que se evaluaron los tipos de erosión hídrica y eólica; en la presente estimación el factor de uso de suelo, se modificó en las ecuaciones utilizadas (erosión hídrica y eólica) para estimar la pérdida de suelo.

FACTOR SUELO

EROSIÓN HÍDRICA CON PROYECTO

Se estima la modificación en la capacidad de retención de suelo, esto debido a la realización del proyecto, por tal motivo se prevé el aumento en el valor de la erosión hídrica actual en el Área del Proyecto.

Para determinar la erosión hídrica en el escenario con proyecto, el factor (cobertura vegetal y/o uso de suelo) según la metodología empleada se utiliza el valor de **Sin vegetación aparente y área urbana, asentamientos humanos o cuerpos de agua,** los resultados se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro VII.8. Erosión hídrica con el Proyecto.

Unidad de análisis	Erosión hídrica(ton/ha/año)	Clase de degradación
Área del proyecto actual (AP)	**21.79**	**Moderada**

De acuerdo con los resultados obtenidos, con la realización del proyecto, se estima el aumento en la erosión hídrica de 21.79 toneladas por hectárea por año, lo que representa un aumento de 14.48 ton/ha/año.

Para conocer el valor TOTAL DE EROSIÓN EN LA SUPERIFICE DE AP, multiplicamos el resultado obtenido de 21.79 ton/ha/año por la superficie de AP:

$$Erosión\ hídrica\ del\ AP = Eh * A$$

Donde

Eh = Erosión hídrica

A = Superficie del AP

Sustituyendo los valores

Eh = 21.49 ton/ha/año

A = 0.16695 ha

$$Erosión\ hídrica\ del\ AP = 21.49 * 0.16695$$

$$Erosión\ hídrica\ del\ AP = 3.6384\ ton/año$$

La erosión hídrica en la superficie del AP después del establecimiento del proyecto es de **3.6384 ton/año.**

EROSIÓN EÓLICA CON PROYECTO

Cuadro VII.9. Erosión eólica con el Proyecto.

Unidad de análisis	Erosión eólica (ton/ha/año)	Clase de degradación
Área del proyecto actual (AP)	**2.63**	**Sin erosión**

De acuerdo con los resultados obtenidos, con la realización del proyecto, se estima el aumento en la erosión eólica en 2.63 toneladas por hectárea por año, lo que representa un aumento de 1.75 ton/ha/año.

Para conocer el valor TOTAL DE EROSIÓN EN LA SUPERIFICE DE AP, multiplicamos el resultado obtenido de 2.63 ton/ha/año por la superficie de AP **clasificándose como sin erosión.**

$$Erosión\ eólica\ del\ AP = Ee * A$$

Donde

Ee = Erosión eólica

A = Superficie del AP

Sustituyendo los valores

Ee = 2.63 ton/ha/año

A = 0.16695 ha

$$Ee = 2.63 * 0.16695$$

$$Ee = 0.4394\ ton/año$$

La erosión eólica en la superficie de AP después del establecimiento del proyecto es de **0.4394 ton/año.**

Considerando los resultados de erosión del suelo que se perderán en la superficie de AP **con el proyecto**, entre erosión hídrica 3.6384 Ton/año y erosión eólica 0.4394 Ton/año, tenemos un total de erosión de **4.0778 Ton/año volumen de suelo que se perderá con la ejecución del proyecto.** ver **(ANEXO 11. MEMORIAS CÁLCULO (DIGITAL)-ANEXO IV.A. CÁLCULO EROSIÓN_UA).**

FACTOR AGUA

BALANCE HÍDRICO

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del cálculo del balance hídrico una vez realizado el proyecto, indicando que el 16.61% de la precipitación que cae en el AP se convierte en escurrimiento lo que equivale a un valor de 265.53 m^3/año. Indicar que de acuerdo a los resultados obtenidos la infiltración disminuye a 135.40 m^3/año lo que representa el 8.47% del volumen total precipitado.

Cuadro VII.10. Balance hídrico con el Proyecto.

BALANCE HÍDRICO CON PROYECTO		
ÁREA DEL PROYECTO (m³/año)		
Balance hídrico	**m³/año**	**%**
Volumen precipitado	1,598.55	100.00
Volumen EVT	1,197.62	74.92
Volumen escurrimiento	265.53	16.61
Volumen infiltración	**135.40**	**8.47**

De acuerdo con los resultados y el análisis de los 2 escenarios (sin y con proyecto) se estima un aumento en el escurrimiento de 3.48% que representa un volumen de 55.62 m³/año, es decir ese volumen que escurrirá es el mismo que no se infiltrara dentro del área con la realización del proyecto, ver **(ANEXO 11. MEMORIAS CÁLCULO (DIGITAL)- ANEXO IV.B. CÁLCULO BALANCE H._UA)**

ASPECTOS BIÓTICOS

FACTOR FLORA

Con la finalidad de tener un punto comparativo de la afectación que implica el desarrollo del proyecto en el factor flora referidas prácticamente a los 8 individuos encontrados del estrato arbóreo, a continuación, se presenta una relación de las especies que se infirieron para el Área del proyecto (AP) y el Sistema ambiental (SA), demostrando así que todas y cada una de las especies que se presentaban en el AP, se encuentran representadas en el SA. Los datos fueron retomados del análisis presentado en el capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Cuadro VII.11. Comparativo de especies encontradas en el SA, AI y AP.

ID	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estatus de conservación	CITES	De acuerdo a bibliografía	Observado en campo
Arbóreo								
1	Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda Sudamericana	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
2	Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*	Ciprés Mediterráneo	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
3	Fabaceae	*Erythrina americana*	Colorín	A	Endémica	SC	SNIB, 2021	
4	Fabaceae	*Eysenhardtia polystachya*	Palo Azul	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
5	Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Tepeguaje Dormilón	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
6	Fabaceae	*Senna didymobotrya*	Retama Africana	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
7	Pinaceae	*Pinus leiophylla*	Pino Chimonque	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
8	Pinaceae	*Pinus montezumae*	Pino Chamaite	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
9	Pinaceae	*Pinus pseudostrobus*	Pino Lacio	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
10	Rosaceae	*Eriobotrya japonica*	Níspero Chino	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
11	Rosaceae	*Prunus serotina*	Capulín	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
12	Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
13	Convolvulaceae	*Ipomoea murucoides*	Cazahuate Blanco	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
14	Lauraceae	*Persea americana*	Aguacate	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	●
15	Salicaceae	*Salix bonplandiana*	Ahuejote	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	●
16	Scrophulariaceae	*Buddleja cordata*	Tepozán Blanco	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
17	Salicaceae	*Populus alba*	Álamo blanco	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
18	Salicaceae	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	S/C	Nativa	SC	SNIB, 2021	
Arbustivo								
1	Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	Algodoncillo Tropical	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
2	Asteraceae	*Brickellia secundiflora*	Jara Blanca	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
3	Asteraceae	*Brickellia veronicifolia*	Peistó	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
4	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
5	Fabaceae	*Mimosa albida*	Dormilona Grande	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
6	Fabaceae	*Senegalia subangulata*	Sierrecilla	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
7	Polemoniaceae	*Loeselia mexicana*	Espinosilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
8	Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
9	Sapindaceae	*Dodonaea viscosa*	Chapulixtle	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
10	Verbenaceae	*Lantana camara*	Cinco Negritos	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
11	Poaceae	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
12	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabachín	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
Cactáceas y/o epífitas								
1	Cactaceae	*Coryphantha elephantidens*	Biznaga Colmillos de Elefante	A	Endémica	II	SNIB, 2021	
2	Cactaceae	*Opuntia ficus-indica*	Nopal de Castilla	SC	Nativa	II	SNIB, 2021	

ID	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estatus de conservación	CITES	De acuerdo a bibliografía	Observado en campo
3	Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal Cardón	SC	Endémica	II	SNIB, 2021	
4	Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal Chamacuelo	SC	Nativa	II	SNIB, 2021	
5	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey Pulquero	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	●
6	Bromeliaceae	*Tillandsia bourgaei*	Magueycito	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
7	Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	●
8	Bromeliaceae	*Tillandsia schiedeana*	Gallito	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
Herbáceo								
1	Apocynaceae	*Asclepias glaucescens*	Viborona	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
2	Apocynaceae	*Asclepias mexicana*	Flor de Panal	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
3	Apocynaceae	*Cynanchum foetidum*	Talayote	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
4	Apocynaceae	*Gonolobus grandiflorus*	Panjololote	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
5	Asteraceae	*Centaurea solstitialis*	Cardo Abrepuño	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
6	Asteraceae	*Cirsium vulgare*	Cardo Común	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
7	Asteraceae	*Crepis capillaris*	Almirón	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
8	Asteraceae	*Helminthotheca echioides*	Abrojo Europeo	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
9	Asteraceae	*Heterotheca inuloides*	Árnica Mexicana	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
10	Asteraceae	*Melampodium perfoliatum*	Ojo de Perico	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
11	Asteraceae	*Silybum marianum*	Cardo Mariano	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
12	Asteraceae	*Simsia amplexicaulis*	Acahual	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
13	Asteraceae	*Taraxacum officinale*	Diente de León	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
14	Asteraceae	*Tithonia tubaeformis*	Gigantón	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
15	Asteraceae	*Viguiera dentata*	Chamiso	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
16	Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Helecho Águila	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
17	Fabaceae	*Crotalaria pumila*	Chipil	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
18	Fabaceae	*Dalea leporina*	Escobilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
19	Fabaceae	*Macroptilium gibbosifolium*	Jícama de Monte	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
20	Fabaceae	*Medicago polymorpha*	Carretilla	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
21	Fabaceae	*Medicago sativa*	Alfalfa Asiática	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
22	Fabaceae	*Melilotus albus*	Meliloto Blanco	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
23	Fabaceae	*Melilotus indicus*	Trébol Amargo	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
24	Fabaceae	*Phaseolus coccineus*	Ayocote	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
25	Fabaceae	*Phaseolus vulgaris*	Frijol	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
26	Fabaceae	*Trifolium amabile*	Carretilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
27	Molluginaceae	*Mollugo verticillata*	Viuxito	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
28	Poaceae	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallitos	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
29	Poaceae	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	Amorseco piloso	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
30	Poaceae	*Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov.*	Pasto en rollo japonés	S/C	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●

ID	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estatus de conservación	CITES	De acuerdo a bibliografía	Observado en campo
31	Polemoniaceae	*Cobaea scandens*	Campana Morada	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
32	Polygonaceae	*Persicaria capitata*	Nudosilla Africana	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
33	Polygonaceae	*Rumex crispus*	Lengua de Vaca Eurasiática	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
34	Polygonaceae	*Rumex mexicanus*	Lengua de Vaca	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
35	Polygonaceae	*Rumex obtusifolius*	Lengua de Vaca	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
36	Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Verdolaga	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
37	Primulaceae	*Lysimachia arvensis*	Jabonera Europea	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
38	Pteridaceae	*Astrolepis sinuata*	Doradilla Ondulada	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
39	Pteridaceae	*Myriopteris aurea*	Helecho Dorado	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
40	Pteridaceae	*Myriopteris notholaenoides*	Sanguinaria	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
41	Rubiaceae	*Spermacoce verticillata*	Culantrillo	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
42	Solanaceae	*Datura stramonium*	Toloache	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
43	Solanaceae	*Solanum rostratum*	Ayohuiztle	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
44	Urticaceae	*Pilea microphylla*	Falso Helecho de Arroz	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
45	Amaranthaceae	*Amaranthus hybridus*	Quintonil Verde	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	●
46	Amaranthaceae	*Chenopodium album*	Cenizo	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●
47	Amaranthaceae	*Dysphania graveolens*	Epazote de Monte	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
48	Amaranthaceae	*Gomphrena serrata*	Amor Seco	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
49	Caryophyllaceae	*Phytolacca icosandra*	Mazorquilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
50	Caryophyllaceae	*Phytolacca octandra*	Mazorquilla	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
51	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla Morada	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
52	Euphorbiaceae	*Euphorbia nutans*	Candelilla	SC	Nativa	II	SNIB, 2021	
53	Euphorbiaceae	*Euphorbia ophthalmica*	Hierba de la Golondrina	SC	Nativa	II	SNIB, 2021	
54	Iridaceae	*Sprekelia formosissima*	Lirio Azteca	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
55	Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	Bola del Rey	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
56	Lamiaceae	*Salvia mexicana*	Tlacote	SC	Endémica	SC	SNIB, 2021	
57	Nyctaginaceae	*Mirabilis jalapa*	Maravilla	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
58	Nyctaginaceae	*Mirabilis viscosa*	Maravillita	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
59	Onagraceae	*Oenothera rosea*	Hierba del Golpe	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
60	Papaveraceae	*Argemone ochroleuca*	Cardo Santo	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
61	Poaceae	*Cenchrus setaceus*	Zacate Africano	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
62	Poaceae	*Eleusine multiflora*	Zacate Pata de Ganso	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
63	Poaceae	*Melinis repens*	Pasto Africano Rosado	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	
64	Poaceae	*Zea mays*	Maíz	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	
65	Poaceae	*Amaranthus hybridus L.*	Quintonil Verde	S/C	Nativa	SC	SNIB, 2021	
66	Cucurbitaceae	*Sicyos angulatus*	Chayotillo	SC	Nativa	SC	SNIB, 2021	●
67	Musaceae	*Musa acuminata*	Platano	SC	Exótico-Introducida	SC	SNIB, 2021	●

ID	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estatus de conservación	CITES	De acuerdo a bibliografía	Observado en campo
68	Oxalidaceae	*Oxalis corniculata L.*	Alazán rastrero	S/C	Nativa	SC	SNIB, 2021	●

Como podemos observar, de acuerdo a los datos de la flora dentro del SA al menos el 30% de las especies que se han registrado corresponden a especies introducidas-exóticas-invasoras, dado que, existe una correlación entre los asentamientos humanos y el incremento de especies introducidas, tal como aquí se puede apreciar, siendo un indicativo claro del cambio e impacto al paisaje.

Cuadro VII.12. Listado de flora potencial dentro del AI y observaciones en campo.

ID	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estatus de conservación	CITES	De acuerdo a bibliografía	Observado en campo
Arbóreo								
1	Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda Sudamericana	**SC**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
2	Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*	Ciprés Mediterráneo	**SC**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
3	Salicaceae	*Populus alba*	Álamo blanco	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
4	Salicaceae	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	**S/C**	Nativa	**SC**	SNIB, 2021	●
Arbustivo								
1	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
2	Poaceae	*Arundo donax*	Carrizo asiático gigante	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
3	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabachín	**SC**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
Cactáceas y/o epífitas								
1	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey Pulquero	**SC**	Endémica	**SC**	SNIB, 2021	●
Herbáceo								
1	Poaceae	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	Gallitos	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
2	Poaceae	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	Amorseco piloso	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
3	Poaceae	*Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov.*	Pasto en rollo japonés	**S/C**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
4	Amaranthaceae	*Amaranthus hybridus L.*	Quintonil Verde	**S/C**	Nativa	**SC**	SNIB, 2021	●
5	Cucurbitaceae	*Sicyos angulatus*	Chayotillo	**SC**	Nativa	**SC**	SNIB, 2021	●
6	Musaceae	*Musa acuminata*	Platano	**SC**	Exótico-Introducida	**SC**	SNIB, 2021	●
7	Oxalidaceae	*Oxalis corniculata L.*	Alazán rastrero	**S/C**	Nativa	**SC**	SNIB, 2021	●

FACTOR FAUNA

La diversidad Mastofaunística y herpetofaunístico en el AP es nula, y para la avifauna es baja, pues sólo se observaron tres especies durante los recorridos en el AP; esto es resultado de las pocas áreas de refugio que podemos encontrar en el AP, aunado a ello, esta área sirve de paso peatonal para lo ciudadanos de los alrededores, este factor también imposibilita es establecimiento de más especies.

A nivel del SA potencialmente se pueden encontrar especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, en el AP no se observaron especies con alguna categoría.

A nivel SA potencialmente se pueden encontrar especies listadas en el CITES, sin embargo, en el AP no se observaron especies con alguna categoría.

No se registró especies de fauna acuáticas, esto es producto de la contaminación que se ejerce sobre el cauce.

EL AP presenta una condición ambiental pobre; aunque en él se desarrolla un arroyo denominado Ametlapanapa, su importancia ecológica es baja, dado que, la diversidad es baja y hay presencia de especie exóticas; de acuerdo a los aspectos de integridad ecológica el cauce está invadido, obstruido, abandonado cuyos cambios han alterado su integridad ecológica, conservando solo los servicios ambientales más básicos, en conclusión en cause tiene presencia de infraestructura antropogénica, tratándose de un régimen alterado, aunado a la descarga de aguas residuales sobre su cauce.

VII.3 ESCENARIO CON PROYECTO (APLICANDO LAS MEDIDAS CORRESPONDIENTES).

En este apartado se discuten los componentes ambientales que tendrán un impacto en el desarrollo del proyecto, mismos que se deberán mitigar mediante la realización de medidas, por lo que el enfoque del presente apartado es describirlas.

Para factor suelo se utilizarán los indicadores de pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, para el componente agua se utilizaron los factores de escurrimiento superficial e infiltración del agua.

ASPECTOS ABIÓTICOS

FACTOR SUELO

EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA CON PROYECTO Y APLICANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Con el objetivo de prevenir dicho impacto, se evitará la exposición prolongada del suelo desnudo, durante la etapa de preparación del sitio y la construcción.

FACTOR AGUA

Dado que el AP no se encuentra en una zona vulnerable de inundamiento, no se considera un impacto significativo, no obstante, en caso de que la ejecución se lleve a cabo en época de lluvias, se considera la colocación de una barrera de sacos de arena, para prevenir dicho impacto en el AP.

ASPECTOS BIÓTICOS

FACTOR FLORA

Para la flora no se prevé necesario realizar el rescate de las especies encontradas, dado que la superficie del proyecto no es forestal, esto de acuerdo a los recorridos de campo y de acuerdo al uso de suelo y vegetación serie VI de INEGI.

FACTOR FAUNA

Para la fauna no se prevé necesario realizar el rescate de las especies encontradas, dado que la superficie del proyecto no es forestal, esto de acuerdo a los recorridos de campo y de acuerdo al uso de suelo y vegetación serie VI de INEGI.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

El pronóstico ambiental esperado para el escenario con proyecto y una vez implementadas las medidas de prevención, mitigación y compensación, es que en general las condiciones de los componentes suelo, agua, flora, fauna no serán afectadas de manera significativa.

Así mismo, se presentarán un beneficio económico local y regional, ya que se generarán empleos en las diferentes etapas, favoreciendo el ingreso familiar, así como oportunidad de ingresos por la atención a servicios de personal que labore en el proyecto.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En el siguiente cuadro se muestran las alternativas consideradas para determinar la ubicación y construcción del proyecto.

Cuadro VII.13. Consideraciones para determinar la realización del proyecto.

Opción	Criterios	Consideraciones
1.- No realización del proyecto	Beneficio	Los componentes ambientales que presentan mayor estado de conservación (agua, suelo, aire) no se verían afectados sin el proyecto.
	Inversión	No se requerirá ningún tipo de inversión.
	Impactos ambientales	No se tendría deterioro en el predio (a pesar de los ya existente en el AP).
2.- Realizar el proyecto en esta área.	Beneficio	El proyecto adicionalmente tendrá un gran impacto positivo en la generación de empleos y en la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación que pueden tener efectos a largo plazo.
	Inversión	La inversión requerida del proyecto se estima que es de [redacted]
	Impactos ambientales	Los riesgos ambientales que se pudieran presentar se prevé eliminarlos o en su defecto minimizarlos y/o compensarlos lo más posible con la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación recomendadas en el presente estudio.
3.- Emplazamiento del proyecto con diferente ubicación.	Beneficio	Mantener sin alteración a los componentes ambientales de la zona de estudio.
	Inversión	El costo de inversión inicial seria mayor considerando la inversión de adquisición del predio y la realización de estudios de factibilidad de otro predio.
	Impactos ambientales	Se requerirá ubicar el proyecto en un sitio alternativo pudiéndose presentar éste en un mayor estado de conservación que el seleccionado en un primer momento.

Ante esta situación, se tomó como la mejor alternativa la opción 2 por considerarse la más factible, es muy importante resaltar que este tipo de proyectos beneficia la economía de la zona y de la región.

VII.6 CONCLUSIONES

El proyecto representa **una obra nueva** en la que se construirán muros de contención como medio de protección para las corrientes de agua del arroyo así evitando el arrastre de la tierra y otros sólidos, a su vez la obra representa la protección a futuros desbordamientos y focos de infección dados por el estancamiento de agua y basura.

Como se ha mencionado, el área del proyecto se ubica dentro de la zona urbana del municipio de San Andrés Cholula, cuenta con la disponibilidad de servicios y obras públicas, como lo son, vías de acceso, servicio de agua potable, energía eléctrica y drenaje.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÒN DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE GENERAL

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÒN DE IMPACTO AMBIENTAL. 2
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN 2
VIII.1.1 CARTOGRAFÍA 2
VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS 2
VIII.1.3 VIDEOS 2
VIII.2 OTROS ANEXOS 2
VIII.2.1 MEMORIAS 2
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS 2
VIII.4 LISTA DE ANEXOS 2

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

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán 1 ejemplar impreso y 4 en archivo electrónico (uno de ellos para consulta pública) de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular.

VIII.1.1 CARTOGRAFÍA

En el proyecto se utilizó cartografía para la ubicación y la delimitación de la superficie, la descripción de la región de estudio y sus diferentes elementos. Dicha cartografía se elaboró con un análisis de la información geográfica, usando imágenes satelitales y cartografía de INEGI series III y VI; los planos definitivos se presentan en el contenido del documento y también se presentan por capítulos para su mejor observación en el ANEXO 8. ANEXO CARTOGRÁFICO.

VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS

Se integró un anexo (ANEXO 9. ANEXO FOTOGRÁFICO) con fotografías del proyecto y sus inmediaciones que reflejan las condiciones ambientales predominantes en la actualidad del área del proyecto.

VIII.1.3 VIDEOS

Siendo opcional este apartado, no se consideró necesario anexar un video del sitio.

VIII.2 OTROS ANEXOS

No se incluyen otros anexos diferentes a los ya mencionados.

VIII.2.1 MEMORIAS

Se adjunta el ANEXO 11. MEMORIAS CÁLCULO (DIGITAL), el cual contiene las memorias de cálculo en formato digital con la información de los procesos y cálculos usados durante el desarrollo de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular para este proyecto.

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se incluye un anexo (ANEXO 10. GLOSARIO TÉRMINOS) referente a la definición de palabras relacionadas con la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular realizada para este proyecto.

VIII.4 LISTA DE ANEXOS

En cumplimiento con el capítulo VIII se presentan los siguientes anexos (obligatorios y adicionales) para la MIA presente.

ANEXO 1. RFC PROMOVENTE

ANEXO 2. IDENTIFICACIÓN OFICIAL

ANEXO 3. DATOS DEL ASESOR TÉCNICO

ANEXO 4. SHAPE FILE OBRAS TEMPORALES

ANEXO 5. PROGRAMA DE ABANDONO DE SITIO

ANEXO 6. COORDENADAS UTM DEL SA-AI-AP

ANEXO 7. METODOLOGÍA EROSIÓN Y BALANCE H

ANEXO 8. ANEXO CARTOGRÁFICO

ANEXO 9. ANEXO FOTOGRÁFICO

ANEXO 10. GLOSARIO TÉRMINOS

ANEXO 11. MEMORIAS CÁLCULO (DIGITAL)

- ANEXO IV.A. CÁLCULO EROSIÓN_UA
- ANEXO IV.B. CÁLCULO BALANCE H._UA
- ANEXO IV.C._FLORA_SA_AI_AP
- ANEXO IV.D._FAUNA_SA_AI_AP
- ANEXO V.A. ESTIMACIÓN DE LOS IMPACTOS