



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

## I. Nombre del área que clasifica.

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

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

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

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

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

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<sup>1</sup> 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\_11\_2024\_SIPOT\_1T\_2024\_ART69, en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024.

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA\\_11\\_2024\\_SIPOT\\_1T\\_2024\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf)

<sup>1</sup> Realizada por la Secretaría 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.

# “Plaza Comercial Posada Morales”

PROMOVENTE:



ELABORADO POR:



2023

**Manifestación de Impacto Ambiental  
Modalidad Particular**

## INDICE

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental	1
I.1. Proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Duración del proyecto	1
I.2. Promovente	5
I.2.1. Nombre o razón social	5
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	5
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	5
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:	5
I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio	6
I.2.5.1 Nombre o razón social	6
I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	6
I.2.5.3 Nombre del responsable técnico del estudio	6
I.2.5.4 Dirección del responsable técnico del estudio	6
II. Descripción del proyecto	7
II.1. Información general del proyecto	7
II.1.1. Naturaleza del proyecto	7
II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto	12
II.1.3. Inversión requerida	17
II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	18
II.2. Características particulares del proyecto	19
II.2.1. Programa de Trabajo	21
II.2.2. Representación gráfica local	23
II.2.3. Etapa de Preparación del sitio y construcción	26
II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento	41
II.2.5. Etapa de abandono del sitio	45
II.2.6. Utilización de explosivos	45
II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la	

atmósfera .....	46
II.2.8. Generación de gases efecto invernadero .....	49
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo .....	51
III.1. Análisis de los instrumentos normativos .....	51
III.1.1 Leyes Federales .....	52
III.1.2. Leyes Estatales .....	55
III.1.3. Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) .....	59
III.1.4. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio .....	61
III.1.5. Planes o Programas de Desarrollo Urbano Estatales o Municipales .....	87
III.1.6. Áreas Naturales Protegidas.....	90
III.1.7. Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.....	92
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	102
IV.1 Delimitación del Área de Influencia .....	102
IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental .....	105
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	112
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la Calidad Ambiental del SA .....	115
IV.3.1.1 Medio Abiótico .....	118
IV.3.1.2 Medio Biótico .....	149
IV.3.1.3 Medio socioeconómico .....	154
IV.3.1.4 Paisaje.....	159
IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....	168
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	173
V.1 Identificación de Impactos .....	173
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	176
V.2 Caracterización de los Impactos .....	178
V.2.1. Indicadores de impacto .....	181
Lista de indicadores de impacto .....	182

V.3 Valoración de los Impactos .....	185
V.4 Conclusiones.....	190
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	193
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental .....	193
VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental .....	197
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) .....	202
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	203
VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.....	205
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto .....	205
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	206
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	209
VII.4. Pronóstico Ambiental.....	214
VII.5. Evaluación de alternativas .....	216
VII.6. Conclusiones.....	217
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. ...	218
VIII.1 Presentación de la información .....	218
VIII.1.1 Cartografía.....	218
VIII.1.2 Fotografías .....	219
VIII.1.3 Videos.....	223
VIII.2. Otros Anexos.....	223
VIII.2.1 Memorias.....	223

### Índice de Cartas

Carta 1. Ubicación del Proyecto .....	14
Carta 2. Elevaciones del sitio del proyecto .....	15
Carta 3. Fotografía aérea de la ubicación del proyecto .....	24
Carta 4. Acercamiento de la fotografía aérea .....	25
Carta 5. Ubicación respecto al POEGT.....	63
Carta 6. Ubicación del Proyecto respecto a la Estrategia General de Desarrollo Urbano.....	88
Carta 7. Ubicación del Proyecto respecto al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de	

Huachinango.....	89
Carta 8. Distancias del Proyecto a las Áreas Naturales Protegidas .....	91
Carta 9. Distancias del Proyecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.....	94
Carta 10. Distancias del Proyecto a las Regiones Terrestres Prioritarias .....	97
Carta 11. Distancias del Proyecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias .....	101
Carta 12. Área de Influencia .....	104
Carta 13. Delimitación y elevaciones del Sistema Ambiental .....	109
Carta 14. Climatología del Sistema Ambiental .....	120
Carta 15. Temperatura mínima promedio del Sistema Ambiental.....	123
Carta 16. Temperatura máxima promedio del Sistema Ambiental.....	124
Carta 17. Precipitación total anual del Sistema Ambiental .....	126
Carta 18. Geomorfología del Sistema Ambiental .....	131
Carta 19. Geología del Sistema Ambiental .....	133
Carta 20. Sismicidad del Sistema Ambiental .....	135
Carta 21. Edafología del Sistema Ambiental .....	138
Carta 22. Hidrología del Sistema Ambiental .....	142
Carta 23. Permeabilidad del Sistema Ambiental .....	145
Carta 24. Degradación de Suelo del Sistema Ambiental .....	148
Carta 25. Usos de Suelo y Vegetación del año 2013.....	152
Carta 26. Usos de Suelo y Vegetación del año 2021.....	153

### Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Planteamiento de reúso de agua. ....	17
Ilustración 1. Planteamiento de reúso de agua. ....	40
Ilustración 2. Criterios para la generación de microcuencas .....	107

### Índice de Tablas

Tabla 1. Tiempo necesario para la realización del proyecto.....	1
Tabla 2. Estimado tiempo de vida útil de los materiales .....	2
Tabla 3. Estimado tiempo de vida útil de los materiales .....	3
Tabla 4. Factores de deterioro de los materiales .....	3
Tabla 5. Factores de deterioro de los materiales .....	4
Tabla 6. Profundidades de muestreos de la mecánica de suelos .....	12
Tabla 8. Coordenadas Geográficas y UTM del Sitio del Proyecto .....	13
Tabla 9. Cuadro de Áreas .....	16
Tabla 10. Costos de las medidas preventivas .....	18
Tabla 11. Programa de trabajo .....	21
Tabla 12. Listado de Maquinaria .....	29
Tabla 13. Combustible a utilizar.....	29
Tabla 14. Profundidades (exploración geotécnica) .....	29
Tabla 15. Demanda Máxima Diaria .....	34

Tabla 16. Programa de Mantenimiento .....	43
Tabla 17. Estimación de Residuos Sólidos Urbanos generados.....	46
Tabla 18. Estimación de Residuos de Manejo Especial generados.....	47
Tabla 19. Estimación Residuos Líquidos generados .....	49
Tabla 20. Estimación de emisión de gases.....	50
Tabla 21. Vinculación con las NOM's .....	59
Tabla 22. Vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática .....	62
Tabla 23. Coordenadas del Sistema Ambiental .....	110
Tabla 24. Matriz de transición acumulado periodo 1985-2010.....	116
Tabla 25. Datos de la estación climatológica.....	121
Tabla 26. Temperatura media de la zona .....	121
Tabla 27. Temperatura máxima en la zona .....	121
Tabla 28. Temperatura mínima en la zona .....	122
Tabla 29. Precipitación .....	125
Tabla 30. Evaporación total .....	127
Tabla 31. Número de días con lluvia .....	127
Tabla 32. Número de días con niebla.....	128
Tabla 33. Número de días con granizo .....	128
Tabla 34. Número de días con tormentas eléctricas .....	128
Tabla 35. Datos Poblacionales del Municipio .....	154
Tabla 36. Salud y Educación .....	155
Tabla 37. Grado de marginación y rezago social .....	155
Tabla 38. Grado de pobreza .....	155
Tabla 39. Cobertura de servicios básicos .....	156
Tabla 40. Economía Municipal.....	156
Tabla 41. Actividad económica por sector del municipio de Huauchinango.....	157
Tabla 42. Escolaridad del municipio de Huauchinango .....	158
Tabla 43. Criterios de categorización del paisaje .....	165
Tabla 44. Criterios de valoración .....	165
Tabla 45. Criterios de valoración del factor de visibilidad .....	167
Tabla 46. Índice de Calidad Paisajística .....	168
Tabla 47. Análisis de la situación actual de los factores ambientales.....	168
Tabla 48. Comparación Uso Suelo y Vegetación .....	170
Tabla 49. Impactos Identificados .....	174
Tabla 50. Importancia de los Factores Ambientales .....	178
Tabla 51. Criterios para la evaluación de los impactos ambientales .....	180
Tabla 52. Criterios para la jerarquización de los Impactos .....	181
Tabla 53. Matriz Causa-Efecto .....	186
Tabla 54. Resumen de la Evaluación de la Matriz Causa-Efecto por actividad.....	187
Tabla 55. Resumen de la Valoración de la Matriz Causa-Efecto de Factores Ambientales .....	188
Tabla 56. Evaluación de los Impactos Significativos Identificados.....	189
Tabla 57. Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales .....	193
Tabla 58. Programa general de medidas .....	202

Tabla 59. Estimación costos para las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción .....	203
Tabla 60. Estimación costos, Etapa de Operación y Mantenimiento .....	204
Tabla 61. Estimación costos, Etapa de Abandono .....	204
Tabla 62. Análisis de etapas y factores ambientales sin el proyecto. ....	205
Tabla 63. Escenario con proyecto .....	207
Tabla 64. Pronóstico del escenario .....	209

## I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

### I.1. Proyecto

#### I.1.1. Nombre del proyecto

Construcción de la Plaza Comercial Posada Morales.

#### I.1.2. Ubicación del proyecto

Calle y número: Portal Hidalgo No. 5  
 Colonia: Altos Centro  
 Código Postal: 73160  
 Localidad: Huauchinango  
 Municipio: Huauchinango  
 Entidad federativa: Puebla

#### I.1.3. Duración del proyecto

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

Tabla 1. Tiempo necesario para la realización del proyecto

Etapa	Plazo (Meses)	Plazo (Años)
Preparación del Sitio	1 Mes	
Construcción	18 Meses	
Operación	Indefinido	48
Abandono	No se contempla	
<b>Duración Total Proyecto</b>		<b>49.5 Años</b>

Es importante señalar que se estima un periodo de construcción de 18 meses; sin embargo, el proyecto depende del flujo de capital que se tenga, por lo que su construcción, podría demorar un tiempo de hasta los 2 años; teniendo en cuenta que la temporada de lluvias también puede ser un factor de influencia, dado que por las altas precipitaciones presentes en el sitio, podrían ocasionar que también se desfasen los tiempos.

La operación del proyecto se considera indefinida; sin embargo, a continuación se presenta una estimación del tiempo de vida útil en base a los materiales utilizados, de manera que se tenga una idea del tiempo de vida útil del proyecto en condiciones óptimas para la instalación.

### TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

No existe una metodología para la determinación de la vida útil de una instalación o infraestructura ya que depende de muchos factores para obtenerla. Sin embargo, mediante junta de expertos se propone lo siguiente: De acuerdo a Silverio Hernández Moreno<sup>1</sup>, la vida promedio de algunos materiales de construcción es la siguiente: (para nuestro caso consideramos aquellos que serán utilizados en el presente proyecto).

Tabla 2. Estimado tiempo de vida útil de los materiales

Material	Vida Útil (años) (Vx)	Índice de Reciclabilidad
Concreto Aireado	60	Mediano
Tabique rojo recocido	100	Mediano
Cobre (tubería)	100	Alto
Aluminio (cancelería)	15	Alto
Tubería de polietileno	80	Alto
Acero	60	Alto
Madera	40	Alto
PVC (tubería)	100	Mediano

De lo anterior se procedió a calcular el deterioro del material, que tiene anualmente, la cual es igual a:

$$Dx = \frac{Tx}{\sum Vx}$$

Dónde:

Dx= Tasa de Deterioro del Material (x)

Vx= Vida útil del material (x)

Tx= Años de la construcción

Para el caso del concreto aireado, si su vida útil es de 60 años, entonces tenemos:

$$Dx = \frac{1}{1 + 2 + 3 + 4 + 5 + \dots + 60} = 0.00054$$

$$Dx = \frac{2}{1 + 2 + 3 + 4 + 5 + \dots + 60} = 0.00109$$

$$Dx = \frac{60}{1 + 2 + 3 + 4 + 5 + \dots + 60} = 0.0327$$

Lo anterior establece que a mayor tiempo de construcción, mayor tasa de deterioro.

Una vez calculada la tasa de deterioro, calculamos el factor de deterioro del material, el cual es igual a la siguiente expresión:

$$FDx = 1 - \widehat{Dx}$$

FDx= Factor de Deterioro del Material (x)

Dx= Media Geométrica de la Tasa de Deterioro del Material

Tabla 3. Estimado tiempo de vida útil de los materiales

Material	Vida Útil (años) (Vx)	FDx
Concreto Aireado	60	0.987
Tabique rojo recocido	100	0.992
Cobre (tubería)	100	0.992
Aluminio (cancelería)	15	0.946
Tubería de polietileno	80	0.991
Acero	60	0.987
Madera	40	0.981
PVC (tubería)	100	0.992

Dadas las condiciones climáticas del lugar donde se llevara al cabo el proyecto, es decir, Clima templado húmedo, en donde la temperatura media del mes más frío es menor de 18 ° C y superior a -3 C y la del mes más cálido es superior a 10° C, así como las precipitaciones exceden a la evaporación y son constantes a lo largo del año (855.9 mm/año), se propone los siguientes factores de deterioro del material por condiciones climáticas (FDMCC).

Tabla 4. Factores de deterioro de los materiales

Material	FDMCCx
Concreto Aireado	0.7
Tabique rojo recocido	0.7
Cobre (tubería)	0.8

Material	FDMCCx
Aluminio (cancelería)	0.6
Tubería de polietileno	0.8
Acero	0.8
Madera	0.4
PVC (tubería)	0.6

De lo anterior se desprende que la Vida Útil del Material será igual a:

$$V.U.(x) = Vx * FDx * FDMCCx$$

Dónde:

V.U.x= Vida útil del Material (x)

Vx= Vida del Material (x)

FDx= Factor de Deterioro del Material (x)

FDMCCx= Factor de Deterioro del Material por Condiciones Climáticas (x)

Tabla 5. Factores de deterioro de los materiales

Material	Vida Útil (años) (Vx)	FDx	FDMCCx	V.U.x
Concreto Aireado	60	0.987	0.7	41.5
Tabique rojo recocido	100	0.992	0.7	69.4
Cobre (tubería)	100	0.992	0.8	79.4
Aluminio (cancelería)	15	0.946	0.6	8.5
Tubería de polietileno	80	0.991	0.8	63.4
Acero	60	0.987	0.8	47.4
Madera	40	0.981	0.4	15.7
PVC (tubería)	100	0.992	0.6	59.5

Por último la Vida Útil del proyecto (VP) será igual a:

$$VP = \frac{\sum V.U.x}{n}$$

Dónde:

VP= Vida útil del proyecto

V.U.x= Vida útil del Material (x)

n= Numero de materiales

Sustituyendo tenemos entonces que la vida útil del proyecto global será:

$$VP = \frac{348}{8} = 48 \text{ años}$$

Lo anterior, debe de interpretarse de la siguiente manera:

1.- De acuerdo a los materiales la funcionalidad de la instalación de manera adecuada será hasta 8 años, tiempo en el cual además del programa normal de mantenimiento que se dé, deberá empezar a sustituirse algunos materiales.

2.- La vida útil promedio de la instalación, sustituyendo materiales y mantenimiento es de 48 años.

3.- La máxima vida útil de algunos materiales del proyecto será de 79 años.

## I.2. Promovente

### I.2.1. Nombre o razón social

Plaza Comercial Posada Morales S.A.P.I. de C.V.

### I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

ITL130322MH2

### I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Josefina Mendoza Castillo

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

Calle	Portal hidalgo No. 5
Colonia	Centro
C.P	73160
Municipio	Huachinango
Estado	Puebla

## I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

### I.2.5.1 Nombre o razón social

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

### I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

MCA 061205 B38

### I.2.5.3 Nombre del responsable técnico del estudio

M.I.A. Miguel Ángel Mosqueda Lagunes

RFC: [REDACTED]

Cédula Profesional: 09146956 (Maestro en Ingeniería Ambiental)

### I.2.5.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle:

Colonia:

Ciudad y Estado:

C.P.

Teléfono y Fax:

Correo electrónico: [REDACTED]

## II. Descripción del proyecto

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto consiste en la construcción y operación de una Plaza comercial denominada Plaza Comercial Posada Morales; el cual estará conformado por 4 niveles y un mezanine, en un área de terreno de 3,487.37 m<sup>2</sup>.

Dado que el predio a utilizar está compuesto por dos propiedades por lo que el proyecto se alineo a las diferentes alturas, organizando dos módulos de dos y tres niveles que se entrelazan en donde coinciden mediante un edificio de 4 niveles, aprovechando esa diferencia para formar la representación de un pueblo de la sierra, con pendientes pronunciadas y vistas panorámicas de su arquitectura.

El proyecto se localiza en el municipio de Huauchinango, dado que el predio está compuesto por dos propiedades hay dos direcciones, el primero y más importante esta al sur sobre la calle Miguel Hidalgo en donde se encuentra el Portal Hidalgo No. 5 y la segunda al norte sobre la calle Morelos No 15, ambos en la Colonia Altos Centro. La cual es la vía de acceso más importante y es la salida de Huauchinango.

El área denominada nivel 1 (N1), en el edificio existente dos cafeterías, el museo de sitio y los Locales 1 y 2, se conservara el mismo acceso de la casa para entrar a la plaza, y se recreara un portal que rodea a un patio, este patio será utilizado para montar espectáculos culturales y de entretenimiento, un mercado de fin de semana incluso podrá colocarse un poste para los voladores del Totonacapan. Se dispuso al centro locales de una sola planta y al perímetro edificios de dos plantas, sobre los locales de una planta hay una losa plana para colocar un bosque.

Describiendo a partir del patio, a su alrededor al sur un edificio de dos plantas con arcada contiene dos restaurantes Locales 3 y 4, al poniente del patio otro edificio de dos plantas, con arcadas contiene 4 restaurantes del tipo comida rápida Locales 5, 6, 7 y 8, al norte un edificio de una sola planta con 3 restaurantes del tipo comida rápida locales 9,10, y 11, con un edificio que

representa la forma más sencilla de arquitectura serrana, con una terraza cubierta por un tejado sostenido por vigas y columnas de madera, al frente la delimita un muro bajo de piedra, representación de un tecorral que es un elemento utilizado para generar terraza de cultivo en terrenos con mucho declive, está hecho de piedras colocadas sin cementante, permite retener el suelo, evitar la erosión, deja pasar el agua de terraza agrícola a otra. Al oriente del patio hay un edificio asilado de una sola planta para restaurante local 12 y un pasillo con una fuente, (quedaron dispuestas tres áreas con baño y lavamanos repartidas entre los restaurantes) mediante este pasillo se llega a otro pasillo perpendicular al primero, que alinea el último local para restaurant local 13, locales comerciales para uso de Boutique local 14, accesorios para celulares local 15, uñas local 16, estética local 17, cosméticos local 18, barbería local 19, farmacia droguería y consultorio local 20, y al final los baños para damas y caballeros. Tendrá además a la mitad aproximadamente un espacio para un kiosco para ventas.

Un tercer pasillo dando vuelta a la izquierda está frente a los baños, el área de circulación vertical, con escaleras y dos elevadores que llevan a los niveles N2, N3 y N4, espacio para pago de estacionamiento y cajeros automáticos, Junto esta área, se encuentra un local 25 para tecnología, y un local 26 para Banco, queda debajo del acoplamiento de los dos predios en un edificio que tendrá 4 plantas. Del otro lado de este tercer pasillo. Esta la barbería local 19, Boutique local 21, estancia y boutique infantiles locales 22 y 23, al fondo a la izquierda un cuarto pasillo que retorna al área de restaurantes del edificio poniente del patio.

El nivel 2 (N2) dentro de la propiedad 1, al sur está al frente en la calle Miguel Hidalgo, la casa existente, en ella se planea un hotel acomodado en la casa, local 27, con habitaciones temáticas con los estilos desde la época que se realizó la casa hasta el presente, tendrá un pasillo con elementos históricos familiares y de la ciudad, una recepción central. Los edificios nuevos están al perímetro de un área libre central que por tener edificios de una planta liberan el espacio en la azotea para colocar un bosque local 36 de árboles que rodea un área productiva de flores y hortaliza, pequeña muestra de la inmensidad natural y que cumple la misión sumada de una importante organización civil. Al sur estarán un edificio con cuatro locales de comida rápida, Locales 29, 30, 31 y 32, frente a un pasillo cubierto y en este hay balcones que tendrán mesas para que puedan ser partícipes de la colorida actividad del patio, Al poniente un edificio de una planta con

mucha altura habrá una boutique con mezanine local 28, con un pasillo cubierto y en este habrá balcones con mesas que dan al patio también. Al Oriente un edificio de una planta de mucha altura para alojar mezanine, con dos tiendas departamentales Locales 33 y 34, a las que se llega por un pasillo descubierto, con vistas al bosque central. Al norte en un edificio que interconecta las dos propiedades, está un local destinado a zapatería local 35, la circulación vertical, escalera y dos elevadores, área para pago de estacionamiento y cajeros automáticos, el acceso desde el estacionamiento 1, al fondo están localizados los dos módulos de baños, para damas y caballeros, el estacionamiento 1 está en el módulo 2 en el predio 2, tendrá acceso desde la calle Morelos, en parte más baja, tendrá una caseta para vigilancia con baño. Serán 38 lugares para estacionamiento.

Nivel 3 (**N3**), En el módulo uno en la propiedad 1, están representados los mezanines de los edificios al poniente y al oriente, correspondientes a las tres tiendas departamentales locales 28, 33 y 34. En el módulo 2 en la propiedad 2, en el edificio que interconecta las dos propiedades al norte, hay un local 37 para productos nutricionales, la circulación vertical, la escalera y los dos elevadores, espacio para pago del estacionamiento y cajeros automáticos, al final un área para oficina de administración local 38, alojará el site para los servidores de vigilancia, voz y datos. En el módulo 2 de la propiedad 2, está el estacionamiento 2, con acceso por la calle Morelos en la parte superior de la pendiente, el diferencial de altura de la calle es de 3 metros que permite tener dos accesos independientes, evitando una rampa interior. El estacionamiento 2 tendrá 37 lugares de estacionamiento.

En el nivel 4 (**N4**) existe edificación solo en el módulo 2 de la propiedad 2, a partir de la circulación vertical, las escaleras y los dos elevadores, de un lado están los módulos de baños. Del otro lado hay un pasillo amplio techado con una pérgola con cubierta translúcida, de esta cuelgan plantas naturales, es en sí mismo local 44 es un área de mesas para cafetería en el balcón mirador vista abajo de todo el módulo 1 de la propiedad 1, estará decorado con murales cerámicos, originales de la ciudad de Zacatlán, lo remata una fuente como foco visual y girando a la derecha este pasillo lleva al patio centro de las actividades de la plaza en la parte superior. Alrededor del patio están al Oriente un local 39 de una sola planta destinado a servicios de telefonía, al norte del patio un local 40 de doble altura para una tienda departamental con mezanine, al oriente junto a la tienda departamental dos locales de una planta, uno para instrumentos musicales local 41 y otro

para tienda deportiva local 42, junto un último pasillo que tiene del lado sur hay dos locales, local 45 de una sola planta destinado a la cafetería para atender las mesas del balcón antes descrito, el otro local 45 de doble altura para tener un mezanine destinado a Gimnasio. Del lado norte de este último pasillo un local 46 de doble altura para la sala de Proyección y multiusos, que tendrá un mezanine para los equipos de proyección y baños para los operadores de estos.

Este conjunto también dispondrá de terreno destinado a áreas verdes, se plantarán árboles y/o macizos de arbustos o setos de especies nativas o adaptadas a la región, dejando espacios para banquetas y áreas de circulación.

El proyecto contempla todas las obras de urbanización necesarias como son: alumbrado público, instalación de redes de drenaje y agua potable; con dicha infraestructura urbana se garantiza la correcta operación de la lotificación.

Uno de los objetivos del proyecto es construir una plaza comercial con criterios de sustentabilidad que cuenten con todos los servicios; de forma que contribuyan al esparcimiento de la ciudadanía y a la mejora económica de la zona.

La principal justificación del proyecto son los beneficios sociales que éste puede generar; ya que, con la construcción de la plaza comercial, se estará contribuyendo a la mejora socioeconómica de la zona, ya que se contratara mano de obra local y se adquirirán los materiales a través de las cadenas de suministro de la ciudad y cubrir la demanda de servicios en la ciudad, así como también se estará disminuyendo la posibilidad de la expansión irregular de la mancha urbana.

Antes de realizar las actividades de limpieza del sitio, se realizó un estudio de mecánica de suelos para corroborar la calidad del mismo, realizando la exploración y el muestreo de cuatro sondeos mixtos, dos de 25 metros (SM-1 y 2) y los otros dos, de 12 metros de profundidad (SM-3 y 4). La primera unidad se realizó a una profundidad superficial de 5.5, 10.5, 2.5 y 6.0 m en el SM-1 a 4, respectivamente, se tiene un limo de alta y baja alta plasticidad (CH y CL) arenoso y con arena fina, de color café, café rojizo, café oscuro y café grisáceo y de consistencia blanda a media y blanda a firme, empacando grava y gravilla de 1/2" de tamaño máximo; en la zona del SM-4, se intercalan

lentes o estratos de arena fina a media limosa (SM) de mediana compacidad. Su contenido natural de agua varía de 35 a 78% y el de sus partículas finas es de 51 a 90%; presenta límites líquidos que varían de 40 a 75%, índices plásticos de 10 a 42% y contracción lineal de 4 a 16.5%.

Para la segunda unidad, subyaciendo a los suelos de la primera unidad y encontrada sólo en el SM-1, entre 5.5 y 7.0 m de profundidad, se encontró una arena fina a media limosa (SM), de colores café y café rojizo y de compacidad suelta a media, empacando grava y gravilla aislada de ½” de tamaño máximo. El contenido natural de agua de esta unidad, varía de 31 a 73% y sus partículas finas de 34 a 46%. El número de golpes registrado en la prueba de penetración estándar, resultó de 7 a 30; valores que correlacionan ángulos de fricción interna de sus partículas de más de 28 a 34°.

En la Tercera Unidad. Subyaciendo a los suelos de la segunda unidad en el SM-1 y primera unidad en el SM-2, 3 y 4 y entre 7.0 y 11.0 m, 10.5 y 16.0 m, 2.5 y 9.5 m y de 6.0 a 12.0 m de profundidad en los SM-1 a 4, respectivamente, se encontró un limo de alta y baja plasticidad (MH y ML) arenoso y con arena fina, de colores café, café rojizo, café claro y café oscuro y de consistencia firme a muy firme y muy firme a dura, empacando grava y gravilla de ¼ a ¾” de tamaño máximo y grumos cementados del mismo material. Cabe mencionar que en la zona del SM-1, se intercala un estrato de arena fina a media limosa (SM) muy compacta; mientras que en la zona del SM-3, se presenta un estrato de roca de tipo basalto, poco fracturada y de muy buena calidad (ICR = 100%). El contenido natural de agua de esta unidad, varía de 32 a 67% y el de sus partículas finas es de 59 a 90%; presenta límites líquidos que varían de 39 a 64%, índices plásticos de 13 a 28% y contracción lineal de 5 a 14%. En ensayos de resistencia al esfuerzo cortante en compresión triaxial, se obtuvieron valores de la cohesión de 2 a 4 t/m<sup>2</sup>, que asocian ángulos de fricción interna de 10 a 16°. Los módulos de deformación elástica, resultaron del orden de 150 a poco más de 700 t/m<sup>2</sup>. En la prueba de penetración estándar, se obtuvo un número de golpes que varía de 10 a 30, valores que correlacionan resistencias a la compresión simple de 6 a 20 t/m<sup>2</sup>; así mismo, se relacionan módulos de compresibilidad volumétrica (mv) de 0.005 a 0.002 cm<sup>3</sup>/kg.

Cuarta Unidad. Encontrada entre 11.0 y 17.0 m, 16.0 y 21.0 m y entre 11.0 y 12.0 m de profundidad en el SM-1, 2 y 3 respectivamente, ya no detectándose en el SM-4, existe un limo de alta plasticidad (MH) arenoso y con arena fina, de colores café, café rojizo, café claro y café grisáceo

y de consistencia blanda a firme y media a firme, empackando grava y gravilla aislada de ¼ a ¾” de tamaño máximo. Su contenido natural de agua varía de 48 a 71% y el de sus partículas finas es de 81 a 98%; presenta límites líquidos que varían de 51 a 66%, índices plásticos de 21 a 31% y contracción lineal de 9 a 16%.

Quinta Unidad. Finalmente, encontrada sólo en el SM-1 y 2, hasta la máxima profundidad explorada de 25 m, se tiene un limo de baja y alta plasticidad (ML y MH) arenoso y con arena fina, de colores café, café grisáceo, gris y café oscuro y de consistencia muy firme a dura, empackando grava y gravilla aislada de 3/8” de tamaño máximo. El contenido natural de agua de esta unidad, varía de 28 a 58% y el de sus partículas finas de 55 a 88%; reporta límites líquidos de 37 a 52%, índices plásticos de 10 a 15% y contracción lineal de 6 a 7%.

**Tabla 6. Profundidades de muestreos de la mecánica de suelos**

Muestreo	Sondeo	Profundidad de excavación				
		Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5
SM-1	Mixto	5.5	5.5-7	7 a 11	11 a 17	25
SM-2	Mixto	10.5		10.5 a 16	16 a 21	
SM-3	Mixto	2.5		2.5 a 9.5	11 a 12	
SM-4	Mixto	6		6 a 12		25

En lo que respecta a los cuerpos y corrientes de agua, se tiene que al sur la corriente más cercana se ubica a 130 m, siendo esta del tipo intermitente y que alimenta a la corriente perenne denominada Texcapa ubicada a 1,800 m del sitio del proyecto, la cual no tiene uso siendo importante resaltar que toda el agua de la cuenca alimenta a la presa Necaxa la que anteriormente generaba electricidad y que a la fecha se encuentra parada.

Cabe señalar que el área de proyecto se encuentra dentro del Área Natural Protegida “Cuenca Hidrográfica del Rio Necaxa”, sin embargo es importante mencionar que a la fecha no se cuenta con Plan de Manejo de dicha área.

### II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto

El sitio donde se llevara a cabo el proyecto está conformado por dos predios ubicados en el centro de la ciudad uno al lado del otro, que en conjunto forman una superficie total de 3,487.37 m<sup>2</sup>. El primer predio conocido como Casa Morales se ubica sobre el Portal Hidalgo, siendo importante

destacar que este inmueble está catalogado como histórico, por el cual se gestionó ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) el permiso correspondiente y que se entrega con la información anexa al presente estudio; el predio actualmente tiene algunas construcciones tales como el edificio principal y galerías alrededor del perímetro, siendo importante resaltar que actualmente es ocupado como estacionamiento.

El segundo predio se ubica sobre la calle Morelos; siendo importante destacar que este predio no es considerado histórico y ha tenido diferentes usos, tales como escuela, bodegas, entre otros. Actualmente se encuentra sin uso debido al estado deteriorado de sus construcciones existiendo al interior un acceso que comunica mediante una rampa a los dos predios y que permite el ingreso de vehículos al estacionamiento ubicado en casa morales.

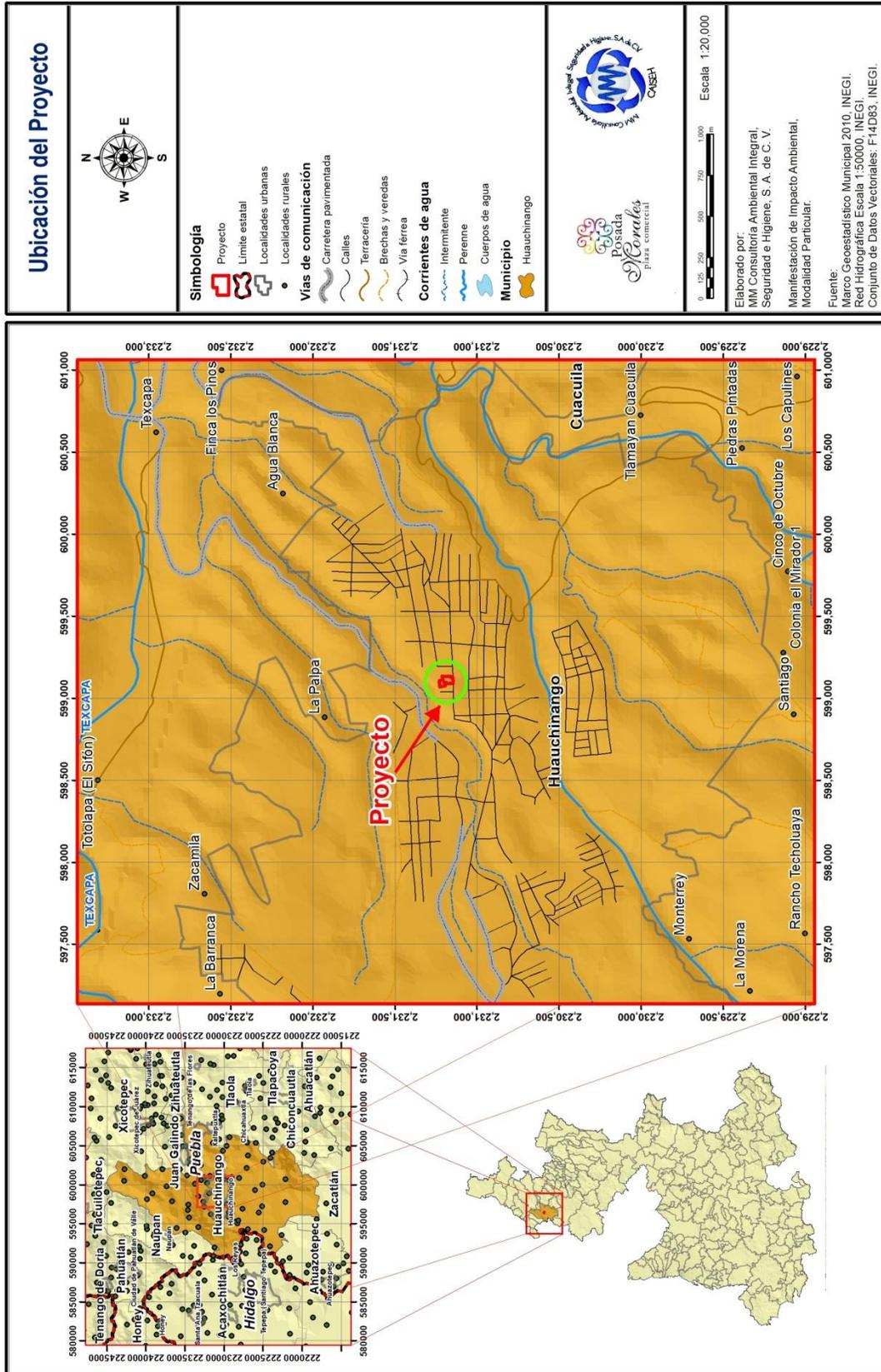
Las coordenadas geográficas y UTM del total predio son las siguientes:

**Tabla 7. Coordenadas Geográficas y UTM del Sitio del Proyecto**

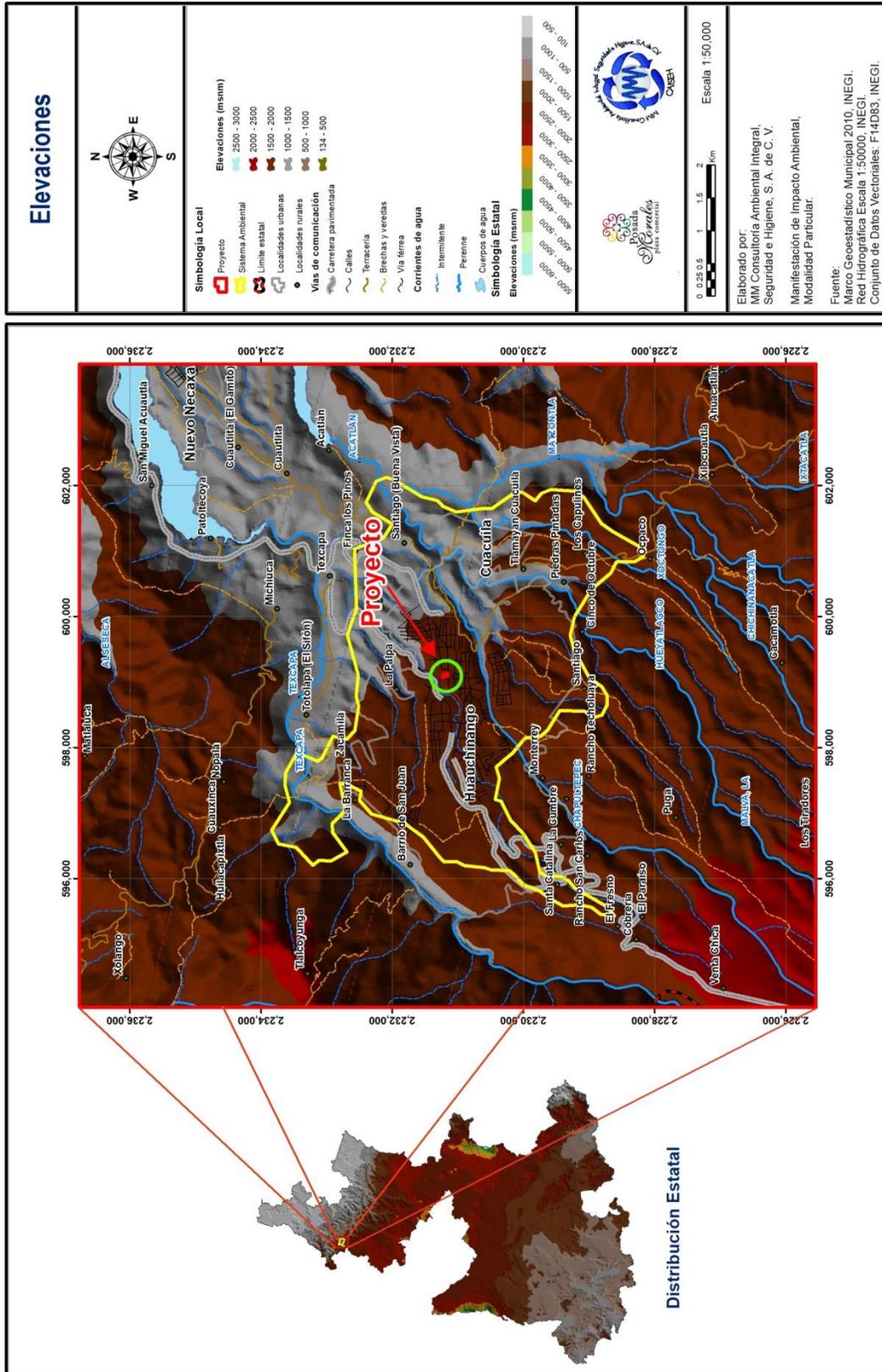
Lado	Coordenadas UTM*		Coordenadas Geográficas	
	Este (X)	Norte (Y)	Latitud	Longitud
1-2	599,092.0634	2,231,145.5883	20°10'30.512137" N	98°3'6.063898" W
2-3	599,088.5778	2,231,179.3459	20°10'31.610816" N	98°3'6.177333" W
3-4	599,093.4760	2,231,180.0066	20°10'31.631399" N	98°3'6.008468" W
4-5	599,095.2735	2,231,186.5039	20°10'31.842400" N	98°3'5.945269" W
5-6	599,095.3013	2,231,186.6044	20°10'31.845664" N	98°3'5.944291" W
6-7	599,095.5928	2,231,190.6323	20°10'31.976625" N	98°3'5.933457" W
7-8	599,095.3735	2,231,194.3043	20°10'32.096105" N	98°3'5.940288" W
8-9	599,094.3035	2,231,199.3472	20°10'32.260334" N	98°3'5.976156" W
9-10	599,074.4859	2,231,191.9306	20°10'32.022775" N	98°3'6.660308" W
10-11	599,066.8547	2,231,223.1823	20°10'33.040714" N	98°3'6.917047" W
11-12	599,104.8969	2,231,229.7208	20°10'33.246329" N	98°3'5.605254" W
12-13	599,110.8983	2,231,208.2955	20°10'32.548313" N	98°3'5.402725" W
13-14	599,132.8915	2,231,213.4976	20°10'32.713437" N	98°3'4.644066" W
14-15	599,132.7705	2,231,159.8977	20°10'30.970020" N	98°3'4.658778" W
15-16	599,127.4794	2,231,159.0411	20°10'30.943140" N	98°3'4.841218" W
16-1	599,126.7599	2,231,147.9711	20°10'30.583200" N	98°3'4.868183" W
Área= 3,487.37 m <sup>2</sup>				

Las imágenes con las condiciones actuales del sitio, se encuentran en el anexo fotográfico; mientras que en las cartas mostradas a continuación se señala la ubicación del proyecto con respecto a las localidades del municipio y las elevaciones del sitio.

Carta 1. Ubicación del Proyecto



Carta 2. Elevaciones del sitio del proyecto



La distribución de la superficie del predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra en la siguiente tabla.

**Tabla 8. Cuadro de Áreas**

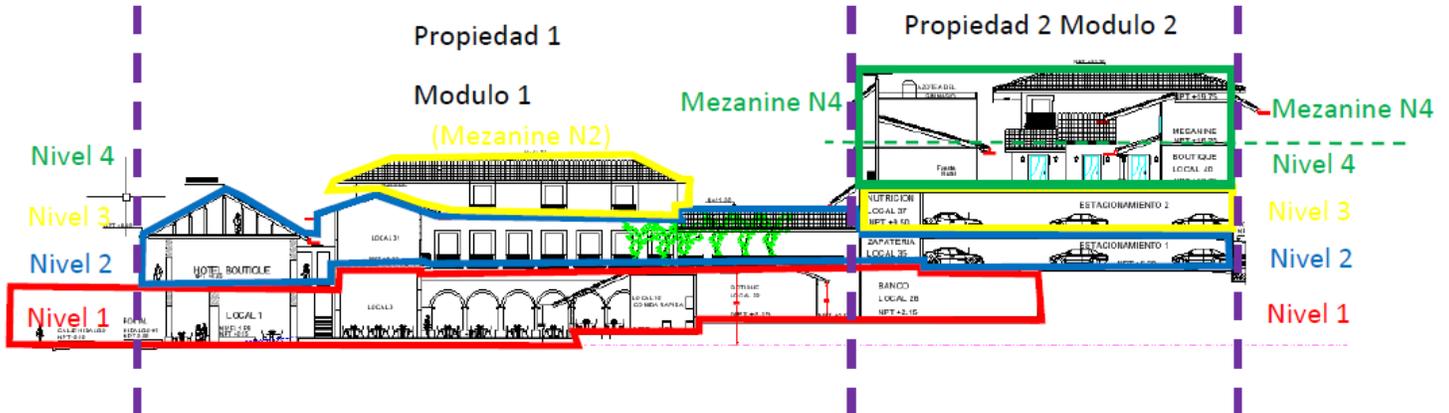
Descripción	Área (m <sup>2</sup> )	%	Área (m <sup>2</sup> )	%
<b>Predio</b>	<b>3,487.37</b>	100%	<b>3,487.37</b>	100%
Museo Cafetería			100	2.9
Restaurante			100	2.9
Banco			245	7.0
Base del estacionamiento			927.05	26.6
Baños			62.26	1.8
Patio y Pasillos			371.79	10.7
Rampas			74.16	2.1
Escaleras			8.68	0.2
Locales			1,598	45.8

En la siguiente tabla se muestra el area de construccion que habra en los niveles 2,3,4 y mezanine.

Descripción	Área (m <sup>2</sup> )	%
<b>Nivel 2</b>	<b>3,438.80</b>	<b>100%</b>
Locales	884.25	28.17
Hotel	365.75	11.65
Área verde	200	6.37
estacionamiento	1100	35.05
Losa inclinada con teja	588.8	18.76
<b>Nivel 3</b>	<b>2,647</b>	<b>100%</b>
Museo	242.13	9.15
Loza Inclinada	265.76	10.04
Pasillos	278.28	10.51
Estacionamiento	1058.03	39.97
Almacén	79.27	2.99
Escaleras	13.28	0.50
Locales	710	26.83
<b>Nivel 4</b>	<b>1372.01</b>	<b>100</b>
Museo	250	18.22
Baños	45.9	3.35
Escaleras	13.28	0.97
Locales	634	46.21
Área central y pasillos	428.83	31.26

La distribución de los diferentes niveles considerados se pueden observar en la siguiente ilustración.

Ilustración 1. Planteamiento de reúso de agua.



### II.1.3. Inversión requerida

Para la ejecución del proyecto se estima una inversión aproximada de \$

esto para en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Respecto a la implementación de medidas de prevención y mitigación, se tiene un cálculo preliminar de

sin embargo, se estima que la inversión total

en este rubro, superará la cantidad, entre otros conceptos, dependiendo de las medidas de compensación ambiental, gasto que se pudieran sumar al monto estimado.

El tiempo de recuperación de la inversión es variable puesto que depende del tiempo de operación del proyecto.

Tabla 9. Costos de las medidas preventivas

Elemento natural	Tipo de medida	Descripción de la medida	Costo estimado de la medida
Agua	Prevención	Rehabilitación de baños fuera de operación en el predio, para evitar la contratación de Baños Portátiles que deben ser trasladados.	
	Mitigación	Instalación y Operación de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	
		Colector agua Pluvial.	
Aire	Prevención	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados para el transporte del material, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	
Suelo	Prevención	Se deberán colocar contenedores para residuos en los diferentes sitios de trabajo y en lugares estratégicos de las diferentes vías de acceso.	
Vegetación	Mitigación	Se diseñará un área verde dentro de la plaza, a la cual se le dará mantenimiento constante y se utilizará para concienciar a los habitantes sobre buenas prácticas ambientales.	
<b>TOTAL</b>			

#### II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Dada la ubicación del sitio, el acceso del estacionamiento de la plaza comercial está ubicada al norte sobre la calle Morelos que a su vez se conecta con la carretera Tulancingo – Huauchinango mediante la desviación hacia el centro, sin embargo, la entrada principal peatonal se encuentra hacia el sur sobre la calle Miguel Hidalgo.

Debido a la escasa tasa de crecimiento poblacional en el municipio, la urbanización en el área cercana al proyecto ha crecido considerablemente. Es gracias a esto que el área del proyecto dispone de servicios básicos para su operación, como son vías de comunicación, agua potable, drenaje y energía eléctrica.

El sitio donde se desarrollará la actividad cuenta con los siguientes servicios públicos:

- Energía eléctrica
- Agua potable
- Sistema de alcantarillado y drenaje
- Fibra óptica

Si bien solo se contempla la generación de aguas sanitarias el proyecto contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales; la cual favorecerá la mejora de la calidad de agua ya que el municipio no cuenta con una planta tratadora dando como consecuencia que el agua negra sea desechada en los ríos aledaños lo que contamina considerablemente el agua, por lo que el presente proyecto sentara un precedente para futuras construcciones en la zona.

En cuanto a otros servicios que se requerirán, se puede señalar que será necesario el suministro de agua potable para quienes laborarán en el área, el cual se cubrirá con la adquisición de agua embotellada. También será requerido el servicio de sanitarios adecuados para el personal para lo cual se habilitarán sanitarios que se encuentran en desuso dentro de uno de los predios para ser usados por los trabajadores durante la etapa de preparación del sitio y construcción y de este modo poder cubrir dicha necesidad.

## II.2. Características particulares del proyecto

Como ya se mencionó, el presente proyecto consiste en la Construcción y Operación de una plaza comercial que se llamará “Plaza Comercial Posada Morales”; la cual contempla 4 niveles además de un sótano y el mezzanine en un área de terreno de 3,445.06 m<sup>2</sup>. La distribución del inmueble contará con las siguientes áreas específicas:

### Nivel 1

- 26 locales comerciales
- Bodegas
- 1 pasillo de servicios
- 1 área de medidores de luz
- 1 área de sanitarios
- 1 área de pago de estacionamiento
- Rampas de acceso
- Áreas de acceso al nivel incluyendo 2 elevadores

### Nivel 2

- 9 locales comerciales
- 1 hotel boutique que ya está construido que será remodelado (local 27)
- Bosque (local 36)
- 4 bloques de estacionamiento con un total de 39 cajones
- 1 área de pago de estacionamiento
- 1 bodega
- 1 área de sanitarios
- Áreas de acceso al nivel incluyendo 2 elevadores
- 1 área de pago de estacionamiento
- Rampas de acceso
- Áreas de circulación vehicular
- Áreas de acceso vehicular

### Nivel 3

- 2 locales comerciales
- Mezaninne 3 locales Nivel 2
- Museo degustación

- 1 área de sanitarios
- 1 área de proyección de volado, teja existente.
- 2 Elevadores de acceso al nivel
- Terraza

**Nivel 4**

- 8 Locales comerciales
- Museo y Sala Multimedia (local 46)
- 1 área de sanitarios
- Áreas de acceso al nivel (escaleras y 2 elevadores)

Para le ejecución de este proyecto, se realizara principalmente la recuperación del inmueble histórico, la demolición de áreas deterioradas en ambos predios y la construcción de los distintos niveles de la plaza comercial.

Para su operación, se contará con una Planta de Tratamiento en la instalación; así como con un sistema para la captación de agua de lluvia. Sus características se describen en el apartado II.2.3.

**II.2.1. Programa de Trabajo**

El programa de trabajo para la preparación del sitio y construcción de la Plaza Comercial Posada Morales se muestra a continuación.

Tabla 10. Programa de trabajo

Etapa	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	
<b>Preparación del sitio</b>																								
Demolición de estructuras																								
Preliminares																								
<b>Construcción</b>																								
Obra civil elevadores																								
Elevador																								
Escaleras anexas al																								

Etapa	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	
elevador																								
<b>Área de Plaza Comercial (Área de Restaurantes Local 3 al Local 25)</b>																								
Cimentación																								
Albañilería Nivel 1																								
Estructura Planta de Loza Nivel 1																								
Albañilería Nivel 2																								
Estructura Planta de Loza Nivel 2																								
Albañilería Nivel 3																								
Estructura Planta de Loza Nivel 3																								
Albañilería Nivel 4																								
Estructura Planta de Loza Nivel 4																								
Albañilería Azotea																								
Acabados Nivel 1-4																								
Cimentación Estacionamiento																								
Albañilería Zona 6																								
Estructura Planta de Loza Zona 6																								
Albañilería Azotea																								
Acabados Nivel 1-4																								
Campanario																								
Instalaciones Hidráulicas Agua Potable																								
Instalación Aguas Grises																								
Instalación Aguas Azules																								
Instalación Aguas Negras																								
Planta de Tratamiento Aguas Residuales																								
Instalaciones Eléctricas																								
Instalación Luminarias																								
Instalación Voz y Datos																								
Hotel Boutique																								

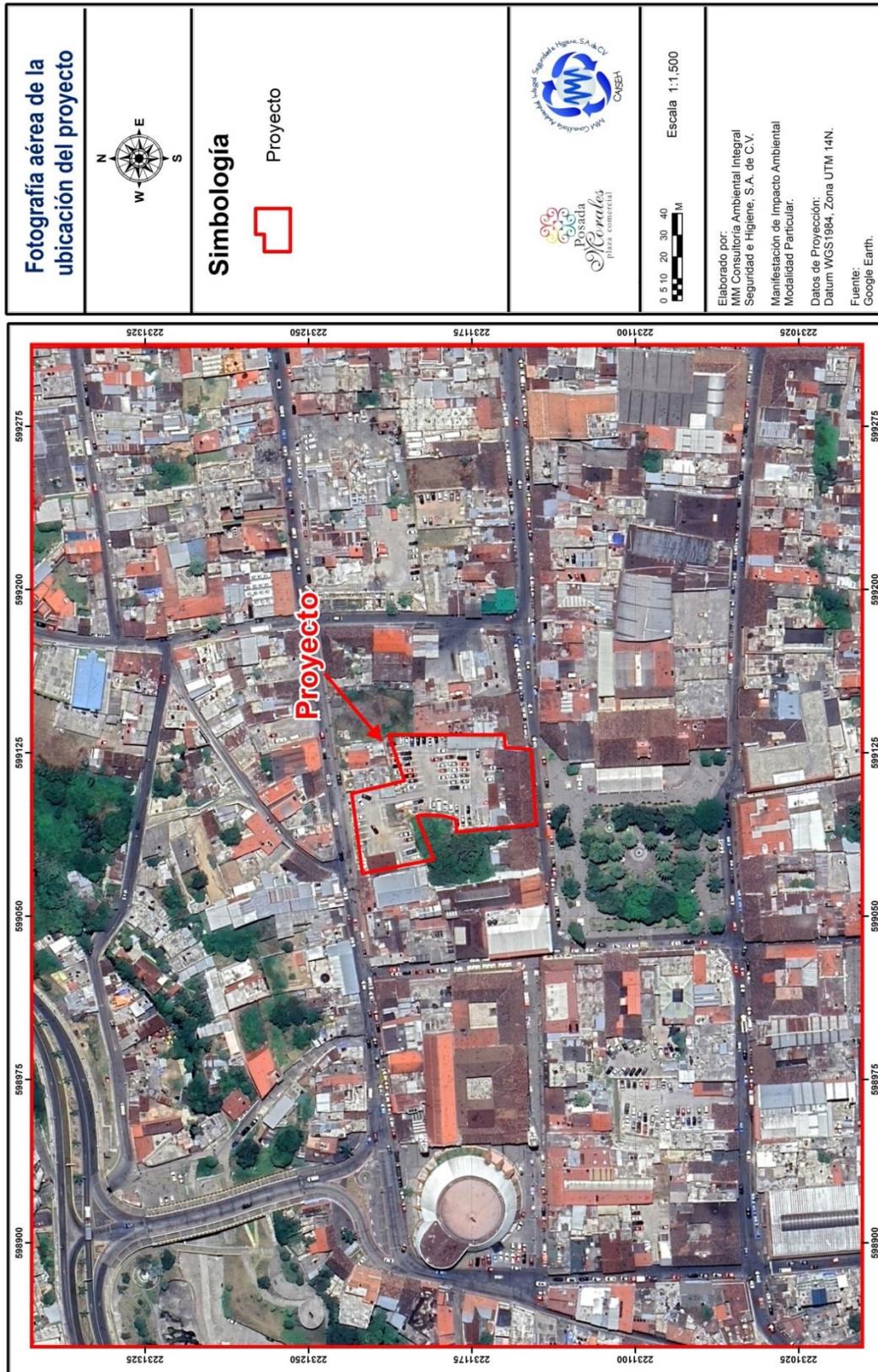
Es importante señalar que se estima un periodo de construcción de 18 meses; sin embargo, el proyecto depende del flujo de capital que se tenga, por lo que su construcción, podría demorar un tiempo de hasta los 2 años; teniendo en cuenta que la temporada de lluvias también puede ser un factor de influencia, dado que por las altas precipitaciones presentes en el sitio, podrían ocasionar que también se desfasen los tiempos.

### II.2.2. Representación gráfica local

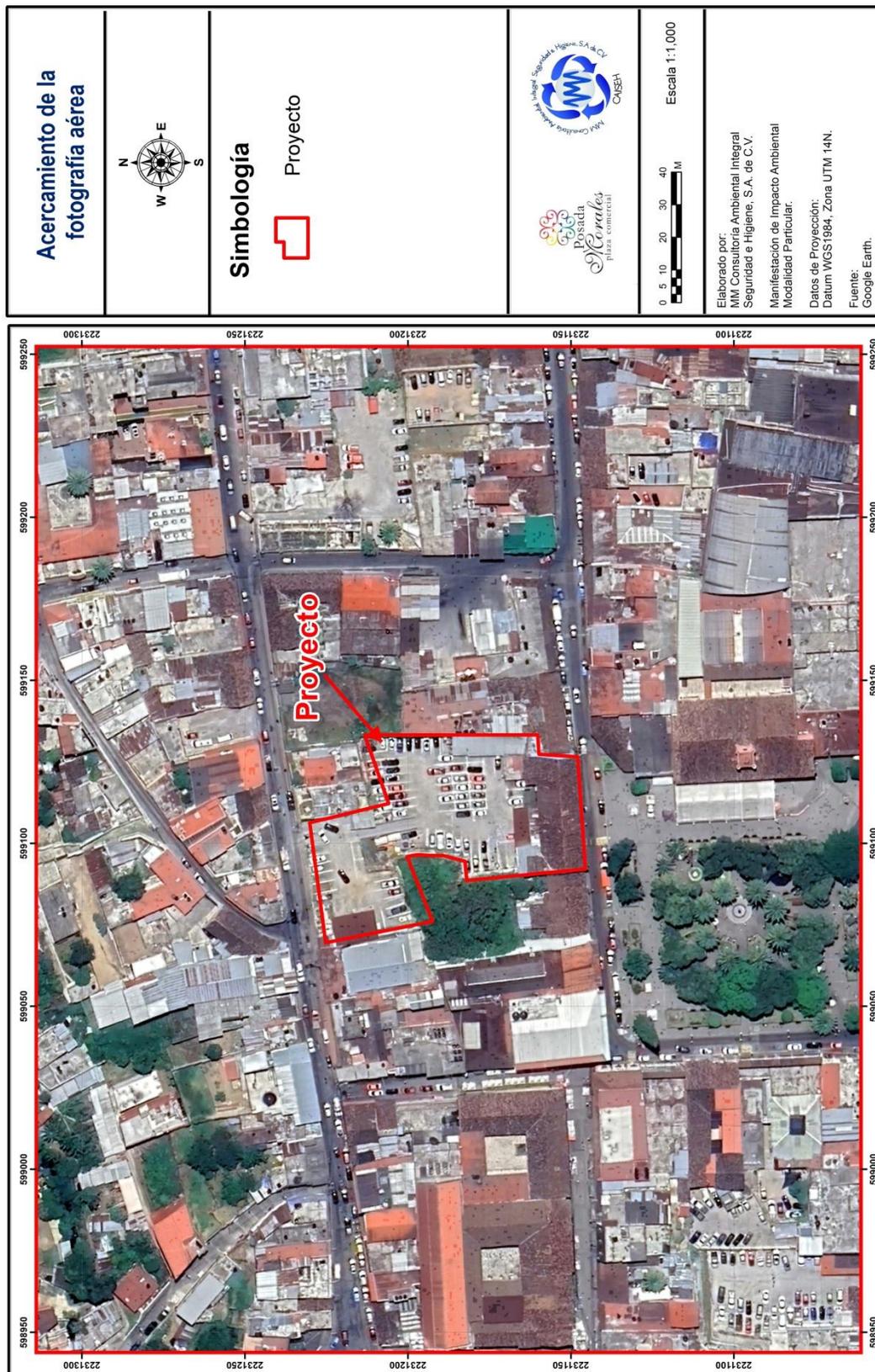
Como ya se mencionó en párrafos anteriores, el proyecto se ubica en la cabecera Municipal de Huauchinango; en el apartado II.1.2 se puede apreciar su ubicación física en la carta denominada como “Ubicación”. De manera que se pueda apreciar mejor su ubicación, a continuación se muestra la fotografía aérea del sitio y su acercamiento.

Las imágenes con las condiciones actuales del sitio, se pueden apreciar al final del estudio en el anexo fotográfico.

Carta 3. Fotografía aérea de la ubicación del proyecto



Carta 4. Acercamiento de la fotografía aérea



### II.2.3. Etapa de Preparación del sitio y construcción

Las principales actividades que se llevarán a cabo durante la preparación del sitio serán:

#### Limpieza del predio

El sitio no cuenta con cubierta vegetal por lo que no será necesaria la remoción de vegetación herbácea nativa del sitio; sin embargo, la limpieza general del predio se refiere al retiro de los elementos que aún estén existentes respecto al uso anterior en el que se encuentran algunas construcciones de los propietarios anteriores, los cuales serán derribados y retirados del sitio a excepción de la casa Morales que está catalogada como histórica por parte del INAH por lo que no será derribada, sin embargo, se someterá a remodelación.

#### Demolición

Como se señaló anteriormente los predios tienen estructuras que se encuentran deterioradas y que no son consideradas parte del patrimonio histórico y serán demolidas. Por lo anteriormente expuesto, el volumen aproximado de demolición es el siguiente:

#### Volumen de muros:

Volumen= Largo de muros x ancho x altura

$$\text{Volumen} = 200 \text{ m} \times 0.40 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} = 200 \text{ m}^3$$

#### Volumen de pisos:

Volumen de pisos= Área x ancho del piso

$$\text{Volumen de pisos} = 2,358 \text{ m}^2 \times 0.15 \text{ m} = 353.7 \text{ m}^3$$

#### Volumen de techos:

En el caso de los techos en su mayoría son de teja, no omitiendo señalar que tal como se muestra en las fotografías anexas gran parte de ellos ya no existen, calculando que únicamente se encuentra con techo el 40 % por lo que su cálculo fue:

Volumen de techos= Área x porcentaje x ancho de la teja

$$\text{Volumen de techos} = 2,358 \text{ m}^2 \times 0.40 \times 0.05 \text{ m} = 47.16 \text{ m}^3$$

Por tanto el volumen total de demolición será de = **600.86 m<sup>3</sup>**

Para la demolición se ocuparan dos técnicas:

### **Demolición con herramientas de mano**

Para este tipo de demolición se usan los martillos manuales que pueden ser neumáticos, eléctricos o hidráulicos, evolucionando la demolición en orden inverso al de la construcción.

### **Demolición con maquinaria**

Se contempla que la demolición se realizará con una retroexcavadora ya que este tipo de maquinaria presenta la ventaja de una mayor potencia de percusión y de empuje, reportando un rendimiento considerablemente más grande que el logrado por otro tipo de maquinaria.

Este método tiene ciertas limitaciones, como que la base sobre la que se apoye la máquina soporte la carga y que el alcance del brazo sea el requerido.

También será necesaria la implementación de medidas de seguridad cuando se aplica a la demolición de muros verticales o pilares de cierta altura, para evitar su desplome sobre la máquina o el operario.

### **Evacuación de escombros**

Concluida la demolición, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras colindantes, viales e instalaciones adyacentes, adoptándose las medidas adicionales que fuesen necesarias. Se dejarán las protecciones, cerramientos, huecos de arquetas o pozos convenientemente protegidos y señalizados para evitar posibles riesgos laborales.

### **Accesos, vertido y evacuación de escombros**

Otro método de evacuación es utilizando tubos telescópicos o canaletas, estos tubos sólo saldrán al exterior de la fachada en el último tramo que será inclinado para reducir la velocidad de salida del material.

Se podrá lanzar el escombros desde una altura no superior a 6 m, siempre que se disponga de un área libre de al menos 6x6 m de lado.

Cuando la carga de escombros se haga con maquinaria, ésta se acercará como máximo un metro del frente de la demolición y trabajará en sentido oblicuo al frente.

Los residuos producto de la demolición serán transportados mediante camiones de 7 a 14 m<sup>3</sup>, y serán trasladados por una empresa autorizada para su correcta disposición en un banco de tiro autorizado.

### **Excavaciones**

Pese al desnivel del terreno donde se encuentra el predio solo se realizarán las excavaciones necesarias para que el terreno sea apto para la construcción de la plaza de forma que pueda alojar la red de drenaje pluvial y sanitario, agua potable y electrificado. El material excedente producto de la excavación y posterior relleno de las zanjas será utilizado dentro del proyecto para la nivelación de los terrenos.

Las excavaciones se realizarán con maquinaria y el afine de cepas se realizará manualmente. En donde se requiera relleno, éste se realizará con tierra limpia producto de las excavaciones, tepetate o sustrato del lugar mejorada con cal, en capas de aproximadamente 20 cm de espesor, compactado con vibroapisonador. Se deberá considerar que el material utilizado tenga la humedad y granulometría adecuada para alcanzar la compactación requerida.

El volumen de excavación se calcula sea de aproximadamente 5,000 m<sup>3</sup>, y los residuos producto de ésta serán retirados a través de empresas con permisos de recolección y transportación vigentes para su posterior disposición en bancos de tiro autorizados.

### **Trazo, nivelación y compactación del predio**

Se realizarán actividades de nivelación y compactación del suelo, haciendo uso de maquinaria pesada. Para dicha nivelación, se reutilizarán los materiales existentes en el sitio y material limpio para alcanzar la textura deseada.

Posteriormente se llevará a cabo el trazo físico (marcaje) para la ubicación de la instalación hidráulica, pluvial y de drenaje así como las obras asociadas. Éste se realizará a mano, cumpliendo estrictamente con los alineamientos oficiales, marcando los ejes trazados mediante referencias precisas y permanentes.

Entre las maquinarias a utilizar en estas etapas son:

**Tabla 11. Listado de Maquinaria**

Maquinaria/equipo	Cantidad	Requerimiento de verificación
Retroexcavadora	1	No, de conformidad con el punto 1 párrafo segundo de NOM-045-SEMARNAT-2017
Pipa de agua de 10,000 Lts.	2	Sí, por lo que se realizará la verificación respectiva
Camión de volteo de 7 m <sup>3</sup>	2	Sí, por lo que se realizará la verificación respectiva
Camión de volteo de 14 m <sup>3</sup>	2	Sí, por lo que se realizará la verificación respectiva
Cargador Frontal Cartepillar	1	Sí, por lo que se realizará la verificación respectiva
Compactador de 70 HP	2	Sí, por lo que se realizará la verificación respectiva
Compactador manual (bailarina) de gasolina de 5 HP	3	Sí, por lo que se realizará la verificación respectiva
Revolvedora de 1 saco	1	Sí, por lo que se realizará la verificación respectiva
Grúa	1	Sí, por lo que se realizará la verificación respectiva
Motobomba	1	No, ya que no se trata de un vehículo automotor

**Tabla 12. Combustible a utilizar**

Nombre del combustible a utilizar	Tipo de combustible	Cantidad necesaria (litros)*	Cantidad almacenada de combustible	Forma de almacenaje y fuente de abastecimiento
Diésel	Líquido	400 lt/ semana	No aplica	Bidones 200 litros

Es importante mencionar que el proyecto no representará un riesgo por posibles afectaciones al suelo tales como hundimientos, fracturas, compactación o colapso del suelo del sitio propuesto.

Para determinar lo anterior, se realizó un estudio de mecánica de suelos con el objeto de definir la secuencia estratigráfica así como las propiedades físicas y mecánicas que caracterizan al subsuelo del sitio, mismo que se anexa al presente informe. En el que fue necesario realizar un proceso de exploración geotécnica que consistió en los siguientes sondeos.

**Tabla 13. Profundidades (exploración geotécnica)**

Tipo	Sondeo no.	Profundidad
Pozo a cielo abierto Con recuperación de muestra cubica	01	4.20 mts
Pozo a cielo abierto	02	4.20 mts

Tipo	Sondeo no.	Profundidad
Con recuperación de muestra cubica		
Pozo a cielo abierto	03	4.20 mts
Con recuperación de muestra cubica		

No se encontró nivel freático a la profundidad explorada.

La conclusión del estudio nos dice que el terreno de estudio tiene su acceso por la calle Benito Juárez, siendo este nivel el que se tomara en cuenta como nivel 0.00 se accesa por debajo de una estructura de dos niveles, la cual es utilizada en su planta baja como locales comerciales y en su parte alta como casa habitación, el interior del inmueble es utilizado actualmente como estacionamiento público, en su parte sur del terreno se encuentra un desnivel considerado que va desde el nivel 0.00 hasta un nivel de 7.00 siendo este nivel el que da a la calle Morelos.

Este nivel será uniformizado a base de excavaciones con maquinaria para dar un solo nivel al área de construcción.

En los sondeos realizados y hasta la profundidad de 4.30m. el material está compuesto por dos tipos básicamente, el primer estrato está compuesto por material arcilloso de baja compresibilidad de color café con arenas finas y gruesas a graves subredondeadas con roca de 2 a 7 pulgadas con resistencia al corte medio. De la profundidad de 0.00 a 3.20 m.

Se localizó un segundo estrato compuesto de material arcillosos de baja compresibilidad, color café tono amarillo con arenas finas a gruesas y escasas gravas subredondeadas color blanquizco con resistencia al corte denso.

Siendo este el que dará el mayor soporte por su capacidad de carga a nuestra cimentación tomando muestras de este material para sus análisis correspondientes.

El material analizado por sus características se encuentra en la siguiente clasificación.

“Según la clasificación s.u.c.s. es un “CH” arcilla limosa, color café oscuro a claro y consistencia al corte densa a muy densa.

**La capacidad de carga, corresponde a  $q_c = 16.5 \text{ ton/m}^2$**

Profundidad mínima de desplante  $D_f = 4.50\text{m}$  a partir del nivel de superficie actual. Donde se tomó la muestra. NIVEL DE DESPLANTE RECOMENDADO.

El tipo de cimentación propuesto para alcanzar la capacidad de carga señalada y garantizar la estabilidad de las estructuras propias del proyecto en cuestión, obedece a zapatas corridas de concreto armado.

#### RECOMENDACIONES

Se determinó de acuerdo a la localización de Huauchinango este suelo se encuentra en la zona Geotécnica No.1, por lo que le corresponde un coeficiente sísmico de 0.32, de acuerdo al Manual de Obras Civiles, Geotecnia, Publicado por la Comisión Federal de Electricidad

Tomando en cuenta el nivel existente como 0.00 se recomienda realizar una excavación en un área de desplante de estructuras a la profundidad mínima de 4.50 y retirar el total de material producto de la excavación.

Una vez terminado el proceso recomendado para el desplante. Se deberá construir una plantilla de concreto con resistencia  $f'c = 100\text{kg/cm}^2$  de 5 cm. para evitar la contaminación del acero a utilizar en la cimentación de la estructura a construir.

El material producto de excavación obtenido durante el proceso constructivo de la cimentación, se podrá utilizar de manera satisfactoria para utilizar en rellenos, así mismo se utilizara este mismo tipo de material pero con un tratamiento previo de estabilización, ya sea por medio de calhidra o cementos para ser utilizado en las áreas donde se construirán firmes de concreto y evitar que este sufra asentamientos indeseables.

El concreto que se propone a utilizar para la cimentación deberá ser con una resistencia a la compresión de  $F'c = 250\text{ kg/cm}^2$ , utilizando agregando de  $\frac{3}{4}$  revenimiento  $10 \pm 2.5\text{ cm}$ .

Se recomienda que una vez extraído el material existente en la parte sur del terreno, para dar nivel requerido por el proyecto, se construya un muro de contención de concreto armado para

evitar los movimientos horizontales de las construcciones vecinas, este muro se considera desplantado a base de zapatas corridas y reforzado con contrafuertes, indicados por el calculista, el concreto a utilizar será de preferencia con resistencia no menor a  $f'c=250$  kg/cm<sup>3</sup>, así como contener un aditivo permeable como festergaral o similar, ya que está expuesto en todo momento con humedades que se presenten con mayor grado en época de lluvias, con esto se evitan desprendimientos de terreno indeseables que afecten a la cimentación de estructuras vecinas existentes.

Por lo anteriormente expuesto se considera que siguiendo las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos, el sitio podrá soportar las cargas existentes.

## CONSTRUCCIÓN

Una vez concluidos los trabajos de preparación del sitio, se llevarán a cabo las obras de infraestructura urbana y la construcción de líneas de conducción y distribución de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas acuerdo a lo que se enuncia a continuación.

La cimentación será realizada con zapatas corridas en muros de carga y zapatas aisladas de concreto reforzadas con acero para cargas puntuales, muros de contención de piedra. La estructura será realizada con columnas y castillos de concreto, muros de carga de block y tabique rojo. Las losas, serán de Vigüeta y bovedilla de 30 cm de espesor, para charolas sanitarias usaremos losa maciza.

### Instalación eléctrica

La obra eléctrica consiste en la construcción de una línea subterránea a partir de una estructura existente tipo ts30 en donde se hará la transición aéreo-subterránea en 3 fases 4 hilos con 39 metros de conductor de aluminio tip xlp-25kv cal 3/0 para las fases y para el neutro cable de cobre desnudo cu-1/0 y llegara a unas barras derivadoras j6-200 ubicadas en el sótano 1 de donde se alimentarán los transformadores en etapas de la siguiente manera:

Primera etapa

- a) Transformador de 225 kva para locales menores, con una concentración de medidores.

- b) Transformador de 45 kva para los servicios generales de la plaza (alumbrado, contactos generales, usos múltiples, bombas, etc.) Con una base de medición de 7 terminales-200 amperes.

#### Segunda etapa

- a) Transformador de 75 kva para el local destinado a un banco.
- b) Transformador de 30 kva para el local destinado a un hotel.

Todo esto de acuerdo a las normas de distribución de redes aéreas y subterráneas, así como las normas del departamento de medición y servicios de la c.f.e., estas instalaciones se cederán a cfe.

El punto de conexión será de una estructura existente tipo ts3n misma que se ubica frente al predio en la misma acera, perteneciente al circuito sao-5040. En donde se instalará una transición aérea-subterránea. Posteriormente se construirá 36 metros en forma subterránea en 3f-4h con cable xlp-25kv cal. 3/0-cu.1/0 hasta llegar a un murete con barras derivadoras j6-200 que se ubicará en el estacionamiento 1 para alimentar los transformadores antes descritos.

Con respecto al equipo de transformación se utilizarán en esta primera etapa:

- Un transformador de 225 kva trifásico tipo pedestal en operación anillo, con voltaje en el lado primario de 23,000 y en el lado secundario 220/127 volts conexión radial con dos derivaciones arriba y dos derivaciones debajo de 2.5% de su posición nominal y cada una con fusibles de expulsión tipo bayoneta independiente al fusible de respaldo de rango parcial con boquillas tipo pozo en alta tensión y tipo espada en baja tensión, clase de enfriamiento "oa" para operar a una frecuencia de 60 hz y a una latitud de 2300 m.s.n.m., con sobre elevación de temperatura de sus devanados de 65° c.

- Un transformador de 45 kva trifásico tipo pedestal en operación radial, con voltaje en el lado primario de 23,000 y en el lado secundario 220/127 volts conexión radial con dos derivaciones arriba y dos derivaciones debajo de 2.5% de su posición nominal y cada una con fusibles de expulsión tipo bayoneta independiente al fusible de respaldo de rango parcial con boquillas tipo pozo en alta tensión y tipo espada en baja tensión, clase de enfriamiento "oa" para operar a una

frecuencia de 60 hz y a una latitud de 2300 m.s.n.m., con sobre elevación de temperatura de sus devanados de 65° c.

**Áreas verdes.** El sitio donde se localiza el proyecto no cuenta con vegetación por lo que no será necesario el despalle de la zona. Sin embargo en la construcción de la plaza se realizara la construcción de áreas verdes.

## Sistema Hidrosanitario Ecológico

### Sistema de agua potable

El sistema de agua potable se compone por los subsistemas siguientes:

- SUBSISTEMA 1 APO. Cocinas - comercios – baños.
- SUBSISTEMA 2 APO. Gimnasio – museo.
- SUBSISTEMA 3 APO. Hotel - restaurantes.

Los datos de diseño para este proyecto Hidrosanitario de Plaza Morales se basan: Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED, 2015), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Normas técnicas complementarias para el diseño del Distrito Federal (NTCDEOIH, 2008), Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Puebla (SOAPAP, 2014). Estas dotaciones fueron analizadas en lo particular y comparadas con la información.

La Plaza Morales tiene una demanda máxima diaria igual a 45.51 m<sup>3</sup>/día, que se desglosa:

**Tabla 14. Demanda Máxima Diaria**

Consumo	Dotación en m <sup>3</sup> /día	Porcentaje
Consumo comercial	30.56 m <sup>3</sup> /día	67%
Consumo comunitario	5.46 m <sup>3</sup> /día	12%
Lavandería	4.78 m <sup>3</sup> /día	11%
Baños públicos	4.71 m <sup>3</sup> /día	10%

Para el abastecimiento de agua potable existen 2 tomas, la toma 1 “Morelos” tiene un diámetro 25 mm instalada en la calle Morelos aprovecha una carga inicial de elevación de +6.00 m y puede llenar la cisterna principal C1 de capacidad 90 m<sup>3</sup>, en un día, instalada en terreno natural. Abastece de agua potable en 2 días cubriendo una demanda máxima diaria de agua potable igual a

43.48 m<sup>3</sup>. Y la toma 2 “Hidalgo” tiene un diámetro 19 mm en la calle Hidalgo con una elevación de +0.00 m, podrá llenar 3 veces al día a la cisterna C2 de capacidad 10 m<sup>3</sup> instalada en un sótano; con ello se obtiene 3 días de almacenamiento. La cisterna C1 tiene una capacidad de 90 m<sup>3</sup> y la cisterna C2 tiene una capacidad de 10 m<sup>3</sup>. La red de agua potable cumplirá con los requisitos de la NOM-013-CNA-2000; la toma domiciliaria con la NOM-002-CNA; el medidor de agua con la NOM-012-SCFI-1994; y todas las instalaciones con la autorización y el acta de entrega-recepción de la Empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Huauchinango (ESAPAH).

La bomba B4 instalada en la cisterna C2 abastece de agua potable a la C1, con una tubería de conducción L1 de diámetro 1 pulgada de longitud 70 m, la bomba funciona con una carga estática de 8.30 m.

En cuanto a los subsistemas de agua potable, el SUBSISTEMA 1 APO. Cocinas - comercios - baños. Tiene un área de cobertura igual a 2,384 m<sup>2</sup> y una demanda de agua potable de 9.95 m<sup>3</sup>/día resultando una demanda unitaria igual a 2.1 litros/m<sup>2</sup>; la demanda de agua de la lavandería igual a 1.045 m<sup>3</sup>/día se debe añadir al subsistema 3.

Bomba baños B1. La bomba se instala en la cisterna C1 para bombear con la línea de conducción L2 de tubería de PVC de diámetro 2” y longitud 78.54 m, a los tanques elevado T1 y T2 para vencer una carga estática de 23.07 m.

Descripción de la red. La red de distribución de agua potable del subsistema 1 se abastece de los tanques T1 y T2, se compone de 3 redes de agua fría y 1 red de agua caliente con calentadores solares.

SUBSISTEMA 2 APO. Gimnasio – museo. El subsistema 2 tiene un área de cobertura igual a 3,572 m<sup>2</sup> y una demanda de agua potable de 8,059 m<sup>3</sup>/día resultando una demanda unitaria igual a 2.3 litros/m<sup>2</sup>. Tanques Gimnasio T3 y T4. La capacidad de los 2 tanques se propone igual a 5 m<sup>3</sup> cada uno, que satisface la máxima demanda de agua potable (8.06 m<sup>3</sup>/día); se propone destinar al T3 para el servicio del gimnasio. Se ubican en la cota +23.85 m sobre la azotea del local comercial 50 Vinos y Licores del nivel 4. Bomba Gimnasio B2, La bomba se instala en la cisterna C1 para

bombear con la línea de conducción L3 de tubería de PVC de diámetro 2" y longitud 70.16 m, a los tanques elevado T3 y T4 para vencer una carga estática de 23.07 m. La red de distribución de agua potable del subsistema 2 se abastece de los tanques T3 y T4, se compone de dos redes de agua fría y dos redes de agua caliente.

SUBSISTEMA 3 APO. Hotel - restaurantes. El subsistema 3 tiene un área de cobertura igual a 2,268 m<sup>2</sup> y una demanda de agua potable de 19.72 m<sup>3</sup>/día resultando una demanda unitaria igual a 2.1 litros/m<sup>2</sup>. Este subsistema 3 tiene una demanda máxima propia de 19.72 m<sup>3</sup>/día que considera un consumo de la lavandería igual a 5.74 m<sup>3</sup>/s. Tanques Lavandería T5 y T6. La capacidad de los 2 tanques se propone igual a 10 m<sup>3</sup> cada uno, que satisface la máxima demanda de agua potable (19.72 m<sup>3</sup>/día). Se ubican en la cota +17.22 m sobre la azotea de la lavandería. Bomba Gimnasio B3. La bomba se instala en la cisterna C1 para bombear con la línea de conducción L4 de tubería de PVC de diámetro 2" y longitud 70 m, a los tanques elevado T5 y T6 para vencer una carga estática de 12.30 m. La red de distribución de agua potable del subsistema 3 se abastece de los tanques tanque T5 y T6, se compone de dos redes de agua fría y dos redes de agua caliente, con calentadores solares y calentadores de gas.

### Sistema de aguas residuales

El tratamiento de las aguas negras cumpliendo la NOM 03 permite reusar el agua en inodoros donde no se tiene contacto humano; además se cumple con el compromiso social de reducir la contaminación en la localidad.

El drenaje de aguas residuales de la Plaza Comercial Morales se compone de 2 subsistemas que llegan a un by pass para entrada a la Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR o descarga a la red municipal por la calle Hidalgo. Los subsistemas son los siguientes:

- SUBSISTEMA 1 SAN. Módulo 2 y parte sur del Módulo 1.
- SUBSISTEMA 2 SAN. Módulo 1 y parte norte del Módulo 1.

Las aguas jabonosas de la lavandería y regaderas del gimnasio se separan de las aguas negras, porque serán tratadas en aguas grises. Los datos de diseño para este proyecto fueron

tomados de SOAPAP, CONAGUA, IMSS, INIFED 2015 y NTCDEOIH DF 2008, destaca los datos como las unidades de descarga proporcionadas por cada aparato, los diámetros de salida de cada aparato y las pendientes mínimas para cada uno de los diámetros.

En el SUBSISTEMA 1 la red de drenaje sanitario del módulo 2. Inicia en el nivel 4 con las descargas de los baños de los 6 locales comerciales y, del museo y sala multimedia; en el nivel 3 recibe los baños de 2 los locales comerciales y gimnasio (inodoros y mingitorios); y en el nivel 2 el baño de la caseta del estacionamiento. Se complementa con 4 bajantes que llegan al estacionamiento del nivel 2 donde el drenaje recolecta y con la 5ª bajante se conecta al módulo 1. El Módulo 2 tiene 5 bajantes donde las unidades mueble acumuladas tienen un rango de 2 a 70 con un diámetro de 2 pulgadas y el resto con 4 pulgadas; en el drenaje de tubos colectores con 7 registros alcanza un máximo de 152 UM, con diámetros de 4 pulgadas. La red de drenaje sanitario del módulo 1 da continuidad a la red de drenaje del módulo 2, antes descrita. El drenaje en el nivel 2 recibe las descargas de 3 los locales comerciales y de los 7 cuartos del hotel; los sanitarios de los 4 niveles y llega al inferior; en el nivel 1, se instala una red donde recibe las descargas principalmente de los baños públicos y 13 de locales comerciales hasta el by pass y otra parte de la red recolecta 4 locales café/cocina y un restaurante, recibe la descarga del hotel y se conecta al by pass. El Módulo 1 parte sur tiene 4 bajantes donde las unidades mueble acumuladas tienen un rango de 161 a 168 UM con un diámetro de 4 pulgadas; en el drenaje de tubos colectores con 12 registros alcanza un máximo de 694 UM, con diámetros de 6 a 8 pulgadas.

SUBSISTEMA 2. El Módulo 1 parte norte tiene 4 bajantes donde las unidades mueble acumuladas tienen un rango de 2 a 40 UM con un diámetro de 2 a 4 pulgadas; en el drenaje de tubos colectores con 7 registros alcanza un máximo de 694 UM, con diámetros de 4 a 8 pulgadas.

En cuanto a la estructura de by pass se ubica en el registro 22 tiene la finalidad de operar con una compuerta como estructura de control para la operación; totalmente abierta deja pasar las aguas residuales al cárcamo de la PTAR, y cerrada desvía el flujo hacia la descarga de la red pública. En caso preventivo que las bombas del cárcamo de la PTAR no operen, se ahoga la tubería de entrada y funciona como si la compuerta estuviera cerrada.

### Sistema de Aguas Pluviales

El área de captación de lluvia en techados internos, techumbres y azoteas, en los módulos 1 y 2, cubre una superficie de 3,067 m<sup>2</sup> que capta un volumen de 55.205 m<sup>3</sup> que corresponde al 85.5%. El área de descarga de pisos y techados exteriores, en los módulos 1 y 2, cubre una superficie de 519m<sup>2</sup> que descarga un volumen de 9.342 m<sup>3</sup> a la vía pública.

El sistema de agua pluvial se compone por los subsistemas siguientes:

- SUBSISTEMA 1 PVL. (Módulo 2).
- SUBSISTEMA 2 PVL. (Módulo 1).
- SUBSISTEMA 2 PVL. (Excedentes Módulo 1).

Sí la demanda máxima diaria es igual a 43,483 m<sup>3</sup> (sin considerar un reúso de agua tratada de 4.710 m<sup>3</sup>) se concluye que es posible cubrir éste requerimiento y se tiene un sobrante dado que se puede captar 55.205 m<sup>3</sup> en una superficie total de 3,067 m<sup>2</sup>. Se proponen los subsistemas pluviales siguientes:

**Subsistema 1.** Captar toda el área 1 del módulo 2 para captar 22.23 m<sup>3</sup> con una superficie igual a 1,235 m<sup>2</sup>; y almacenarlo en una cisterna pluvial ubicada en el estacionamiento 1 en el nivel 2 que se pueda potabilizar.

La techumbre del módulo 2 del nivel 4 se compone de 4 áreas de captación, un tejado interior y 6 techados interiores concéntricos a un patio. Las techumbres descargan en canales largos y canaleta, que a su vez se conectan a 5 colectores horizontales de diámetro 6 a 8 pulgadas, que descargan a 12 bajantes con diámetros entre 4 y 6 pulgadas. Se propone que la capacidad de la cisterna pluvial relacione la precipitación diaria en la época de lluvia y la demanda máxima diaria de agua potable igual a 43,483 m<sup>3</sup>, entonces la cisterna C5 en el módulo 2 se en el piso del estacionamiento. Se propone que la capacidad de la cisterna C3 PLV esté en relación al consumo de agua potable diario igual a 40.52 m<sup>3</sup>.

La cisterna pluvial C3 tiene una capacidad de 40 m<sup>3</sup>. La tubería de excedencias se instala en estacionamiento 1 con 2 registros, en el segundo se conecta la bajante del PATIO del nivel 4 para esta agua no entre a la cisterna, la descarga es en el drenaje público.

**Subsistema 2.** Captar parcialmente el área 2 del módulo 1 y conducirla a un almacenamiento en un depósito ubicado en un sótano del nivel 1 de donde se pueda bombear a la cisterna pluvial con el fin de complementar el volumen de la demanda máxima.

La captación de agua de lluvia del módulo 1 es superior al módulo 2, pero el inconveniente que tiene es el almacenamiento en la cisterna C4 ubicada en el sótano y bombeo para concentrarlo en la cisterna pluvial C3, para aprovecharlo para el abastecimiento de agua potable. Las bajantes son 24 con un diámetro en el rango entre 3 y 4 pulgadas que corresponde a áreas de captación en el rango entre 60 a 268 m<sup>2</sup>. Y se completa con una red de 25 registros. La cisterna C4 se propone que la capacidad complete la demanda, el resultado muestra un excedente de 8.897 m<sup>3</sup> que significa que la precipitación diaria puede llegar a 15 mm para cubrir la demanda máxima, la capacidad de esta cisterna es de 10 m<sup>3</sup>. En caso preventivo que la cisterna C4 esté llena, se tiene un tubo de excedencias que descarga a la red pública.

**Subsistema 3.** Las áreas 3, 4 y 5 que suman 9.498 m<sup>3</sup> se deben descargar directamente a la red pública. Este subsistema se ha considerado como descarga directa a la red pública por la calle Miguel Hidalgo, ya que una parte del agua captada por las azoteas y techos del módulo 1.

El coeficiente de escurrimiento es un parámetro que relaciona la lámina que escurre entre la lámina precipitada (lluvia), éste coeficiente puede dar una idea del impacto urbano dado que generalmente en un área comercial alcanza un valor aproximado de 0.95 (es decir, el 95% escurre del agua que llueve); cuando en terrenos sin urbanizar puede tener valores iguales a 0.35.

En el caso de la Plaza Comercial se considera que se puede captar en su totalidad el área 1 igual a 1,235 m<sup>2</sup> y se estima un 50% del área 2 iguales a 916 m<sup>2</sup>; por lo tanto resultan 2,151 m<sup>2</sup> que corresponde al 60%, es decir el coeficiente de escurrimiento puede alcanzar un valor de 0.40.

### Sistema Agua de Reúso

Se plantea alcanzar la sustentabilidad hídrica del desarrollo comercial Plaza Morales, con un sistema de reúso de aguas que tiene el propósito de reutilizar de acuerdo a su calidad y requerimiento del servicio, para reducir el consumo de agua potable y descargas en la red pública. La descripción del sistema de agua de reúso en la que se incluye la planta de y tratamiento de aguas residuales se describen más adelante.



Ilustración 2. Planteamiento de reúso de agua.

El número aproximado de personas que intervendrán en la construcción de la obra será de 100 personas en las que aproximadamente el 40 % es considerada como mano de obra calificada.

Es importante señalar que muchas de las actividades que se desarrollaran durante las diversas etapas serán subcontratadas y el personal que intervendrá no se encuentra cuantificado.

El tiempo estimado para la preparación del sitio y construcción colocado en el calendario es de 18 meses; sin embargo se comenta nuevamente que el proyecto depende del flujo de capital que se tenga; por lo que su construcción podría extenderse a hasta una duración de 24 meses; considerándose que los requerimientos de personal están cubiertos por los habitantes de la ciudad de Huauchinango, Puebla y Tulancingo, Hidalgo. El tipo de contratación es considerada temporal.

La demanda de mano de obra generada por el proyecto no favorecerá la atracción de población, no generará un polo de desarrollo, ni modificará los patrones demográficos y de uso del suelo, la distribución de las actividades económicas, no aumentando la demanda de servicios básicos, vías y medios de comunicación, servicios educativos y de salud, entre otros. Tampoco la demanda de empleo provocará fenómenos migratorios temporales o permanentes.

No se contempla el uso de una planta de concreto, el concreto será suministrado por una empresa especializada, también el concreto podrá ser elaborado en el sitio por medio de concretas móviles que no implican una gran generación de partículas.

Como se mencionó en la etapa de preparación del sitio, existen construcciones utilizadas para el uso anterior del predio como la casa Morales en el predio uno y paredes en el predio dos; posteriormente para la etapa constructiva solo contempla como obras provisionales la instalación de una caseta, la cual se construirá con polines y tablas de madera y en su caso, con techo de lámina. Una vez finalizada la construcción, dichas obras provisionales serán desmanteladas sin ninguna dificultad.

#### **II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento**

##### **Ingreso de clientes**

Las personas ingresaran a la Plaza Comercial y se dirigirán al área de su atención, que puede ser algunos de los comercios diversos que existirán. Su recorrido podrá iniciar por cualquiera de los accesos que tendrá disponibles el centro comercial, en la planta baja.

##### **Estancia en el Centro Comercial.**

Durante su estancia en el centro comercial, los clientes tendrán libre acceso a cualquiera de las áreas con las que se contará; se estima una generación importante de residuos sólidos urbanos, principalmente envases y residuos orgánicos, así como la generación de descargas de aguas residuales, producto del uso de sanitarios.

En el área de locales comerciales el cliente ingresa al local de su preferencia, sin alimentos o bebidas y realizará la compra del artículo deseado.

### Estacionamiento

Las personas que requieran este servicio ingresarán al estacionamiento. El cliente estacionará su vehículo de acuerdo a la disponibilidad de espacios en el interior del inmueble, dentro del área asignada como estacionamiento. El vehículo queda estacionado en el sitio donde el cliente haya elegido de acuerdo a disponibilidad y permanecerá un tiempo indefinido, para posteriormente dirigirse al lugar de su interés en la zona.

Una vez terminadas las actividades del cliente, este podrá realizar su pago en los módulos instalados a las afueras del estacionamiento, para abordar su vehículo y dirigirse a la salida.

La operación se inicia después de que la construcción de la plaza comercial sea completada, se pondrá a disposición de los ciudadanos la renta de los locales así como los múltiples servicios que estos proporcionarán.

Considerando las actividades que comúnmente se realizan durante esta etapa, existen los siguientes eventos:

- Generación de residuos sólidos como cartón, madera, plásticos, bolsas de nylon, etc.
- Generación de emisiones a la atmósfera por la quema de gas natural, producto del uso de estufas, así como emisiones por los vehículos de los visitantes.
- Generación de residuos sólidos municipales.
- Generación de aguas residuales domésticas.

El mantenimiento de tanto de los locales como de las demás áreas estarán a cargo del o los propietarios de la plaza comercial.

Es importante mencionar que aunque los locales sean rentados será responsabilidad del o los propietarios realizar la correcta operación y mantenimiento del inmueble, por lo tanto las actividades de mantenimiento que corresponderán al promovente son las siguientes:

- Mantenimiento a áreas comunes
- Mantenimiento de red eléctrica, hidráulica y pluvial.
- Mantenimiento de estacionamiento y vialidades
- Mantenimiento de áreas verdes

El Programa de mantenimiento que se pretende implementar para el centro comercial una vez que se encuentre en operación será el siguiente:

**Tabla 15. Programa de Mantenimiento**

Actividad	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Limpieza del centro comercial					
Limpieza de mesas en el área de comidas rápidas					
Recolección de Residuos Sólidos en los recipientes instalados en el centro comercial.					
Limpieza de sanitarios					
Revisión del sistema hidráulico en sanitarios					
Revisión de drenajes					
Revisión del sistema eléctrico en elevadores					
Revisión del sistema eléctrico general					
Mantenimiento a áreas verdes					
Revisión de escaleras eléctricas					
Mantenimiento Eléctrico					
Mantenimiento Hidráulico					
Mantenimiento de drenajes					

### **Limpieza del Centro Comercial**

Esta actividad será realizada por personal del Centro Comercial y consistirá en la limpieza de pisos del centro comercial, que en la mayoría de los casos es en seco con aserrín, por lo menos tres veces al día, y cada mes con una maquina pulidora de pisos.

### **Limpieza del área de mesas de comida rápida**

Esta actividad se realiza por lo menos cada quince minutos y consiste en la recolección charolas, empaques y envolturas del área de mesas y la limpieza con trapo húmedo de las mesas.

### **Recolección de residuos.**

La recolección de residuos consistirá en recolectar cada hora de los depósitos ubicados en cada uno de los pisos del centro comercial, los residuos sólidos municipales, colocándolos en bolsas plásticas para posteriormente almacenarlos en la planta baja en un contenedor especial proporcionado por el servicio de limpia del municipio y ser entregados diariamente al camión recolector.

### **Limpieza de sanitarios**

Esta actividad se realizara por lo menos cada hora y consistirá en la limpieza de los lavamanos y revisión de los excusados y mingitorios, debiendo ser lavados por lo menos dos veces al día.

### **Revisión del sistema hidráulico en sanitarios**

Consiste en revisar diariamente que en los sanitarios no exista fuga, a través de inspección visual, en excusados, mingitorios y lavamanos.

### **Revisión de drenajes**

Esta actividad se realizara semanalmente y consiste en observar que los drenajes no se encuentren obstruidos.

### **Revisión del sistema eléctrico en elevadores y escaleras eléctricas**

La revisión del sistema eléctrico en elevadores y escaleras eléctricas se llevara a cabo en forma visual y en base a lo establecido por el fabricante, observando que los controles del elevador funcionen correctamente, llevándose a cabo esta tarea semanalmente.

### **Revisión del sistema eléctrico general**

Cada semana se revisara visualmente que todos los controles eléctricos se encuentren operando adecuadamente, reportando en caso de encontrar fallas, luminarias que no enciendan, etc.

### **Mantenimiento a áreas verdes**

Aun y cuando no se cuenta con un área verde definida, se colocaran dentro del centro comercial, en cada uno de los niveles cuando menos 50 macetones con plantas y árboles de sombra, debiendo regarlos diariamente o de acuerdo a las necesidades de la planta.

### **Mantenimiento Eléctrico**

El mantenimiento eléctrico consiste en lo que denominamos mantenimiento mayor, esto es cambio de tableros o circuitos importantes, resultado de las verificaciones semanales y por su importancia no puedan ser realizados inmediatamente, debiendo realizarse semestralmente y anualmente.

### **Mantenimiento Hidráulico**

El mantenimiento hidráulico consiste en lo que denominamos mantenimiento mayor, esto es cambio de muebles de baño o tuberías, resultado de las verificaciones semanales y por su importancia no puedan ser realizados inmediatamente, debiendo realizarse semestralmente y anualmente.

### **Mantenimiento de drenajes**

Este mantenimiento deberá realizarse semestral y anualmente y consistirá en que por medio de equipo se hará el desasolve de los drenajes.

## **II.2.5. Etapa de abandono del sitio**

En la etapa de abandono del sitio se plantea una revisión del inmueble con el objetivo de determinar si este puede ser utilizado para alguna otra actividad, no se contempla demolición, ni restitución del ecosistema; toda vez que dicho proyecto se encuentra completamente inmerso en la zona urbana.

## **II.2.6. Utilización de explosivos**

No existirá uso de explosivos en ninguna etapa del proyecto debido a la naturaleza del proyecto y de las actividades desarrolladas.

### II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Dentro del desarrollo del presente proyecto, se considera la generación de los siguientes residuos:

**Residuos sólidos urbanos:** En la zona de trabajo se dispondrá de contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de dichos residuos procurando una clasificación primaria (orgánicos e inorgánicos); así mismo se realizará convenios con el municipio para su retiro, así como con centros de acopio ubicados en el municipio.

De acuerdo a INEGI, para el año 2015; la generación per cápita para el Estado de Puebla que se tiene es de 0.7065 kg/persona/día. Tomando en consideración esta cifra, se llevó a cabo una estimación promedio de los residuos que serán generados durante esta etapa; la cual se puede apreciar en la siguiente tabla.

**Tabla 16. Estimación de Residuos Sólidos Urbanos generados**

Concepto	Unidades	Papel y Cartón	Metales	Plástico 1 y 2	Otros plásticos	Orgánico	Inorgánico (No Valorizable)	TOTAL
Número total de Personas	260							
Generación diaria Promedio	kg/persona	33.8	13	26	26	52	39	150.8
Generación Promedio Mensual	kg/día	1014	390	780	780	1560	1170	4,524
Generación Total	ton/mes	1.014	0.39	0.78	0.78	1.56	35100	4.524

De acuerdo a la información proporcionada, el propietario de la plaza comercial será responsable de la disposición de sus residuos, por lo que existirá un calendario y reglamento de disposición. Se colocarán contenedores en diferentes zonas de la plaza para que tanto los visitantes como los arrendatarios dispongan sus residuos y evitar su dispersión y proliferación de fauna nociva; así como para facilitar su retiro por el servicio de limpia municipal. Se contará con una cámara de residuos en el nivel 3 para su almacenamiento temporal donde se tendrán tambos de 200 litros para el resguardo de las bolsas, las dimensiones de esta cámara serán de 5x5 metros.

Los residuos que se generan en este tipo de proyectos en la etapa de operación, permiten establecer un programa de manejo de residuos de manejo especial, ya que la generación de desechos que pueden aprovecharse antes de su disposición final es alta, (papel y cartón, latas,

botellas), siempre y cuando se creen los mecanismos adecuados para su separación y posterior entrega en centros de acopio autorizados, se espera tener al inicio de la operación un porcentaje de recuperación del 60%, (pudiendo incrementarse durante el desarrollo del programa en el cual se debe de considerar la capacitación al personal y visitantes que acudan al centro comercial). Tenemos que de los 4,524 Kg/mes generados en promedio de manera mensual (150.8 Kg/día); 1,310.4 Kg/mes (43.68 Kg/día) pudieran evitarse que lleguen al tiradero de basura del municipio.

Por lo que se deberá tramitar ante la SDRSOT, el correspondiente Plan de Manejo y buscar en la región empresas que se dediquen a la recepción de este tipo de residuos para posteriormente canalizarlos de forma adecuada y con ello disminuir su envío al tiradero de basura del municipio.

### Generación de residuos de Manejo Especial

Los residuos sólidos que serán generados en las etapas de preparación del sitio se describieron anteriormente y se calcula que se generaran aproximadamente 5,000 m<sup>3</sup>, mismos que serán dispuestos en un banco de tiro autorizado. Respecto al resto de actividades a considerar dentro de la etapa de construcción se llevó a cabo una estimación de generación de residuos que se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 17. Estimación de Residuos de Manejo Especial generados**

Residuos	Actividades					Cantidad total de residuos generados	
	Excavaciones para cimentaciones	Construcción de cimientos	Levantamiento de paredes	Construcción de loza	Acabados		
Producto de mampostería						165.12	m <sup>3</sup>
Prefabricados de mortero o concreto (blocks, tabicones, adoquines, tubos)						377.71	m <sup>3</sup>
Prefabricados de arcilla recocida (tabiques, ladrillos, blocks, etc.)						566.57	m <sup>3</sup>
Concreto simple						27.34	m <sup>3</sup>
Cerámicos						14.27	m <sup>3</sup>
Metales (tornillos, clavos, cable, etc.)						7.13	m <sup>3</sup>

La etapa de mantenimiento no se considera ya que su generación se considera dentro del cálculo de operación. Por ultimo tampoco se maneja la etapa de abandono del sitio, ya que esta dependerá del mantenimiento que se le dé a las instalaciones.

### **Generación de residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos que se generaran en las etapas de preparación del sitio y construcción consistirán principalmente en aceite y materiales impregnados provenientes del mantenimiento de la maquinaria y equipo, que en caso de realizarse dentro del área del proyecto tendrá una generación baja, considerando un promedio mensual de 5 litros de aceite y 2 kg de materiales impregnados con aceite. Esta será realizada con las debidas medidas preventivas como son la colocación de material absorbente (cartón) debajo de los equipos para evitar el derrame de aceite y la contaminación del suelo; sin embargo, al ser insumos contratados, los mantenimientos requeridos se realizarán fuera del sitio del proyecto en los sitios de resguardo de su equipo del proveedor y se encontrarán a cargo de éste.

Durante la operación, a pesar de que se considera que el proyecto no manejará sustancias consideradas como residuos peligrosos existe la posibilidad de generación de este tipo de residuos por parte de los propietarios; pero sería derivado de actividades específicas, debido a las condiciones particulares es difícil realizar una estimación de generación de este tipo de residuos.

Los residuos peligrosos estimados que se generaran en la etapa de operación y mantenimiento son los siguientes:

- Envases de pintura de aceite, acrílica, epoxica y disolventes, así como brochas y materiales impregnados con las mismas.
- Lámparas halógenas, balastos y pilas.
- Envases de selladores, así como brochas y materiales impregnados.

Este tipo de residuos no se encuentran cuantificados y dependerán en gran medida de la capacitación brindada al personal a cargo del mantenimiento para su correspondiente identificación, separación y disposición, que deberá hacerse con base en lo establecido con la normatividad federal existente. Dependiendo de la generación; se analizará la posibilidad de contar con un almacén temporal de residuos peligrosos, o se llevará a cabo la contratación de servicios de una empresa externa que realice los mantenimientos, manejo, almacenamiento y disposición final de estos residuos.

### Generación de residuos líquidos

Los residuos líquidos que se generaran serán los siguientes:

**Tabla 18. Estimación Residuos Líquidos generados**

Etapa	Requerimientos de agua		Descarga de residuos líquidos (litros)	Destino de los residuos líquidos
	Agua Cruda (litros)	Agua Potable (litros)		
Preparación del sitio*	72,000.00	912.00		Baño Portátil
Construcción*	144,000.00	2,736.00		Baño Portátil
Operación	2,950.00 /día	20 /día	2,950.00 /día	Alcantarillado Sanitario
Mantenimiento	1,500.00 /semana		1,500.00 /semana	Alcantarillado Sanitario
Abandono del Sitio	No se considera			

\* El agua a utilizar será empleada en riegos de auxilio e incorporación de agregados

### Generación de emisiones a la atmosfera.

Las emisiones generadas en las etapas de preparación del sitio y construcción, las clasificamos en conducidas móviles y fugitivas.

Las emisiones conducidas, son generadas por los vehículos que serán utilizados para la transportación de la tierra que se retirara del sitio y la que se empleará para rellenos, así como por los equipos empleados para el movimiento de tierras.

La cantidad de emisiones generadas las podemos aproximar en función de los volúmenes de combustible utilizado.

#### II.2.8. Generación de gases efecto invernadero

Los principales contaminantes que se emitirán durante la preparación del sitio serán producto de los vehículos que transportaran el material de construcción; así como de la maquinaria utilizada. Estos gases emitidos provendrán principalmente del diésel utilizado que en su combustión desprende los siguientes contaminantes: SO<sub>2</sub>, PST, NOX. CO, HC. Se proporcionará el mantenimiento adecuado.

Para la cuantificación de las emisiones generadas utilizaremos los factores de emisión del AP-42, empleados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y por el Instituto Nacional de Ecología, siendo importante señalar que estos factores están dados para la

quemado de diésel en calderas, con capacidades de 10 – 300, 300 a 3,000 y mayores de 3,000 C.C., para nuestro caso emplearemos el rango de 10 – 300 C.C., considerando que el equipo que emplea este combustible podría semejarse a una caldera de 10 C.C., y considerando a todo el área del proyecto como una fuente fija única, es decir una caja negra de la cual se emitirán los contaminantes, tenemos lo siguiente:

Tipo de Combustible: Diésel  
 Consumo de Combustible (por las dos etapas): 4600 lts  
 Porcentaje de Azufre en el combustible: 0.5 %

**Tabla 19. Estimación de emisión de gases**

	Factor de Emisión		Volumen de Combustible		Emisión	
			Diésel			
Emisión CO <sub>2</sub>	2,676.00	Kg/m <sup>3</sup>	4.60	m <sup>3</sup> /mes	12.31	Ton/mes
Emisión SO <sub>2</sub>	85.20	Kg/m <sup>3</sup>	4.60	m <sup>3</sup> /mes	0.3919	Ton/mes
Emisión NO <sub>x</sub>	2.40	Kg/m <sup>3</sup>	4.60	m <sup>3</sup> /mes	0.0110	Ton/mes
Emisión CO	0.60	Kg/m <sup>3</sup>	4.60	m <sup>3</sup> /mes	0.0028	Ton/mes
Emisión PM <sub>10</sub>	0.12	Kg/m <sup>3</sup>	4.60	m <sup>3</sup> /mes	0.0006	Ton/mes
Emisión PST	0.24	Kg/m <sup>3</sup>	4.60	m <sup>3</sup> /mes	0.0011	Ton/mes

Las emisiones consideradas fugitivas, son las ocasionadas por el movimiento de tierras, siendo estas partículas, y que no pueden ser conducidas ni cuantificadas.

En lo que respecta a la operación, las emisiones que se tendrán será producto del estacionamiento de vehículos del personal que trabaje en el edificio y los usuarios considerando que estas no serán representativas.

### **III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo**

#### **III.1. Análisis de los instrumentos normativos**

Tomando como base la ubicación espacial y características del proyecto descritas en el Capítulo II y III, a continuación se presenta un análisis del vínculo existente con los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigente que aplican en el área, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto. Para la elaboración de este capítulo, se emplearon fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos Federal, Estatal y Municipal que tienen incidencia en el área de estudio. El objetivo central de este análisis es conocer y cumplir con los lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan o programa.

Debido a la naturaleza del proyecto, se determina que atiende a la competencia Federal; debido a que se contempla dentro de la fracción X y XI del artículos 28, dado que la ubicación del proyecto se encuentra dentro del área natural protegida conocida como Cuenca Hidrológica del Río Necaxa que a su vez es una zona federal, la evaluación y autorización del proyecto corresponde a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de acuerdo al artículo señalado anteriormente, mediante la presentación de una Manifestación de impacto Ambiental Modalidad Particular, lo anterior debido a que no cumple con los criterios para un Informe Preventivo o una manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, cuyos criterios se establecen en los artículos 11 y 29 del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.

En cambio, si se vinculan con el artículo 5, incisos R y S del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

A continuación analizaremos a profundidad los fundamentos legales aplicables en este rubro.

### III.1.1 Leyes Federales

#### Marco normativo relativo a impacto ambiental

Instrumento Legal	Artículos
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	28 fracciones X, XI.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPA)	5 inciso R, S. 11, 29
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	7, frac. V, XL, XLVI
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	43, 44, 45, 46, 47, 48
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	16, 24, 71, 72
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	11 fracción II, III

1.- Según el artículo 28, fracción X de la LGEEPA, se sujetara a evaluación de impacto ambiental por parte de la secretaria (SEMARNAT) las obras o actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

2.- El artículo 28, fracción XI de la LGEEPA indica que las obras y actividades en áreas naturales protegidas son competencia de la Federación por lo que requieren la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

3.- En el Artículo 5, inciso R, fracción II del Reglamento de la LGEEPA hace mención de que cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales dentro de humedales, manglares, lagunas ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales requieren autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental. En el caso del presente proyecto, este se encuentra ubicado dentro de la Cuenca Hidrológica del Río Necaxa, siendo esta una zona federal.

4.- De acuerdo al artículo 5, inciso S del Reglamento de la LGEEPA se menciona que cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental. Siendo importante considerar que la obra no se ajusta a los criterios de excepción descritos en los subincisos del inciso S por lo que se considera competencia de la federación.

5.- Los artículos 11 y 29 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, permiten establecer la modalidad en la cual se presentará el estudio que se somete a evaluación; por lo cual para el presente proyecto se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. Lo anterior debido a que no cumple con los criterios para un informe preventivo o una manifestación de impacto ambiental modalidad regional.

6.- Según la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable artículo 7, fracciones V, XL y XLVI, se hace referencia a lo que es un terreno forestal, que es la vegetación forestal y que implica el cambio de uso de suelo en terreno forestal. Sin embargo, dadas las condiciones del terreno donde se llevara a cabo la actividad, se concluye que el proyecto no requerirá de cambio de uso de suelo, debido a que no se trata de un terreno forestal ya que no cuenta con vegetación forestal y se encuentra dentro de la zona urbana de la cabecera municipal del Municipio de Huauchinango.

7.- En el artículo 43 de la ley General para la Prevención y gestión Integral de los Residuos, menciona que las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven. Mientras que en los artículos 44-48 se mencionan las características de los grandes, pequeños y microgeneradores así como sus obligaciones. Tal como se señala en la Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto empleara maquinaria y equipo cuyo mantenimiento generará residuos peligrosos, según son definidos en la NOM-052-SEMARNAT-2005, por lo que el Promovente dará cumplimiento a lo establecido en los artículos señalados en la columna anterior, es decir:

- a) Se registrará como generador de residuos peligrosos.
- b) Se categorizará en base al artículo 34 y cumplirá con lo establecido en la categoría que le corresponda.
- c) Llevará una bitácora de entradas y salidas de residuos peligrosos en base a lo establecido en el artículo 71 del reglamento.
- d) Presentará un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos considerando lo establecido en el artículo 72 del reglamento.

- e) Elaborará desde la etapa de preparación del sitio, un plan de manejo de residuos y lo presentará ante la autoridad competente en base a su categorización como generador de residuos.

8.- En conformidad con lo anterior en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, artículo 16 se establece en las diferentes modalidades en que se podrán establecer los planes de manejo para residuos. Aunado a lo anterior, en el artículo 24 se describe el procedimiento al cual se sujetaran las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar los planes de manejo ante la Secretaría. En el artículo 71 se menciona los campos que contendrán las bitácoras previstas en la Ley y en el 72 se menciona que los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual.

En concordancia a lo mencionado en el reglamento, el plan de manejo que la empresa realizará, considerará lo establecido en los artículos 16 y 24 del reglamento. Así también se contará con una bitácora en cumplimiento a lo señalado en el artículo 71 del reglamento, así como reportará anualmente sus movimientos de residuos mediante la Cedula de Operación Anual, tal como se señala en el artículo 72 (en caso de que le aplique la categoría de gran generador).

9.- De acuerdo a la Ley General de Asentamientos Humanos, principalmente al artículo 11, fracción II: corresponde a los municipios regular, controlar y vigilar las Reservas, Usos del Suelo y Destinos de áreas y predios, así como las zonas de alto riesgo en los Centros de Población que se encuentren dentro del municipio; aunado a esto en la fracción III se menciona que es competencia del municipio formular, aprobar y administrar la Zonificación de los Centros de Población que se encuentren dentro del municipio, en los términos previstos en los planes o programas municipales y en los demás que de éstos deriven. En conformidad a lo anterior el proyecto cuenta con la factibilidad de Uso de Suelo emitida por el H. Ayuntamiento de Huauchinango, Puebla, misma que se anexa al presente estudio.

10.- En importante mencionar que en cuanto a la Ley General de Vida Silvestre se hizo una revisión de esta Ley, sin embargo debido a las condiciones del sitio donde se pretende llevar a cabo la actividad, no existen artículos que se puedan vincular con el presente proyecto.

### III.1.2. Leyes Estatales

Marco Normativo referente a la atmósfera

Instrumento Legal	Artículos
Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (LPANDS)	37, 38, 142
Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica (RLPANDSCCA)	5 fracción VIII; 7, 21, 22, 25, 30

1.-El artículo 37 de la LPANDS establece la obligación a las personas físicas o jurídicas que pretendan realizar obras públicas o privadas deberán sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental ante la secretaria, mientras que, el artículo 38 establece que obras y actividades son competencia de la secretaria. Sin embargo, se ratifica que el proyecto es de competencia federal, debido a que si bien es cierta la actividad a desarrollar pudiera encontrarse señalada en la fracción XIII, por su ubicación (dentro del área natural protegida conocida como Cuenca Hidrológica del Río Necaxa), el proyecto es de competencia Federal.

2.- En el artículo 142 de la LPANDS se establece que Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica que rebasen los niveles máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas. En cuanto a lo antes mencionado, La empresa realizara las mediciones de ruido a efecto no exceder los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

2.- El artículo 7 del RLPANDSCCA especifica que las emisiones de humos, gases, polvos, vapores, olores, partículas sólidas y otros emitidos a la atmósfera generados por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas expedidas para tal efecto, también indica que deberán sujetar su operación y funcionamiento a lo previsto en la normatividad respectiva. De acuerdo a los artículos 21, 22, 25 y 30 del RLPANDSCCA el promovente deberá cerciorarse de que los vehículos utilizados estén verificados y con el mantenimiento adecuado ateniéndose a las sanciones propuestas en la misma ley en caso de no cumplir con los requerimientos.

Marco Normativo referente a agua

Instrumento Legal	Artículos
Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (LPANDS)	5 fracción X y 96 fracción III y IV
Ley de Aguas para el Estado de Puebla (LAP)	36 fracción I, 104 y 105

1.-De acuerdo al artículo 5 fracción X de la LPANDS es responsabilidad del estado la prevención y control de la contaminación de los recursos naturales en los términos de la ley, por lo que también en el artículo 96 fracción III de la LPANDS indica que se debe considerar el aprovechamiento de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos, de manera que no afecten su naturaleza. En el presente proyecto no contempla durante su operación el aprovechamiento de ecosistemas acuáticos por lo que no se afectará su naturaleza, el mismo artículo en su fracción IV indica que las aguas residuales deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos y demás depósitos, en este sentido el proyecto se conectará con el sistema de alcantarillado municipal por lo que serán tratadas por el sistema correspondiente.

2.-Debido a las características y ubicación del proyecto se considera el artículo 36 fracción I de la LAP que indica que previamente a iniciar procesos de diseño, desarrollo, comercialización y edificación de nuevos fraccionamientos, conjuntos habitacionales, comerciales, industriales, mixtos o de otro uso los promoventes están obligados a solicitar y tramitar la factibilidad de Servicios Públicos así como realizar el pago correspondiente; tal como lo indican el artículo 105 y 106 de la misma Ley.

Marco Normativo Referente a Residuos

Instrumento Legal	Artículos
Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (LPANDS)	117 fracción II, 127 fracción V, 132 fracciones I y II, 139
Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla (LPGIRSUME)	9 fracción XXII, 16 fracción VII, 39, 45, 51, 52 y 53
Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla (RLPGIRSUME)	9

1.- El artículo 132 fracciones I y II de la LPANDS indica que corresponde al Estado, Municipios y habitantes la protección ambiental del suelo a través de la prevención de la contaminación del suelo así como el control de los materiales y residuos no peligrosos, de la misma manera el artículo 139 de la misma Ley indica que quienes realicen obras que puedan degradar o

contaminar los suelos deberán tramitar y obtener las autorizaciones que corresponda e implementar prácticas y aplicar tecnologías que eviten impactos ambientales negativos.

2.- Los residuos de manejo especial se clasifican conforme al artículo 16 de la LPGIRSUME, que en su fracción VII encuentra considerados los residuos producto de la construcción, mantenimiento y demolición en general, categoría en la cual se encontrarán los generados en este proyecto en la etapa de preparación y construcción. El artículo 51 menciona que el transporte se realizará con la autorización correspondiente de las autoridades estatales y municipales. Aunado a lo anterior, el artículo 9 del RLPGIRSUME indica que “Los sujetos obligados a formular y ejecutar un Plan de Manejo lo realizarán en los términos previstos en la Ley, el presente Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes”, el siguiente proyecto generará una cantidad de residuos determinados como de manejo especial de acuerdo al artículo 16 fracción VII de la LPGIRSU,

3.- El artículo 9 fracción XXII de la LPGIRSUME establece que la SMADSOT tendrá la atribución de emitir lineamientos técnicos ambientales con el objeto de prevenir la contaminación y procurar la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. En relación al manejo integral de ambos tipos de residuos el artículo 39 de la LPGIRSUME así como el 117 fracción II, 127 fracción V de la LPANDS prohíbe depositarlos en vías o lugares públicos, lotes baldíos, cañadas, cuerpos de agua e incinerarlos a cielo abierto, por lo que el artículo 45 de la LPGIRSUME indica que su recolección se realizará conforme a lo establecido por los programas de las Autoridades correspondientes. Se menciona que durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán residuos de manejo especial.

4.- Para la disposición final de los residuos de manejo especial que se generarán en el proyecto el promovente deberá cerciorarse de que los responsables cumplan con lo establecido en el artículo 52 y 53 de la LPGIRSUME.

## Normatividad Municipal

### Marco Normativo referente a Impacto Ambiental

Instrumento Legal	Artículos
Plan de Desarrollo Municipal Huauchinango 2021-2024	Eje 4
Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huauchinango	IV. Políticas y estrategias
Reglamento de Imagen Urbana del Municipio de Huauchinango, Puebla	1 fracción II y III. Art. 4 inciso a

1.- Huauchinango en su Plan de Desarrollo Municipal, 2021-2024 presenta en el Eje 4. “Medio Ambiente”, Tiene como objetivo generar una cultura de respeto, responsabilidad y manejo adecuado de los recursos naturales; comportamientos pro ambientales mediante la mejora en la recolección de residuos, separación, manejo y confinamiento de los mismos, logrando de manera permanente un municipio más limpio. En conformidad a lo anterior, el proyecto Plaza Comercial Posada Morales es coherente con los objetivos planteados ya que implementa estrategias que favorecen al ambiente como lo es la planta de tratamiento de aguas residuales y cuyo objetivo es minimizar los riesgos al ambiente principalmente en cuanto a demanda y contaminación de agua.

2.- El Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huauchinango en su política de desarrollo urbano marca los lineamientos para lograr un crecimiento ordenado del municipio, que incida directamente en el desarrollo de su actividad económica. En cuanto al uso de suelo donde se encuentra ubicado el proyecto es zona urbana lo que está en conformidad con su política de desarrollo.

3.- El artículo 1 del Reglamento de Imagen Urbana del Municipio de Huauchinango, es facultad del Ayuntamiento de Huauchinango establecer las disposiciones normativas necesarias para garantizar la recuperación y conservación del patrimonio cultural y arquitectónico del Municipio; para ello en la fracción II se prevé: Recuperar, conservar y preservar los valores, al igual que las características de la tipología histórico-arquitectónica del tejido urbano de las poblaciones, en particular el Área de Protección Patrimonial, y en la fracción III: Recuperar la imagen urbana histórica, utilizando los elementos arquitectónicos tradicionales, derivados de nuestros recursos naturales, materiales y cultura regional, al tiempo de integrar los servicios turísticos, comerciales, asistenciales y de confort de las edificaciones en un todo armónico.

4.- El artículo 4 del Reglamento de Imagen Urbana del Municipio de Huauchinango, establece cuales son los componentes urbano-arquitectónicos que conforman el patrimonio cultural del Área de Protección Patrimonial, el inciso a considera a los Inmuebles catalogados por el INAH, así como los que satisfagan los considerandos descritos en el art. 36° de la Ley Federal. En el caso del presente proyecto entra en esta categoría ya que el primer predio conocido como Casa Morales que se ubica sobre el Portal Hidalgo, está catalogado como histórico por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), por el cual se gestionó el permiso correspondiente y que se anexa al presente estudio.

### III.1.3. Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)

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

Tabla 20. Vinculación con las NOM's

Rubro	NOM	Mandato	Vinculación
Atmósfera	NOM-041-SEMARNAT-2015	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Los métodos de prueba para la evaluación de dichos límites y las especificaciones de tecnologías de información y hologramas y dado que el proyecto se circunscribe en el Municipio de Puebla perteneciente al Estado de Puebla se considera que es con esta norma con la que se debe de vincular el proyecto.	La norma es aplicable al proyecto debido a que los camiones que se emplearán para transporte de residuos de manejo especial emplearán gasolina como combustible. También habrá una afectación a la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido derivado de: -Actividades de limpieza y trazo en los diferentes frentes de trabajo. -Actividades de demolición, nivelación y compactación en los diferentes frentes de trabajo. -Actividades de instalación de tubería.
	NOM-045-SEMARNAT-2017	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición para los vehículos en circulación que usan diésel como combustible.	
	NOM-081-SEMARNAT-1994	Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública. 5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en	El proyecto generará ruido derivado de las actividades propias de las etapas de preparación, construcción y operación de la obra; por lo que deberá realizar las

Rubro	NOM	Mandato	Vinculación						
		ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1. Tabla 1 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Horario</th> <th>Límites máximos permisibles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>de 6:00 a 22:00</td> <td>68 dB(A)</td> </tr> <tr> <td>de 22:00 a 6:00</td> <td>65 dB(A).</td> </tr> </tbody> </table>	Horario	Límites máximos permisibles	de 6:00 a 22:00	68 dB(A)	de 22:00 a 6:00	65 dB(A).	mediciones necesarias para dar cumplimiento a los límites señalados en la columna anterior
Horario	Límites máximos permisibles								
de 6:00 a 22:00	68 dB(A)								
de 22:00 a 6:00	65 dB(A).								
	NOM-167-SEMARNAT-2017	En su punto I.1.1 indica que tiene como objetivo "Establecer los Límites Máximos Permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural, diésel o cualquier otro combustible alternativo que circulen en la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala;" además indica en su punto 1.2.1 que su campo de aplicación es "El propietario o legal poseedor de vehículos automotores que circulen en la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala que utilicen gasolina, diésel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, incluidos los vehículos que presten cualquier tipo de servicio público, federal o local, así como cualquier tipo de servicio privado regulado por las leyes federales o locales en materia de autotransporte."	Durante todas las etapas existirá una emisión de gases provenientes del escape de vehículos automotores que usan gasolina y diésel como combustible.						
Residuos	NOM-052-SEMARNAT-2005	<p><b>2. Objetivo</b> Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.</p> <p><b>3. Campo de aplicación</b> Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.</p> <p><b>6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso</b> 6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1. 6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica. Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica. Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos). Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos). Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.</p>	La empresa deberá identificar la existencia de residuos peligrosos en las etapas del proyecto, de acuerdo a lo señalado en el procedimiento citada en la Norma NOM-052-SEMARNAT-2005.						
	NOM-054-SEMARNAT-1993	<p><b>1.- Objeto</b> Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la norma oficial</p>	La empresa realizará el procedimiento de compatibilidad en el almacenamiento de sus residuos a efecto de evitar alguna contingencia por un inadecuado manejo.						

Rubro	NOM	Mandato	Vinculación
		mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. <b>2.- Campo de aplicación.</b> La presente norma oficial es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos.	
	NOM-161-SEMARNAT-2011	Esta Norma Oficial Mexicana Establece los criterios para clasificar los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. También indica en su fracción VII a los residuos de construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80m <sup>3</sup> .	Debido a que existirá una demolición y nivelación en el sitio se deberán manejar de manera adecuada estos residuos, ya que la cantidad de residuos en m <sup>3</sup> serán superiores a los indicados en la presente norma y serán manejados conforme a normatividad estatal aplicable. En el presente estudio se presentan las estrategias para el adecuado manejo y disposición final de los residuos correspondientes a los trabajos de demolición y nivelación.
Flora y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010	Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	Dado que el sitio donde se pretende realizar el proyecto, se encuentra dentro de la zona urbana; no se tiene la presencia de fauna silvestre. Los únicos ejemplares que se podrían avistar pertenecen a fauna urbana que no está lista en la citada norma; por lo que sus lineamientos no aplican.
Agua	NOM-002-SEMARNAT-1997	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal	Se generarán aguas residuales al inicio de operaciones, las cuales serán descargadas al sistema municipal.

### III.1.4. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio

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

De acuerdo a lo establecido en los artículos Segundo y Tercero, de dicho Programa será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, dentro de sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Por lo que el proyecto no influye en el

mismo, pero si es importante considerar las acciones que se llevaran a cabo en las regiones, para que estas se encuentren en concordancia con las acciones a emprender por dichas dependencias.

El proyecto se ubica en la región ecológica 18.32 y en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 117, lo que significa que su política ambiental (18) es de Restauración y aprovechamiento sustentable, su eje rector (32) es Preservación de flora y fauna, su prioridad de atención es Media y la UAB (117) en la que se ubica se denomina Karst Huasteco sur. Lo anterior se muestra en la siguiente tabla y mapa.

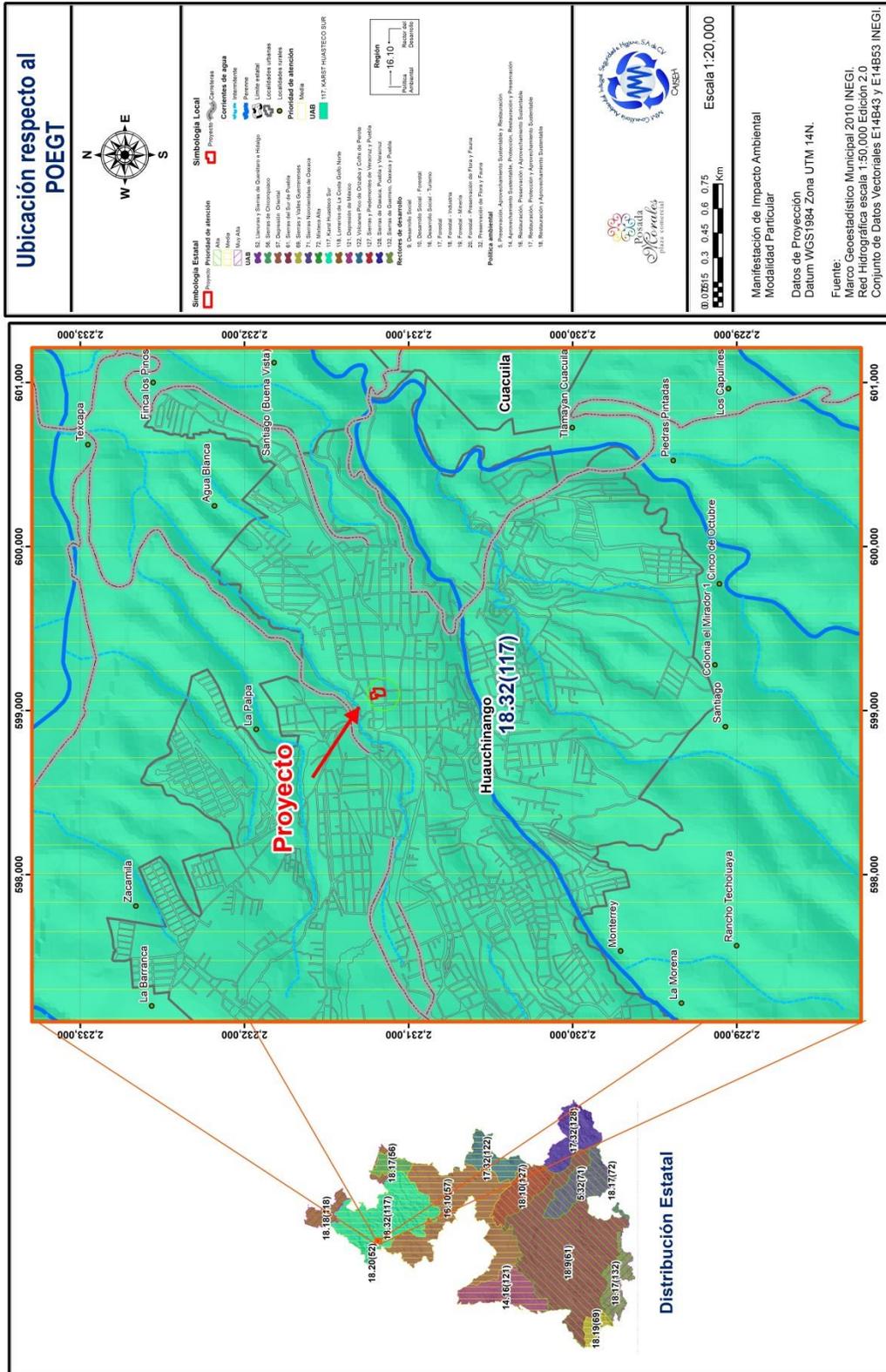
**Tabla 21. Vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática**

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
8.32	17	KARST Huasteco Sur	Preservación de Flora y Fauna	Forestal - Minería	Agricultura Ganadería Poblacional	CFE- Desarrollo Social PEMEX Turismo	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

**Estrategias ecológicas**

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44.

Carta 5. Ubicación respecto al POEGT





		Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy alta. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.			
<b>Escenario al 2033:</b>		<b>37 y 130. Crítico</b> <b>117. Inestable a crítico</b>			
<b>Política Ambiental:</b>		<b>37, 117 y 130. Restauración y Aprovechamiento Sustentable</b>			
<b>Prioridad de Atención:</b>		<b>37. - Muy alta</b> <b>117. - Media</b> <b>130. - Alta</b>			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
37	Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Industria - PEMEX - Turismo	Agricultura - Desarrollo Social	Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 31, 32, 33, 36, 37, 40, 41, 42, 44
117	Preservación de Flora y Fauna	Forestal - Minería	Agricultura - Ganadería - Poblacional	CFE- Desarrollo Social - PEMEX - Turismo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44
130	Preservación de Flora y Fauna	Forestal - Minería	Agricultura - Ganadería		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 35, 36, 37, 38, 42, 44
<b>Estrategias. UAB 117</b>					
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>					
A) Preservación		1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.			
B) Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable		4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales			
C) Protección de los recursos naturales		12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.			
D) Restauración		14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.			
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios		15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 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. 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			

	<p>y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p> <p><b>21.</b> Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p><b>22.</b> Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p><b>23.</b> Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
A) Suelo urbano y vivienda	<b>24.</b> Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
C) Agua y Saneamiento	<b>28.</b> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. <b>29.</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<b>31.</b> Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. <b>32.</b> Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	<b>33.</b> Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. <b>34.</b> Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. <b>35.</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. <b>36.</b> 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. <b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. <b>38.</b> Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. <b>39.</b> Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. <b>40.</b> 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. <b>41.</b> Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
A) Marco Jurídico	<b>42.</b> Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	<b>44.</b> 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.

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

se tienen para cada una de las estrategias anteriormente señaladas son las siguientes, siendo importante aclarar que aquellas en la que la empresa deberá coadyuvar para el cumplimiento de las estrategias están resaltadas en los párrafos.

### **1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:**

#### A. Dirigidas a la Preservación

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

###### *Acciones:*

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

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

### **Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.**

#### *Acciones:*

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

- Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.
- Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, translocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).

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

#### *Acciones:*

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

- Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.
- Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.
- Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.

#### B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable

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

##### *Acciones:*

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

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

##### *Acciones:*

- Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.

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

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

#### *Acciones:*

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

### **Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.**

#### *Acciones:*

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

### **Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.**

#### *Acciones:*

- Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.
- Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales así como a los usuarios y proveedores.
- Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.
- Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.
- Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.
- Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.
- Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.
- Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.
- Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.
- Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.

C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales

**Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.**

*Acciones:*

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

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

*Acciones:*

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

D. Dirigidas a la Restauración

**Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.**

*Acciones:*

- Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.
- Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de

suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.

- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.
- Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
- Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.
- Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.
- Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.
- Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.
- Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.

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

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

*Acciones:*

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

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

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

*Acciones:*

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

**Estrategia 18: Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.**

*Acciones:*

- Instrumentar esquemas de supervisión que aseguren el cumplimiento al marco regulatorio, destacando las condiciones de seguridad; evitando criterios discrecionales y generando incentivos correctos en las actividades de verificación.
- Promover esquemas que eviten la quema y el venteo del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral.

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

*Acciones:*

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

**Estrategia 20: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de**

### **bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.**

*Acciones:*

- Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el territorio.
- Impulsar la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua en los programas de vivienda que sean apoyados por el Gobierno Federal.
- Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios.
- Identificar, en coordinación, con las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; y de Economía, las acciones apropiadas para el desarrollo de biocombustibles en el territorio.
- Promover mecanismos que fomenten la igualdad de oportunidades en el acceso a energías renovables y que permitan elevar la calidad de vida.
- Implementar líneas de acción, políticas y estrategias establecidas en el Programa Especial de Cambio Climático.
- Generar mecanismos para facilitar el acceso a la energía eléctrica para grupos vulnerables o en condiciones de marginación, especialmente para aquellos grupos ubicados en comunidades indígenas, rurales o remotas.
- Incentivar la captura de carbono mediante el fomento de la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes y diversificados.
- Impulsar proyectos de captura de carbono por labranza y a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo por medio de los programas de fomento ganadero y el PROGAN.
- Impulsar estudios sobre vulnerabilidad y desarrollo de capacidades locales de respuesta y adaptación al cambio climático.
- Fortalecer o establecer el programa de verificación de emisiones contaminantes y de verificación de condiciones físico mecánicas del parque vehicular del autotransporte, en sus distintas modalidades.

### **Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.**

*Acciones:*

- Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.
- Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y

otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.

- Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).
- Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).
- Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.
- Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.
- Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.

### **Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.**

#### *Acciones:*

- Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.
- Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.
- Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta in situ para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.
- Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.
- Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.
- Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.
- Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales “Centros de Playa”, “Mundo Maya”, “Tesoros Coloniales”, “Ruta de los Dioses”, “Frontera Norte” y “En el Corazón de México”.

**Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).**

*Acciones:*

- Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.
- Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.
- Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.
- Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.
- Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.
- Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.

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

### A. Suelo Urbano y Vivienda.

**Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.**

*Acciones:*

- Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.
- Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.
- Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.
- Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.

- Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo.
- Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.

### C. Agua y Saneamiento.

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

##### *Acciones:*

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

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

##### *Acciones:*

- Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.
- Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.
- Incorporar el tema de la problemática y el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica.
- Elaborar programas de gestión del agua en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.
- Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA).

- Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.
- Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso.
- Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en causes y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.

D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.

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

*Acciones:*

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

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

*Acciones:*

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

#### E. Desarrollo social.

**Estrategia 33: Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.**

##### *Acciones:*

- Mejorar el ingreso promedio de los hogares rurales con menores percepciones económicas en términos reales.
- Aplicar el Programa Especial Concurrente (PEC) (Ley de Desarrollo Rural Sustentable) a través de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS).
- Acrecentar la articulación de los recursos y esfuerzos que en materia de desarrollo de capacidades para la población rural, impulsan los organismos públicos, sociales y privados en los ámbitos federal, estatal y municipal, mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI).
- Establecer proyectos regionales de carácter integral y solicitar al poder Legislativo un presupuesto específico y exclusivo para éste tipo de proyectos con recursos de aplicación concurrente.
- Coordinar la formulación y realización de los Programas Municipales y Estatales de Capacitación Rural Integral (PMCRI), dentro de la estrategia del SINACATRI y la operación del Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI).

- Atender preferentemente las demandas de los habitantes rurales de bajos ingresos en materia de desarrollo de capacidades, inversión rural y organización para la operación y consolidación de proyectos de diversificación económica y productiva, que tomen en cuenta explícitamente las necesidades e intereses de los hombres y de las mujeres.
- Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos, tales como mujeres, jóvenes e indígenas, con la finalidad de que generen sus propias iniciativas de desarrollo.

### **Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.**

#### *Acciones:*

- Dar prioridad de atención presupuestal y focalización de recursos a los territorios de alta y muy alta marginación.
- Promover la integración económica de grupos y organizaciones de productores rurales a partir de esquemas de cooperación y fortalecimiento empresarial para acceder a los mercados con productos de valor agregado, buscando su inserción y permanencia efectiva en las redes de valor.
- Inducir la participación de la población rural de las zonas marginadas en proyectos productivos que aprovechen la riqueza artística, cultural, artesanal, gastronómica y del paisaje de sus territorios.
- Generar condiciones para que los productores rurales visualicen y aprovechen las oportunidades de negocio que significan la producción y comercialización de los productos orgánicos y comercialmente no tradicionales en los mercados nacionales e internacionales.
- Promover la difusión de experiencias exitosas y de buenas prácticas empresariales en materia de diversificación entre productores rurales y sus organizaciones.
- Impulsar acciones para que las localidades aisladas tengan atención prioritaria para la construcción de caminos que las comuniquen eficientemente a las cabeceras municipales y éstas con las capitales estatales.
- Disponer de equipamiento para establecer y acceder a los servicios de Internet que faciliten a la población dar a conocer las potencialidades de sus recursos y acceder a información relevante para la vida económica de las localidades y el desarrollo del territorio municipal.
- Atender la insuficiencia o mala calidad de los bienes y servicios indispensables para la población de los territorios con los mayores grados de marginación y mayor incidencia de pobreza entre sus habitantes, desde una perspectiva integral de sus necesidades.
- Aprovechar la estructura social para contribuir al abatimiento del índice de marginación.
- Distribuir de manera compensatoria los apoyos de equipamiento para las regiones de acuerdo con su nivel de desarrollo, dando prioridad a las menos desarrolladas, con el fin de aumentar sus oportunidades de progreso.

**Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.**

*Acciones:*

- Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.
- Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.
- Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.
- Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.
- Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.

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

*Acciones:*

- Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.
- Canalizar mayores recursos para promover la acuicultura rural.
- Fortalecer la acuicultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.
- Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.
- Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.

- Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.
- Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.
- Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.
- Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.

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

*Acciones:*

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

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

*Acciones:*

- Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.
- Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.
- Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.
- Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.

- Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.

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

*Acciones:*

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

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

*Acciones:*

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

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

*Acciones:*

- Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.
- Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.

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

A. Marco Jurídico

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

*Acciones:*

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

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

*Acciones:*

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

### III.1.5. Planes o Programas de Desarrollo Urbano Estatales o Municipales

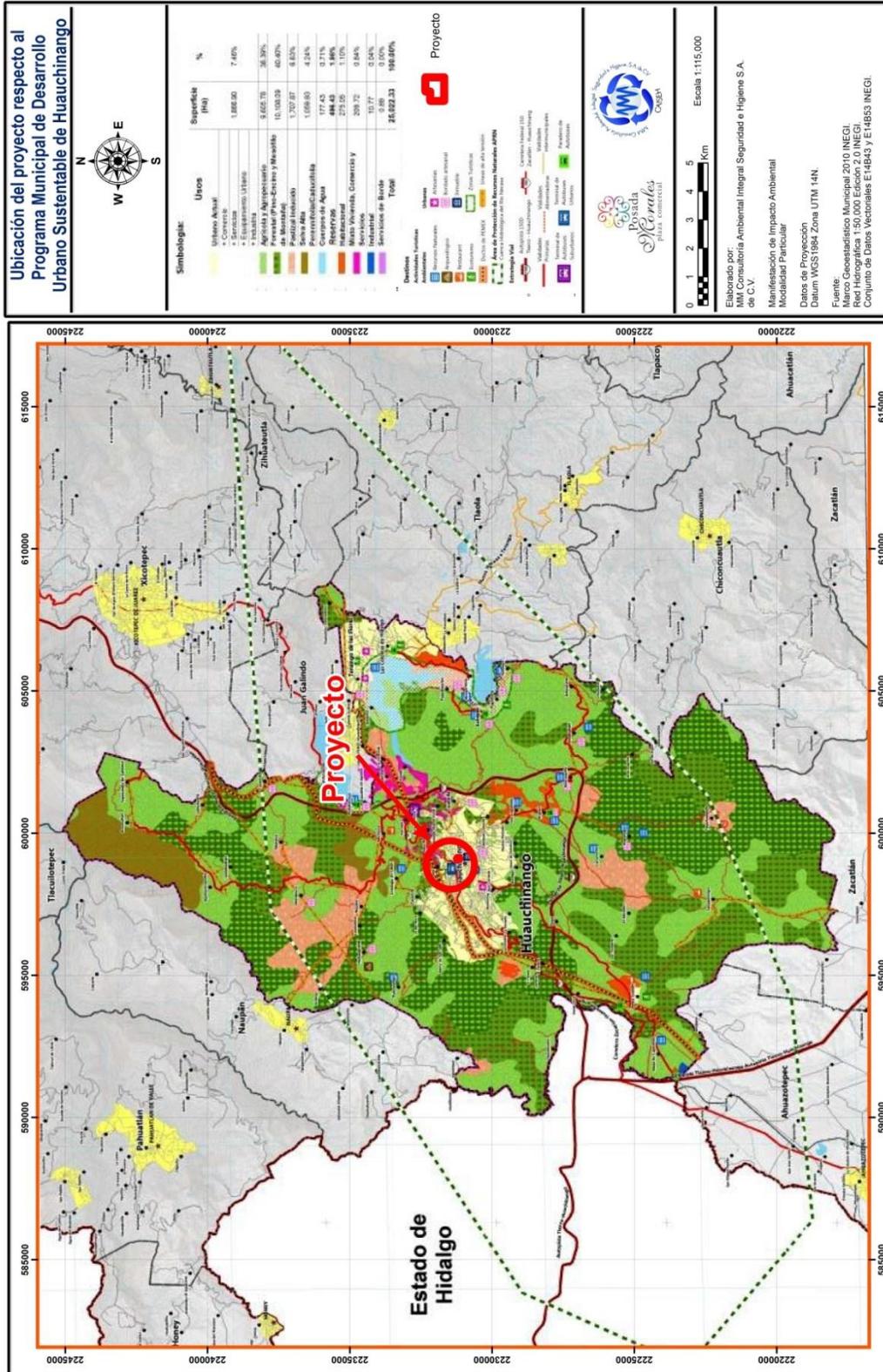
De acuerdo al Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla en su Estrategia General de Desarrollo Urbano el proyecto se encuentra dentro del tipo de suelo catalogado como área sujeta al ordenamiento

De acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huauchinango en su modelo estratégico de desarrollo urbano el proyecto se encuentra dentro del uso de suelo Urbano.

A continuación se muestra la ubicación del proyecto con respecto a sus correspondientes estrategias de desarrollo urbano.



Carta 7. Ubicación del Proyecto respecto al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huachinango



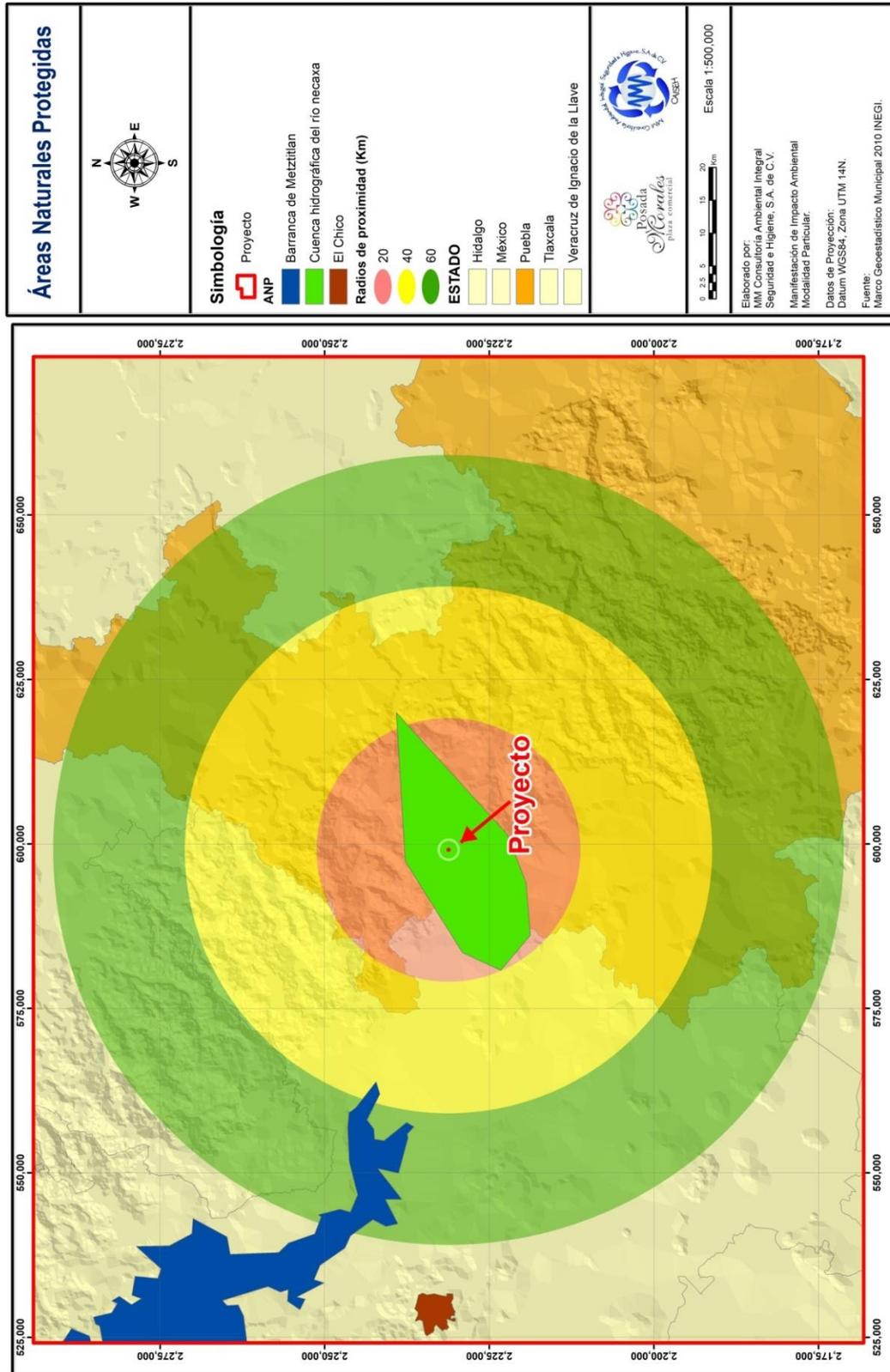
### III.1.6. Áreas Naturales Protegidas

Como se observa en la siguiente cartografía la zona de estudio se encuentra dentro de un Área Natural Protegida denominada “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”, siendo importante destacar que a la fecha, esta no cuenta con Plan de Manejo.

Este cuenta con un “Programa de Manejo Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”, cuyo objetivo general es constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y administración del Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”. En su capítulo 7 Ordenamiento Ecológico y Zonificación, el apartado 7.2.3. Subzonas y políticas de manejo, menciona a Huauchinango como el segundo de los 7 polígonos de asentamientos humano, el cual abarca una superficie de 1,407.691483 hectáreas, se ubica al centro del área natural protegida, y comprende al poblado del mismo nombre, que es el mayor centro urbano del área natural protegida, en la cual están permitidas las actividades de construcción y mantenimiento de obra pública y privada, como es el caso del presente proyecto.

A continuación se presenta la ubicación del proyecto con respecto a la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.

Carta 8. Distancias del Proyecto a las Áreas Naturales Protegidas



### III.1.7. Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica

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

#### ***Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS)***

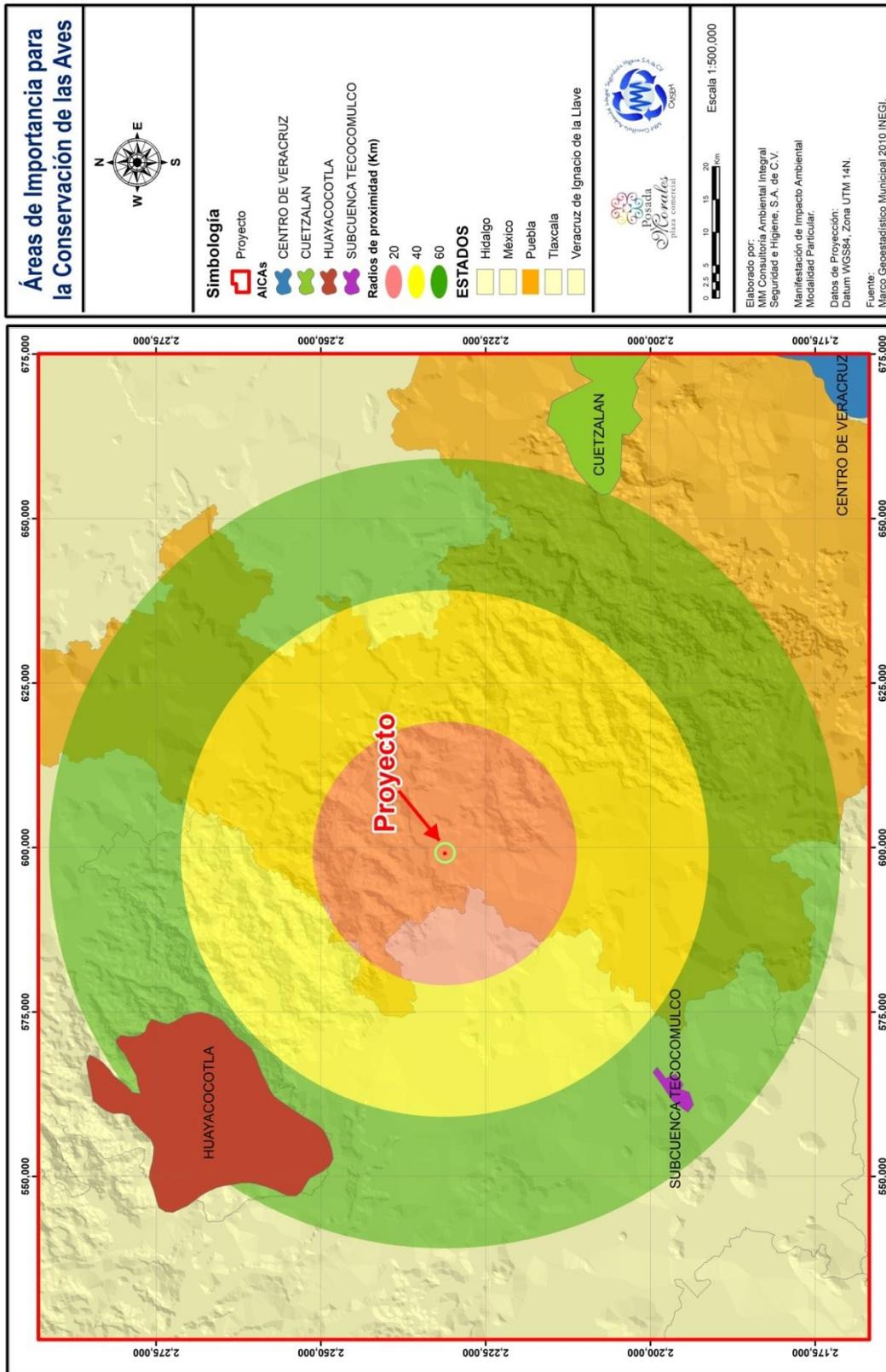
El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de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

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

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

En lo que respecta a este proyecto y como se puede observar en la siguiente carta, éste no se encuentra dentro de un AICA, siendo las más cercanas las denominadas “Hueyacocotla” y “Subcuenca Tecocomulco” ubicadas a aproximadamente a 41 y 43 Km de distancia respectivamente.

Carta 9. Distancias del Proyecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves



### **Regiones Terrestres Prioritarias**

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

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

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

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

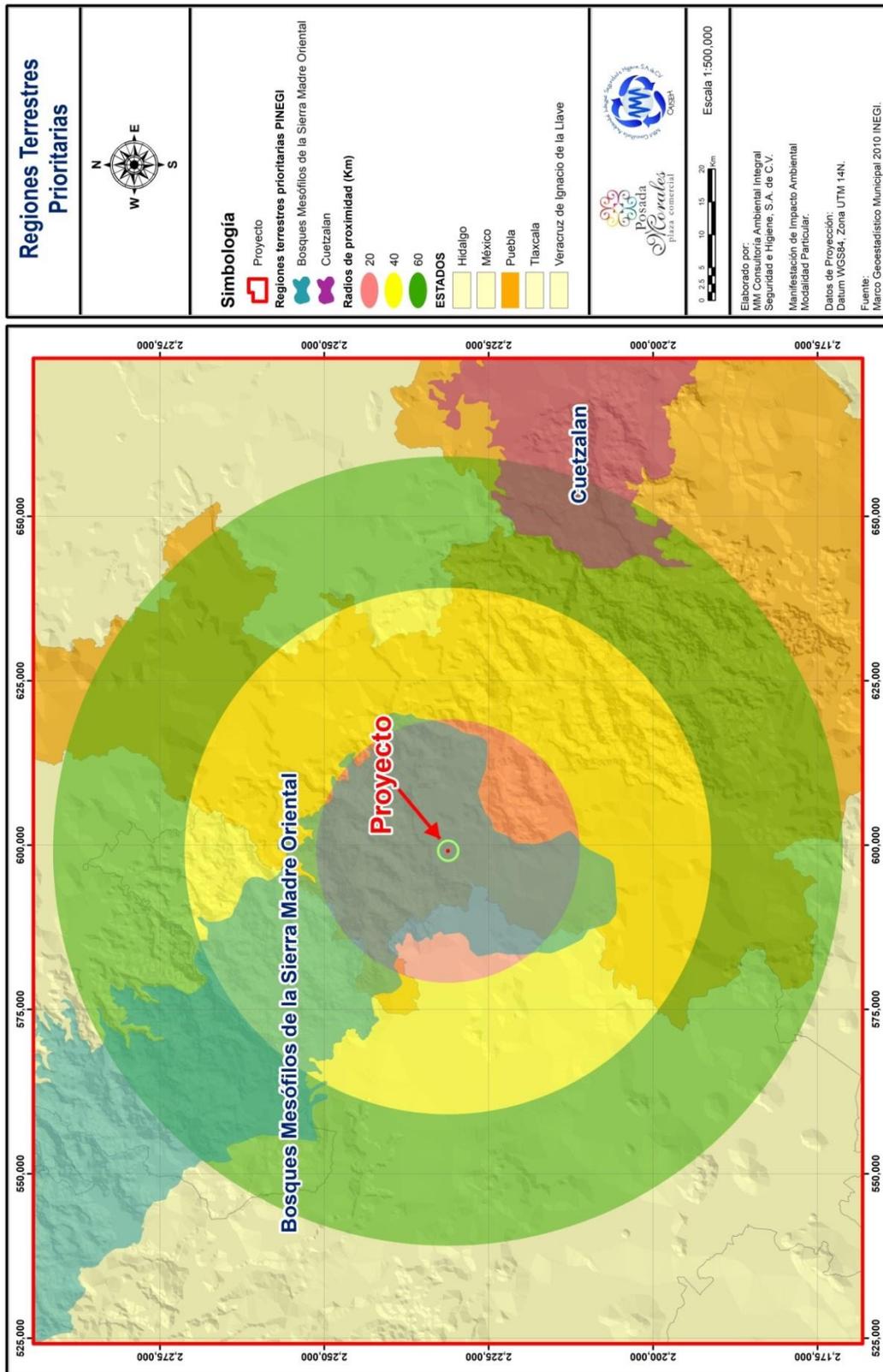
Con este esfuerzo de regionalización, la CONABIO pretende contribuir a integrar una agenda que dé dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales aportan como apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un

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

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

Respecto a la RTP, el proyecto se encuentra dentro de la denominada “Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental”, en la cual se refiere que la problemática ambiental existente es que “Existe una alta fragmentación de los hábitats debido a tasas altas de desmonte. Aparentemente, uno de los principales problemas es la extracción inmoderada de madera de pino” y dado que el sitio donde se desarrollara el proyecto se encuentra alterado al ubicarse dentro de la zona urbana; no se espera un incremento en la problemática ambiental existente”.

Carta 10. Distancias del Proyecto a las Regiones Terrestres Prioritarias



### **Regiones Hidrológicas Prioritarias**

El proyecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), que se orienta al diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

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

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

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de

desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

- La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación, se considera importante, ya que en este se establecen diversos aspectos de problemáticas identificadas con el recurso hidrológico, siendo los más sobresalientes los siguientes:
- Sobreexplotación de los acuíferos superficiales y subterráneos lo que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad del agua, eutrofización y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno como deforestación, alteración de cuencas y construcción de presas, desecación o relleno de áreas inundables, modificación de la vegetación natural, pérdida de suelo, obras de ingeniería, contaminación e incendios.
- Introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua y el consiguiente desplazamiento de especies nativas y disminución de la biodiversidad.

En lo que respecta a este proyecto y como se puede observar en la siguiente carta, este se encuentra inmerso dentro de la denominada "Río Tecolutla".

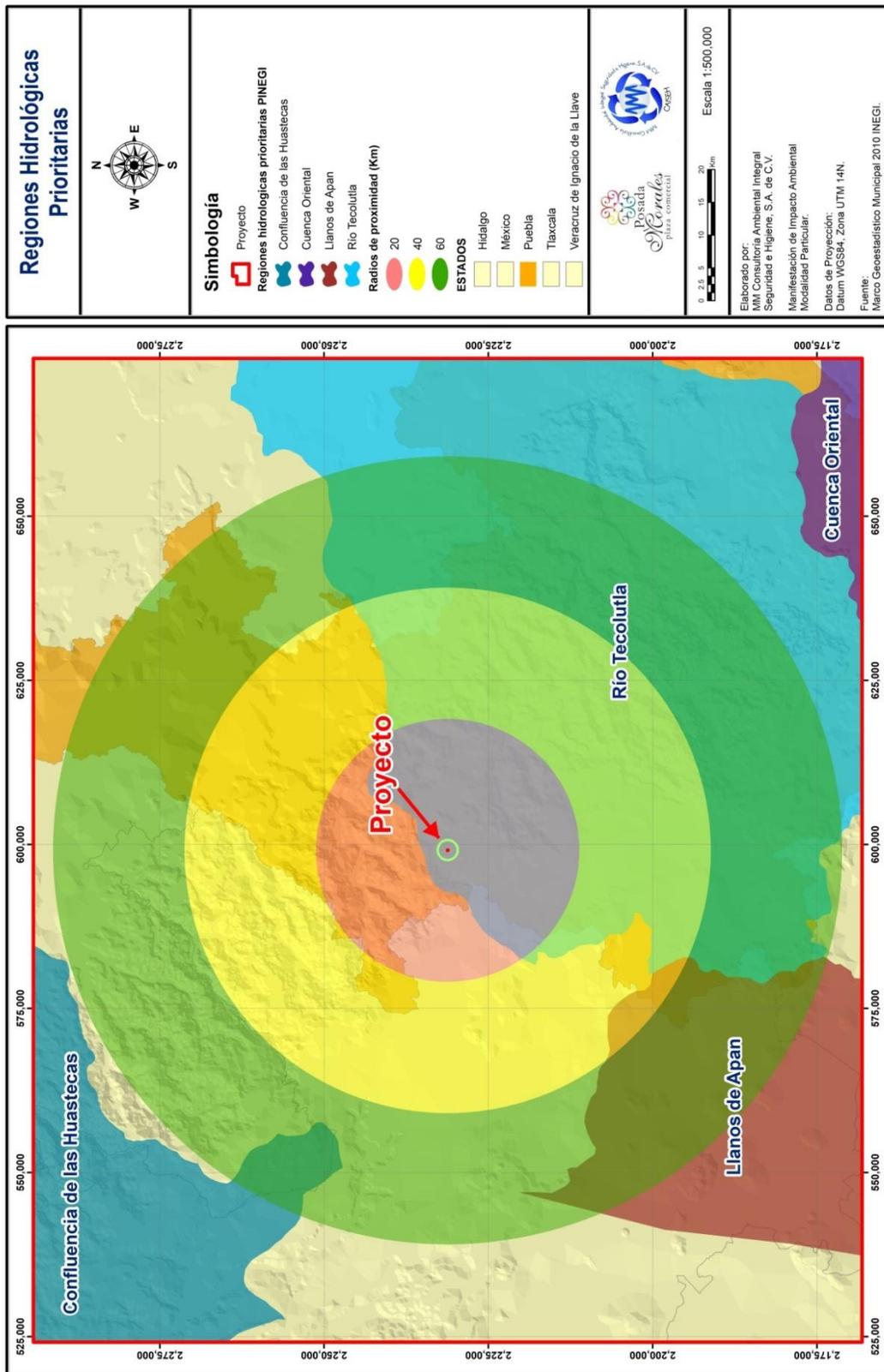
La cual de acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la problemática existente en esta es la siguiente:

- Modificación del entorno: deforestación, modificación de la vegetación excepto en cañadas, ganadería extensiva, pérdida de suelos por deslave, desecación de ríos y mantos freáticos. Monocultivo de maíz y manejo inadecuado del suelo.
- Contaminación: por agroquímicos que afectan el cultivo de la vainilla. Coliformes en la cuenca baja y media.
- Uso de recursos: existen recursos gaseros, abastecimiento de agua y riego.

- Conservación: Preocupa la tala inmoderada en la cuenca alta y se requiere de un control de coliformes en la cuenca media y baja. Se considera uno de los ríos mejor conservados de Veracruz. Faltan conocimientos generales de la zona.

De acuerdo a la problemática señalada para la región podemos establecer que este proyecto no la incrementará, ya que el factor principal del proyecto que pudiera afectarla es el recurso hídrico, por la extracción de agua de pozo; sin embargo tal como se expresa en el capítulo II, no se requerirá de un consumo alto de este recurso.

Carta 11. Distancias del Proyecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias



## IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

### IV.1 Delimitación del Área de Influencia

El proyecto se ubica en una zona apta, y que no se contrapone con las actividades que ahí se desarrollan debido a que es una zona destinada para crecimiento habitacional.

El predio no se encuentra en una zona que posea cualidades estéticas únicas o excepcionales. No se encuentra en una zona de hacinamiento, no colinda con alguna corriente de agua perenne o intermitente y no se encuentra en una zona turística, ni en zonas que deban reservarse para hábitat de fauna silvestre.

Es importante definir el concepto de área de influencia, ya que este no está establecido en la Legislación ambiental vigente ni en las guías ecológicas emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo que para su comprensión en este estudio se estableció que el área de influencia se define en correspondencia con los impactos del proyecto y al alcance espacial de los mismos sobre los componentes socio-ambientales.

Para efecto de la delimitación de área se consideraron dos aspectos importantes, el primero nace de las actividades que se desarrollarán en el área del proyecto y la distancia a la cual se manifestarán sus impactos; y el segundo está en función de la cantidad y el estado de conservación de los recursos naturales que se verán afectados por la realización de estas actividades.

Para nuestro proyecto y considerando los dos criterios anteriores tenemos lo siguiente:

#### **Atmosfera.**

Dada la emisión de contaminantes atmosféricos que se generarán durante todas las etapas, se calcula que la distancia a la cual llegarán sus efectos será de por lo menos 50 metros a la redonda.

### **Residuos sólidos**

Dado que los residuos serán identificados y separados en el sitio del proyecto antes de su disposición y durante la etapa de preparación del sitio y construcción se colocaran de manera estratégica tambos de almacenamiento y un sitio de disposición temporal para su recolección, se considera que su área de influencia será puntual, es decir, no llegarán más allá la superficie que abarcará el proyecto.

### **Residuos líquidos**

El área de influencia para este tipo de proyecto será la misma que el sistema ambiental, debido a que como las descargas se realizaran al drenaje municipal y el municipio no cuenta con planta de tratamiento, la contaminación se sumara a la del municipio afectando la microcuenca establecida como el sistema ambiental.

### **Bióticos**

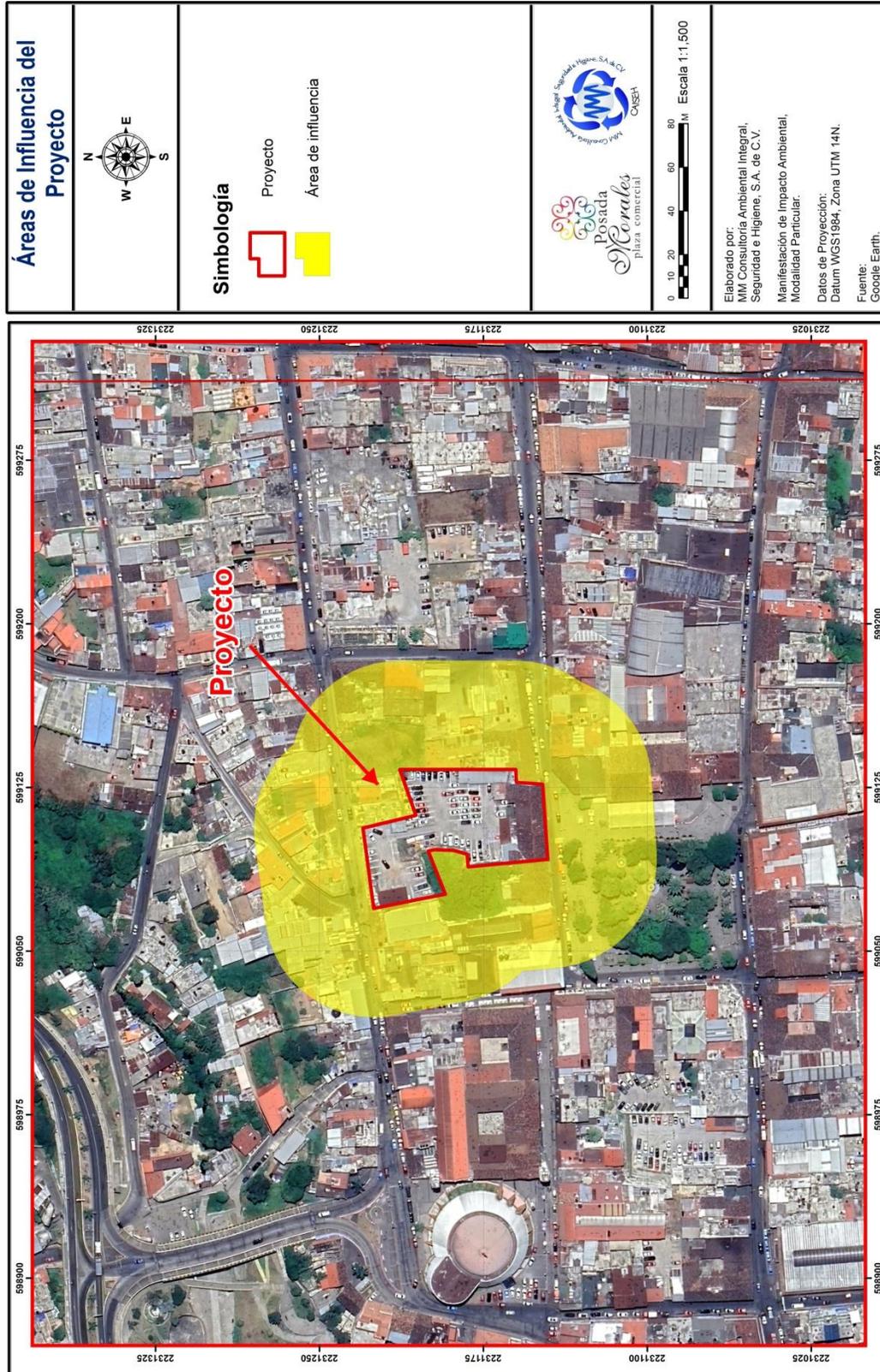
La zona del proyecto se encuentra en área urbana por lo que no se afectara los elementos bióticos de la región ya que estos se encuentran deteriorados y el proyecto no incrementara su tasa de deterioro.

### **Socioeconómicos**

El área de influencia de este factor será en todo el Municipio de Huauchinango Puebla, por lo que existirá una demanda de mano de obra en cada una de las etapas, así como la creación indirecta de otras fuentes de empleo, comercios y servicios que generara una derrama económica en todo la localidad. Por lo que se considera que el sistema ambiental engloba este rubro.

Por lo que atendiendo los criterios ambientales, el área de influencia del proyecto será de 50 metros a la redonda del área limítrofe del proyecto, misma que se muestra en la siguiente carta.

Carta 12. Área de Influencia



## IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental

El criterio que se utilizó para la delimitación del sistema ambiental es el de micro cuenca hidrográfica, mediante el software **ArcMap 10.2.2**.

El concepto de la microcuenca debe considerar desde un inicio ámbitos de organización social, económica y operativa, además de las perspectivas territorial e hidrológica tradicionalmente consideradas. Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

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

La delimitación de cuencas implica una demarcación de áreas de drenaje superficial, donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida.

De acuerdo con Norberto Alatorre Monroy, del Centro de Estudios en Geografía Humana:

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

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

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

Las microcuencas pueden ser de tres tipos:

- **Exorreicas**, descargan su escorrentía superficial hacia el mar.
- **Endorreicas**, drenan hacia un cuerpo de agua interior.
- **Arreicas**, presentan un drenaje superficial que se infiltra antes de encontrar un cuerpo colector.

Por último es importante destacar que los criterios y lineamientos técnicos para su determinación son:

- **Parteaguas**.- Es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.
- **Corrientes tributarias**.- Corrientes de agua generalmente de tipo intermitente, que alimenta a la vertiente principal.
- **Vertiente principal**.- Corriente de agua de tipo perenne.

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

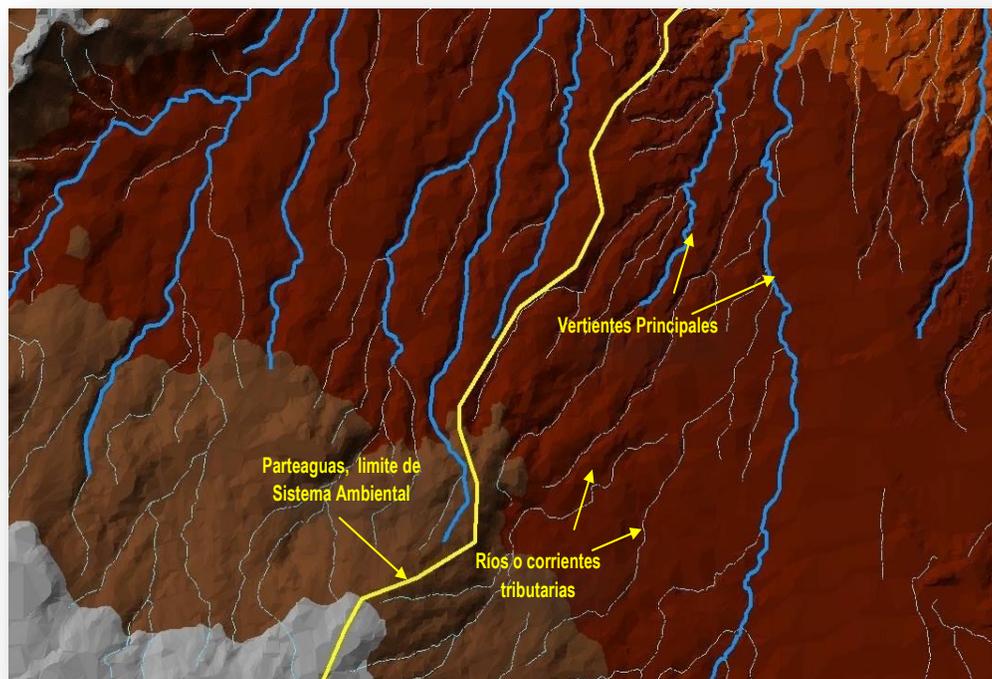
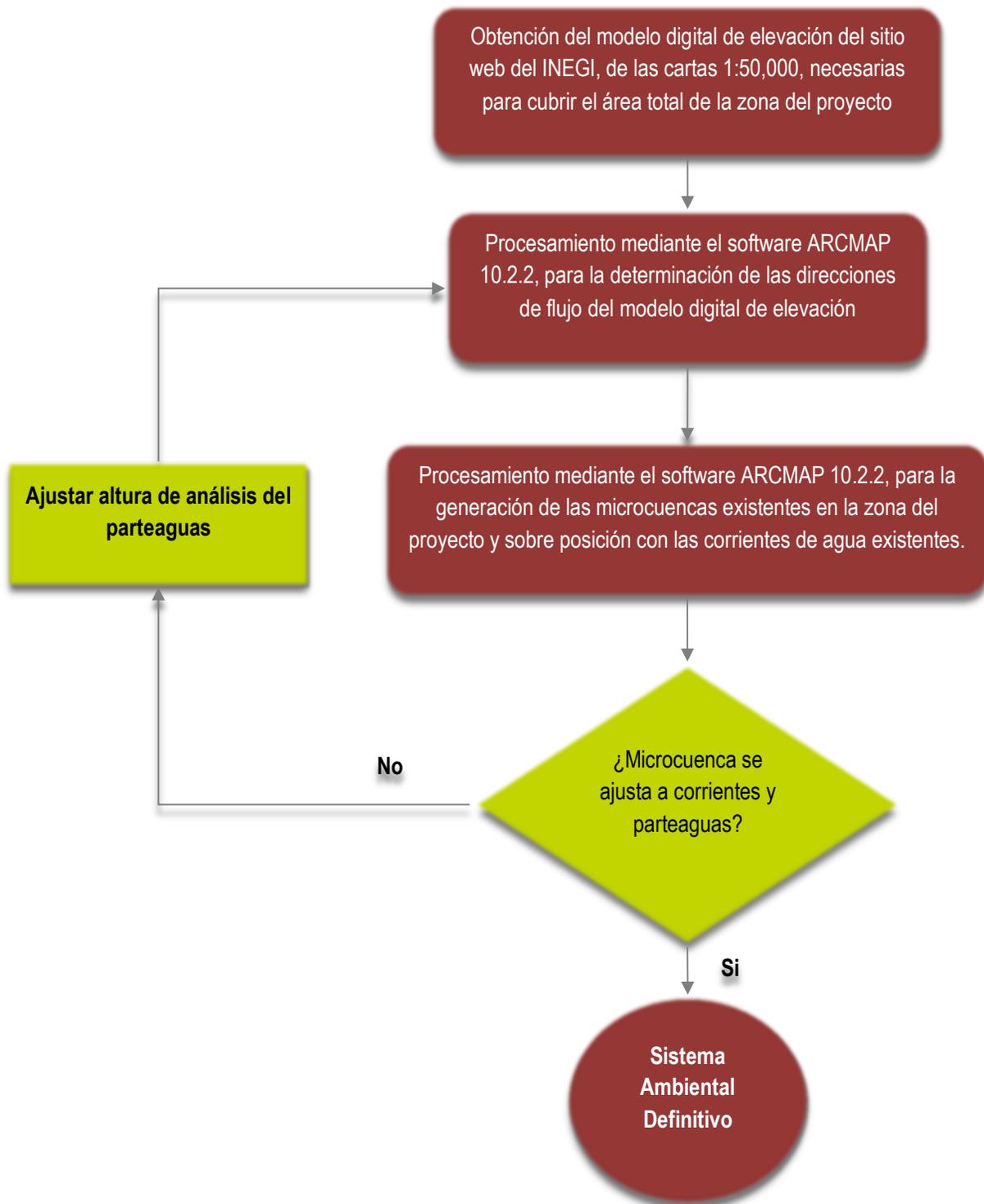


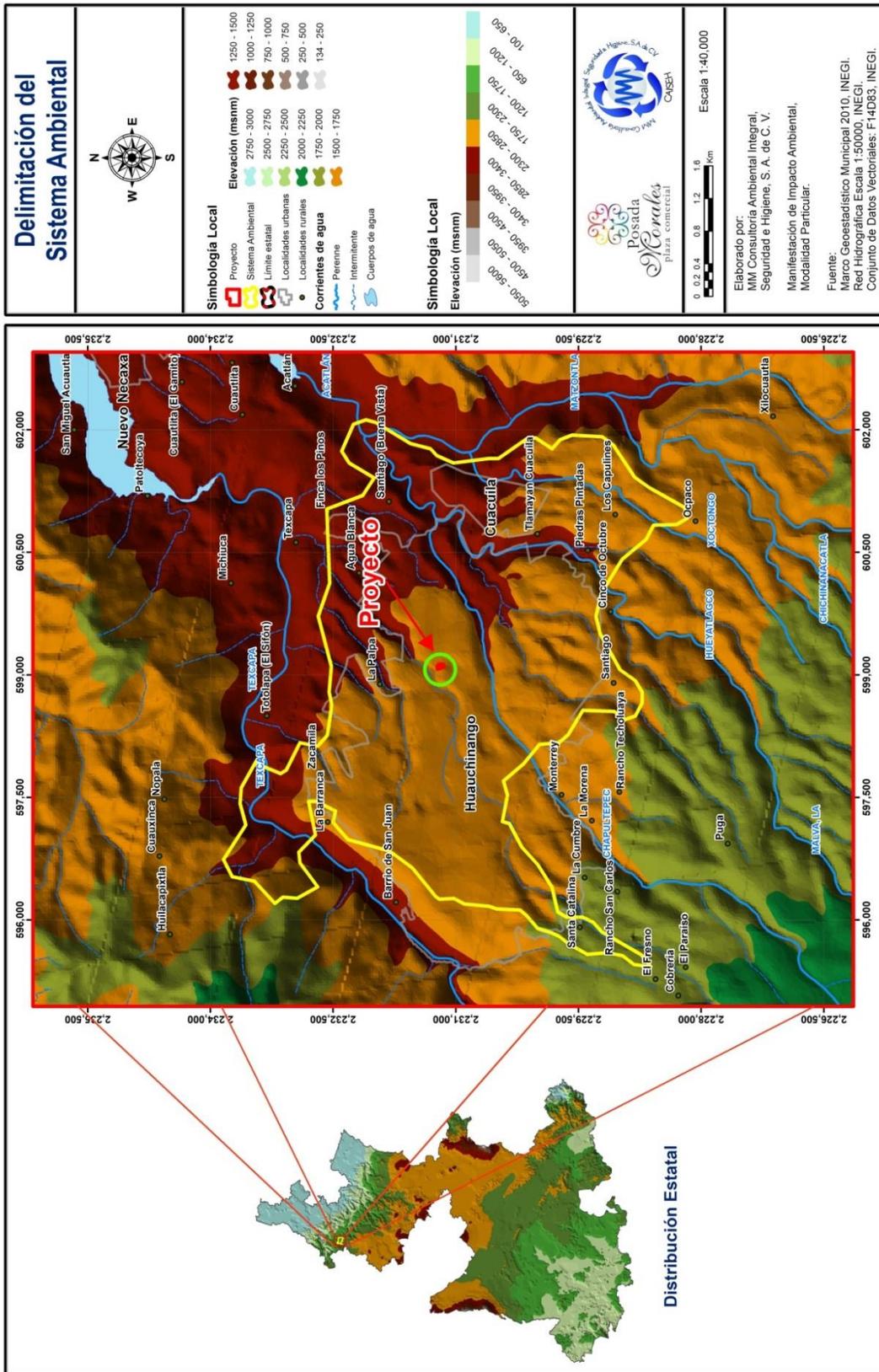
Ilustración 3. Criterios para la generación de microcuencas

Con base a lo anterior, el área de estudio se consiguió conforme se señala en el siguiente diagrama.



Por lo anteriormente expuesto, la superficie del Sistema Ambiental es de **18'842,589.73 Ha**, como se puede observar en la siguiente carta, se muestran sus elevaciones, corrientes de agua, vialidades y poblaciones que se encuentran dentro del mismo.

Carta 13. Delimitación y elevaciones del Sistema Ambiental



Las coordenadas del Sistema Ambiental son las siguientes:

Tabla 22. Coordenadas del Sistema Ambiental

Lado	Coordenadas UTM		Latitud	Longitud
	Este	Norte (Y)		
1-2	602,088.3716	2,231,977.6843	20° 10' 57.012643" N	98° 1' 22.677051" W
2-3	601,830.1720	2,231,552.3418	20° 10' 43.227018" N	98° 1' 31.658008" W
3-4	601,767.3876	2,231,308.3514	20° 10' 35.302792" N	98° 1' 33.870164" W
4-5	601,683.6524	2,231,231.4482	20° 10' 32.817349" N	98° 1' 36.770248" W
5-6	601,593.1784	2,231,029.3970	20° 10' 26.262515" N	98° 1' 39.927683" W
6-7	601,648.9694	2,230,596.8169	20° 10' 12.181475" N	98° 1' 38.093039" W
7-8	601,648.8885	2,230,478.2689	20° 10' 8.325511" N	98° 1' 38.119733" W
8-9	601,892.9421	2,230,129.5630	20° 9' 56.936721" N	98° 1' 29.783300" W
9-10	601,899.9427	2,230,025.0533	20° 9' 53.536025" N	98° 1' 29.563278" W
10-11	601,767.5615	2,229,822.9166	20° 9' 46.986425" N	98° 1' 34.164094" W
11-12	601,879.0853	2,229,725.1264	20° 9' 43.784362" N	98° 1' 30.342333" W
12-13	601,934.8486	2,229,578.4694	20° 9' 39.003443" N	98° 1' 28.451183" W
13-14	601,913.9779	2,229,209.0571	20° 9' 26.991643" N	98° 1' 29.244726" W
14-15	601,816.2434	2,229,076.6456	20° 9' 22.703362" N	98° 1' 32.637867" W
15-16	601,418.7808	2,228,811.4393	20° 9' 14.152656" N	98° 1' 46.381488" W
16-17	601,293.2808	2,228,637.0476	20° 9' 8.504055" N	98° 1' 50.739189" W
17-18	601,049.2431	2,228,204.9060	20° 8' 54.494054" N	98° 1' 59.231222" W
18-19	600,916.7524	2,228,169.8910	20° 8' 53.380162" N	98° 2' 3.801545" W
19-20	600,839.8512	2,228,302.3031	20° 8' 57.701631" N	98° 2' 6.423761" W
20-21	600,832.9006	2,228,581.4038	20° 9' 6.781220" N	98° 2' 6.607389" W
21-22	600,658.4905	2,228,672.0744	20° 9' 9.763339" N	98° 2' 12.596570" W
22-23	600,414.4790	2,228,964.7349	20° 9' 19.328598" N	98° 2' 20.942949" W
23-24	599,996.0738	2,229,223.0127	20° 9' 27.808068" N	98° 2' 35.303372" W
24-25	599,717.1794	2,229,285.7819	20° 9' 29.901901" N	98° 2' 44.897406" W
25-26	599,507.8591	2,229,236.7141	20° 9' 28.344911" N	98° 2' 52.117100" W
26-27	599,061.4348	2,228,992.7237	20° 9' 20.491610" N	98° 3' 7.542024" W
27-28	598,929.1138	2,228,804.5275	20° 9' 14.394665" N	98° 3' 12.136640" W
28-29	598,789.5393	2,228,720.8344	20° 9' 11.698202" N	98° 3' 16.960537" W
29-30	598,657.0578	2,228,720.6848	20° 9' 11.717818" N	98° 3' 21.523740" W
30-31	598,496.5504	2,228,804.5742	20° 9' 14.476111" N	98° 3' 27.035857" W
31-32	598,447.9049	2,228,944.0962	20° 9' 19.023323" N	98° 3' 28.684181" W
32-33	598,552.3581	2,229,062.6622	20° 9' 22.860668" N	98° 3' 25.063197" W
33-34	598,566.2428	2,229,445.9244	20° 9' 35.324502" N	98° 3' 24.510047" W
34-35	598,266.3522	2,229,627.4447	20° 9' 41.284088" N	98° 3' 34.804509" W
35-36	598,168.9202	2,229,739.1252	20° 9' 44.934650" N	98° 3' 38.138879" W
36-37	598,147.9908	2,229,975.9350	20° 9' 52.641228" N	98° 3' 38.813717" W
37-38	597,910.8863	2,230,171.5418	20° 9' 59.047281" N	98° 3' 46.943129" W
38-39	597,820.3223	2,230,277.3796	20° 10' 2.506480" N	98° 3' 50.042234" W
39-40	597,700.9524	2,230,416.8816	20° 10' 7.065934" N	98° 3' 54.127138" W
40-41	597,527.2317	2,230,366.8017	20° 10' 5.468747" N	98° 4' 0.121043" W
41-42	597,203.7218	2,230,431.5108	20° 10' 7.632553" N	98° 4' 11.252596" W
42-43	597,178.7415	2,230,344.6224	20° 10' 4.810869" N	98° 4' 12.129853" W
43-44	596,891.6914	2,230,194.6048	20° 9' 59.983399" N	98° 4' 22.046777" W
44-45	596,676.3626	2,229,996.9731	20° 9' 53.594027" N	98° 4' 29.502102" W

Lado	Coordenadas UTM		Latitud	Longitud
	Este	Norte (Y)		
45-46	596,397.3308	2,229,822.8721	20° 9' 47.981455" N	98° 4' 39.147093" W
46-47	596,097.4785	2,229,753.0678	20° 9' 45.764959" N	98° 4' 49.489200" W
47-48	596,034.7218	2,229,648.3146	20° 9' 42.368913" N	98° 4' 51.670876" W
48-49	596,034.7306	2,229,453.0447	20° 9' 36.017311" N	98° 4' 51.707760" W
49-50	595,971.8833	2,229,320.6419	20° 9' 31.721904" N	98° 4' 53.897769" W
50-51	595,853.4360	2,229,216.0794	20° 9' 28.342039" N	98° 4' 57.997599" W
51-52	595,573.9467	2,228,732.7550	20° 9' 12.670865" N	98° 5' 07.716220" W
52-53	595,426.4408	2,228,616.3793	20° 9' 08.911840" N	98° 5' 12.818960" W
53-54	595,453.2817	2,228,821.5225	20° 9' 15.579811" N	98° 5' 11.855640" W
54-55	595,563.1876	2,228,961.8592	20° 9' 20.124942" N	98° 5' 08.043414" W
55-56	595,597.6847	2,229,150.9771	20° 9' 26.270272" N	98° 5' 06.819331" W
56-57	595,578.2277	2,229,393.1432	20° 9' 34.150767" N	98° 5' 07.443636" W
57-58	595,701.7445	2,229,614.5250	20° 9' 41.329605" N	98° 5' 03.147027" W
58-59	595,804.3014	2,229,745.4790	20° 9' 45.570797" N	98° 4' 59.589478" W
59-60	595,850.1320	2,229,848.1877	20° 9' 48.903406" N	98° 4' 57.991264" W
60-61	595,895.8706	2,230,000.1034	20° 9' 53.836599" N	98° 4' 56.386840" W
61-62	596,049.8981	2,230,132.8060	20° 9' 58.125363" N	98° 4' 51.055819" W
62-63	596,119.6429	2,230,213.7582	20° 10' 00.745965" N	98° 4' 48.637890" W
63-64	596,134.1386	2,230,500.6557	20° 10' 10.075340" N	98° 4' 48.083841" W
64-65	596,165.4257	2,230,589.9237	20° 10' 12.973344" N	98° 4' 46.989042" W
65-66	596,194.8052	2,230,896.5200	20° 10' 22.940778" N	98° 4' 45.918461" W
66-67	596,261.4430	2,231,022.4548	20° 10' 27.025072" N	98° 4' 43.598836" W
67-68	596,254.3117	2,231,202.3963	20° 10' 32.879353" N	98° 4' 43.810126" W
68-69	596,292.7305	2,231,252.2466	20° 10' 34.493912" N	98° 4' 42.477105" W
69-70	596,338.9476	2,231,289.9860	20° 10' 35.713127" N	98° 4' 40.877751" W
70-71	596,634.5385	2,231,531.3566	20° 10' 43.510776" N	98° 4' 30.648584" W
71-72	596,770.1890	2,231,712.1338	20° 10' 49.366355" N	98° 4' 25.940745" W
72-73	596,843.8535	2,231,810.3041	20° 10' 52.546188" N	98° 4' 23.384130" W
73-74	596,845.8487	2,231,817.5954	20° 10' 52.782989" N	98° 4' 23.313990" W
74-75	596,983.1687	2,232,319.3972	20° 11' 09.080205" N	98° 4' 18.486655" W
75-76	597,192.3644	2,232,500.7165	20° 11' 14.939911" N	98° 4' 11.244618" W
76-77	597,332.0276	2,232,472.8289	20° 11' 14.007336" N	98° 4' 06.438404" W
77-78	597,450.4562	2,232,702.9113	20° 11' 21.469610" N	98° 4' 02.313833" W
78-79	597,450.5776	2,232,800.5417	20° 11' 24.645216" N	98° 4' 02.290750" W
79-80	597,039.0015	2,232,716.9514	20° 11' 22.001333" N	98° 4' 16.486526" W
80-81	596,829.8864	2,232,919.1752	20° 11' 28.617101" N	98° 4' 23.652059" W
81-82	596,697.3527	2,232,905.3221	20° 11' 28.190551" N	98° 4' 28.220822" W
82-83	596,404.3344	2,232,688.9311	20° 11' 21.205035" N	98° 4' 38.357441" W
83-84	596,264.7771	2,232,939.9745	20° 11' 29.395972" N	98° 4' 43.117462" W
84-85	596,278.8593	2,233,114.5176	20° 11' 35.070820" N	98° 4' 42.598906" W
85-86	596,202.2018	2,233,212.0448	20° 11' 38.256938" N	98° 4' 45.221334" W
86-87	596,474.1483	2,233,463.2547	20° 11' 46.378927" N	98° 4' 35.803801" W
87-88	596,529.7521	2,233,735.2803	20° 11' 55.217063" N	98° 4' 33.835871" W
88-89	596,739.0380	2,233,839.6445	20° 11' 58.573780" N	98° 4' 26.605060" W
89-90	597,164.4388	2,233,567.7829	20° 11' 49.653536" N	98° 4' 12.000716" W
90-91	597,422.6448	2,233,637.4841	20° 11' 51.873576" N	98° 4' 03.091088" W
91-92	597,617.8103	2,233,623.5928	20° 11' 51.386022" N	98° 3' 56.369600" W
92-93	597,966.5979	2,233,428.3375	20° 11' 44.970965" N	98° 3' 44.390594" W
93-94	597,889.7489	2,233,379.4250	20° 11' 43.394107" N	98° 3' 47.047810" W

Lado	Coordenadas UTM		Latitud	Longitud
	Este	Norte (Y)		
94-95	597,792.2407	2,233,142.1600	20° 11' 35.694484" N	98° 3' 50.453379" W
95-96	597,834.1339	2,233,072.5306	20° 11' 33.421962" N	98° 3' 49.023582" W
96-97	598,168.7237	2,232,905.2175	20° 11' 27.918270" N	98° 3' 37.528734" W
97-98	598,126.8679	2,232,688.9324	20° 11' 20.890871" N	98° 3' 39.012917" W
98-99	598,259.5282	2,232,570.5291	20° 11' 17.015140" N	98° 3' 34.465642" W
99-100	598,629.1717	2,232,514.7979	20° 11' 15.134137" N	98° 3' 21.741777" W
100-101	598,789.5018	2,232,549.4719	20° 11' 16.232298" N	98° 3' 16.211380" W
101-102	599,103.2985	2,232,521.8376	20° 11' 15.275215" N	98° 3' 05.406075" W
102-103	599,717.0261	2,232,682.0398	20° 11' 20.371683" N	98° 2' 44.230616" W
103-104	600,121.4700	2,232,542.6152	20° 11' 15.760857" N	98° 2' 30.324608" W
104-105	601,028.2964	2,232,577.4887	20° 11' 16.724152" N	98° 1' 59.076317" W
105-106	601,195.5977	2,232,138.0417	20° 11' 2.398663" N	98° 1' 53.400891" W
106-107	601,411.8543	2,231,998.4160	20° 10' 57.816025" N	98° 1' 45.978891" W
107-108	601,593.1950	2,232,305.6135	20° 11' 07.773634" N	98° 1' 39.669722" W
108-109	601,739.4496	2,232,396.1176	20° 11' 10.689554" N	98° 1' 34.612869" W
109-110	602,067.2177	2,232,249.8686	20° 11' 05.869934" N	98° 1' 23.350638" W
Área = 18,842,589.734 m <sup>2</sup>				

\*DATUM Geodésico ITRF 92 México. Zona UTM 14 Nte.

Una vez determinado el Sistema Ambiental, se procede a la superposición del área con los mapas temáticos que se consideren destacables de acuerdo al tipo de proyecto, para determinar la variabilidad de los componentes en el sistema ya que en algunos casos se requiere conocer la superficie total con la finalidad de establecer el grado de deterioro o conservación; estos análisis se explicarán en los puntos posteriores.

### IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Como se menciona en la guía; conceptualmente se entiende que el impacto al ambiente lo origina una obra o actividad humana (o una parte de ellas). Localidades como Huachinango que van cobrando más interés ante la Estrategia Nacional de Pueblos Mágicos publicada en el DOF el 10 de Octubre del año 2020; donde los Pueblos de la Sierra Norte de Puebla tiene un mayor auge y con ello el incremento turístico, requieren inversión para la mejora de su infraestructura para ofrecer a los visitantes sitios de interés y confortables.

El incremento turístico en el sitio continuará, así como la idea por parte de los Gobiernos Municipales de crear espacios recreativos que permitan tanto a la población local y los visitantes foráneos una experiencia agradable donde se mezcle la modernidad con la tradición que ofrecen

estos pueblos mágicos, destacando principalmente la gastronomía, venta de artesanías y sitios de interés general.

Aún sin la creación del presente proyecto, el crecimiento demográfico es un factor que en todas las zonas urbanas se encuentra a la alza; por lo que la creación de nuevos sitios de aglomeración masiva se continuarán desarrollando; pudiendo ser además de fraccionamientos, plazas comerciales, entre otros.

Dentro del Sistema Ambiental vemos que se encuentran involucrados tres sitios de interés que son:

- ANP Cuenca Hidrográfica Río Necaxa
- RTP Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental
- RHP Río Tecolutla

De los sitios enlistados, el que más se destaca es a Cuenca del Río Necaxa, sitio establecido mediante decreto publicado en 1938 por el presidente Lázaro Cárdenas; posteriormente en el año 2002 fue decretada como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales por su importancia para el aprovechamiento en obras hidráulicas destinadas a la producción de energía y luz eléctrica.

Los bosques que cubren la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa son un elemento importante que determina el régimen constante de los manantiales y arroyos, donde también observamos la Región Terrestre Prioritaria de Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental; los cuales se caracterizan por su fragilidad y las altas tasas de desmonte que se tienen presentes en el sitio que afectan directamente al recurso hídrico.

Respecto a la región hidrológica prioritaria del Río Tecolutla, también vemos su afectación por la deforestación que trae consigo una modificación del entorno. También se tiene que dentro sus principales problemáticas. Se requiere el control de coliformes en la cuenca media y baja; a pesar de ello, es uno de los ríos mejor conservados de Veracruz.

En conjunto, la principal problemática que afecta a estos sitios ubicados dentro del Sistema Ambiental, se relaciona con el factor agua; donde se tendrá una afectación al incrementar la demanda de este recurso.

El proyecto influye de manera directa principalmente dentro de los factores económico, residuos y el agua; el cual se podría considerar de mayor relevancia respecto a la elaboración y operación del presente proyecto, ya que para su operación se incrementará el consumo de agua en el municipio donde las principales fuentes de abastecimiento de agua es a través de pozo profundo, manantial y otros. Para ello se llevará a cabo la implementación de un sistema recolector de agua de lluvia de manera que se reduzca la demanda de agua y con ello reducir la cantidad de agua disponible para la población.

Teniendo en cuenta también la importancia del problema de contaminación de ríos por la descarga de agua contaminada como parte de las obras complementarias a este proyecto, se llevará a cabo la instalación de una Planta de Tratamiento de aguas residuales.

En relación a la generación de residuos que son uno de los principales contaminantes del suelo, si el municipio en su conjunto genera 70 Ton/día, y el proyecto generará 150.8 Kg/día en promedio; de los cuales implementando un plan de manejo de residuos, que incluye la instalación de contenedores que fomenten la separación de los mismos en el interior del centro comercial, se podrían recuperar aproximadamente 43.68 Kg por día, con lo que se espera recuperar al inicio de la operación al menos el 60% de los residuos sólidos generados evitando su llegada a las barrancas que permiten el filtración de lixiviados hacia el subsuelo al no contar el municipio con un tiradero municipal adecuado. Mediante el registro de indicadores, se espera poder incrementar el porcentaje de recuperación con los años conforme se tenga una mejor idea de la dinámica de los locales y los visitantes del lugar para el análisis e implementación de mejores estrategias de separación de residuos.

### IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la Calidad Ambiental del SA

La definición del área de influencia se llevó a cabo de manera directa, al encontrarse dentro de una zona desprovista de vegetación y con un uso de suelo urbano. Más del 50% del Municipio de Huachinango se encuentra dentro del Área Natural Protegida Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.

La presa de Necaxa fue construida en 1902 con el agua que provenía de los ríos Nexaca, Tenango y Xaltepuxtla, cuando comenzó a operar en el año 1905, fue una de las hidroeléctricas más potente del mundo. La Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa fue establecida mediante decreto publicado en Octubre de 1938 por el presidente Lázaro Cárdenas. Posteriormente en Septiembre del 2002 fue decretada como Área Natural Protegida de competencia federal, con categoría de Área de Protección de Recursos Naturales.

De acuerdo con el Informe Final Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa respecto al Cambio Climático y Gestión de Áreas Naturales Protegidas; la Tasa de transformación del Hábitat del Área de Protección de los Recursos Naturales (APRN) Cuenca Hidrográfica dl Río Necaxa, determinada a través de técnicas y herramientas de los Sistemas de Información Geográfica y percepción remota. En este estudio, se llevó a cabo la comparación de diversos periodos, donde solo se presentarán los datos del periodo más largo de manera que sea más perceptiva la información en el periodo de tiempo más largo.

Del cambio acumulado durante 1985-2000; se tiene que en 25 años se presenta una deforestación de 918 hectáreas, siendo la categoría de Pastizal (619 hectáreas), Área Agrícola (197 hectáreas) y Área impactada por Tala (67 hectáreas), las que mayor presión ejercen. De las 619 hectáreas que ahora son los pastizales, 277 hectáreas anteriormente eran Bosque de Pino-Encino con Vegetación Secundaria, 261 hectáreas eran Bosque Mesófilo de Montaña con Vegetación Secundaria y el resto correspondían a Bosque de Pino con Vegetación Secundaria (35 hectáreas), Selva Mediana Subperennifolia con Vegetación Secundaria (33 hectáreas) y Bosque de Encino con Vegetación Secundaria (13 hectáreas).

En cuanto a la revegetación se encontró que se ve reflejada en 352 hectáreas, principalmente por las categorías de Bosque de Pino con Vegetación Secundaria (173 hectáreas) y

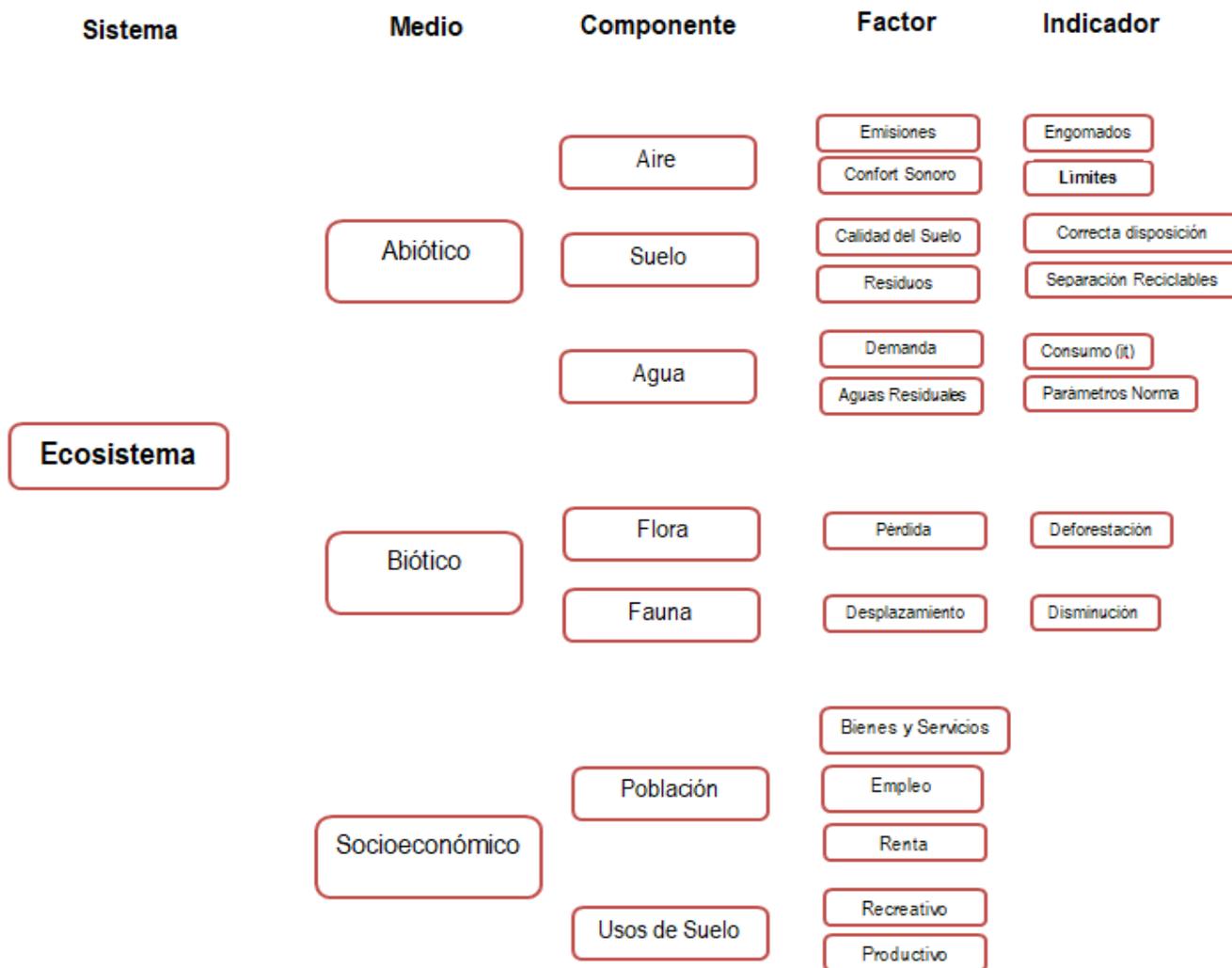
Bosque de Pino-Encino con Vegetación Secundaria (142 hectáreas). De las 173 hectáreas que presentaron revegetación a Bosque de Pino/vs, anteriormente 112 hectáreas correspondían a áreas agrícolas, 53 hectáreas eran pastizal y 8 hectáreas correspondían a áreas impactadas por tala. El Bosque Mesófilo de Montaña con Vegetación Secundaria, sufrió perturbación en 35 hectáreas que fueron transformadas a Bosque Cultivado; en la siguiente tabla se encuentran los resultados mencionados.

Tabla 23. Matriz de transición acumulado periodo 1985-2010

Matriz de tipo de Cambio Necaxa 1985-2010	Área sin Vegetación Aparente	Bosque de Encino/vs	Bosque de Pino/vs	Bosque de Pino-Encino/vs	Bosque Mesófilo de Montaña/vs	Selva Mediana Subperennifolia/vs	Bosque de Pino/vs(Cultivado)	Área Agrícola	Área Impactada por Deslave	Área Impactada por Tala	Asentamientos Humanos	Infraestructura	Pastizal	Cuerpo de Agua	Total 1985
Área sin Vegetación Aparente	287														287
Bosque de Encino/vs		664											13		677
Bosque de Pino/vs			2,023	0				46		14			35		2,118
Bosque de Pino-Encino/vs			28	9,926				16	4	53	4	14	277		10,321
Bosque Mesófilo de Montaña/vs					5,127		35	122	2			11	261		5,558
Selva Mediana Subperennifolia/vs						1,962							33		1,995
Bosque de Pino/vs (Cultivado)							261	13							274
Área Agrícola		3	112	71	11			14,815			33	6	13		15,063
Área Impactada por Deslave									2						2
Área Impactada por Tala			8	29				2		4			2		45
Asentamientos Humanos											1,230				1,230
Infraestructura												19			19
Pastizal			53	42	0		23	25			22	33	3,016		3,215
Cuerpo de Agua														1,326	1,326
Total 2010	287	667	2,224	10,069	5,137	1,962	318	15,038	8	71	1,290	83	3,650	1,326	42,129

La Tasa de Transformación del Hábitat más alta fue durante el periodo de 1985-2000 con 0.1299% y 27 hectáreas transformadas por año, seguida del 2000-2006 con 0.1176% y 24 hectáreas transformadas al año, y mucho más baja la tasa durante el periodo del 2006-2010 con 0.0118% y 2 hectáreas transformadas por año. La tasa del periodo acumulado (1985- 2010) fue de 0.1080% con 23 hectáreas transformadas por año.

En el siguiente cuadro, se pueden observar los componentes y los indicadores considerados para éstos.



En el aspecto económico también tenemos la Presa de Tenango (Laguna de Tenango) comunidad dedicada principalmente al cultivo de flores de ornato; dentro de las cuales se pueden encontrar azaleas, gardenias, hortensias, tulias, violetas, que con los años y la promoción del Municipio como Pueblo Mágico, se han incrementado sus ventas ante la presencia de turistas en el sitio que visitan este lugar para la compra de ejemplares cultivados en el sitio.

En 2020, la población en Huauchinango fue de 103, 946 habitantes (47% hombres y 53% mujeres). En comparación a 2010, la población en Huauchinango creció un 6.34%.

El presente proyecto, no se considera que altere la integridad funcional del sistema ambiental, así como del área de influencia; ya que su capacidad de carga no se verá afectada por la ubicación del sitio del proyecto.

#### IV.3.1.1 Medio Abiótico

##### *Clima*

El clima dominante que prevalece en Huauchinango es: Al Norte: Cálido, tipo semicálido húmedo con lluvias todo el año, con temperatura Promedio Anual Alta que oscila de los 18°C a los 26°C y, al Sur con climas Templados, tipo semicálido húmedo con lluvias todo el año, con Temperatura Promedio Anual Media que oscila de los 10°C a los 18°C de acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huauchinango.

El tipo de clima en el área del proyecto según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, 1983). Para determinar el tipo de clima en el sitio se recurrió al método de superposición de cartas, del cual resultó que en el área de estudio se encuentra el siguiente tipo de clima con las siguientes características (tal y como se muestra en la carta de climas del Sistema Ambiental):

##### *C(f) Templado Húmedo*

Se caracteriza porque la temperatura media del mes más frío es menor de 18 ° C y superior a -3 C y la del mes más cálido es superior a 10 ° C. Las precipitaciones exceden a la evaporación y son constantes a lo largo del año, por lo que no podemos hablar de un periodo seco. Este es un clima donde se dan los bosques mesotérmicos.

##### *Climas templados*

Estos climas son los que cubren mayor extensión en el estado de Puebla, aproximadamente el 40.24%. Se caracterizan por presentar temperaturas medias anuales que van de 12° a 18° C y la temperatura media del mes más frío varía entre -3° y 18° C. Se distribuyen en cuatro zonas separadas entre sí debido a la configuración del estado: la primera y más extensa ocupa la porción

central, la segunda corresponde a la zona norte, la tercera se localiza en el oriente y la última está situada en el sureste. De acuerdo con su régimen de lluvias y su grado de humedad se encuentran:

Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad.

Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media.

Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad.

Templado húmedo con abundantes lluvias en verano.

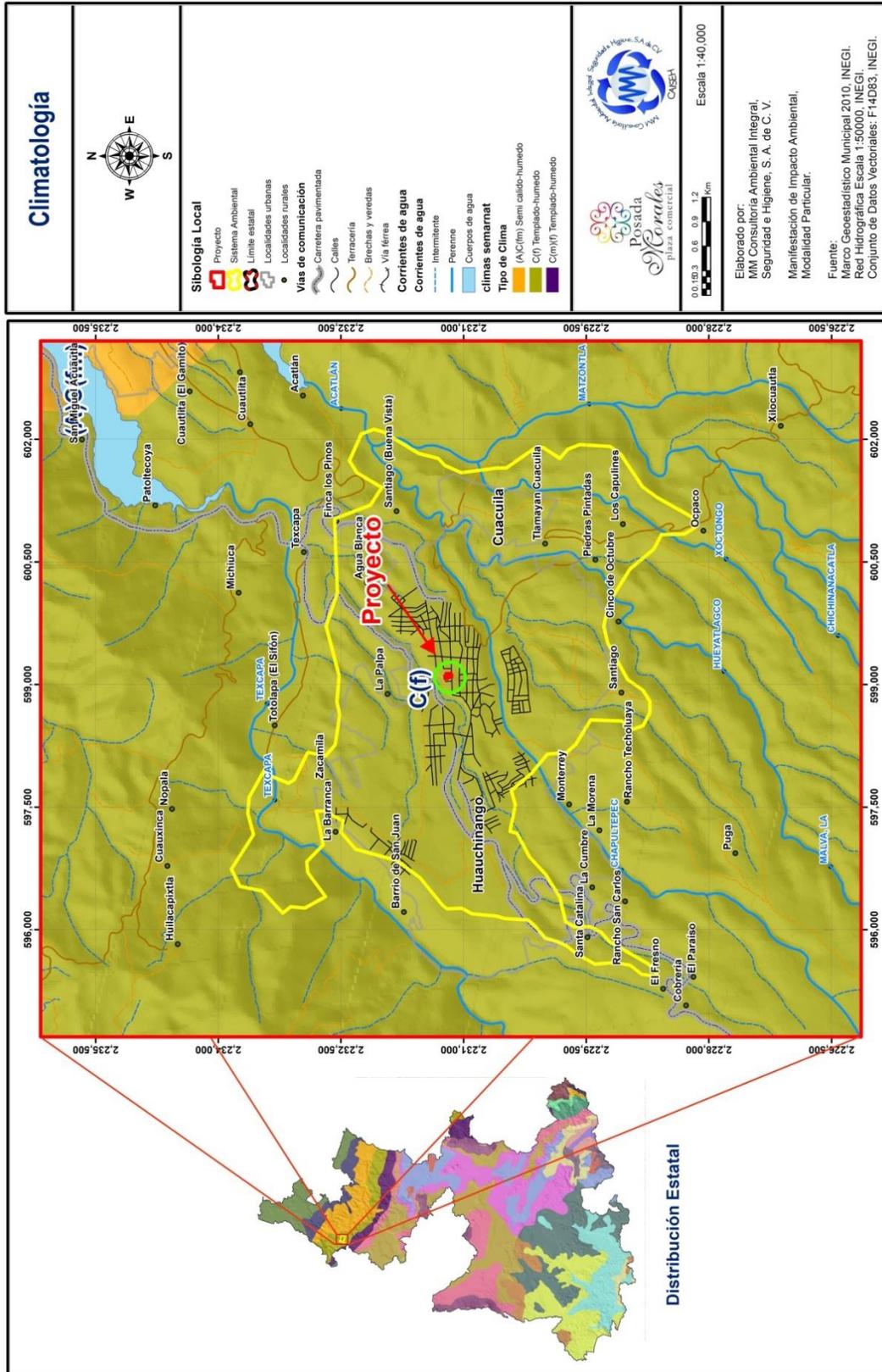
Templado húmedo con lluvias todo el año.

En los cuatro primeros la precipitación del mes más seco es menor de 40.0 mm, y en el último es mayor de esa cantidad. (INEGI)

Por lo tanto el área del proyecto tiene el mismo tipo de clima.

A continuación encontramos la carta de climatología en la que podemos observar lo antes mencionado.

Carta 14. Climatología del Sistema Ambiental



### Temperaturas

Para obtener datos más precisos acerca de la variación en la temperatura precipitación, entre otros factores, se recurrió al Servicio Meteorológico Nacional. Se consultaron los datos medidos a través de estación climatológica más cercana al proyecto que contaba con la mayor cantidad de datos (la cual se encuentra aproximadamente a 2 Km). Sus datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 24. Datos de la estación climatológica

Datos de la estación meteorológica	
Estado:	Puebla
Municipio:	Huachinango
Clave:	21118
Nombre:	Huachinango
Latitud:	20°11'33" N.
Longitud:	098°03'33" W.
Altura:	1,414.0 MSNM.

### Temperatura media

Los valores mensual y anual de temperatura, para la zona donde se ubicará el proyecto, son los siguientes:

Tabla 25. Temperatura media de la zona

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	13.1	14.5	17.1	19.6	20.9	20.4	19.2	19.3	18.9	17.2	15.4	13.9	17.5
Años con datos	53	52	54	54	54	53	55	54	55	54	53	51	

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

### Temperatura Máxima

Tabla 26. Temperatura máxima en la zona

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	18.5	20.1	23.1	25.7	27	25.7	24.2	24.5	23.5	21.9	20.2	18.9	22.8
Máxima mensual	21.2	25.7	27.1	28.5	31.8	29.8	26.6	27.9	27	25	23	21.7	
Año de máxima	1974	1962	1973	1999	1998	1998	2005	1962	1977	1960	1973	2007	
Máxima diaria	32	33	37	39	39	36	32	31	32	33	31	31	
Años con datos	53	52	54	54	54	53	55	54	55	54	53	51	

En cuanto a la temperatura máxima promedio registrada en las cartas generadas con la información del INEGI, se encontró un rango de temperatura en el Sistema Ambiental:

- De 26 a 28°C (Muy cálida)

La zona en donde se llevará a cabo el proyecto presenta el mismo rango de temperatura.

### Temperatura Mínima

Tabla 27. Temperatura mínima en la zona

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	7.8	8.9	11.1	13.5	14.9	15	14.1	14.1	14.3	12.4	10.5	8.9	12.1
Mínima mensual	0.8	6.1	7.5	11.6	12.6	12.9	12.4	12.4	12.2	9.6	7.8	5.5	
Año de mínima	1961	1968	1968	1987	1970	1956	1956	1954	1956	1955	1954	1954	
Mínima diaria	-4	-7	0	4	1.9	8	8	8	6	-2	-9	-2.5	
Años con datos	53	52	54	54	54	53	55	54	55	54	53	51	

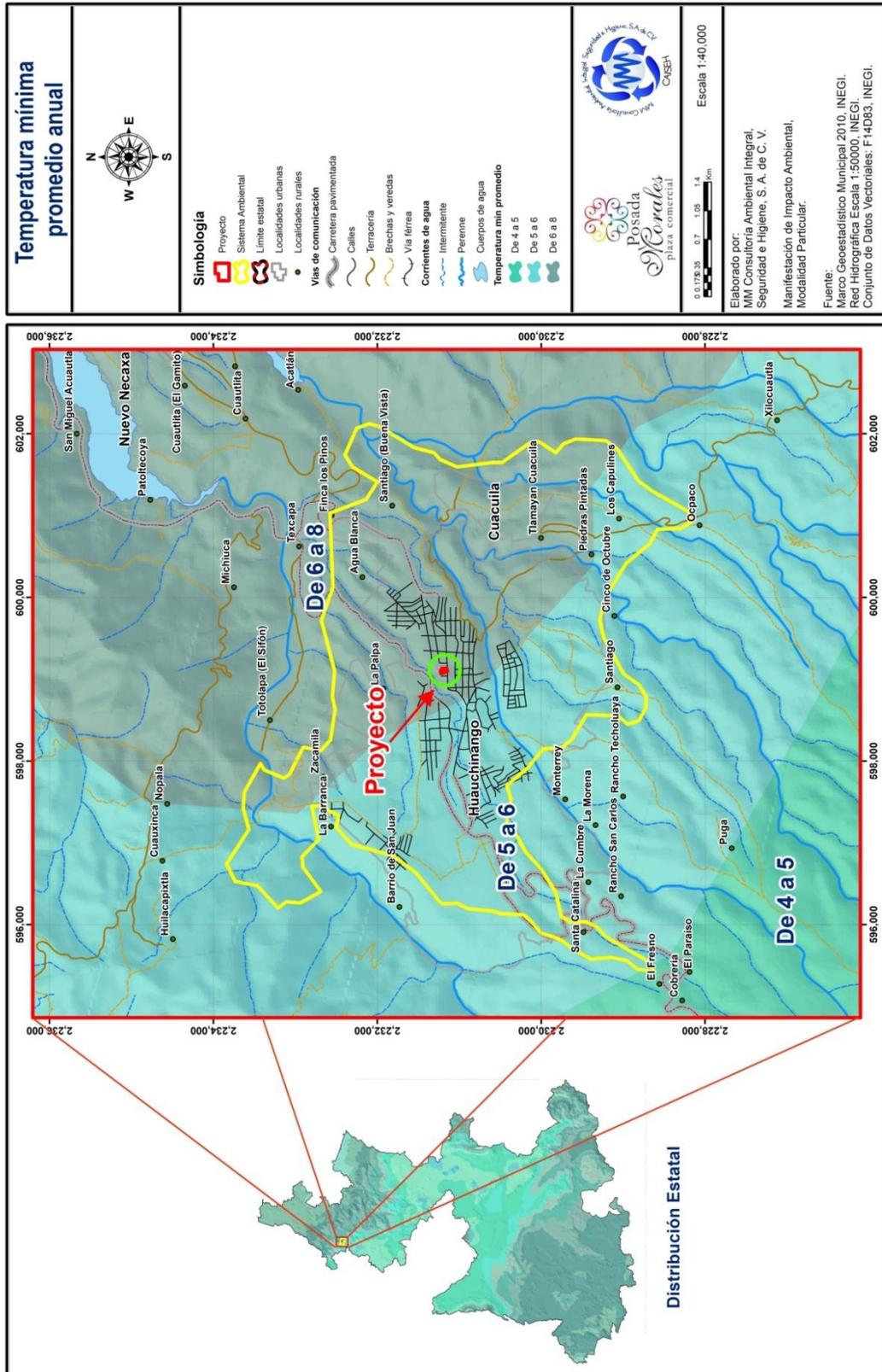
De acuerdo a la superposición de cartas que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, el rango de temperatura mínima promedio es en el Sistema Ambiental es el siguiente:

- De 5 a 6 °C
- De 6 a 8 °C

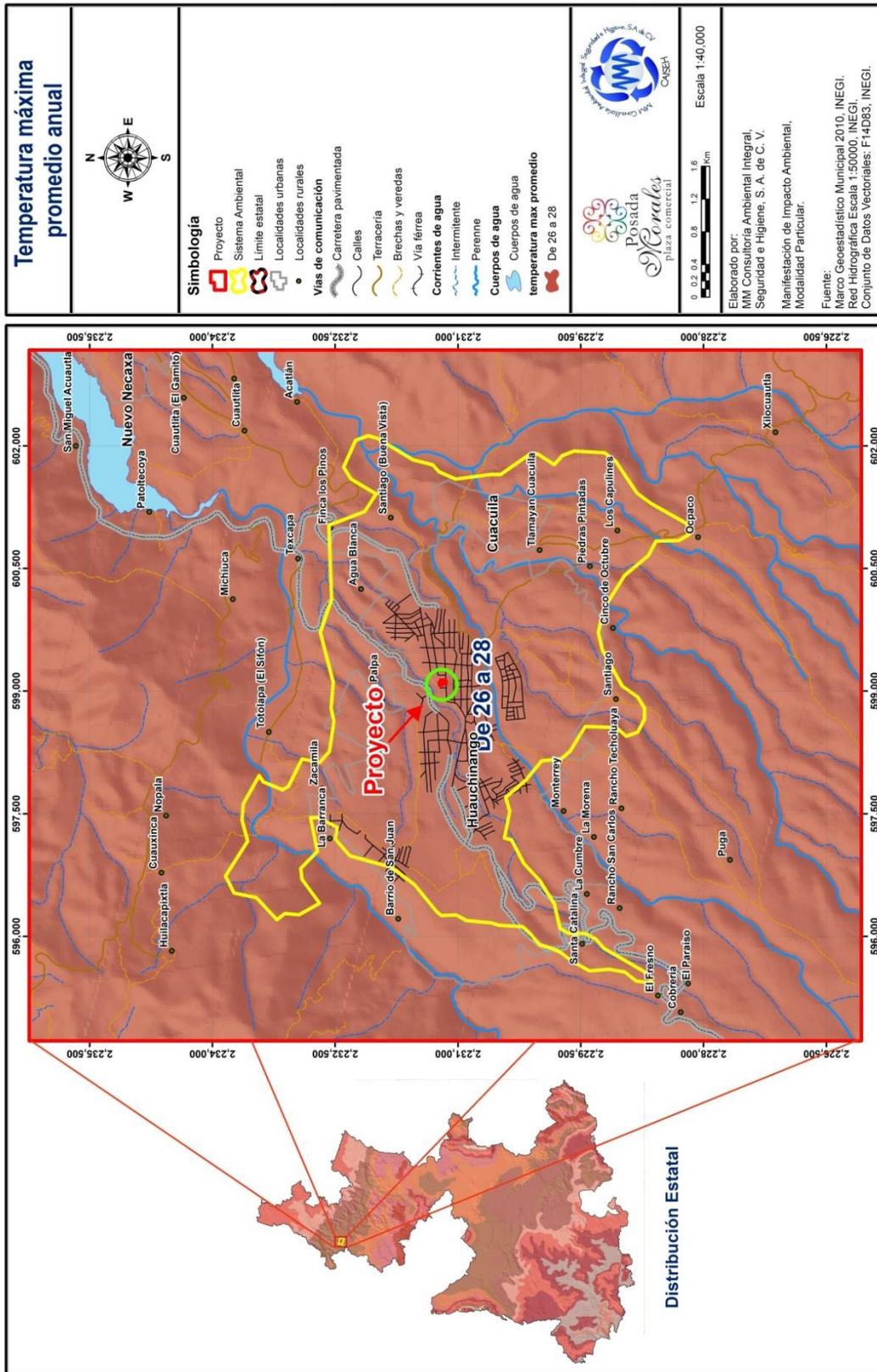
La zona en donde se llevará a cabo el proyecto presenta el rango de temperatura de 6 a 8°C.

Lo anterior puede observarse en las cartas de temperaturas mínimas y máximas promedio mostradas a continuación.

Carta 15. Temperatura mínima promedio del Sistema Ambiental



Carta 16. Temperatura máxima promedio del Sistema Ambiental



### Precipitación pluvial

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

**Tabla 28. Precipitación**

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	47.1	41	44.8	55.2	75.1	288.8	383.4	349	354.1	217.1	85.7	51.1	1,992.4
Máxima mensual	113.1	95.6	134.5	142	234	777	811.1	703	848.3	644.1	198.9	168	
Año de máxima	1992	1981	2004	1962	1964	1986	1955	1973	1955	1999	1955	1973	
Máxima diaria	89	36	85	79.9	119	139	180	133	203	285	72	69	
Años con datos	53	52	54	54	54	54	55	54	55	54	53	51	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

De acuerdo a la carta de precipitación total anual, en el sistema ambiental se presentan los siguientes rangos de precipitación:

- De 1800 a 2000 mm
- De 2000 a 2500 mm

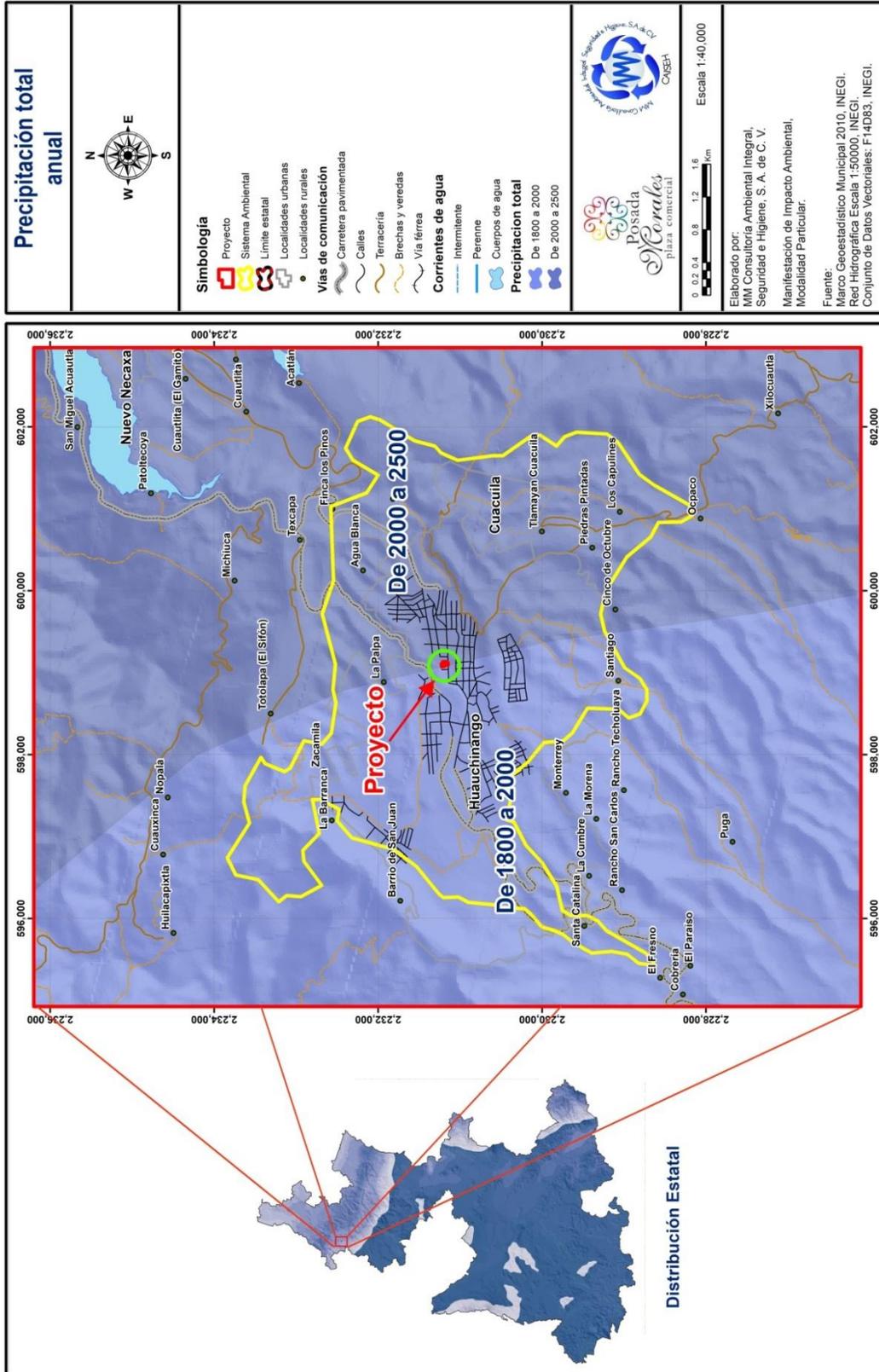
El área del proyecto se presenta en el rango:

- De 2000 a 2500 mm

Sin bien el predio se encuentra dentro del rango de 2000 a 2500 mm de precipitación, es importante mencionar que el proyecto se encuentra en el límite entre ambos rangos.

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

Carta 17. Precipitación total anual del Sistema Ambiental



### Aire

De acuerdo a The Weather Channel, donde se obtiene información del Servicio de Vigilancia Atmosférica de Copernicus para el 2023 o información modificada del Servicio de Vigilancia Atmosférica de Copernicus para el 2023; la calidad del aire en el sitio se considera satisfactoria y la contaminación atmosférica representa un riesgo escaso o nulo; sin embargo, algunos contaminantes pueden significar un riesgo moderado para la salud de una cantidad muy pequeña de personas que no suelen ser sensibles a la contaminación. Se menciona que el contaminante principal de la zona reportado es PM 2.5 (Partículas en suspensión menores a 2.5 micrones); el cual se encuentra dentro de un rango Bueno con una lectura de 9.22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; el resto de los contaminantes en el sitio cuentan con las siguientes lecturas:

- No<sub>2</sub> (Dióxido de Nitrógeno) 1.01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , considerado como Bueno.
- O<sub>3</sub> (Ozono) 43.99  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , considerado como Bueno.
- CO (Monóxido de carbono) 178.39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , considerado como bueno.
- PM 10 (Partículas en suspensión menores a 10 micrones) 23.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , considerado como Bueno.
- SO<sub>2</sub> (Dióxido de Azufre) 5.04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , considerado como Bueno.

### Intemperismos Severos

De acuerdo a la estación climatológica 21118 anteriormente mencionada, la cual recopila la información de 1951 a 2010, se presentan los siguientes fenómenos. (CONAGUA).

Tabla 29. Evaporación total

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	58	71.2	106	113.1	121.9	101.7	91.5	93.5	81.8	79.4	64.5	57.1	1,039.7
Años con datos	29	30	32	31	31	30	30	30	33	31	30	27	

Tabla 30. Número de días con lluvia

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Lluvia	9.8	8.7	8.7	8.5	8.6	17.6	22.9	21.4	20.1	14.4	10.6	9.4	160.7
Años con datos	53	52	54	54	54	54	55	54	55	54	53	51	

Tabla 31. Número de días con niebla

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Niebla	10.1	7.6	7.3	6.2	4.6	6.2	7.7	6.8	8.1	8.4	8.5	8.9	90.4
Años con datos	53	52	54	54	54	54	55	54	55	54	53	50	

Tabla 32. Número de días con granizo

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Granizo	0	0	0	0.1	0.3	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0.6
Años con datos	53	52	54	54	54	54	55	54	55	54	53	50	

Tabla 33. Número de días con tormentas eléctricas

Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Tormenta E.	0.1	0.4	1.5	3.3	4.0	6.0	9.4	8.6	4.6	1.4	0.5	0.1	39.9
Años con datos	53	52	54	54	54	54	55	54	55	54	53	50	

En resumen, se presenta una evaporación total anual normal de 1,039.7; en cuanto a lluvias se observan 160.7 días al año, 90.4 días con niebla, 0.6 días con presencia de granizo y aproximadamente 39.9 con tormentas eléctricas.

### **Geomorfología**

En el Sistema Ambiental se localiza las siguientes provincias fisiográficas:

- **Sierra Madre Oriental**

Subprovincia fisiográfica:

- Casco Huasteco

- **Eje Neovolcánico**

Subprovincia fisiográfica:

- Lagos y Volcanes de Anáhuac

El proyecto se encuentra ubicado dentro de este último, por lo que profundizaremos en el tema a continuación:

### **Eje Neovolcánico**

La provincia consiste en una faja volcánica de 900km de longitud y entre 10 y 300 km de ancho aproximadamente. En esta se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas; se extiende en dirección este-oeste casi de costa a costa del país, a la altura de los paralelos 19° y 20° de latitud norte.

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

Esta región se caracteriza por una serie de sierras, lomeríos y cuencas formadas por la acumulación de lavas, brechas y cenizas volcánicas a lo largo de sucesivos episodios volcánicos iniciados desde el Terciario Superior y continuados hasta el presente. Este volcanismo ha sido asociado a la subducción de la placa de Cocos con la placa de Norteamérica iniciándose durante el período Plioceno.

La provincia está constituida por grandes sierras volcánicas, coladas lávicas, conos cineríticos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arenas y

cenizas, entre otras formaciones. La actividad volcánica ha dado origen a un gran número de cuencas endorreicas con el consecuente desarrollo de lagos y planicies rodeadas de sierras, lo que le da al paisaje una apariencia muy característica.

Algunos de los principales aparatos volcánicos que se localizan en esta provincia en el Estado de Puebla son: Popocatepetl, Iztaccihuatl, Matlalcueye (Malinche), y Citlaltépetl (Pico de Orizaba).

### ***Lagos y Volcanes de Anáhuac***

En el estado de Puebla la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac es la que abarca mayor superficie, ya que 35.93% de su territorio pertenece a ella. Limita al norte con las subprovincias Carso Huasteco, de la Sierra Madre Oriental, y Chiconquiaco, del Eje Neovolcánico; al este se prolonga hacia el estado de Veracruz-Llave; y al sur colinda con las subprovincias Sierras Orientales, Sur de Puebla, Sierras y Valles Guerrerenses y Llanuras Morelenses. Todas éstas son integrantes de la provincia Sierra Madre del Sur.

La subprovincia ocupa casi toda la parte central de la entidad, desde la Sierra Nevada hasta el Pico de Orizaba; también el área de Izúcar de Matamoros y dos franjas que van desde Hueyapan y Ahuazotepec hasta la localidad de Oriental. Comprende 66 municipios completos, algunos de los cuales son: San Pedro Cholula, Tlahuapan, Ahuazotepec, Lafragua, Chignahuapan, Atzitzintla y San Nicolás los Ranchos.

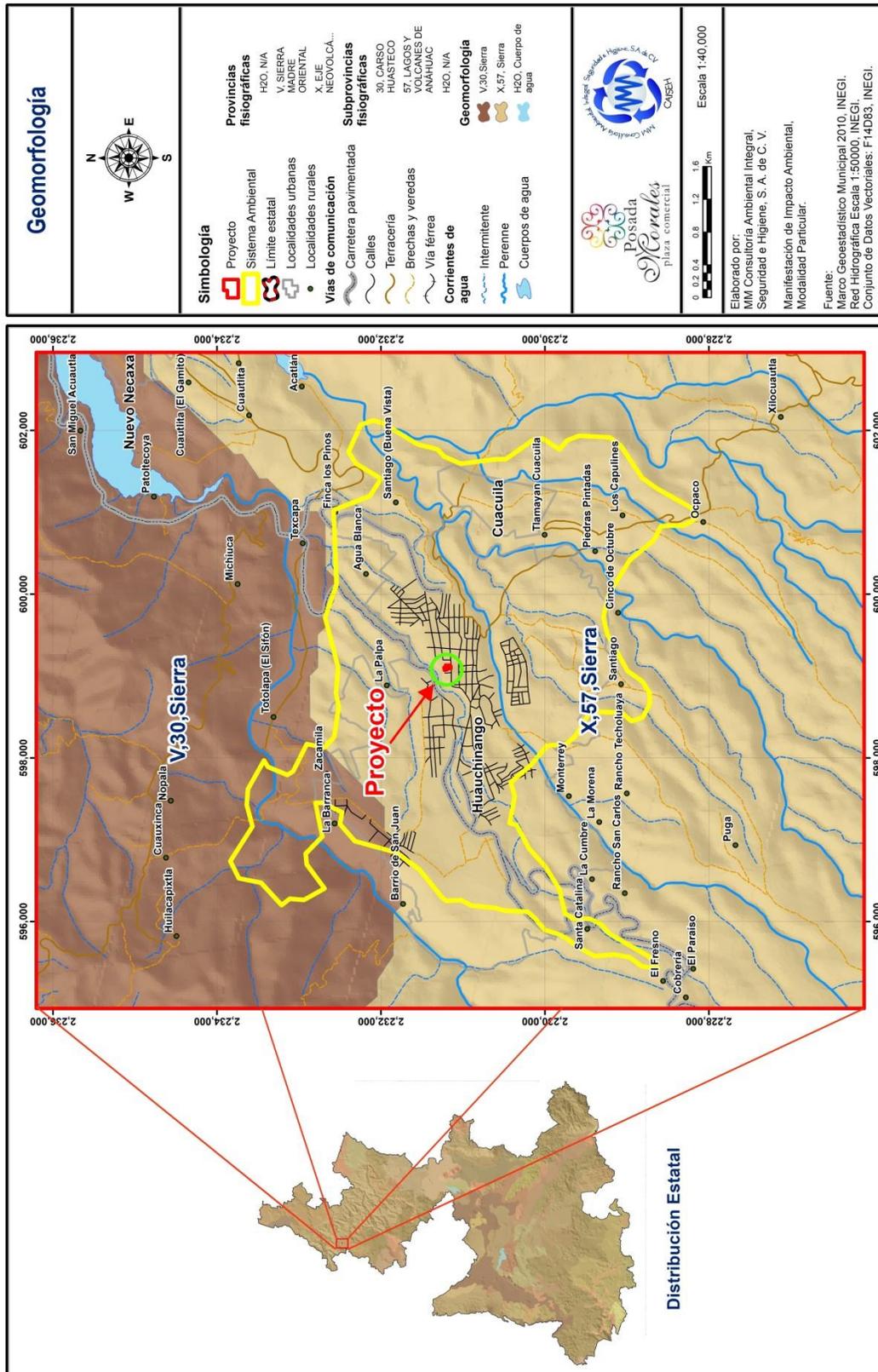
Asimismo, cubre parte de otros 35, entre ellos, Huauchinango, Zacatlán, Teziutlán, Cañada Morelos, Tecali de Herrera, Atlixco, Cohuecán y San Diego la Mesa Tochimiltzingo.

Expuesto lo anterior y de acuerdo a la carta de geomorfología encontramos que en el sistema ambiental existe la siguiente topoforma:

- **Llanura**

En la siguiente carta se observa la geomorfología a la que pertenece tanto el Sistema Ambiental como el área del proyecto.

Carta 18. Geomorfología del Sistema Ambiental



## Geología

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

El Sistema Ambiental presenta las unidades cronoestratigráficas

- **Ks(cz-lu).**- Caliza-Lutita
- **Ki(cz).**- Caliza
- **Ts(lgeb).**- Ígnea extrusiva básica.

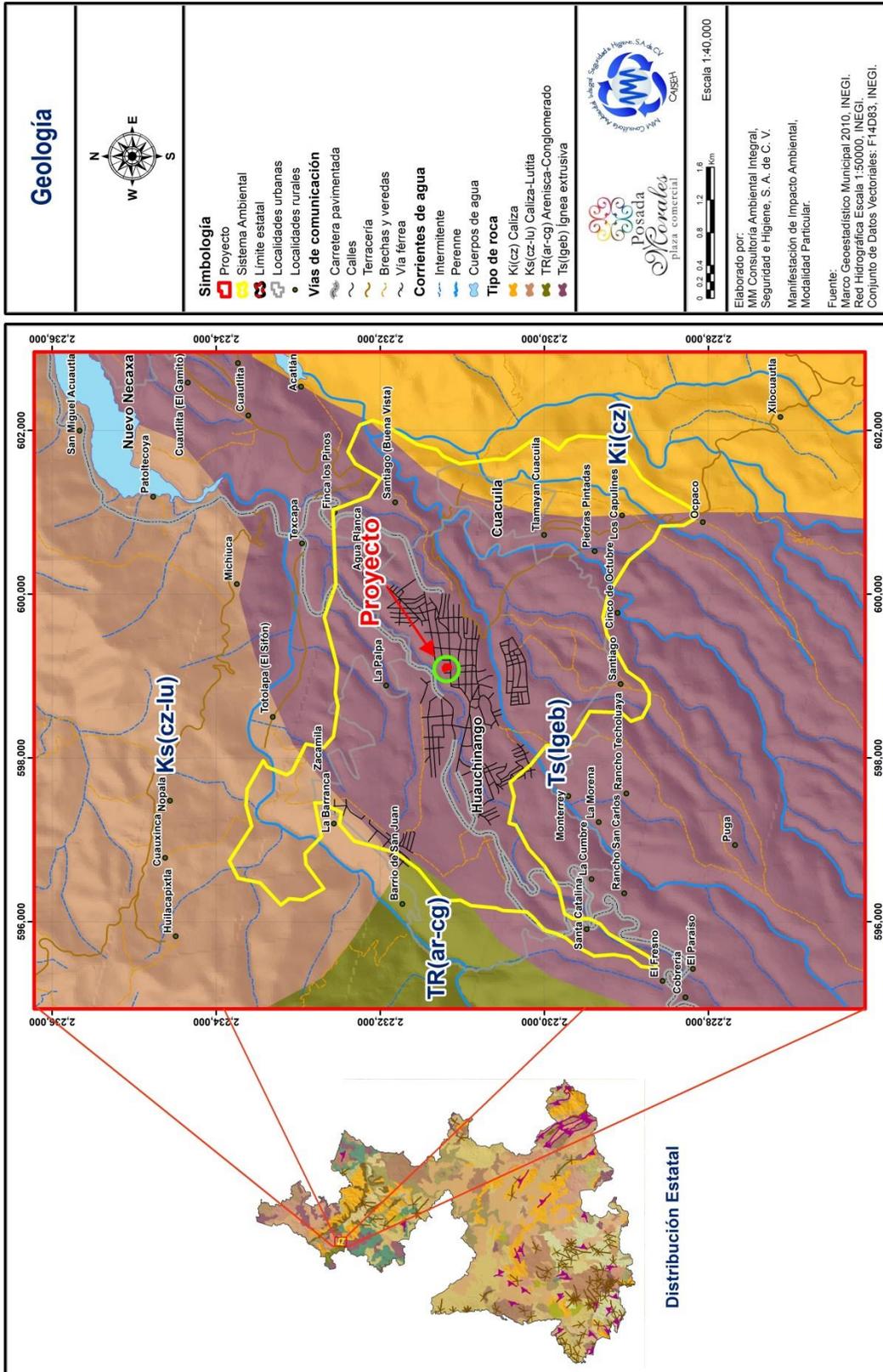
El área del proyecto se encuentra dentro de la unidad Ts(lgeb); la cual se describe a continuación:

**Ts(lgeb)** - En la zona del Eje Neovolcánico perteneciente a la entidad, son comunes los basaltos, brechas y depósitos piroclásticos de composición básica del Terciario Superior, cartografiados como Ts(lgeb).

Al norte del estado de Puebla, afloran en varias zonas basaltos masivos, columnares, con abundantes vesículas y amígdalas de calcita. Su fracturamiento es escaso a moderado y llegan a presentar intemperismo esferoidal. Conforman mesas y cuellos volcánicos; cubren discordantemente a las rocas marinas arcilloarenosas del Terciario Inferior.

Al sur de la entidad, existen también afloramientos de basalto del Terciario Superior. Se presentan de color gris oscuro, vesiculares, en derrames de superficies acordonadas y en bloques. Sobre estos basaltos, se encuentra una intercalación de brecha volcánica y coladas basálticas de color verdoso y ocre, que es correlacionable con el miembro intermedio de la formación Huajuapán. Estas rocas sobreyacen discordantemente a rocas sedimentarias del Terciario Inferior, Mesozoico y Paleozoico, así como a las rocas metamórficas del Complejo Acatlán. A continuación se presenta la ubicación del proyecto respecto a la geología del sitio.

Carta 19. Geología del Sistema Ambiental



## **Sismicidad**

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

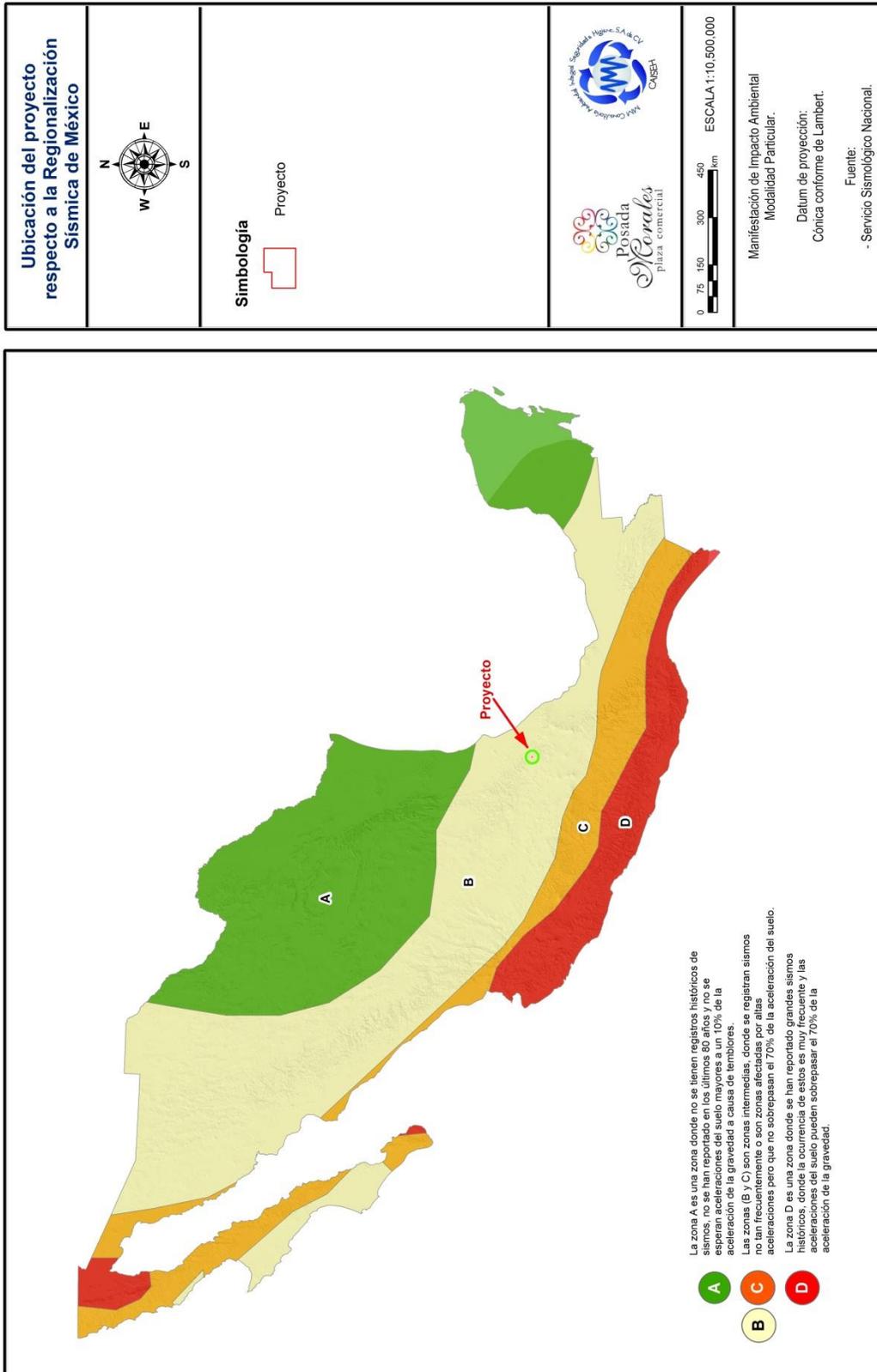
Estas zonas reflejan la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

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

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

Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones. En la siguiente carta se aprecia la ubicación del proyecto con respecto a la zona en la que se encuentra, la cual es la B. (Servicio Sismológico Nacional).

Carta 20. Sismicidad del Sistema Ambiental



## **Edafología**

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

Las unidades de los diferentes tipos de suelo existentes en el Sistema Ambiental son las siguientes:

- **Lc**, Luvisol crómico
- **Rd**, Regosol dístico
- **Th**, Andosol húmico
- **To**, Andisol ócrico

El tipo de suelo que se encuentra en el área del proyecto es Lc Luvisol Crómico, como se muestra en la Carta de Geología, teniendo las siguientes características:

### *Luvisoles*

Dellatín *luvi*, *luo*: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros.

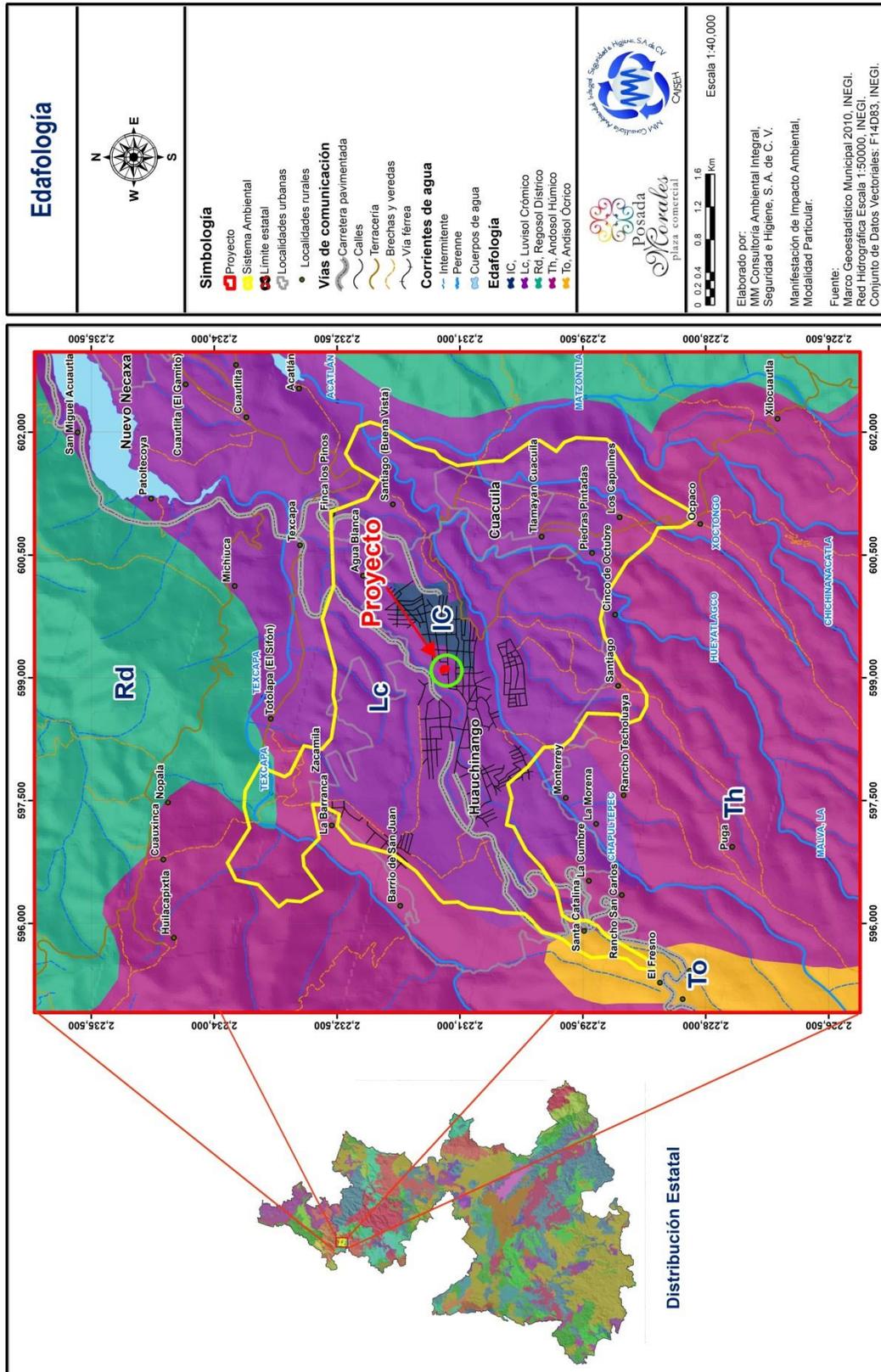
Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles, sin

embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles. El símbolo para su representación cartográfica es (L).

El Luvisol Crómico puede tener una estructura granular o en bloques. En cuanto al color, presenta una acumulación de óxidos de hierro, lo que le confiere un matiz rojizo o marrón. En el Luvisol Crómico, se produce el proceso de lixiviación, que es la eliminación de materiales disueltos del horizonte superior hacia el horizonte B, y el proceso de eluviación, que es la acumulación de estos materiales en el horizonte B. Los Luvisoles, incluido el Luvisol Crómico, suelen ser fértiles debido a su contenido de minerales y su capacidad para retener nutrientes esenciales para las plantas.

A continuación se presenta la ubicación del proyecto con respecto a la edafología del sitio.

Carta 21. Edafología del Sistema Ambiental



## **Hidrología**

### *Hidrología superficial*

El municipio pertenece en su mayor parte a la cuenca hidrográfica del río Necaxa; el extremo noreste a la del río San Marcos o Tecolutla. El río Necaxa nace con el nombre de Totolapa al sur de Huauchinango, recorre el municipio en dirección suroeste-noroeste y se precipita hasta el fondo de profundas barrancas formando las cascadas del Salto Chico y Salto Grande, aprovechadas en la generación de energía. A su paso hacia las presas de Tenango o Necaxa se alimentan con sus aguas, recoge el caudal de pequeños afluentes y después corrientes caudalosas como el Texcapa, Chapultepec, La Malva, Hayatlaco, Dos Puentes, Xoctongo, Mazontla, Cuacuila, que bañan el municipio en todas direcciones. Posteriormente el río Necaxa continúa recorriendo la sierra, cruza el territorio veracruzano y con el nombre de Tecolutla desemboca en la barra del mismo nombre, en el Golfo de México. Al norte, el municipio es recorrido por el río Naupan, afluente del San Marcos, el cual se origina en la Sierra de Pahuatlán y con el nombre de Cazonas desemboca en el Golfo.

El Sistema Ambiental se localiza en la región hidrológica RH27 Tuxpan–Nautla, Cuenca del Río Tecolutla, Subcuenca del Río Necaxa.

### Región Hidrológica (RH-27) Tuxpan-Nautla

Se extiende en la Planicie Costera del Golfo Norte, y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad). Dentro del estado, el límite sur de la región está constituido por el parteaguas que forman las estribaciones más meridionales de la sierra Norte y que se extiende al noroeste de los poblados de Libres y Cuyoaco, así como al sur de Zaragoza y Teziutlán, sobre la vertiente norte de la caldera de los Humeros. Desde esta zona, la región se extiende hasta los estados de Veracruz-Llave Hidalgo. En la entidad está representada por las cuencas (A), Río Nautla; (B), Río Tecolutla; (C), Río Cazonas y (D), Río Tuxpan.

Esta zona es la más lluviosa del estado; se registran precipitaciones de lluvia entre 1 500 a 3 000 mm al año; en el área de Cuetzalan se tienen medias anuales de más de 4 000 mm, pero se

han llegado a registrar hasta seis m. La temperatura media anual, oscila desde 14°C en las partes más altas de la sierra, hasta 24°C en los dominios de la planicie costera.

El coeficiente de escurrimiento alcanza en general, valores altos, dadas las abruptas pendientes y la creciente deforestación; fluctúa del 10 a más del 30% para la mayor parte de la región. Estas condiciones propician un escurrimiento anual en esta área de aproximadamente 6 697 mm<sup>3</sup>, que es casi 60% del escurrimiento virgen de toda la entidad. De este volumen, 4 333 mm<sup>3</sup> anuales fluyen al estado de Veracruz-Llave, aunque se reciben aportaciones de Tlaxcala e Hidalgo, por 423 mm<sup>3</sup>.

#### *Cuenca Río Tecolutla, Subcuenca del Río Necaxa*

Abarca la mayor parte de la sierra Norte de Puebla; se extiende desde el límite sur de la región hidrológica, hasta la altura de las localidades de Zihuateutla, Xicotepec de Juárez y Huauchinango y ocupa una superficie en el estado, del 17.46% de la superficie estatal, aproximadamente. Las corrientes derivadas de esta zona confluyen para formar el caudaloso río Tecolutla en Veracruz. Estas corrientes y sus áreas de captación pluvial, constituyen las subcuencas: A, Río Tecolutla; B, Río Necaxa; C, Río Laxaxalpan; D, Río Tecuantepec; E, Río Apulco y F, Río Joloapan.

El rango de escurrimiento es variable, aunque en general se estima del 10 al 20% debido a las fuertes pendientes que predominan en la zona, aun cuando exista una cubierta de vegetación espesa. En las zonas deforestadas, que desafortunadamente van en aumento, dicho rango llega a ser de más del 30%. Esta situación acarrea efectos negativos inmediatos, como son: la erosión del suelo, un más rápido ensolvamiento de los bordos y presas, así como el recrudescimiento de los efectos de las inundaciones durante los intensos períodos de lluvias, especialmente los relacionados con la presencia de huracanes.

Esta zona alberga un buen número de embalses de importancia dentro del estado, dada la presencia de abundantes corrientes permanentes. Entre los de mayor capacidad, figuran los siguientes: Los Reyes (Omittepec), La Laguna (Tejocotal), Necaxa, Nexapa, Tenango y La Soledad; todas ellas con una capacidad de almacenamiento superior a los 15 mm<sup>3</sup>. El uso al que se destinan

estos embalses es la generación de energía eléctrica. En la carta 13. Hidrología se muestra la ubicación del proyecto, así como del Sistema Ambiental en relación con las cuencas descritas anteriormente.

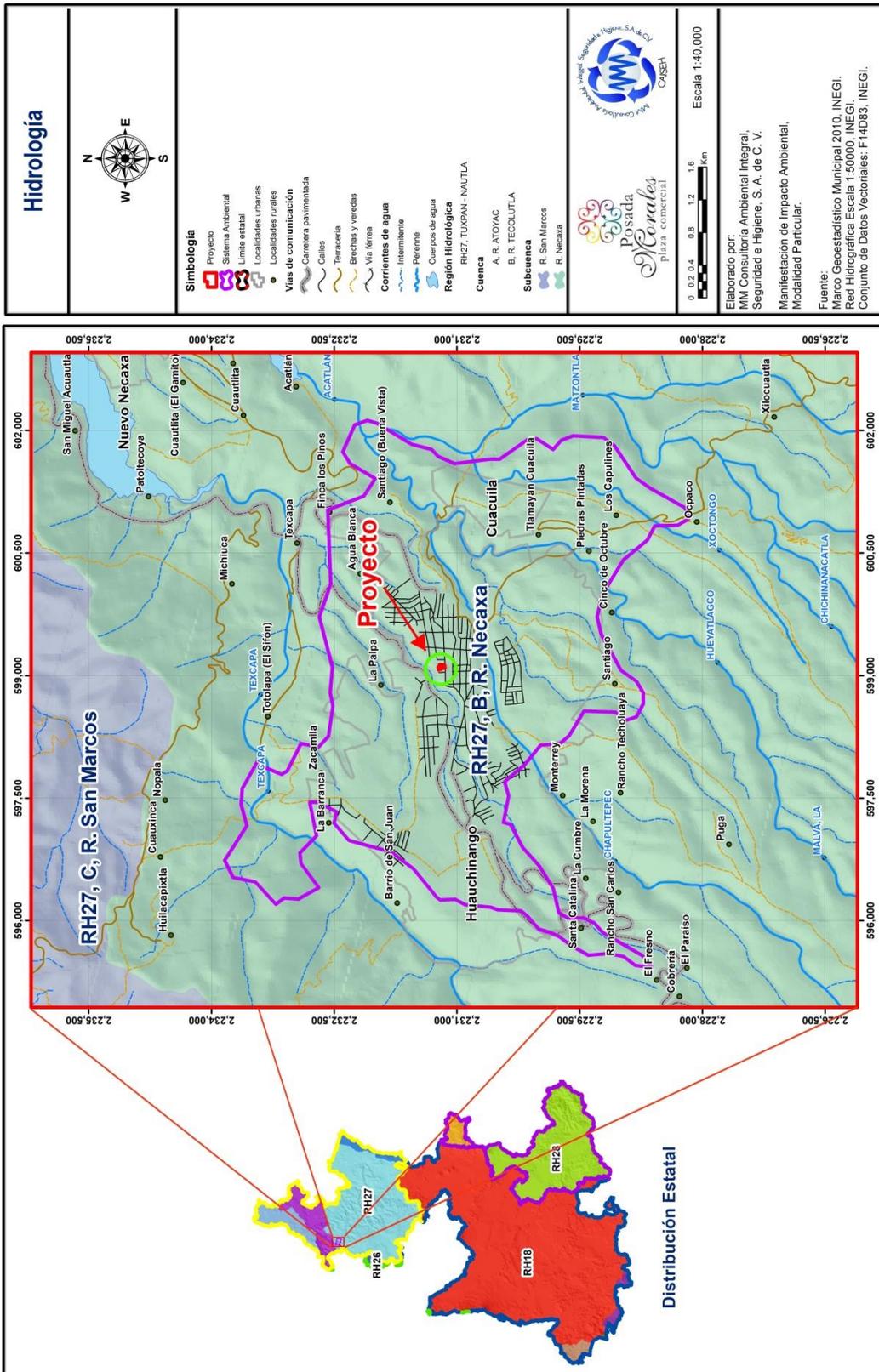
### *Hidrología Subterránea*

La disponibilidad de agua en el subsuelo es un factor importante que condiciona fuertemente la factibilidad de incrementar el desarrollo económico del estado. Asimismo, se debe señalar la importancia de una explotación racional de estos recursos, pues son susceptibles de agotarse ante la sobreexplotación inmoderada, o bien pueden sufrir contaminación por las descargas residuales o el uso de pesticidas.

La mayoría de los acuíferos explotados en Puebla son de tipo libre y relativamente poco profundos; los niveles estáticos fluctúan entre dos y 80 m. La extracción en el estado, se efectúa mediante un total de 4,443 aprovechamientos, de los cuales 67% corresponde a pozos, 26% a norias, 6% a galerías filtrantes y 1% restante a manantiales. El agua extraída en la entidad, se emplea principalmente en la agricultura; aproximadamente el 80%; en segundo lugar, están el uso público, urbano y doméstico, con 30%; 3.5% se utiliza en la industria, y tan sólo 1.5% restante se emplea para fines pecuarios.

En la carta siguiente se muestra la Hidrología del Sistema Ambiental.

Carta 22. Hidrología del Sistema Ambiental



### **Permeabilidad**

La permeabilidad se define como la capacidad que tienen los diversos materiales geológicos (rocas y suelos) de permitir el paso de fluidos a través de ellos, el presente estudio se enfoca en el agua.

Para determinar la capacidad de los materiales geológicos para permitir el paso de fluidos, se agruparon a las rocas o suelos en tres categorías o rangos de permeabilidad, según la capacidad de estos materiales para transmitir y almacenar el agua subterránea. Se hace también una distinción entre materiales consolidados (roca coherente) y no consolidados (materiales sueltos). La clasificación se basa en las características físicas de los materiales, como son: porosidad, grado y carácter del fracturamiento, grado de alteración, tamaño de las partículas, cementación, compacidad, y grado de disolución, entre otros. Los rangos manejados son: BAJA, MEDIA y ALTA, tanto para materiales consolidados como no consolidados.

La superficie del proyecto se ubica dentro de la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad **Media**, lo que implica que permite el paso lento del recurso hídrico al subsuelo.

La permeabilidad media se da sobre todo en materiales como:

Arenas muy finas

Limos inorgánicos y orgánicos

Mezclas de arena, limo y arcilla

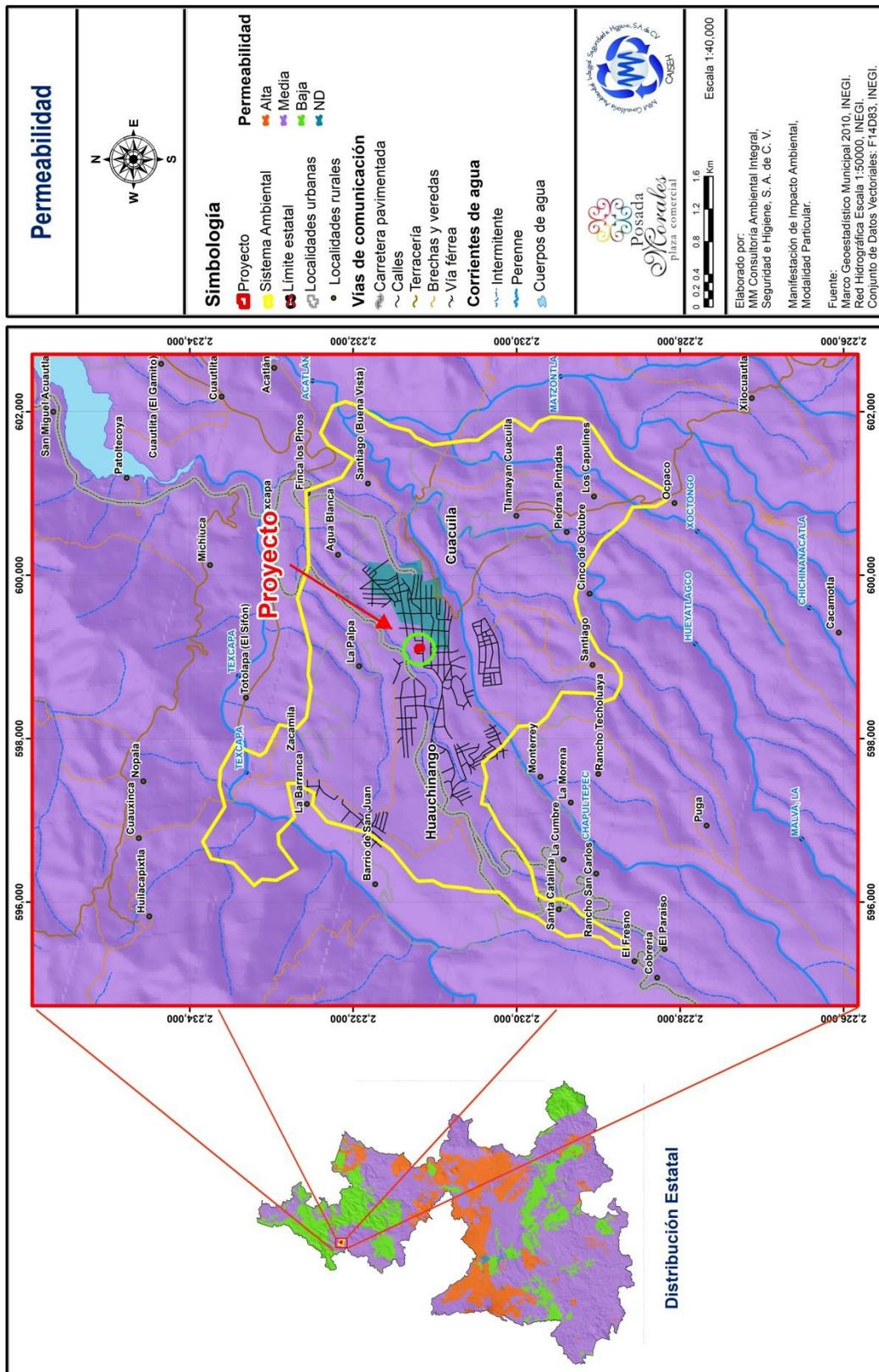
Depósitos estratificados de arcilla

Debido a que los poros, aunque son finos, son numerosos. El traslape oblicuo indica un movimiento de aire y agua más libre. Se observa que hay penetración del fluido de manera radicular. Cabe mencionar que normalmente el ángulo de los bloques y los fragmentos no es agudo y con frecuencia muy ligeramente redondeado. El eje horizontal es sólo algo más largo que el vertical. Los fragmentos estructurales presentan de 20 a 25% de traslape. Si el traslape es oblicuo, los fragmentos pueden ser de mayor tamaño y el traslape superior al 25%.

Pertenecen a este rango, las rocas con porosidad y fracturamiento moderados, así como los materiales granulares con una proporción considerable de arcillas, pero que pueden permitir un flujo moderado de agua a través de ellas. Estas unidades pueden constituir buenas zonas de recarga y acuíferos de rendimiento modesto, como para abastecer a pequeñas localidades y admitir el desarrollo de actividades agropecuarias de pequeña escala.

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

Carta 23. Permeabilidad del Sistema Ambiental



### Degradación del Suelo

La degradación del suelo se define como los procesos, a veces inducidos por las actividades humanas, que disminuyen su productividad biológica, así como su capacidad actual y/o futura para sostener la vida.

Según el estudio más reciente y con mayor resolución sobre la degradación de los suelos del país, en el año 2002, el 44.9% de superficie nacional mostraba algún signo de degradación, siendo la degradación química y la erosión hídrica los procesos más importantes.

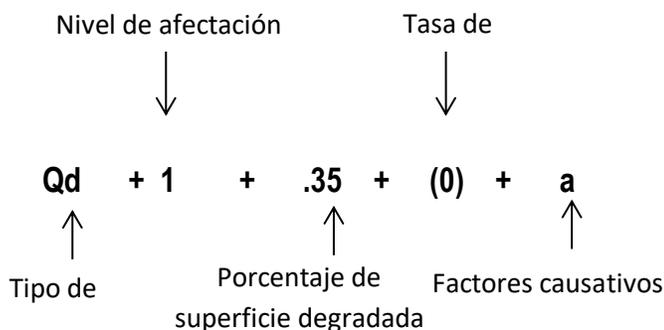
Con respecto al nivel de degradación, el ligero y moderado alcanzan el 42.8% de la superficie del país y el 2.1% restante se divide entre los niveles fuerte y extremo. Las principales causas asociadas con la degradación son las actividades agrícolas y pecuarias y la deforestación. (SEMARNAT).

El suelo en el sistema Ambiental presenta la siguiente degradación:

- Qd 1.35 (0)a

De igual modo, en el área del proyecto se presenta este tipo de degradación, la cual cuenta con las siguientes características:

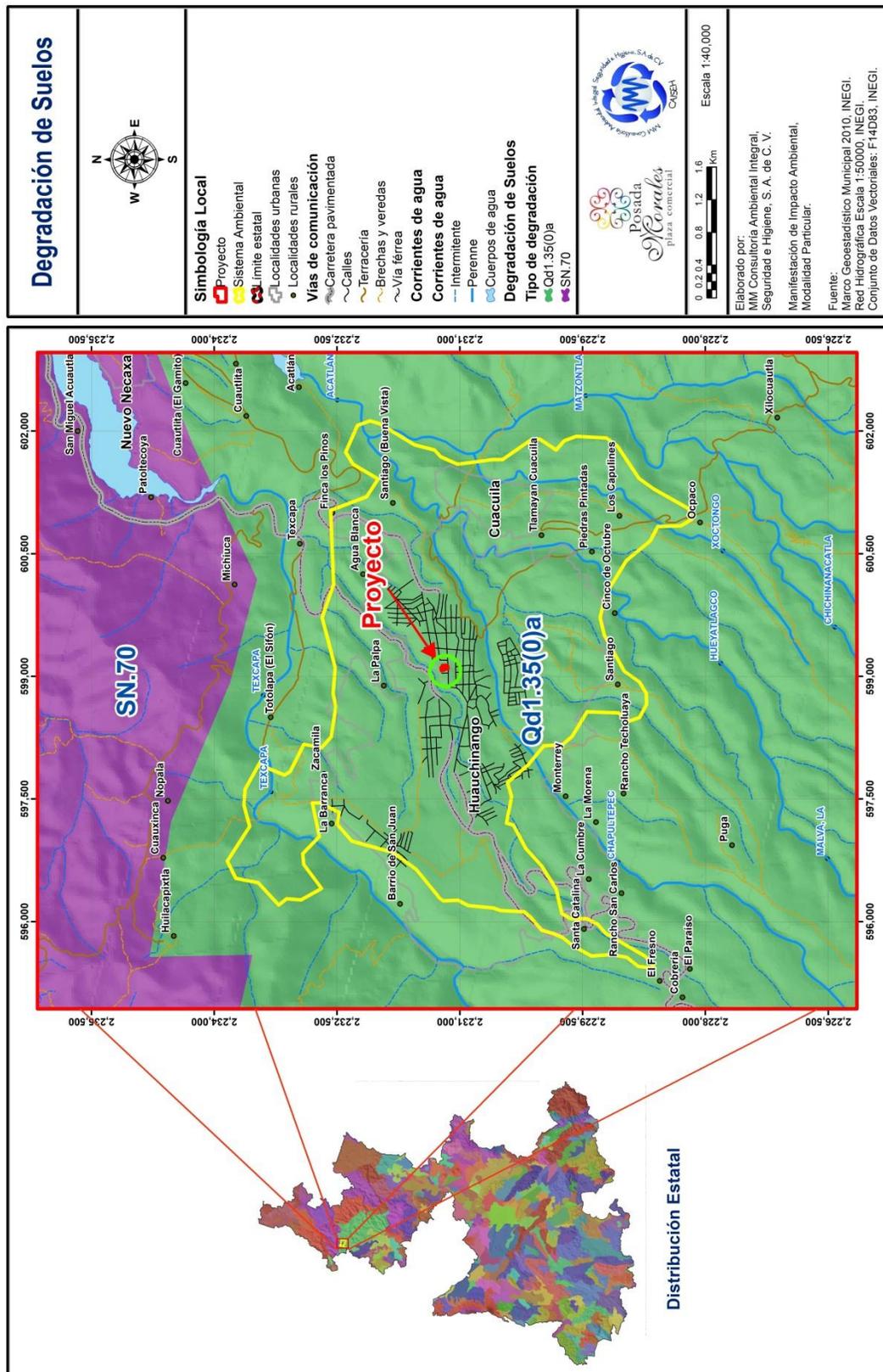
**Qd1.35(0)a:** Encontramos zonas con declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica. Decrecimiento neto de nutrientes y materia orgánica disponibles en el suelo, que provocan una disminución en la productividad. La posibles causas de esto podrían ser el balance negativo de nutrientes y materia orgánica entre las salidas, representadas por los productos de las cosechas, de las quemas, las lixiviaciones, etc., y las entradas, entendidas como la fertilización o el estercolamiento, la conservación de los residuos de cosecha y los depósitos de sedimentos fértiles.



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

- **Qd:** Decrecimiento neto de nutrimentos y materia orgánica disponibles en el suelo, que provocan una disminución en la productividad.
- **1:** Nivel de afectación Ligero: los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad.
- **.35:** 35% de la unidad fisiográfica a la que pertenece el proyecto se encuentra afectad
- **(0):** Sin cambio en la degradación.
- **a:** Actividades agrícolas: Se definen como el manejo inapropiado de los terrenos arables. Incluye una amplia variedad de prácticas; tales como: problemas por labranza, uso de agroquímicos, uso de abonos, uso de agua de riego de mala calidad y por la quema de residuos de cosecha. Los tipos de degradación comúnmente asociados con este factor son: erosión (hídrica y eólica), compactación, pérdida de nutrimentos, salinización y polución (por pesticidas y fertilizantes).

Carta 24. Degradación de Suelo del Sistema Ambiental



### IV.3.1.2 Medio Biótico

#### ***Vegetación terrestre***

El Estado de Puebla está influenciado por varios factores geográficos, como son la orografía, la altitud y el clima, que en gran medida han condicionado el establecimiento de cada uno de los tipos de vegetación. La complicada topografía, distribución de las sierras y sus diferencias altitudinales, dan como resultado un mosaico climático que junto con la temperatura y las precipitación propician condiciones especiales en el medio ambiente.

Las precipitaciones se presentan de manera constante debido a numerosos “nortes”, masas de aire frío que invaden casi por completo a la entidad en los meses menos cálidos del año, éstas suelen ser, en forma de lluvias constantes o bajo el efecto de neblinas periódicas que aumentan la humedad atmosférica y favorecen el establecimiento y desarrollo de una gran cantidad de formas de vida, como los bosques de pino – encino, pino, encino, oyamel y mesófilo de montaña, que cubren una buena parte del Estado. Generalmente estos bosques son densos, con árboles perennes y caducifolios y con un gran número de bromeliáceas. En la parte de la vertiente del Golfo y la Madre Sierra Oriental, donde las condiciones son similares, prevalecen los climas cálidos húmedos, se desarrolla la selva alta perennifolia, en su mayor parte como vegetación secundaria debido a las actividades humanas.

De acuerdo al mapa “Uso de Suelo y Vegetación” Serie V – 2013, escala 1:50,000, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el tipo de uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental era:

- **AH**, Asentamientos humanos
- **ZU**, Zona urbana
- **PC**, Pastizal cultivado
- **BPQ**, Bosque de pino-encino
- **BP**, Bosque de pino
- **VSA/BM**, Vegetación secundaria arbórea de Bosque mesófilo de montaña

Siendo específicamente Zona Urbana el uso de suelo en la zona del proyecto.

En comparación con el mapa “Uso de Suelo y Vegetación” Serie VII – 2021, escala 1:50,000, elaborado por la misma institución, donde los usos de suelo presentes el sistema ambiental son:

- **AH**, Asentamientos humanos
- **BP**, Bosque de pino
- **BPQ**, Bosque de pino-encino
- **PC**, Pastizal cultivado
- **PI**, Pastizal inducido
- **VSa/BM**, Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña
- **VSA/BM**, Vegetación secundaria arbórea de bosque de mesófilo de montaña
- **VSA/BP**, Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino

El área del proyecto se encuentra (tomando como base el mapa más reciente) en el siguiente uso de suelo y vegetación, describiéndose las características del mismo:

**AH, Asentamientos humanos:** Son zonas urbanas o rurales en las que se concentra la población humana y se realizan actividades habitacionales, comerciales o industriales. Las características del AH pueden variar en función del uso del suelo y la vegetación que lo rodea.

En términos generales, el AH se caracteriza por la presencia de infraestructuras urbanas como calles, avenidas, edificios, casas, parques y espacios públicos. Estos asentamientos suelen estar contruidos sobre suelos urbanos, los cuales han sido intervenidos y urbanizados para el uso humano. Estos suelos suelen estar nivelados y compactados para permitir la construcción de estructuras estables y seguras.

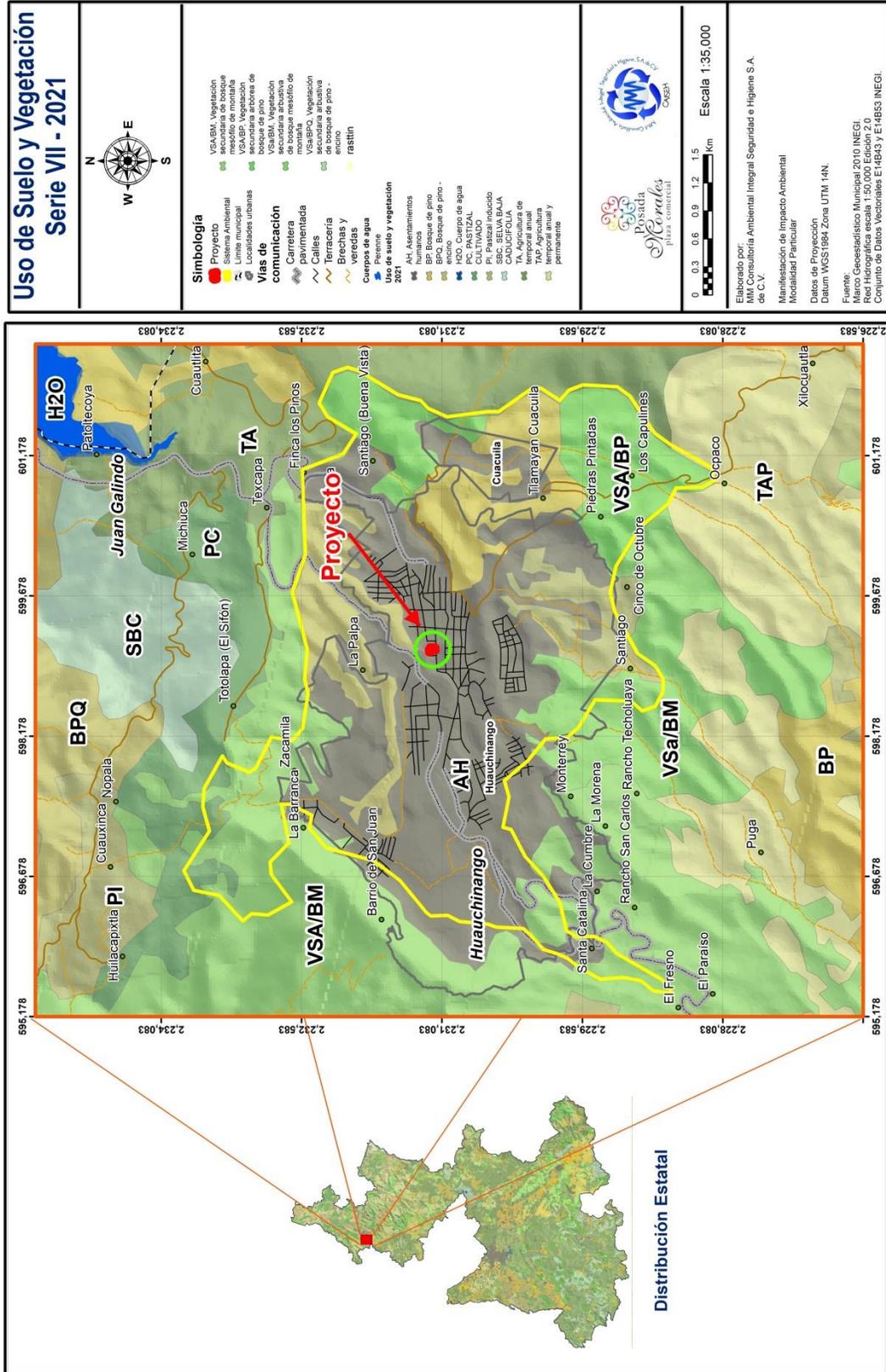
En cuanto a la vegetación, el AH puede encontrarse en zonas con diferentes tipos de cobertura vegetal. En áreas urbanas densamente pobladas, la vegetación puede estar limitada a

pequeños parques y jardines, mientras que en zonas rurales, el AH puede estar rodeado de grandes extensiones de tierra agrícola y bosques. En algunos casos, los asentamientos humanos pueden estar contruidos en zonas de alto riesgo, como laderas de montañas o zonas propensas a inundaciones.

Como se puede observar en las siguientes cartografías:



Carta 26. Usos de Suelo y Vegetación del año 2021



### **Fauna**

Para el sitio del proyecto, así como para el área de influencia, no se tiene la presencia de fauna en el sitio.

De acuerdo a las condiciones de estudio, el área del proyecto se encuentra dentro de una zona ya urbanizada y en la cual la fauna silvestre ya no tiene casi presencia; lo anterior, se pudo corroborar en el sitio, ya que se encuentra rodeado por asentamientos humanos de carácter permanente.

### **IV.3.1.3 Medio socioeconómico**

#### **Índice de Demográfico**

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

**Tabla 34. Datos Poblacionales del Municipio**

<b>Población</b>	<b>En El Municipio</b>
Población total	<b>103,946</b>
Población masculina	<b>48,818</b>
Población femenina	<b>55,128</b>
Población urbana	<b>75,404</b>
Población rural	<b>28,542</b>
Población de 0 a 14 años	<b>30,000</b>
Población de 15 a 64 años	<b>66,123</b>
Población de 65 años y más	<b>7,802</b>
Población de 3 años y más que habla lengua indígena	<b>19.10</b>
Densidad de población (personas por km <sup>2</sup> )	<b>417.32</b>

Se puede observar que el municipio contaba para el año 2020 con una población de 103,946 habitantes, de los cuales el 47% son hombres y el 53 % son mujeres.

**Tabla 35. Salud y Educación**

<b>Salud</b>	
Porcentaje de población afiliada a servicios de salud	84.54
Tasa de mortalidad	8.26
Tasa de mortalidad infantil	12.73
<b>Unidades Medicas</b>	
Consulta externa	21
Hospitalización especializada	0
Hospitalización general	3
<b>Educación</b>	
Población analfabeta	6,194
Grado promedio de escolaridad (años)	9
<b>Escuelas</b>	
Escuelas totales	224
Preescolar	82
Primaria	66
Secundaria	41
Bachillerato general	32
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	3

El municipio para el año 2020 contaba con una población afiliada a los servicios de salud de era el 84.54% y cuentan con 24 unidades médicas, también con un bajo índice de población analfabeta y un total de 224 escuelas, lo que representa un pequeño número de escuelas para la cantidad de habitantes.

**Tabla 36. Grado de marginación y rezago social**

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

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

**Tabla 37. Grado de pobreza**

Medición de pobreza	Pobreza total	Pobreza externa	Pobreza moderada
Población de situación de pobreza (personas)	66,003	17,181	48,822
Porcentaje de situación de pobreza	68.45	17.82	50.63

En cuanto al índice de medición de pobreza el porcentaje de población en situación de pobreza es del 68.45% encontrándose un 17.82% en condición de pobreza extrema.

**Tabla 38. Cobertura de servicios básicos**

<b>Cobertura de servicios básicos en vivienda</b>	
Viviendas particulares habitadas	27,550
Disponen de agua entubada	65.48%
Disponen de drenaje	94.77%
Disponen de electricidad	99.54%
Con piso de tierra	8.36%

En el municipio se cuentan con 27,550 viviendas particulares habitadas de las cuales el 65.48% dispone de agua entubada, el 94.77% de drenaje, el 99.54% de electricidad y el 8.36% aun cuentan con un piso de tierra.

**Tabla 39. Economía Municipal**

<b>Economía</b>	
Población ocupada	38,798
Hombres	23,935
Mujeres	14,863
Sector primario	20.27%
Sector secundario	17.53%
Sector comercio	20.08%
Sector servicios	41.17%
Unidades económicas	5,864
Producción bruta total (millones de pesos)	2,101

En el rubro económico, la población ocupada del municipio es de 38,798 personas, siendo 23,935 del sexo masculino y 14,863 del sexo femenino. Del total de población ocupada, el 20.27% trabaja en el sector primario, el 17.53% en el sector secundario, el 20.08% en el sector comercio y el 41.17% al sector servicios.

### ***Población Económicamente Activa por Sector:***

La Población Económicamente Activa (PEA) es de 35,890 con una participación de 64.96 % de hombres y 35.04 % de las mujeres; de la cual 34,475 es población ocupada y 1,415 desocupada. La Tasa de Participación Económica total es de 50.77, correspondiendo el 71.39 por hombres y 33.06 por mujeres. El total de población no económicamente activa es 34,517 correspondiendo el 26.61% a los hombres y 73.39% a mujeres.

La actividad económica del Municipio de Huauchinango por sector se distribuye de la siguiente forma:

**Tabla 40. Actividad económica por sector del municipio de Huauchinango**

Sector	%
Sector Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	24.83 %
Sector Secundario (Minería, extracción de petróleo y gas natural, industria manufacturera, electricidad)	17.55 %
Sector terciario (Comercio, transporte y comunicaciones, servicios financieros, de administración pública y defensa, comunales y sociales, profesionales y técnicos, restaurantes, hoteles)	55.57 %
No especificado	2.05 %

### *Gini en Huauchinango*

El coeficiente o índice de Gini, es una medida estadística diseñada para representar la distribución de los ingresos de los habitantes, en concreto, la inequidad entre estos. Índices más cercanos a 0, representan más equidad entre sus habitantes, mientras que valores cercanos a 1, expresan máxima inequidad entre su población.

En 2020, en Puebla, las municipios con menor desigualdad social, de acuerdo al índice de GINI, fueron: General Felipe Ángeles (0.283), Tepeyahualco de Cuauhtémoc (0.284), Cuapixtla de Madero (0.284), Nealtican (0.290) y Santiago Miahuatlán (0.290). Por otro lado, los municipios con menor igualdad social por esta métrica, fueron: Xayacatlán de Bravo (0.407), Ocoyucan (0.407), Caxhuacan (0.391), Huauchinango (0.389) y Coronango (0.387).

### *Vivienda y equipamiento*

Acorde a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), se encuentran en el Municipio de Huauchinango 23,335 viviendas habitadas en total con un promedio de ocupantes por vivienda de 4.2., de las cuales 22,360 viviendas particulares habitadas disponen de energía eléctrica, 19,550 de drenaje, 19,650 de agua entubada de la red pública y 22,200 de sanitario.

Las viviendas particulares habitadas con piso de tierra en total dentro del municipio son 4,148 y las viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra son 13,047.

### Educación

En la actualidad se tiene un total de 212 planteles en educación básica y media superior impartándose la educación en los siguientes niveles: preescolar, primaria, capacitación para el trabajador, secundaria, bachillerato, profesional y normal superior.

Tabla 41. Escolaridad del municipio de Huauchinango

Escuelas	Enseñanza	Alumnos egresados
82	Preescolar	2,185
70	Primaria	1,946
18	Primaria Indígena	353
39	Secundaria	1,592
16	Bachillerato	897
5	Profesional Técnico	145

Existe un grado promedio de escolaridad en el municipio de 9.81 dentro del al población de 15 años y más; de igual manera encontramos que la tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años es de 97.9 y un total de población analfabeta dentro del municipio de 7,672 ocupando el cuarto lugar en el estado.

### Salud

El municipio cuenta con 24 unidades médicas las cuales son cubiertas por 150 médicos y atienden a una población usuaria de 51,310 habitantes del total de unidades médicas de consulta externa 20 y 3 de hospitalización general, corresponden a IMSS 8,862 derechohabientes, ISSSTE 7,973 derechohabientes, encontramos 18,181 familias beneficiadas con el seguro popular y 44,630 personas sin derechohabiencia a servicios de la salud.

Lo anterior demuestra que la realización del proyecto, está acorde con el factor socioeconómico de la región, ya que la población podrá participar activamente en cada una de las etapas y que existe la demanda para este tipo de actividades en la región, lo que permitirá un adecuado crecimiento económico.

El presente proyecto no incide sobre el territorio en el que habitan comunidades indígenas de forma negativa, dado que; la plaza comercial servirá como un centro de recreo turístico por su ubicación céntrica y brindará espacios a los artesanos de la región para la muestra y venta de sus productos.

#### IV.3.1.4 Paisaje

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

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

En poco tiempo se ha considerado la concepción clásica del paisaje, pasando de ser considerado como simple trasfondo estético de las actividades humanas a ser un recurso y patrimonio cultural del hombre.

Esta nueva concepción del paisaje como recurso natural exige una tendencia cada vez mayor a objetivarlo, valorándolo tanto estéticamente como ambientalmente, y ello implica conservarlo en unos lugares y reproducirlo en otros, con la finalidad de mantener un equilibrio con el hombre.

#### Definiciones del paisaje

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

**Paisaje estético.** Hace referencia a la armoniosa combinación de las formas y colores del territorio: incluso podría referirse a la representación artística de él.

**Paisaje como término ecológico o geográfico.** Estudio de los sistemas naturales que lo configuran. Según Dunn (1974) el paisaje sería "complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de las rocas, agua, aire, plantas y animales".

**Paisaje cultural.** Según Laurie (1970) es el "escenario de la actividad humana". El hombre es el agente modelador del paisaje que lo rodea.

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

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

### **Elementos y componentes del paisaje**

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

Los elementos visuales básicos del paisaje son la forma, la línea, el color y la textura.

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

*Línea:* Trazado real o imaginario que marca diferencias entre elementos visuales (línea del horizonte, límite entre tipos de vegetación, cursos de agua, carreteras, etcétera).

**Textura:** Hace referencia a las irregularidades de una superficie continua, por diferentes formas y colores principalmente. Viene caracterizada por el grano (tamaño relativo de las irregularidades), densidad (grado de dispersión), regularidad (ordenación y distribución espacial de las irregularidades), y contraste, (diversidad de colorido y luminosidad).

**Color:** Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González Alonso et al., 1995):

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

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

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

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

### **Entorno adyacente**

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

### **Relieve y geomorfología**

El relieve constituye la base sobre la que se asientan los demás componentes del paisaje, por lo que ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje, induciendo además cambios notables en la composición y amplitud de las vistas (Aguiló et al, 1993). Tres parámetros se consideran básicos para definir el relieve y la geomorfología de una unidad paisajista y para valorar su calidad.

*Complejidad topográfica:* a mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del

paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.

*Pendiente:* de igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.

*Formaciones geológicas relevantes:* la presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.

### **Vegetación**

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

*Grado de cubierta:* se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación. La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.

*Densidad de la vegetación:* una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizara la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.

*Distribución horizontal de la vegetación:* se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.

*Altura del estrato superior:* siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato.

*Diversidad cromática entre especies:* cuanto 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.

### Afectación 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 dichos criterios se muestran en la tabla 23 y es necesario una vez determinados los valores a dichos criterios, aplicar la fórmula N° 1 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.

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.

#### Fórmula N° 1 Calidad Intrínseca visual del paisaje

$$CL = \frac{Ve + Vs}{Valoracion\ maxima\ de\ calidad} \times 100$$

(Formula N°1) (0 < CL < 100).

Dónde:

CL= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve = Elementos o componentes básicos del paisaje.

Vs = Singularidad de los elementos del 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 determinada por las condiciones visibles de las obras como los puntos de observación, la distancia de la observación, la frecuencia de la observación y la cuenca visual para ello es necesario aplicar la siguiente formula:

#### Fórmula N° 2 Factor de visibilidad

$$Fv = A + B + C + D$$

Dónde:

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

De forma general los cuatro parámetros tomarán mayores valores cuando permitan una mayor y mejor observación del punto.

Finalmente es necesario calcular el índice de afectación paisajística para determinar así la categoría del impacto visual generado que va desde mínimo, ligero, medio y notable para ello se aplica la siguiente fórmula.

#### Fórmula N° 3 Índice de afectación paisajística

$$IP = CI \times Fv$$

Dónde:

IP= Índice de afectación paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

Tabla 42. Criterios de categorización del paisaje

Índice de afectación paisajística	Categorización del paisaje
1 a 33	Mínimo (M)
34 a 66	Ligero (L)
67 a 100	Medio (M)
101 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.

Tabla 43. Criterios de valoración

A. Complejidad Topográfica	0	1	2	3	4	Valor
Muy Alta						0
Alta						
Media						
Baja						
Muy Baja	●					
B. Pendiente	0	1	2	3	4	Valor
Muy escarpada: >50 %						0
Fuerte: 30 - 50 %						
Moderada: 20 - 30 %						
Suave: 10 - 20 %						
Llana o muy suave: < 10 %	●					
C. Formaciones Geológicas	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de formaciones geológicas relevantes						0
Ausencia de formaciones geológicas relevantes	●					
D. Grado de Cubierta de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
75 - 100%						0
50 - 75%						
25 - 50 %						
5 - 25 %						
< 5 %	●					
E. Densidad de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Especie muy abundante						0
Especie abundante						
Especie frecuente						
Especie escasa						
Especie muy escasa	●					
F. Distribución horizontal de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Vegetación cerrada						0
Vegetación abierta						
Vegetación dispersa						
Ausencia de vegetación	●					
G. Altura del estrato superior de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Estrato de árboles altos: > 15 m						0
Estrato de árboles intermedios: 8 - 15 m						
Árboles bajos y/o matorral alto: 3 - 8 m						
Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m						
Ausencia casi total de vegetación	●					

H. Densidad Cromática de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Muy alta						0
Alta						
Media						
Baja						
Muy baja	●					
I. Contraste Cromático de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes						0
Acusado: variaciones de color acusadas						
Medio: alguna variación, pero no dominante						
Bajo: Tonos apagados, poca variedad de colores						
Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	●					
J. Estacionalidad de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales						0
Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados						
Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)						
Vegetación monocromática uniforme, con contraste estacional nulo o muy bajo						
Ausencia casi total de vegetación	●					
K. Superficie de Agua Vista	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de agua en láminas superficiales (lagos, pantanos, etc.)						0
Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)						
Presencia puntual de agua (fuentes, manantiales, etc.)						
No presencia de agua	●					
L. Estacionalidad del caudal	0	1	2	3	4	Valor
Caudal permanente						0
Caudal estacional, presente más de 6 meses al año						
Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año	●					
M. Apariencia subjetiva del agua	0	1	2	3	4	Valor
Aguas de apariencia limpia y clara						0
Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias						
Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable	●					
N. Existencia de puntos singulares	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles						1
Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles						
Ausencia de puntos singulares		●				
O. Actividades agrícolas y ganaderas	0	1	2	3	4	Valor
Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales						0
Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas						
Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad						
Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva						
Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	●					
P. Densidad Viaria	0	1	2	3	4	Valor
No hay vías de comunicación interiores ni próximas						3
Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad				●		
Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad						
Vías de tráfico bajo atravesando la unidad						
Vías de tráfico intenso atravesando la unidad						
Q. Construcción / Infraestructura	0	1	2	3	4	Valor
Ausencia de construcciones e infraestructuras						3
Construcciones tradicionales, integradas en el paisaje o con valor artístico				●		
Construcciones no tradicionales, de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas, repetidores)						

Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)						
<b>R. Explotaciones industriales y mineras</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>
Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías					●	4
Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad						
Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad						
<b>S. Rasgos Históricos Culturales</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>
Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso					●	4
Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso						
Ausencia de cualquier valor						
<b>T. Escenario Adyacente</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>
Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio					●	4
Son inferiores a las del territorio, pero no lo realzan de forma notable						
Similares a las del espacio estudiado						
Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo						
Notablemente superiores a las del espacio estudiado						
<b>U. Rasgos paisajísticos singulares</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor</b>
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales						0
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes				●		
Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región						
Elementos paisajísticos bastante comunes en la región						
Ausencia de elementos singulares relevantes						
<b>TOTAL</b>						<b>19</b>

A continuación se muestran los criterios de valoración para la obtención del factor de visibilidad de actuación.

**Tabla 44. Criterios de valoración del factor de visibilidad**

<b>1. Puntos Observados</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>Valor</b>
Área no visible desde zonas transitadas						0.5
Área visible desde puntos o zonas transitadas				●		
<b>2. Distancia de observación</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>Valor</b>
Lejana (>800 m)						0.5
Media (200-800 m)						
Próxima (0-200 m)				●		
<b>3. Frecuencia de Observación</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>Valor</b>
Zonas observación escasamente transitadas						0.5
Zonas observación poco frecuentadas, de forma esporádica						
Zonas de observación frecuentadas periódicamente						
Zonas muy frecuentadas de forma continua				●		
<b>4. Cuenca Visual</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>Valor</b>
0 a 25%	●					0.2
26 a 50%						
51 a 75%						
76 a 100%						
<b>Factor de visibilidad</b>						<b>1.7</b>
<b>Valor máximo</b>						<b>2.5</b>

Las siguientes tablas muestran la evaluación intrínseca del paisaje, el factor de visibilidad y el índice de afectación del presente proyecto.

Tabla 45. Índice de Calidad Paisajística

Índice de calidad paisajística	Puntos de observación
	1
Calidad intrínseca del paisaje	19
Factor de visibilidad	1.7
Índice de calidad paisajística	32.3
Valoración	MÍNIMO (MI)

De acuerdo al análisis de los elementos del paisaje como relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos y el entorno; así como su singularidad fue posible determinar la calidad intrínseca visual del paisaje además de establecer los valores a los criterios del factor de visibilidad y finalmente calcular la afectación paisajística generada por el presente proyecto obteniendo un valor de 32.3 que se encuentra en el intervalo de 1 a 33 que corresponde a una afectación paisajística Mínimo (MI).

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El sistema ambiental del proyecto presenta una estructura compleja, por lo que a continuación se presenta el análisis de la situación actual dentro de él y del lugar donde se llevará a cabo la extracción de arena. El análisis tiene la finalidad de identificar aquellos componentes, recursos, áreas relevantes y/o críticas en funcionamiento dentro del sistema, además de conocer la calidad ambiental actual.

Tabla 46. Análisis de la situación actual de los factores ambientales

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
Aire	Clima	<p><i>C(f) Templado Húmedo</i></p> <p>Se caracteriza porque la temperatura media del mes más frío es menor de 18 ° C y superior a -3 C y la del mes más cálido es superior a 10 ° C. Las precipitaciones exceden a la evaporación y son constantes a lo largo del año, por lo que no podemos hablar de un periodo seco. Este es un clima donde se dan los bosques mesotérmicos.</p> <p>El rango de temperatura mínima promedio es en el Sistema Ambiental es de 5 a</p>

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
		<p>6 °C y 6 a 8 °C</p> <p>La zona en donde se llevará a cabo el proyecto presenta el rango de temperatura de 6 a 8°C; la temperatura máxima promedio registrada es de 26 a 28°C (Muy cálida).</p> <p>El área del proyecto se encuentra en un rango de 2,000 a 2,500 mm, lo que implica que la humedad en el predio ayudará a prevenir la dispersión de polvos.</p>
Geología y Geomorfología	Litología del área	<p>El área del proyecto se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica, del Eje Neovolcánico, subprovincia fisiográfica Lagos y Volcanes de Anáhuac que cuenta con una clase de topofomas de Sierra.</p> <p>El Sistema Ambiental presenta tres unidades cronoestratigráficas y son las siguientes:</p> <p><b>Ks(cz-lu):</b> Unidad de caliza y lutitas del periodo cretácico superior creada en la era del mesozoico.</p> <p><b>Ki(cz):</b> Unidad de caliza del periodo cretácico inferior creada en la era del mesozoico.</p> <p><b>Ts (igeb):</b> Unidad de rocas ígneas extrusivas básicas del Período Terciario Superior.</p> <p>Es ésta la unidad a la que pertenece el área donde se ubica el proyecto.</p>
Edafología	Suelo	<p>Las unidades y tipos de suelo existentes en el Sistema Ambiental son los siguientes: Lc, Luvisol crómico, Rd, Regosol dístico, Th, Andosol húmico, To, Andisol ócrico</p> <p>El tipo de suelo que se encuentra en el área del proyecto es el Lc, Luvisol crómico</p>
Hidrología	Superficial	<p>El Sistema Ambiental se localiza en una región con las siguientes características hielológicas:</p> <p><b>Región Hidrológica (RH-27) Tuxpan-Nautla, Cuenca Río Tecolutla, Subcuenca del Río Necaxa</b></p> <p>Se extiende en la Planicie Costera del Golfo Norte, y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad).</p> <p>Esta zona es la más lluviosa del estado; se registran precipitaciones de lluvia entre 1 500 a 3 000 mm al año; en el área de Cuetzalan se tienen medias anuales de más de 4 000 mm, pero se han llegado a registrar hasta seis m. La temperatura media anual, oscila desde 14°C en las partes más altas de la sierra, hasta 24°C en los dominios de la planicie costera.</p>
	Permeabilidad	<p>La zona del proyecto se ubica dentro de la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad Baja en material no consolidado (INEGI, 1987).</p> <p>La permeabilidad existente en el Sistema Ambiental es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permeabilidad Media</li> </ul>
Vegetación	Vegetación Terrestre	<p>En el Sistema Ambiental se pueden observar los siguientes usos de suelo: asentamiento humano, bosque de pino, bosque mesófilo de montaña así pastizal cultivado, en su mayoría.</p> <p>La zona en donde se realizará el proyecto corresponde a vegetación y uso de suelo asentamiento humano.</p>

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
Fauna	Fauna Terrestre	En la zona donde se ubicará el proyecto no se tiene la presencia de especies considerados de importancia ya que se ubica en una zona urbana.
Sector Socioeconómico	Sector Productivo	Las principales fuentes de ingreso en el municipio de Venustiano Carranza son las derivadas del sector terciario.
	Infraestructura	Cuenta con un grado de rezago social municipal medio y un índice de marginación de -0.30 lo que es considerado como bajo. Se ubica el lugar 175 de acuerdo con el contexto estatal de rezago municipal y conforme al contexto nacional ocupa el lugar 1,459.  La Población Económicamente Activa (PEA) es de 35,890 con una participación de 64.96 % de hombres y 35.04 % de las mujeres; de la cual 34,475 es población ocupada y 1,415 desocupada. La Tasa de Participación Económica total es de 50.77, correspondiendo el 71.39 por hombres y 33.06 por mujeres. El total de población no económicamente activa es 34,517 correspondiendo el 26.61% a los hombres y 73.39% a mujeres.

Dentro de un diagnóstico ambiental, se pueden observar caracterizaciones puntuales del medio físico, químico o biótico; tendiente a establecer el estado actual de un sistema impactado con relación a patrones nacionales o internacionales vigentes. Dado que el sitio del proyecto se encuentra impactado y con un proceso de urbanización que continúa en desarrollo, podemos observar que respecto a los factores abióticos (medio físico), no se tiene una variación significativa tanto en el predio como en el Sistema Ambiental. Por lo que, lo único que se considera de importancia de analizar dentro de este rubro son los cambios en la vegetación del sitio, por lo que se llevó a cabo una intersección de las Cartas de Uso de Suelo y Vegetación serie V y serie VII obtenidas de INEGI de manera que se tenga una comparativa entre éstas.

Tabla 47. Comparación Uso Suelo y Vegetación

Clave	Tipos de Uso de Suelo	Serie V		Serie VII		Comparativa	
		Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
AH	Asentamientos humanos	8,535,172.03	45.3	9,086,531.30	48.2	551,359.27	2.9
BP	Bosque de pino	1,386,135.29	7.4	1,574,776.41	8.4	188,641.12	1
BPQ	Bosque de pino-encino	1,180,821.58	6.3	1,615,068.23	8.6	434,246.65	2.3
PC	Pastizal cultivado	4,014,975.14	21.3	249,985.93	1.3	-3,764,989.22	-20
PI	Pastizal Inducido	-	0.0	873,217.56	4.6	873,217.56	4.6
TA	Agricultura de temporal anual	216,793.86	1.2	160,235.77	0.9	-56,558.09	-0.3

Clave	Tipos de Uso de Suelo	Serie V		Serie VII		Comparativa	
		Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	21,690.57	0.1	21,696.90	0.1	6.34	-
VSA/BM	Vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña	20,214.59	0.1	626,890.29	3.3	606,675.70	3.2
VSA/BM	Vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo de montaña	215,805.38	1.1	1,991,170.16	10.6	1,775,364.78	9.4
VSA/BP	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	-	0.0	2,643,017.18	14.0	2,643,017.18	14
ZU	Zona urbana	3,250,981.29	17.3	-	0.0	-3,250,981.29	-17.3
<b>Total</b>		18,842,589.73		18,842,589.73			

Haciendo la comparativa entre las cartas de Uso de Suelo y Vegetación series V y VII que cuentan con una diferencia de 8 años entre ellas (2013 y 2021 respectivamente), podemos observar en ambas series casi los mismos tipos de vegetación con excepción de la zona urbana que únicamente se encuentra presente en la serie V; el Pastizal Inducido y la Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino que se encuentran únicamente en la serie VII.

Como podemos ver en la tabla comparativa la vegetación secundaria arbórea de bosque de pino ha incrementado en un 14% siendo este el que presento el incremento más grande de superficie siendo importante considerar que en la serie V no existía o se consideraba este tipo de suelo. Seguido por la vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo de montaña con un incremento del 9.4% y la vegetación secundaria arbustiva de bosque mesófilo de montaña con el 3.2%, el bosque de pino y el de pino-encino también presentaron incremento en su superficie aunque esta fue relativamente pequeña, la primera del 1% y la segunda del 2.3%. Otro de los tipos de suelo que se incorporó a la zona fue el pastizal inducido el cual no se encontraba presente en la carta del 2013, lo que significa que en tan solo 8 años no solo se incorporó si no que este presenta un aumento constante considerando que en la serie VII del 2021 abarca el 4.6% del sistema ambiental, aunque esto también se puede deber a que tanto el pastizal inducido como la vegetación secundaria arbórea de bosque de pino han sustituido en parte la superficie ocupada por el pastizal cultivado el cual ha perdido un 20% de su área total.

En cuanto a los asentamientos humanos presentan un incremento del 2.9% el cual podemos considerar como un cambio pequeño en comparación con otros cambios presentes en el sistema ambiental, aunado a que en la serie V se considera a los asentamientos humanos y la zona urbana como entidades diferentes mientras que en la serie VII la zona urbana a desaparecido de la categoría quitando el 17.3% que ocupaba del sistema ambiental, lo que podemos interpretar como que está se engloba en los asentamientos humanos por lo que ponderando lo anterior, el cambio que presenta los asentamientos humanos es minúsculo, lo cual es muestra del buen trabajo de las instituciones al controlar el incremento poblacional siendo sumamente importante considerando que Huauchinango se encuentra en medio de un área protegida.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

A continuación se describen la Identificación de los impactos ambientales, así como la metodología utilizada.

### V.1 Identificación de Impactos

Se sugiere que se considere a los indicadores como cuantitativos o cualitativos de tal forma que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Realizando una evaluación de la descripción del proyecto, dado que la mayoría de los impactos identificados suelen ser numerosos, se agruparán tomando como base las actividades del proyecto y los factores ambientales y socioeconómicos que son afectados directamente por el proyecto. A continuación se mencionan los principales factores impactados por la construcción de la plaza comercial.

Preparación del sitio

- Demolición
- Trazo y nivelación

Construcción

- Obra civil
- Locales y Estacionamiento

Operación y mantenimiento

- Renta de locales
- Recepción de visitantes
- Mantenimiento de maquinaria y vehículos
- Mantenimiento del inmueble

Abandono del sitio

- Revisión del inmueble

Particulares

- Actividades Humanas
- Uso de maquinaria y vehículos
- Generación de residuos sólidos urbanos
- Generación de residuos de manejo especial
- Generación de residuos peligrosos

En la siguiente Tabla se analizan los impactos ambientales identificados a partir de la matriz de Leopold generados por las actividades inherentes al desarrollo del proyecto y su interacción con el medio ambiente.

Tabla 48. Impactos Identificados

Indicador Ambiental	Etapa	Actividad	Impacto identificado
Calidad del aire	Preparación del sitio	Demolición de construcciones	Afectación en la calidad del aire por la generación de partículas por la demolición de las construcciones ya existentes en la etapa para la preparación del sitio
		Trazo y Excavación	Afectación en la calidad del aire por la generación de partículas por las excavaciones para la nivelación, los cimientos e instalaciones de servicios para la siguiente etapa.
		Compactación y nivelación	Afectación de la calidad del aire en la etapa de preparación del sitio debido a la generación de partículas y ruido por la compactación y nivelación.
	Construcción	Cimentación y mampostería	Afectación de la calidad del aire en la etapa de construcción debido a la generación de partículas y ruido por las actividades de cimentación y

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto identificado
			mampostería proveniente de la utilización de maquinaria y equipo, así como el paso de vehículos en el área de cimentación.
		Construcción del inmueble	Afectación en la calidad del aire por la generación de gases contaminantes que se produzcan por el uso de maquinaria para la construcción del inmueble en la etapa de construcción
		Instalación de drenaje y alumbrado	Afectación de la calidad del aire en la etapa de construcción debido a la generación de partículas y emisión de gases provocado por el uso de maquinaria y equipos durante las actividades de colocación del sistema de drenaje y alumbrado, aunado a la generación del ruido.
		Construcción de infraestructura eléctrica e hidráulica	Afectación de la calidad del aire en la etapa de construcción debido a la generación de partículas y emisión de contaminantes provocado por el uso de maquinaria y por las actividades de instalación de infraestructura eléctrica e hidráulica, así como el ruido que se generara por el uso de la maquinaria y equipos de transporte
	Mantenimiento	Mantenimiento de instalaciones	Afectación en la calidad del aire por la generación de ruido y gases contaminantes causado por el uso de maquinaria para el mantenimiento de las instalaciones.
		Mantenimiento de áreas verdes	Afectación en la calidad del aire por la generación de ruido y gases contaminantes causado por el uso de maquinaria para el mantenimiento de áreas verdes
	Particulares	En diversas actividades.	Afectación en la calidad del aire por la generación de ruido causado de las actividades humanas y generación de partículas y gases provenientes del uso de vehículos y maquinaria.
Calidad del agua	Preparación del sitio	Demolición de construcciones	Demanda de agua durante para riegos de auxilio producto de la generación de partículas suspendidas ocasionadas por la demolición de las construcciones
		Trazo y Excavación	Demanda de agua durante la etapa de preparación del sitio para realizar riegos de auxilio y ocupación general durante las actividades de trazo y excavación
		Compactación y nivelación	Afectación en la calidad de agua por la demanda de agua en la compactación y nivelación para los riegos de auxilio
	Construcción	Cimentación y mampostería	Demanda de agua durante la etapa de construcción para realizar riegos de auxilio y ocupación general durante las actividades ocasionadas por la cimentación y mampostería la cual impedirá el paso del agua a los mantos acuíferos
		Construcción del inmueble	Demanda de agua durante la etapa de construcción para los diferentes procesos constructivos durante la elaboración del inmueble y riegos de auxilio para disminuir la suspensión de partículas de polvo.
		Instalación de drenaje y alumbrado	Demanda de agua por las actividades humanas y de instalación de drenaje y alumbrado
		Construcción de vialidades internas y estacionamiento	Demanda de agua durante la etapa de construcción de las vialidades internas y estacionamiento y ocupación general durante las actividades.
	Operación	Renta de locales	Demanda de agua para satisfacer las necesidades y actividades humanas durante la operación de la plaza comercial
	Mantenimiento	Mantenimiento de áreas verdes	Demanda de agua para el mantenimiento de áreas verdes
	Particulares	Actividades humanas y uso de Vehículos y maquinaria	Demanda de agua y descarga de aguas residuales durante las diferentes etapas del proyecto debido a los diferentes requerimientos del personal.
Calidad del Suelo	Preparación del sitio	Trazo y Excavación	Afectación negativa en la calidad del suelo ocasionada durante la etapa de preparación del sitio producto de la excavaciones necesarias para las actividades de cimentación y mampostería del sitio.
		Compactación y nivelación	Afectación en la calidad del suelo producto de la compactación del suelo

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto identificado
	Construcción	Cimentación y mampostería	necesaria para la cimentación de la plaza. Afectación negativa en la calidad del suelo ocasionada durante la etapa de construcción producto de las actividades de cimentación y mampostería que impedirán que se lleven a cabo el proceso de resiliencia en el sitio.
		Construcción del inmueble	Afectación en la calidad del suelo producto de la construcción del inmueble ya que durante su etapa de operación ejercerá presión sobre el mismo y compactándolo.
	Mantenimiento	Mantenimiento de instalaciones	Afectación en la calidad del suelo debido al mantenimiento de las instalaciones que puede producir un incremento en la generación de residuos de manejo especial o peligrosos.
		Mantenimiento de áreas verdes	Afectación en la calidad del suelo ocasionado por el mantenimiento de las áreas verdes
	Particulares	Todas las actividades	Afectación a la calidad del suelo por las actividades humanas y la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos
	Afectación a la cubierta vegetal	Todas las etapas	Todas las actividades
Desplazamiento de fauna	Todas las etapas	Todas las actividades	La fauna ya fue desplazada anteriormente debido a que el sitio donde se realizará la plaza ya se encuentra impactada por los asentamientos humanos y vialidades que rodean el predio.
Empleo	Todas las etapas	Todas las actividades	Incremento en la demanda de empleos para las diferentes etapas del proyecto
Bienes y Servicios	Todas las etapas	Todas las actividades	Impacto positivo en el medio socioeconómico debido al aumento de bienes y servicios.

### V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología para el análisis cualitativo es la de la “Matriz Causa-Efecto” y para el análisis cuantitativo la “Metodología de Domingo Gómez Orea” y a continuación se explican para su mejor comprensión. Con el primer método las entradas en filas y columnas se pueden definir las relaciones existentes entre las actividades que se llevarán a cabo y el entorno en el que se pretende realizar el proyecto.

Como el número de acciones que figura en la matriz son cien, y ochenta y ocho el número de efectos ambientales que se proponen con este método, resultan ocho mil ochocientas interacciones posibles, de las cuales, afortunadamente, sólo pocas son de interés especial.

Por otro lado es necesario recordar que no todas las acciones se aplican en todos los proyectos, y que no todos los componentes ambientales afectables potencialmente son realmente susceptibles de ser modificados, con lo que la matriz de interacción se reduce notablemente, así como el número de interacciones, hasta el punto de permitir que la información que se obtenga de esta matriz sea manejable.

Además, de acuerdo a las características propias del proyecto, es posible que puedan agregarse otras acciones y parámetros que no estén contenidos en las listas de verificación sugeridas por el método.

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

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

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

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

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

En la Matriz de Causa - efecto se muestra el análisis de los efectos ambientales generados por las actividades inherentes al desarrollo del proyecto; ésta se muestra en el siguiente apartado así como su interpretación.

## V.2 Caracterización de los Impactos

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

Tabla 49. Importancia de los Factores Ambientales

Factor ambiental	Valor
<b>Medio abiótico</b>	
<b>Aire</b>	
Emisiones a la atmósfera	1
Generación de ruido	1
<b>Agua</b>	
Demanda de agua	1
Descarga de aguas residuales	1
<b>Suelo</b>	
Calidad del suelo	1
<b>Medio biótico</b>	
<b>Flora</b>	
Perdida de la cubierta vegetal	1
<b>Fauna</b>	
Desplazamiento de la fauna	1
<b>Medio socioeconómico</b>	
Empleo	1
Bienes y servicios	1

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

Con los promedios positivos y negativos no se puede saber que tan beneficiosa es la acción propuesta, para definir esto se recurre al promedio aritmético. Para obtener el valor en el casillero

respectivo, sólo basta multiplicar el valor de la magnitud con la importancia de cada casillero, y adicionarlos algebraicamente según cada columna. De igual forma las mismas estadísticas que se hicieron para cada columna deben hacerse para cada fila.

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

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

A partir de esto se procederá a su evaluación con base a Domingo Gómez Orea y de esta manera poder establecer correctas medidas ya sean preventivas, de mitigación o en su caso de compensación.

### ***Crterios***

Los criterios y escalas de evaluación son:

Tabla 50. Criterios para la evaluación de los impactos ambientales

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

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

- Compatible. Cuando la recuperación no precisa las medidas correctoras y la misma es inmediata tras el cese de la actividad.
- Moderado. La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.

- Severo. La recuperación de las condiciones del medio exige la puesta en marcha de medidas correctoras y, a pesar de ello, la recuperación precisa de un tiempo dilatado.
- Crítico. La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida irre recuperable de las condiciones ambientales originales, incluso con la adopción de medidas correctoras.

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

Tabla 51. Criterios para la jerarquización de los Impactos

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

### V.2.1. Indicadores de impacto

Se sugiere que se considere a los indicadores como cuantitativos o cualitativos de tal forma que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Realizando una evaluación de la descripción del proyecto, dado que la mayoría de los impactos identificados suelen ser numerosos, se agruparán tomando como base las actividades del proyecto y los factores ambientales y socioeconómicos que son afectados directamente por el proyecto. A continuación se mencionan los principales factores impactados por la construcción de la plaza comercial.

#### Factores Abióticos

##### Aire

- Generación de emisiones a la atmósfera
- Generación de Ruido

#### Agua

- Demanda de agua
- Generación de aguas residuales

#### Suelo

- Calidad del suelo

#### Factores Bióticos

##### Flora

- Pérdida de la cubierta vegetal

##### Fauna

- Desplazamiento de la fauna

#### Factores Socioeconómicos

- Generación de Empleo
- Demanda de Bienes y servicios

### Lista de indicadores de impacto

A continuación se muestra la lista de indicadores de impacto, descrita en el apartado anterior, para las etapas de operación, mantenimiento y abandono de sitio.

#### Calidad del aire

##### *Generación de emisiones a la atmósfera*

El aire puede ser afectado por la emisión de polvos, partículas y gases provenientes de la combustión de combustibles fósiles, también por la generación de partículas derivado del movimiento de suelos (principalmente en la etapa de preparación del sitio). Se considera también la afectación provocada por la emisión de gases durante la operación del proyecto debido al uso de vehículos particulares.

## Emisiones

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

- NOM-041-SEMARNAT-2006.- Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006.- Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

## Ruido

La emisión de ruido al ambiente también es proveniente del uso de maquinaria y equipo durante la etapa de preparación de sitio y urbanización. Durante la operación existirá una generación de ruido debido al uso de vehículos por los habitantes de las viviendas.

## Agua

### *Calidad del agua*

La preparación del sitio y construcción requerirá del suministro de agua para realizar riegos de auxilio y demás requerimientos constructivos, esta será adquirida por medio de pipas. Para el consumo de los trabajadores se comprarán garrafones a razón de 3 litros por persona diarios.

Durante la preparación del sitio y construcción se contará con personal para realizar las actividades, motivo por el cual se generarán aguas residuales, durante la operación del proyecto se utilizarán las instalaciones residuales que ya habrán sido construidas durante la etapa de construcción

## Suelo

### *Calidad del Suelo*

La calidad del suelo se verá afectada por la compactación constante del suelo donde se transite, además de que el almacenamiento de material también podrá afectarla, por lo que la problemática será local, no afectando terrenos aledaños al sitio del proyecto. Así mismo en las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

- *Residuos sólidos urbanos*

Estos residuos durante la preparación y construcción provendrán de los generados por los trabajadores durante las jornadas laborales, durante la operación serán generados por los habitantes del fraccionamiento.

- *Residuos de manejo especial*

No se contempla un gran volumen de generación de este tipo de residuos debido al reúso del material de excavación para realizar la nivelación y compactación del suelo; sin embargo, se prevé la generación de residuos de esta índole dentro de la categoría de residuos de la construcción.

- *Residuos peligrosos*

Únicamente se generarán estopas impregnadas de aceite debido al mantenimiento de vehículos y maquinaria durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto.

### **Medio Biótico**

#### **Flora**

##### *Pérdida de la cubierta vegetal*

El área se encuentra impactada ya que actualmente el predio es usado como estacionamiento y tiene construcciones por lo que no hay especies vegetales en los predios. De igual forma, el área alrededor está ocupada por comercios y zonas habitacionales.

#### **Fauna**

##### *Desplazamiento de la fauna*

El predio al encontrarse en el centro de la ciudad, aunado a que se cuenta con construcciones anteriores por lo que la fauna del sitio ya ha sido desplazada.

### **Medio socioeconómico.**

#### *Empleo*

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generará una contratación de personal, también se deben considerar los empleos indirectos que conlleva este proyecto y los nuevos puestos de trabajo a elaborarse durante la operación del proyecto.

#### *Servicios*

Con el presente proyecto se generará un aumento en la demanda por los habitantes de la zona.

## **V.3 Valoración de los Impactos**

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

Tiene las siguientes ventajas:

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

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

Tabla 52. Matriz Causa-Efecto

ETAPA	PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN		MANTENIMIENTO			PARTICULARES					VALORACIÓN CUANTITATIVA																
	DEMOLICIÓN DE CONSTRUCCIONES	TRAZO Y EXCAVACIÓN	COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN	CIMENTACIÓN Y MAMPOSTERÍA	CONSTRUCCIÓN DEL INMUEBLE	INSTALACIÓN DE DRENAJE Y ALUMBRADO	CONSTRUCCIÓN DE VIALIDADES INTERNAS Y ESTACIONAMIENTO	RENTA DE LOCALES	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	MANTENIMIENTO DE VIALIDADES INTERNAS	MANTENIMIENTO DE ÁREA VERDE	ACTIVIDADES HUMANAS	USO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	NUMERO DE IMPACTOS POSITIVOS	NUMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS	SUMATORIA TOTAL DE IMPACTOS																
	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I															
<b>MEDIO ABIÓTICO</b>																																			
<b>AIRE</b>																																			
Calidad del Aire	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	1	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	7	-6		
Ruido	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	8	-8		
<b>SUELO</b>																																			
Calidad del Suelo	0	1	0	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	-1	1	1	6	-5		
<b>AGUA</b>																																			
Calidad del Agua	-1	1	0	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	5	-4		
<b>MEDIO BIÓTICO</b>																																			
<b>FLORA</b>																																			
Afectación a la cubierta vegetal	0	1	0	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	2	-1		
<b>FAUNA</b>																																			
Desplazamiento de Fauna	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1
<b>MEDIO SOCIOECONOMICO</b>																																			
Empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	11	0	11		
Bienes y Servicios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	8	0	8	
Número de impactos positivos	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23			
Número de impactos negativos	3	2	5	5	2	0	3	0	0	0	1	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29			
Total de impactos	-1	0	-3	-3	0	2	-1	1	1	1	4	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-6				

### Interpretación de resultados

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

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

Dónde:

$MI_i$  = Magnitud del impacto

$(A_i)$  =Actividad a realizar

$(IA_i)$  =Factor ambiental

A través de los cuales se sacaron el número de impactos positivos y negativos para cada columna y posteriormente se realizó la sumatoria total de impactos de esta forma podemos visualizar la forma como cada actividad del proyecto afecta a los parámetros ambientales analizados.

Los valores que se registran en sumatoria total indican cuan beneficioso o perjudicial es la actividad de las diferentes etapas del desarrollo del proyecto. A continuación se muestran las actividades con los valores obtenidos para evidenciar cuales en que etapas se muestran impacto negativos y positivos y así poder sustentar el desarrollo del proyecto.

**Tabla 53. Resumen de la Evaluación de la Matriz Causa-Efecto por actividad**

ACTIVIDAD	VALOR	INTERPRETACIÓN
<b>PREPARACIÓN</b>		
DEMOLICIÓN DE CONSTRUCCIONES	-1	No significativo
TRAZO Y EXCAVACIÓN	0	No significativo
COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN	-3	No significativo
<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
CIMENTACIÓN Y MAMPOSTERÍA	-3	No significativo
INSTALACIÓN DE DRENAJE Y ALUMBRADO	2	No significativo
CONSTRUCCIÓN DE VIALIDADES INTERNAS Y ESTACIONAMIENTO	-1	No significativo
<b>OPERACIÓN</b>		
RENTA DE LOCALES	1	No significativo
<b>MANTENIMIENTO</b>		
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	1	No significativo
MANTENIMIENTO DE VIALIDADES INTERNAS	1	No significativo
MANTENIMIENTO DE ÁREA VERDE	4	Moderado
<b>PARTICULARES</b>		
ACTIVIDADES HUMANAS	-3	No significativo
USO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	-1	No significativo

ACTIVIDAD	VALOR	INTERPRETACIÓN
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	-1	No significativo
GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	-1	No significativo
GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	-1	No significativo

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

Tabla 54. Resumen de la Valoración de la Matriz Causa-Efecto de Factores Ambientales

Factores Ambientales	Valor	Interpretación
<b>MEDIO ABIÓTICO</b>		
<b>AIRE</b>		
CALIDAD DEL AIRE	-6	Moderado
RUIDO	-8	Significativo
<b>SUELO</b>		
CALIDAD DEL SUELO	-5	Moderado
<b>AGUA</b>		
CALIDAD DEL AGUA	-4	Moderado
<b>MEDIO BIÓTICO</b>		
<b>FLORA</b>		
AFECTACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL	-1	No significativo
<b>FAUNA</b>		
DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA	-1	No significativo
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>		
EMPLEO	11	Significativo
BIENES Y SERVICIOS	8	Significativo

Por lo cual una vez identificados los impactos ambientales, establecido los criterios y escala de evaluación, así como jerarquización de impactos se procedió a evaluarlos respecto a la “Metodología de Domingo Gómez Orea” (2013), los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Tabla 55. Evaluación de los Impactos Significativos Identificados

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales													Jerarquización del impacto
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)		
Probable afectación a la calidad del aire por generación de partículas debido a las actividades de demolición de la estructura existente, trazo y nivelación; durante la etapa de preparación del sitio.	-1	1	2	1	2	3	1	1	2	2	1	1	-17	Moderado
Posible afectación a la calidad del aire por generación de partículas derivado de las actividades de obra civil, construcción de vialidades internas y estacionamiento durante la etapa de construcción.	-1	1	2	1	2	3	1	1	3	1	1	1	-17	Moderado
Contaminación del aire por partículas y gases de combustión derivado del uso de vehículos y maquinaria durante las diferentes etapas del proyecto.	-1	1	2	2	2	3	2	1	3	1	1	1	-19	Moderado
Probable contaminación de ruido generado por las actividades de demolición durante la etapa de preparación del sitio.	-1	1	2	2	2	2	1	1	3	1	1	1	-17	Moderado
Generación de ruido derivado de las actividades de la obra civil; así como de la construcción de vialidades internas y estacionamiento.	-1	1	2	2	1	2	1	1	3	1	1	1	-16	Moderado
Emisión de ruido generado por las actividades de recepción de visitantes durante la etapa de operación.	-1	1	2	1	1	3	2	2	3	2	1	1	-19	Moderado
Emisión de ruido generado por las actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos; así como por el mantenimiento del inmueble durante la etapa de operación y mantenimiento.	-1	1	2	1	1	3	1	1	3	1	1	1	-16	Moderado
Emisión de ruido generado por las actividades humanas; así como por el uso de maquinaria y vehículos durante las diferentes etapas del proyecto.	-1	1	2	1	1	3	1	1	3	1	1	1	-16	Moderado
Probable afectación a la hidrología debido a la demanda del recurso agua por las actividades de demolición durante la etapa de preparación del sitio.	-1	1	2	1	1	2	1	2	3	1	1	1	-16	Moderado
Probable afectación a la hidrología debido a la demanda de agua por las actividades de obra civil durante la etapa de construcción.	-1	1	2	1	1	2	1	2	3	1	1	1	-16	Moderado
Demanda de agua; así como generación de aguas residuales debido a actividades humanas durante las diferentes etapas del proyecto.	-1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	-20	Moderado
Probable erosión del suelo debido a las actividades de trazo y nivelación durante la etapa de preparación del sitio.	-1	1	1	1	1	3	1	2	2	2	1	1	-16	Moderado
Probable erosión del suelo debido a las	-1	1	1	1	1	3	1	2	2	2	1	1	-16	Moderado

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales													Jerarquización del impacto	
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)			
actividades de construcción de vialidades internas y estacionamiento.															
Probable afectación a la calidad del suelo debido a la demolición de la estructura existente en la etapa de preparación del sitio.	-1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	-14	Moderado	
Probable afectación a la calidad del suelo debido a la construcción de vialidades internas durante la etapa de construcción.	-1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	-14	Moderado	
Afectación a la calidad del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos en las diferentes etapas del proyecto.	-1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	-20	Moderado	
Aumento en la actividad económica de la zona por la creación de empleos y la demanda de bienes y servicios.	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	Beneficioso Medio	

Como se puede apreciar en la tabla antes mostrada, los impactos negativos que se encuentran en el área están mayoritariamente en el rango de moderados; lo que significa que: Para el caso de los impactos Moderados, la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.

### V.4 Conclusiones

Como se puede apreciar en la tabla de los Impactos significativos identificados; todos los impactos negativos detectados se encuentran dentro del rango de moderados; lo cual, de acuerdo con las definiciones presentadas, significa que: La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas, además de que considerando la ubicación del proyecto dentro de una zona urbana, los impactos por el desarrollo de obras de urbanización es un factor que se encuentra presente de manera permanente dentro del área de influencia así como del sistema ambiental.

Como parte de las actividades consideradas se encuentran efectos adversos al medio ambiente por las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento; debido a la

naturaleza del proyecto y a lo impactado que se encuentra actualmente el sitio, el mayor número de impactos ambientales negativos se encuentran en las etapas de preparación del sitio y construcción. Cabe mencionar que existen medidas de prevención y mitigación que se implementarán para la minimización de dichos impactos en las diferentes etapas.

El valor total obtenido de la evaluación para las actividades del proyecto, es de -6, éste valor indica que los efectos son adversos al medio ambiente, sin embargo, éstos pueden ser prevenibles y mitigables.

Cabe resaltar que en sí, cada una de las actividades que se llevarán a cabo durante la realización del proyecto no representan un impacto significativo, sino que los factores afectados reflejan un conjunto de acciones que en suma, generan una alteración al entorno.

Los factores más afectados en el medio abiótico son la calidad del aire, seguido por la calidad del suelo. Debido a lo anterior se debe llevar a cabo un programa de seguimiento para verificar el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en las etapas de preparación del sitio y construcción; respecto a la etapa operativa se puede observar que el factor más afectado será el agua; sin embargo se consideran medidas de mitigación como la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia, así como la implementación de un tratamiento de aguas residuales que permiten reducir la cantidad de agua que se consumirá del sistema municipal así como la reducción de contaminantes descargados al alcantarillado municipal.

En cuanto al medio socioeconómico, el impacto es positivo; ya que el proyecto impulsa la economía local a través de la generación de empleos y espacios para la promoción de productos locales; además de la demanda de servicios. Por lo que no se considera que deban realizarse medidas preventivas o de mitigación en relación a este factor.

Como se señaló en hojas anteriores, dado que no existe por parte del Municipio información que nos pudiera apoyar para estimar el impacto que pudiera provocarse por el aprovechamiento de agua y su descarga, se considera que con base en los accesorios propuestos para controlar su uso y el sistema de captación de agua pluvial, el impacto al factor hidrológico, sería bajo. Ahora bien en

lo que respecta a la descarga, el contenido de contaminantes que pudiera contener podrían ser equiparables en su caracterización con cualquier vivienda, comercio o servicio, sin embargo se considera establecer la construcción de un sistema de tratamiento que reduzca la carga orgánica de la descarga y que esta pueda ser utilizada para el riego de áreas verdes del municipio, se considera que el impacto ambiental sobre este factor quedara como no significativo.

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

Tabla 56. Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales

Indicador Ambiental	Etapa	Actividad	Impacto identificado	Medidas de Prevención y Mitigación
Calidad del aire	Preparación del sitio	Demolición de construcciones	Afectación en la calidad del aire por la generación de partículas por la demolición de las construcciones ya existentes en la etapa para la preparación del sitio	Se realizarán riegos de auxilio en caso de ser necesario para disminuir la cantidad de partículas en el aire, se laborará en horario diurno y se supervisará la obra para evitar actividades que favorezcan la contaminación del aire, de igual forma, se realizarán programas de mantenimiento a la maquinaria y vehículos que se usen en la demolición y transporte de escombros
		Trazo y Excavación	Afectación en la calidad del aire por la generación de partículas por las excavaciones para la nivelación, los cimientos e instalaciones de servicios para la siguiente etapa.	Se realizarán programas de mantenimiento a la maquinaria y vehículos que se usen en la excavación. Se realizarán riegos de auxilio en caso de ser necesario para disminuir la cantidad de partículas en el aire, se laborará en horario diurno y se supervisará la obra para evitar actividades que favorezcan la contaminación del aire.
		Compactación y nivelación	Afectación de la calidad del aire en la etapa de preparación del sitio debido a la generación de partículas y ruido por la compactación y nivelación.	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y vehículos de uso en el área, se contará con un reglamento con diferentes lineamientos como la prohibición del uso de claxon y establecimiento de límites máximos de velocidad, se laborará en horario diurno, se proporcionarán riegos de auxilio en caso de ser necesarios y se supervisará la obra de manera continua para evitar un mal uso de la maquinaria y equipos.
	Construcción	Cimentación y mampostería	Afectación de la calidad del aire en la etapa de construcción debido a la generación de partículas y ruido por las actividades de cimentación y mampostería proveniente de la utilización de maquinaria y equipo, así como el paso de vehículos en el área de cimentación.	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y vehículos de uso en el área, se contará con un reglamento con diferentes lineamientos como la prohibición del uso de claxon y establecimiento de límites máximos de velocidad, se laborará en horario diurno, se proporcionarán riegos de auxilio en caso de ser necesarios y se supervisará la obra de manera continua para evitar un mal uso de la maquinaria y equipos.

Indicador Ambiental	Etapa	Actividad	Impacto identificado	Medidas de Prevención y Mitigación	
		Construcción del inmueble	Afectación en la calidad del aire por la generación de gases contaminantes que se produzcan por el uso de maquinaria para la construcción del inmueble en la etapa de construcción	Se Realizara un Programa de mantenimiento para la maquinaria y vehículos que sean usados durante la etapa de construcción del inmueble.	
		Instalación de drenaje y alumbrado	Afectación de la calidad del aire en la etapa de construcción debido a la generación de partículas y emisión de gases provocado por el uso de maquinaria y equipos durante las actividades de colocación del sistema de drenaje y alumbrado, aunado a la generación del ruido.	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y vehículos de uso en el área, se contará con un reglamento con diferentes lineamientos como la prohibición del uso de claxon y establecimiento de límites máximos de velocidad, se laborará en horario diurno, se proporcionarán riegos de auxilio en caso de ser necesarios y se supervisará la obra de manera continua para evitar un mal uso de la maquinaria y equipos.	
		Construcción de infraestructura eléctrica e hidráulica	Afectación de la calidad del aire en la etapa de construcción debido a la generación de partículas y emisión de contaminantes provocado por el uso de maquinaria y por las actividades de instalación de infraestructura eléctrica e hidráulica, así como el ruido que se genera por el uso de la maquinaria y equipos de transporte	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y vehículos de uso en el área, se prohibirá el uso de claxon, se laborará en horario diurno, se proporcionarán riegos de auxilio y se supervisará la obra de manera continua para evitar invadir áreas fuera del predio.	
	Mantenimiento	Mantenimiento de instalaciones	Afectación en la calidad del aire por la generación de ruido y gases contaminantes causado por el uso de maquinaria para el mantenimiento de las instalaciones.	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y vehículos de uso en el área, se prohibirá el uso de claxon y se medirán los niveles de ruido para evitar que estos sobrepasen el límite permitido.	
		Mantenimiento de áreas verdes	Afectación en la calidad del aire por la generación de ruido y gases contaminantes causado por el uso de maquinaria para el mantenimiento de áreas verdes	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y se medirán los niveles de ruido para evitar que estos sobrepasen el límite permitido.	
	Particulares	En diversas actividades.	Afectación en la calidad del aire por la generación de ruido causado de las actividades humanas y generación de partículas y gases provenientes del uso de vehículos y maquinaria.	Se realizaran monitoreos constantes de ruido con sonómetros para mantener los niveles de ruido saludables. En cuanto a la generación de gases contaminantes, será responsabilidad de los usuarios mantener sus vehículos en condiciones óptimas.	
	Calidad del agua	Preparación del sitio	Demolición de construcciones	Demanda de agua durante para riegos de auxilio producto de la generación de partículas suspendidas ocasionadas por la demolición de las construcciones	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.
			Trazo y Excavación	Demanda de agua durante la etapa de preparación del sitio para realizar riegos de auxilio y ocupación general durante las actividades de trazo y excavación	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.
			Compactación y nivelación	Afectación en la calidad de agua por la demanda de agua en la compactación y nivelación para los riegos de auxilio	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.

Indicador Ambiental	Etapa	Actividad	Impacto identificado	Medidas de Prevención y Mitigación
	Construcción	Cimentación y mampostería	Demanda de agua durante la etapa de construcción para realizar riegos de auxilio y ocupación general durante las actividades ocasionadas por la cimentación y mampostería la cual impedirá el paso del agua a los mantos acuíferos	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.
		Construcción del inmueble	Demanda de agua durante la etapa de construcción para los diferentes procesos constructivos durante la elaboración del inmueble y riegos de auxilio para disminuir la suspensión de partículas de polvo.	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.
		Instalación de drenaje y alumbrado	Demanda de agua por las actividades humanas y de instalación de drenaje y alumbrado	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.
		Construcción de vialidades internas y estacionamiento	Demanda de agua durante la etapa de construcción de las vialidades internas y estacionamiento y ocupación general durante las actividades.	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.
	Operación	Renta de locales	Demanda de agua para satisfacer las necesidades y actividades humanas durante la operación de la plaza comercial	Se construirá una planta de tratamiento de aguas residuales, se usara el agua tratada para su uso en sanitarios y otras actividades
	Mantenimiento	Mantenimiento de áreas verdes	Demanda de agua para el mantenimiento de áreas verdes	Se construirá una planta de tratamiento de aguas residuales, se usara el agua tratada para su uso en áreas verdes
	Particulares	Actividades humanas y uso de Vehículos y maquinaria	Demanda de agua y descarga de aguas residuales durante las diferentes etapas del proyecto debido a los diferentes requerimientos del personal.	Para el consumo de agua, esta será proporcionada por medio de garrafones de 20 litros, también se contratará una empresa que provea el servicio de sanitarios portátiles para los trabajadores, durante la operación se instalarán sistemas de ahorro de agua para el servicio de sanitarios y se dará el mantenimiento a la fosa séptica contando con una empresa acreditada proveedora del servicio.
Calidad del Suelo	Preparación del sitio	Trazo y Excavación	Afectación negativa en la calidad del suelo ocasionada durante la etapa de preparación del sitio producto de la excavaciones necesarias para las actividades de cimentación y mampostería del sitio.	Se supervisara la obra continuamente por personal autorizado para evitar que el trazo y excavación afecten zonas que no estén registradas en los planos, se realizaran riegos de auxilio para evitar la erosión del suelo
		Compactación y nivelación	Afectación en la calidad del suelo producto de la compactación del suelo necesaria para la cimentación de la plaza.	Se supervisará el proceso para que sea de acuerdo a planos y memoria descriptiva. Se usara parte del escombros producido para rellenar y nivelar los sitios que lo lleguen a requerir. Se contratara una empresa autorizada para el desecho del material restante y que de esta forma sea manejado de manera adecuada.
	Construcción	Cimentación y mampostería	Afectación negativa en la calidad del suelo ocasionada durante la etapa de construcción producto de las actividades	Se determinaran áreas para colocar el material resultante de la cimentación y mampostería, así como colocar los residuos en envases adecuados.

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto identificado	Medidas de Prevención y Mitigación
			de cimentación y mampostería que impedirán que se lleven a cabo el proceso de resiliencia en el sitio.	
		Construcción del inmueble	Afectación en la calidad del suelo producto de la construcción del inmueble ya que durante su etapa de operación ejercerá presión sobre el mismo y compactándolo.	Se dispondrán de áreas para colocar los materiales de construcción, así como los residuos que se generen en el sitio. se supervisara la obra para que solo se construya en los lugares autorizados, de acuerdo con los planos.
	Mantenimiento	Mantenimiento de instalaciones	Afectación en la calidad del suelo debido al mantenimiento de las instalaciones que puede producir un incremento en la generación de residuos de manejo especial o peligrosos.	Se colocaran recipientes adecuados y se dispondrán de zonas destinadas para colocar los desechos resultantes del mantenimiento de las instalaciones
		Mantenimiento de áreas verdes	Afectación en la calidad del suelo ocasionado por el mantenimiento de las áreas verdes	No se contempla una medida de mitigación ya que la afectación que tendremos será positiva al crear áreas verdes lo que favorecerá la cubierta vegetal dentro de la plaza.
	Particulares	Todas las actividades	Afectación a la calidad del suelo por las actividades humanas y la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos	Se llevara a cabo una concientización hacia las personas que trabajan en el proyecto durante las diferentes etapas del mismo para evitar la generación innecesaria de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos producto de las diversas actividades a realizar, así como contar con áreas y recipientes específicos para su manejo y posterior desecho, asegurando su disposición en lugares adecuados para su manejo contratando a una empresa que cuente con los permisos correspondientes.
<b>Afectación a la cubierta vegetal</b>	Todas las etapas	Todas las actividades	No existe afectación a la cubierta vegetal ya que esta es inexistente puesto que en el predio donde se ubica el proyecto existen construcciones por su uso anterior. Al contrario, se generaría una afectación positiva ya que se crearán áreas verdes que favorezcan la cubierta vegetal.	Se considera la mejora de la cubierta herbácea en las áreas destinadas para uso común.
<b>Desplazamiento de fauna</b>	Todas las etapas	Todas las actividades	La fauna ya fue desplazada anteriormente debido a que el sitio donde se realizará la plaza ya se encuentra impactada por los asentamientos humanos y vialidades que rodean el predio.	Con la creación de áreas verdes se espera atraer avifauna.
<b>Empleo</b>	Todas las etapas	Todas las actividades	Incremento en la demanda de empleos para las diferentes etapas del proyecto	Se sugiere dar prioridad de contratación al trabajo de la población cercana al proyecto.
<b>Bienes y Servicios</b>	Todas las etapas	Todas las actividades	Impacto positivo en el medio socioeconómico debido al aumento de bienes y servicios.	No se contempla una medida de mitigación.

Cabe mencionar que se aplicarán medidas necesarias para mantener el orden y limpieza, lo cual conlleva otros beneficios; la prudente utilización de materiales además de desempeñar las actividades de manera ordenada se evitará el desperdicio de materiales e insumos; ayudando con esto, de una manera indirecta, a impactar negativamente el ambiente en los lugares en donde se obtienen de origen dichos insumos.

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

- Eliminación de desperdicios
- Reducción de materiales en proceso de construcción y detalle del proyecto
- Incremento en la productividad laboral
- Prevención de accidentes
- Incrementar la velocidad de mejora
- Disminución de emisiones contaminantes
- Disminución en la generación de aguas residuales que se desechan al alcantarillado municipal.

## VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental

### OBJETIVOS

#### General:

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

#### Específicos:

- ✓ Dar seguimiento a las medidas de mitigación, compensación y preventivas que se aplicarán durante y después de la vida útil del proyecto, para disminuir al mínimo los impactos ambientales.
- ✓ Dar seguimiento a los diferentes componentes ambientales que serán afectados por el proyecto:

- Emisiones de polvo
- Emisiones de la maquinaria y vehículos
- Emisión de ruidos
- Contaminación del suelo
- Manejo de residuos

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

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

#### ***Seguimiento de las emisiones de la maquinaria y vehículos***

Para el seguimiento de las emisiones de la maquinaria y vehículos que se utilizan en el proyecto, se realizarán inspecciones periódicas a todos los equipos y vehículos (cada 4 meses), buscando el evaluar si las emisiones de gas de los vehículos y la maquinaria son excesivas o si se encuentran dentro de los parámetros.

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

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

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el grado de mantenimiento con el que cuenta cada equipo y vehículo y en caso de ser

necesario, se enviará la orden de mantenimiento al responsable del proyecto especificando el vehículo o equipo que lo necesita especificando el tipo de mantenimiento requerido.

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

### ***Seguimiento de contaminación por generación de ruido***

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

- Se prohíbe el uso de claxon, cornetas, silbatos u otros instrumentos que emitan altos niveles de ruido
- Los vehículos, maquinaria deberán permanecer encendidos únicamente el tiempo necesario para la operación.
- Los silenciadores y mofles de los vehículos deberán encontrarse en óptimas condiciones para evitar la contaminación por ruido.
- Los vehículos deberán cumplir con la NOM-167-SEMARNAT-2017 referente a los límites máximos permisibles de ruido provenientes del escape de vehículos automotores.

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

### ***Seguimiento de contaminación sobre los suelos***

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

Se realizarán visitas periódicas para observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello. Se realizarán indagaciones aleatorias en las zonas limítrofes del predio, con el fin de detectar cambios o alteraciones no consideradas en el presente estudio.

Los posibles cambios detectados en el entorno del predio se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de la/s zona/s afectada/s, adoptando nuevos modos de operación; los cuales, se intentarán ejecutar con la mayor brevedad posible.

### ***Seguimiento de la contaminación por generación de residuos***

#### *Generación de Residuos Sólidos Urbanos*

Se deberá contar con una bitácora donde se registren los días en los que son recolectados o transportados a otro sitio los residuos. En dicha bitácora se anotará la cantidad aproximada de basura que almacenada, quien la deposita y el lugar a donde es transportada para su confinamiento. En caso de subcontratar el servicio se deberá guardar copia del pago que se realice a dicha empresa y solicitar los manifiestos de recolección correspondientes por cada viaje programado; así como la solicitud de los permisos de recolección en caso de requerirse. Se deberá llevar un registro fotográfico Mensual del área de almacenamiento y de los contenedores etiquetados dispuestos en las diferentes áreas del proyecto para la separación primaria de estos residuos.

#### *Residuos de manejo Especial*

Se deberá llevar el registro en una bitácora de la cantidad de residuos de manejo especial generados; **en caso de reutilizarse, se deberá anotar la cantidad reutilizada**, el lugar y actividad en la que se reutilizó para su registro en el Plan de Manejo de Residuos en caso de solicitarse por la Autoridad. Los residuos de manejo especial que no sean reutilizados, se deberán registrar en la Bitácora las cantidad generadas, el tipo de residuos (desechos de construcción, madera, etc.), a donde son y la persona responsable de llevar a cabo dicho traslado. En caso de subcontratar el servicio se deberá guardar copia del pago que se realice a dicha empresa y solicitar los manifiestos de recolección correspondientes por cada viaje programado; así como la solicitud de los permisos de recolección y transporte. Se deberá llevar un registro fotográfico Mensual del área de

almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial donde se aprecie su separación y correcto resguardo hasta su retiro, de manera que no invada terrenos colindantes ni zonas aledañas.

#### *Residuos Peligrosos*

Se deberá llevar una bitácora donde se registre la cantidad de residuos peligrosos generados en la obra, en dicha bitácora se deberá registrar el tipo de residuo, la cantidad generada y el lugar a donde será confinado y por quien son retirados para su destino final. En caso de subcontratar el servicio de una empresa responsable para los mantenimientos de los equipos que realice el retiro y confinamiento de los residuos peligrosos generados en la obra; se deberá elaborar el contrato de servicios con las cláusulas correspondientes donde se especifique la responsabilidad y manejo de éstos. Se deberá guardar copia del pago que se realice a dicha empresa y solicitar los manifiestos de recolección correspondientes por cada viaje programado; así como la solicitud de los permisos de recolección y transporte. Se deberá llevar un registro fotográfico Mensual del área de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos donde se aprecie su separación y correcto resguardo hasta su retiro; en caso de que la instalación no cuente con almacén temporal de residuos peligrosos, deberá solicitar al proveedor a cargo de éstos un informe fotográfico mensual para contar con la evidencia actualizado de su correcto manejo.

**Presentación de Informes sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A.) cada 6 meses**, a partir de la fecha de la autorización de Impacto Ambiental; se presentará al responsable de la operación, un informe sobre el desarrollo del P.V.A. y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio. En estos informes se concretarán los siguientes puntos:

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

Estos informes se realizarán con el objetivo de retroalimentar el programa de vigilancia ambiental y con el fin de dar solución a cualquier área de oportunidad que se presente durante todas

las etapas del proyecto. De modo que después de analizar los informes se puedan discutir las acciones a seguir en la obra y en su modo de construcción.

A continuación se muestra un cronograma de las medidas de prevención y mitigación que se proponen en el presente estudio, como se indicó anteriormente, las medidas mencionadas serán realizadas durante la etapa correspondiente, de acuerdo al programa de actividades presentado en el capítulo II.

Tabla 57. Programa general de medidas

Medidas propuestas	Frecuencia de vigilancia			
	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Establecimiento de horarios de trabajo.				
Riegos de auxilio.				
Establecimiento e implementación de un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos.				
Restricción en el uso de claxon e instrumentos que emitan niveles altos de ruido.				
Los vehículos y maquinaria deberán permanecer encendidos únicamente el tiempo estrictamente necesarios para la operación.				
Instalación de baños portátiles, para evitar la defecación al aire libre y con ello evitar la contaminación al suelo.				
Colocación de contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos.				
Prohibición de mantenimiento de maquinaria y vehículos dentro del predio.				
Hacer una disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.				
El mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos se realizará en un taller mecánico, no dentro del predio.				
Establecer e implementar un programa de reforestación en la etapa de Abandono del sitio.				
Cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.				
Hacer uso racional del agua.				
Los camiones que transporten el material que pueda dispersarse, deberán llevar la caja cubierta con lona para evitar la dispersión de partículas en el área.				

### VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

El seguimiento de la implementación de las medidas de mitigación, se encuentran dentro del Programa de Vigilancia Ambiental en el apartado VI.2.

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

De acuerdo al calendario de trabajo, en las siguientes tablas se coloca la estimación de costos para cada una de las etapas que conforman el presente proyecto.

**Tabla 58. Estimación costos para las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción**

Etapa	Costo Estimado
Demolición de estructuras	
Preliminares	
Obra civil elevadores	
Elevador	
Escaleras anexas al elevador	
Cimentación	
Albañilería Nivel 1	
Estructura Planta de Loza Nivel 1	
Albañilería Nivel 2	
Estructura Planta de Loza Nivel 2	
Albañilería Nivel 3	
Estructura Planta de Loza Nivel 3	
Albañilería Nivel 4	
Estructura Planta de Loza Nivel 4	
Albañilería Azotea	
Acabados Nivel 1-4	
Cimentación Estacionamiento	
Albañilería Zona 6	
Estructura Planta de Loza Zona 6	
Albañilería Azotea	
Acabados Nivel 1-4	
Campanario	
Instalaciones Hidráulicas Agua Potable	
Instalación Aguas Grises	
Instalación Aguas Azules	
Instalación Aguas Negras	
Planta de Tratamiento Aguas Residuales	
Instalaciones Eléctricas	
Instalación Luminarias	
Instalación Voz y Datos	
Hotel Boutique	
<b>Subtotal</b>	
<b>Gastos Generales</b>	
<b>TOTAL</b>	

Tomando en consideración que, varias de las actividades a realizar durante esta etapa se harán de manera diaria por personal contratado por la administración de la plaza; dentro de la estimación de costos se coloca el promedio del sueldo estimado del personal que se contratará para que las realice.

Tabla 59. Estimación costos, Etapa de Operación y Mantenimiento

Actividad	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Limpieza del centro comercial					
Limpieza de mesas en el área de comidas rápidas					
Recolección de Residuos Sólidos en los recipientes instalados en el centro comercial.					
Limpieza de sanitarios					
Revisión del sistema hidráulico en sanitarios					
Revisión de drenajes					
Revisión del sistema eléctrico en elevadores					
Revisión del sistema eléctrico general					
Mantenimiento a áreas verdes					
Revisión de escaleras eléctricas					
Mantenimiento Eléctrico					
Mantenimiento Hidráulico					
Mantenimiento de drenajes					

Por el tipo de obra que se pretende desarrollar en el sitio, dentro de la etapa de abandono no se considera una demolición del sitio; dado que será una obra donde se consideran diversos elementos funcionales a un largo plazo, en caso de realizar el abandono del sitio sería por un cambio de administración a través de la venta del lugar, lo que conllevaría únicamente una remodelación para su adaptación al nuevo posible giro.

Tabla 60. Estimación costos, Etapa de Abandono

Actividad	Costo Estimado
Remodelación general del sitio	
Disposición de Residuos producto de la Remodelación	

## VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.

### VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

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

En el caso de que no se realizara el proyecto, no habría afectación causada por las actividades humanas inherentes al proyecto en cuanto los rubros de atmósfera o suelo. Sin embargo, debido al tipo de degradación que se encuentra en el área, la erosión seguiría en aumento causada por la compactación del suelo como se indicó en el Capítulo IV en el apartado de “Degradación del Suelo”. No existiría ningún cambio en las características del lugar. Tampoco se generaría derrama económica por la demanda de bienes ni servicios, además de que no se generarían empleos derivados de esta actividad propuesta.

Tabla 61. Análisis de etapas y factores ambientales sin el proyecto.

Sin Proyecto		
Etapas		
Preparación del sitio	La zona del Proyecto ya se encuentra impactada debido a que se encuentra en medio de una zona urbana y existen construcciones previas en el predio, por lo que, de no realizarse el proyecto la generación de emisiones a la atmósfera, la calidad del aire, del agua y del suelo seguirán siendo las mismas y no sufrirán cambios significativos por parte del proyecto.	
Construcción		
Operación y mantenimiento		
Particulares		
Factor Ambiental	Impacto identificado	Escenario Sin Proyecto
Calidad del Aire	Afectación de la calidad del aire en la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento debido a la generación de material particulado y gases de combustión por la limpieza del terreno, trazo y nivelación, así como construcción, almacenamiento temporal de material y uso de maquinaria y vehículos.	Dado que el proyecto se ubica en el centro del municipio de Huauchinango, Puebla, las emisiones que generan los vehículos en la zona es alta.
	Generación de partículas fecales, nocivas para la salud, calidad del aire, agua, mismas que podrían contribuir con la proliferación de fauna nociva.	No existiría generación de partículas fecales.
Ruido	Generación de ruido durante la etapa de preparación del sitio y construcción derivado del uso de maquinaria y actividades de limpieza, trazo, nivelación y construcción.	Al igual que las emisiones a la atmósfera, dada la ubicación del proyecto, la generación de ruido en la zona es alta.
Calidad del Agua	Afectación a la cuenca hidrológica debido al consumo de agua durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación.	No se cuenta con datos para determinar la afectación que se provoca a la cuenca hidrológica debido al consumo de agua. Sin embargo, se puede establecer que la infraestructura de la zona

Sin Proyecto		
Etapas		
		hacen que exista muchas fugas de este recurso.
Calidad del Suelo	Afectación al suelo por la disposición de residuos sólidos de manejo especial generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción del centro comercial.	No se cuenta con datos para determinar la afectación que se provoca a la cuenca hidrológica debido al consumo de agua. Sin embargo se puede establecer que la infraestructura de la zona hace que existan muchas fugas de este recurso. Este proyecto incrementaría el consumo de agua.
	Afectación al suelo por la generación de residuos peligrosos en la etapa de preparación del sitio y construcción	Como se ha señalado el sitio donde se llevaría a cabo la disposición del material es propiedad de un socio de la empresa. En caso de no llevarse a cabo el proyecto, a futuro buscaría el acopiar este tipo de residuos de otros proyecto para realizar un nivelación de su terreno y con ello aprovecharlo.
	Afectación al suelo por la generación de residuos sólidos municipales en la operación del centro comercial	No habría generación de este tipo de residuos por este proyecto. Sin embargo, en la zona se generan residuos sólidos de diversas actividades que no se encuentran controlados.
<b>Afectación a la cubierta vegetal</b>	No existe afectación a la cubierta vegetal ya que esta es inexistente puesto que en el predio donde se ubica el proyecto existen construcciones por su uso anterior. Al contrario, se generaría una afectación positiva ya que se crearán áreas verdes que favorezcan la cubierta vegetal.	Ausencia de cubierta vegetal en el predio.
<b>Desplazamiento de fauna</b>	La fauna ya fue desplazada anteriormente debido a que el sitio donde se realizará la plaza ya se encuentra impactada por los asentamientos humanos y vialidades que rodean el predio.	Ausencia de fauna en el predio.
<b>Empleo</b>	Incremento en la demanda de empleos para las diferentes etapas del proyecto	Al no efectuarse el proyecto no se generarían nuevos empleos por parte del mismo.
<b>Bienes y Servicios</b>	Impacto positivo en el medio socioeconómico debido al aumento de bienes y servicios.	No habría incremento en bienes y servicios por lo que no favorecería el medio socioeconómico de la zona.

## VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

Si se realiza el proyecto, habrá una afectación causada por las actividades humanas inherentes al proyecto hacia la atmósfera, generados por el uso de vehículos y maquinaria; hacia la calidad del suelo debido a la generación de residuos (ya sean sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial o) y aumento en la erosión. En cuanto al agua, únicamente se tendría una demanda de este recurso para consumo humano y en cuanto a la generación de aguas residuales se está proponiendo como medida de mitigación la contratación de sanitarios portátiles durante la etapa de preparación del sitio y construcción, con los cuales se evitaría la contaminación del suelo y del cuerpo de agua. En la etapa de operación y mantenimiento el agua residuos será enviada al drenaje municipal.

En cuanto al ecosistema presente en el predio, éste no se afectará de manera significativa puesto que como ya se ha mencionado, el proyecto se encuentra en una zona completamente urbanizada.

Del mismo modo, aunque no se considera como un impacto significativo a la flora y fauna debido a que ya han sido desplazadas.

De manera lógica, si no se llevaran a cabo las medidas preventivas y de mitigación propuestas, los impactos serían mayores y más significativos, puesto que no habría un control sobre las emisiones a la atmósfera, la disposición de los residuos o los impactos generados al ecosistema antes mencionado. Es por esto que se considera pertinente que se lleven a cabo de manera adecuada, permitiendo así la viabilidad ambiental del proyecto.

Tabla 62. Escenario con proyecto

Con Proyecto			
Etapas			
Preparación del sitio	Si bien la zona del Proyecto ya se encuentra impactada debido a que se encuentra en medio de una zona urbana y existen construcciones previas en el predio, con la implementación de medidas preventivas y de mitigación mantendrán controlados los niveles de afectación que pueda ocasionar el proyecto al ambiente.		
Construcción			
Operación y mantenimiento			
Particulares			
Factor Ambiental	Impacto identificado	Escenario con proyecto sin medidas	Escenario con proyecto y con medidas
Calidad del Aire	Afectación de la calidad del aire en la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento debido a la generación de material particulado y gases de combustión por la limpieza del terreno, trazo y nivelación, así como construcción, almacenamiento temporal de material y uso de maquinaria y vehículos.	En caso de realizarse el proyecto sin medidas las emisiones que generara el proyecto se acumularían a las existentes en la zona.	El mantenimiento de los vehículos garantizaría, que las emisiones provocadas por el proyecto, sean menores a que se generaran sin mantenimiento. Asimismo es importante destacar que estas serán temporales dada las etapas del proyecto y en lo que respecta a la preparación del sitio y construcción.
	Generación de partículas fecales, nocivas para la salud, calidad del aire, agua, mismas que podrían contribuir con la proliferación de fauna nociva.	Existe una alta probabilidad que de no habilitar o instalar sanitarios portátiles, el personal haga sus necesidades al aire libre, lo que generaría un impacto.	Las deposiciones fecales del personal se llevarían a cabo de forma segura y limpia.
Ruido	Generación de ruido durante la etapa de preparación del sitio y construcción derivado del uso de maquinaria y actividades de limpieza, trazo, nivelación y construcción.	Las emisiones de ruido se acumularían a las generadas por la actividad de la zona.	La realización de estudios y la ejecución de medidas como resultados de estos, contribuirán a que las emisiones de ruido se encuentren controladas.

Con Proyecto			
Etapas			
Calidad del Agua	Afectación a la cuenca hidrológica debido al consumo de agua durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación.	Aumento en el incremento del consumo de agua en el municipio.	El gasto de agua se vería controlado, mediante el control de los riegos de auxilio y la incorporación de agregados para la etapa de sitio y construcción. En caso de la etapa de operación, el gasto de agua sera controlado y gracias a la planta de tratamiento de aguas residuales se reusara el agua de lluvia lo que permitiría reducir el impacto que se provoca por la demanda y que permitiría el aprovechamiento de estas aguas en el riego de áreas verdes y sanitarios.
Calidad del Suelo	Afectación al suelo por la disposición de residuos sólidos de manejo especial generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción del centro comercial.	Se tendría una disposición descontrolada de este residuo, en cualquier sitio del municipio, como se ha hecho hasta el momento (en barrancas), obstruyendo el cauce natural del agua.	La implantación de medidas garantizaría su correcta disposición en lugares autorizados.
	Afectación al suelo por la generación de residuos peligrosos en la etapa de preparación del sitio y construcción	La disposición de estos residuos se haría sin control y se acumularían a lo que hace el resto de establecimientos de la zona.	Se aseguraría que los residuos generados se dispongan conforme lo establece la normatividad ambiental.
	Afectación al suelo por la generación de residuos sólidos municipales en la operación del centro comercial	Los residuos que generaría el proyecto se sumarían a los generados en la zona, lo que incrementaría la disposición inadecuada de los mismos por parte del municipio.	Al realizar la separación de residuos y su posterior envío a centros de acopio, disminuiría la cantidad de residuos que se envían al tiradero municipal, lo que representa una menor contaminación. Asimismo la cultura de la separación, permearía a la población.
<b>Afectación a la cubierta vegetal</b>	No existe afectación a la cubierta vegetal ya que esta es inexistente puesto que en el predio donde se ubica el proyecto existen construcciones por su uso anterior. Al contrario, se generaría una afectación positiva ya que se crearán áreas verdes que favorezcan la cubierta vegetal.	Ausencia de vegetación o la posible implementación de vegetación no apta para la zona	Se considera la mejora de la cubierta herbácea en las áreas destinadas para uso común, así como la implementación de vegetación local.
<b>Desplazamiento de fauna</b>	La fauna ya fue desplazada anteriormente debido a que el sitio donde se realizará la plaza ya se encuentra impactada por los asentamientos humanos y vialidades que rodean el predio.	Ausencia de fauna.	Con la creación de áreas verdes se espera atraer avifauna.
<b>Empleo</b>	Incremento en la demanda de empleos para las diferentes etapas del proyecto	Incremento en la oferta laboral	Se sugiere dar prioridad de contratación al trabajo de la población cercana al proyecto.
<b>Bienes y</b>	Impacto positivo en el medio	incremento de bienes y servicios	No se consideran medidas de

Con Proyecto			
Etapas			
<b>Servicios</b>	socioeconómico debido al aumento de bienes y servicios.	en la zona	mitigación para este impacto ya que provocara un aumento en el medio socioeconómico de la zona.

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

En seguida se presentan los escenarios esperados con la aplicación de las medidas antes mencionadas para todos los factores impactados por las etapas del proyecto que se pretende realizar.

Tabla 63. Pronóstico del escenario

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto identificado	Medidas de Prevención y Mitigación	Pronóstico Esperado
Calidad del aire	Preparación del sitio	Demolición de construcciones	Afectación en la calidad del aire por la generación de partículas por la demolición de las construcciones ya existentes en la etapa para la preparación del sitio	Se realizarán riegos de auxilio en caso de ser necesario para disminuir la cantidad de partículas en el aire, se laborará en horario diurno y se supervisará la obra para evitar actividades que favorezcan la contaminación del aire, de igual forma, se realizarán programas de mantenimiento a la maquinaria y vehículos que se usen en la demolición y transporte de escombros	Disminuir el índice de emisión de gases de combustión, la generación de ruido y la generación de partículas suspendidas provocadas por la demolición de las construcciones.
		Trazo y Excavación	Afectación en la calidad del aire por la generación de partículas por las excavaciones para la nivelación, los cimientos e instalaciones de servicios para la siguiente etapa.	Se realizarán programas de mantenimiento a la maquinaria y vehículos que se usen en la excavación. Se realizarán riegos de auxilio en caso de ser necesario para disminuir la cantidad de partículas en el aire, se laborará en horario diurno y se supervisará la obra para evitar actividades que favorezcan la contaminación del aire.	Disminuir el índice de emisión de gases de combustión, la generación de ruido y la generación de partículas suspendidas provocadas por los procesos de excavación.
		Compactación y nivelación	Afectación de la calidad del aire en la etapa de preparación del sitio debido a la generación de partículas y ruido por la compactación y nivelación.	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y vehículos de uso en el área, se contará con un reglamento con diferentes lineamientos como la prohibición del uso de claxon y establecimiento de límites máximos de velocidad, se laborará en horario diurno, se proporcionarán riegos de auxilio en caso de ser necesarios y se supervisará la obra de manera continua para evitar un mal uso de la maquinaria y equipos.	Disminuir el índice de emisión de gases de combustión, la generación de ruido y la generación de partículas suspendidas provocadas por los procesos de compactación y nivelación.
	Construcción	Cimentación y mampostería	Afectación de la calidad del aire en la etapa de construcción debido a la	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y vehículos de uso en el área, se contará	Disminuir el índice de emisión de gases de combustión, la generación

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto identificado	Medidas de Prevención y Mitigación	Pronóstico Esperado
	Construcción del inmueble		generación de partículas y ruido por las actividades de cimentación y mampostería proveniente de la utilización de maquinaria y equipo, así como el paso de vehículos en el área de cimentación.	con un reglamento con diferentes lineamientos como la prohibición del uso de claxon y establecimiento de límites máximos de velocidad, se laborará en horario diurno, se proporcionarán riegos de auxilio en caso de ser necesarios y se supervisará la obra de manera continua para evitar un mal uso de la maquinaria y equipos.	de ruido y la generación de partículas suspendidas provocadas por los procesos de cimentación.
			Afectación en la calidad del aire por la generación de gases contaminantes que se produzcan por el uso de maquinaria para la construcción del inmueble en la etapa de construcción	Se Realizara un Programa de mantenimiento para la maquinaria y vehículos que sean usados durante la etapa de construcción del inmueble.	Disminuir el índice de emisión de gases de combustión, la generación de ruido provocadas por los procesos de construcción del inmueble
		Instalación de drenaje y alumbrado	Afectación de la calidad del aire en la etapa de construcción debido a la generación de partículas y emisión de gases provocado por el uso de maquinaria y equipos durante las actividades de colocación del sistema de drenaje y alumbrado, aunado a la generación del ruido.	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y vehículos de uso en el área, se contará con un reglamento con diferentes lineamientos como la prohibición del uso de claxon y establecimiento de límites máximos de velocidad, se laborará en horario diurno, se proporcionarán riegos de auxilio en caso de ser necesarios y se supervisará la obra de manera continua para evitar un mal uso de la maquinaria y equipos.	Disminuir el índice de emisión de gases de combustión y la generación de partículas suspendidas provocadas por los procesos de instalación de drenaje y alumbrado.
		Construcción de infraestructura eléctrica e hidráulica	Afectación de la calidad del aire en la etapa de construcción debido a la generación de partículas y emisión de contaminantes provocado por el uso de maquinaria y por las actividades de instalación de infraestructura eléctrica e hidráulica, así como el ruido que se generara por el uso de la maquinaria y equipos de transporte	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y vehículos de uso en el área, se prohibirá el uso de claxon, se laborará en horario diurno, se proporcionarán riegos de auxilio y se supervisará la obra de manera continua para evitar invadir áreas fuera del predio.	Disminuir el índice de emisión de gases de combustión, la generación de ruido y la generación de partículas suspendidas por los procesos constructivos.
	Mantenimiento	Mantenimiento de instalaciones	Afectación en la calidad del aire por la generación de ruido y gases contaminantes causado por el uso de maquinaria para el mantenimiento de las instalaciones.	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y vehículos de uso en el área, se prohibirá el uso de claxon y se medirán los niveles de ruido para evitar que estos sobrepasen el límite permitido.	Disminuir la generación de ruido y la emisión de gases contaminantes provocados por el mantenimiento de las instalaciones
		Mantenimiento de áreas verdes	Afectación en la calidad del aire por la generación de ruido y gases contaminantes causado por el uso de maquinaria para el	Se realizará un programa de mantenimiento a la maquinaria y se medirán los niveles de ruido para evitar que estos sobrepasen el límite permitido.	Disminuir la generación de ruido y la emisión de gases contaminantes provocados por el mantenimiento de las áreas verdes

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto identificado	Medidas de Prevención y Mitigación	Pronóstico Esperado
	Particulares	En diversas actividades.	mantenimiento de áreas verdes		
			Afectación en la calidad del aire por la generación de ruido causado de las actividades humanas y generación de partículas y gases provenientes del uso de vehículos y maquinaria.	Se realizaran monitoreos constantes de ruido con sonómetros para mantener los niveles de ruido saludables. En cuanto a la generación de gases contaminantes, será responsabilidad de los usuarios mantener sus vehículos en condiciones óptimas.	Disminuir los niveles de contaminación de aire y ruido ocasionados por las actividades humanas y el uso de vehículos y maquinaria.
Calidad del agua	Preparación del sitio	Demolición de construcciones	Demanda de agua durante riego de auxilio producto de la generación de partículas suspendidas ocasionadas por la demolición de las construcciones	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.	Asegurar un uso racional del agua, evitar desperdicios y garantizar la sostenibilidad de este recurso.
		Trazo y Excavación	Demanda de agua durante la etapa de preparación del sitio para realizar riegos de auxilio y ocupación general durante las actividades de trazo y excavación	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.	Asegurar un uso racional del agua, evitar desperdicios y garantizar la sostenibilidad de este recurso.
		Compactación y nivelación	Afectación en la calidad de agua por la demanda de agua en la compactación y nivelación para los riegos de auxilio	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.	Asegurar un uso racional del agua, evitar desperdicios y garantizar la sostenibilidad de este recurso.
	Construcción	Cimentación y mampostería	Demanda de agua durante la etapa de construcción para realizar riegos de auxilio y ocupación general durante las actividades ocasionadas por la cimentación y mampostería la cual impedirá el paso del agua a los mantos acuíferos	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.	Asegurar un uso racional del agua, evitar desperdicios y garantizar la sostenibilidad de este recurso.
		Construcción del inmueble	Demanda de agua durante la etapa de construcción para los diferentes procesos constructivos durante la elaboración del inmueble y riegos de auxilio para disminuir la suspensión de partículas de polvo.	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.	Asegurar un uso racional del agua, evitar desperdicios y garantizar la sostenibilidad de este recurso.
		Instalación de drenaje y alumbrado	Demanda de agua por las actividades humanas y de instalación de drenaje y alumbrado	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.	Asegurar un uso racional del agua, evitar desperdicios y garantizar la sostenibilidad de este recurso.

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto identificado	Medidas de Prevención y Mitigación	Pronóstico Esperado
		Construcción de vialidades internas y estacionamiento	Demanda de agua durante la etapa de construcción de las vialidades internas y estacionamiento y ocupación general durante las actividades.	El agua requerida será suministrada por medio de pozos autorizados y será trasladada por medio de pipas, se contará con una vigilancia para verificar la eficacia del riego de auxilio y se concientizará al trabajador sobre el uso racional y el cuidado del agua.	Asegurar un uso racional del agua, evitar desperdicios y garantizar la sostenibilidad de este recurso.
	Operación	Renta de locales	Demanda de agua para satisfacer las necesidades y actividades humanas durante la operación de la plaza comercial	Se construirá una planta de tratamiento de aguas residuales, se usará el agua tratada para su uso en sanitarios y otras actividades	Asegurar un uso racional del agua, evitar desperdicios y garantizar la sostenibilidad de este recurso.
	Mantenimiento	Mantenimiento de áreas verdes	Demanda de agua para el mantenimiento de áreas verdes	Se construirá una planta de tratamiento de aguas residuales, se usará el agua tratada para su uso en áreas verdes	Asegurar un uso racional del agua, evitar desperdicios y garantizar la sostenibilidad de este recurso.
	Particulares	Actividades humanas y uso de Vehículos y maquinaria	Demanda de agua y descarga de aguas residuales durante las diferentes etapas del proyecto debido a los diferentes requerimientos del personal.	Para el consumo de agua, esta será proporcionada por medio de garrafones de 20 litros, también se contratará una empresa que provea el servicio de sanitarios portátiles para los trabajadores, durante la operación se instalarán sistemas de ahorro de agua para el servicio de sanitarios y se dará el mantenimiento a la fosa séptica contando con una empresa acreditada proveedora del servicio.	Asegurar un uso racional del agua, evitar desperdicios y garantizar la sostenibilidad de este recurso.
Calidad del Suelo	Preparación del sitio	Trazo y Excavación	Afectación negativa en la calidad del suelo ocasionada durante la etapa de preparación del sitio producto de las excavaciones necesarias para las actividades de cimentación y mampostería del sitio.	Se supervisará la obra continuamente por personal autorizado para evitar que el trazo y excavación afecten zonas que no estén registradas en los planos, se realizarán riegos de auxilio para evitar la erosión del suelo	Evitar un mayor movimiento de suelos que el necesario. Disminuir la afectación al suelo debido al reúso del material de la excavación, además de evitar la disposición del material restante en zonas sin autorización.
		Compactación y nivelación	Afectación en la calidad del suelo producto de la compactación del suelo necesaria para la cimentación de la plaza.	Se supervisará el proceso para que sea de acuerdo a planos y memoria descriptiva. Se usará parte del escombro producido para rellenar y nivelar los sitios que lo lleguen a requerir. Se contratará una empresa autorizada para el desecho del material restante y que de esta forma sea manejado de manera adecuada.	Evitar un mayor movimiento de suelos que el necesario. Además de evitar que se afecten zonas no autorizadas.
	Construcción	Cimentación y mampostería	Afectación negativa en la calidad del suelo ocasionada durante la etapa de construcción producto de las actividades de cimentación y mampostería que impedirán que se lleven a cabo el proceso de resiliencia en el	Se determinarán áreas para colocar el material resultante de la cimentación y mampostería, así como colocar los residuos en envases adecuados.	Disminuir la afectación al suelo ocasionada por las diversas actividades de cimentación y mampostería.

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto identificado	Medidas de Prevención y Mitigación	Pronóstico Esperado
			sitio.		
		Construcción del inmueble	Afectación en la calidad del suelo producto de la construcción del inmueble ya que durante su etapa de operación ejercerá presión sobre el mismo y compactándolo.	Se dispondrán de áreas para colocar los materiales de construcción, así como los residuos que se generen en el sitio. se supervisara la obra para que solo se construya en los lugares autorizados, de acuerdo con los planos.	Disminuir en lo posible la contaminación del suelo que se pueda causar por las actividades de construcción
	Mantenimiento	Mantenimiento de instalaciones	Afectación en la calidad del suelo debido al mantenimiento de las instalaciones que puede producir un incremento en la generación de residuos de manejo especial o peligrosos.	Se colocaran recipientes adecuados y se dispondrán de zonas destinadas para colocar los desechos resultantes del mantenimiento de las instalaciones	Disminuir la afectación negativa del suelos concientizando a los trabajadores en cuanto a la disposición de residuos
		Mantenimiento de áreas verdes	Afectación en la calidad del suelo ocasionado por el mantenimiento de las áreas verdes	No se contempla una medida de mitigación ya que la afectación que tendremos será positiva al crear áreas verdes lo que favorecerá la cubierta vegetal dentro de la plaza.	Generar cubierta vegetal que favorezca la calidad del suelo
Particulares	Todas las actividades	Afectación a la calidad del suelo por las actividades humanas y la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos	Se llevara a cabo una concientización hacia las personas que trabajan en el proyecto durante las diferentes etapas del mismo para evitar la generación innecesaria de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos producto de las diversas actividades a realizar, así como contar con áreas y recipientes específicos para su manejo y posterior desecho, asegurando su disposición en lugares adecuados para su manejo contratando a una empresa que cuente con los permisos correspondientes.	Disminuir la contaminación del suelo concientizando a los trabajadores, así como asegurar un manejo adecuado de los mismos.	
<b>Afectación a la cubierta vegetal</b>	Todas las etapas	Todas las actividades	No existe afectación a la cubierta vegetal ya que esta es inexistente puesto que en el predio donde se ubica el proyecto existen construcciones por su uso anterior. Al contrario, se generaría una afectación positiva ya que se crearán áreas verdes que favorezcan la cubierta vegetal.	Se considera la mejora de la cubierta herbácea en las áreas destinadas para uso común.	Contribuir al proporcionar una cobertura vegetal.
<b>Desplazamiento de fauna</b>	Todas las etapas	Todas las actividades	La fauna ya fue desplazada anteriormente debido a que el sitio donde se realizará la plaza ya se encuentra impactada por los asentamientos humanos y vialidades que rodean el predio.	Con la creación de áreas verdes se espera atraer avifauna.	Contribuir a la fauna local proporcionándoles un sitio donde posarse.

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Impacto identificado	Medidas de Prevención y Mitigación	Pronóstico Esperado
<b>Empleo</b>	Todas las etapas	Todas las actividades	Incremento en la demanda de empleos para las diferentes etapas del proyecto	Se sugiere dar prioridad de contratación al trabajo de la población cercana al proyecto.	Aumentar la calidad de vida de la población cercana al proyecto
<b>Bienes y Servicios</b>	Todas las etapas	Todas las actividades	Impacto positivo en el medio socioeconómico debido al aumento de bienes y servicios.	No se contempla una medida de mitigación.	Aumentar la calidad de vida de la población cercana al proyecto

#### VII.4. Pronóstico Ambiental

En los apartados anteriores, se llevó a cabo el análisis donde se visualizan los distintos y posibles escenarios futuros del sitio donde se busca desarrollar el proyecto para la operación y construcción de la Plaza Comercial Posada Morales; como primer término, se tiene el establecimiento del proyecto seguido de otro escenario con proyecto sin medidas de mitigación, y por último con proyecto y con medidas de mitigación. En ese sentido, el proceso de descripción de escenarios comienza con la construcción de una imagen básica de la situación presente del sistema.

Alcamo & Henrich (2008) definen al escenario como una descripción de la forma en que el futuro puede desenvolverse con base en proposiciones de tipo “si-entonces” y típicamente consisten en una representación de una situación inicial y de una descripción de las principales fuerzas impulsoras y cambios que conducen a un particular estado futuro. El análisis de escenarios es un procedimiento que cubre el desarrollo de los escenarios; es decir, el procedimiento discursivo en el que un escenario se construye, se formula y se elabora; una comparación de los resultados de los escenarios y la evaluación de sus consecuencias. Una idea clave es explorar los desarrollos futuros alternativos. La meta del análisis de escenarios ambientales es anticipar los desarrollos futuros de la naturaleza y la sociedad, y evaluar las estrategias para responder a estos desarrollos.

Con base en el escenario ambiental elaborado en los apartados precedentes, se llevó a cabo una proyección en la que se muestra cual será el resultado de realizar las medidas de sobre los impactos ambientales.

### **Precipitación**

Los impactos que puede haber relacionados con las variables climáticas, particularmente la precipitación, están más bien dirigidos hacia la cantidad de agua de lluvia presente en el sitio donde se ve favorecida por el tipo de clima de la región donde las precipitaciones pueden alcanzar de 1,800 a 2500 mm al ubicarse dentro de dos rangos el sitio del proyecto; es por ello que desarrolló un sistema de captación de agua pluvial de manera que se vea favorecido el desarrollo del proyecto ante la implementación de prácticas sustentables, así como el evitar un consumo desmedido de las fuentes de abasto de agua del municipio.

De igual forma, los cauces naturales ubicados que se ubican en el sistema ambiental se conservarán y rectificarán, a fin de que el agua que de forma natural se mueve por éstos no tendrán obstáculos ni condiciones externas que afecten su curso.

### **Hidrología superficial**

En lo relacionado a la calidad de los cuerpos de agua, no se prevén impactos ambientales debido a que el proyecto se conectará a la red de drenaje municipal, donde el agua tendrá un tratamiento previo, de manera que se cumpla con los parámetros establecidos en las Normas correspondientes; además de que se espera que parte de esta agua pueda ser reutilizada en el riego de las áreas verdes presentes en la localidad esperando favorecer la reducción de desabasto de agua y la contaminación de ríos de la región donde se presentan descargas que ponen en peligro la integridad de estos cuerpos de agua de gran importancia para la región.

### **Topografía y Paisaje**

En este caso, los impactos relacionados con la construcción de la Plaza en el centro del Municipio, el pronóstico nos permite establecer que si bien habrá una modificación en el sitio donde la superficie será afectada; la nula presencia de vegetación permite que no se presente un deterioro en el paisaje, donde se brindará un espacio para el comercio local que favorecerá la economía de los habitantes.

En este caso se considera la solicitud de permisos y recomendaciones ante el INAH para el desarrollo de la obra y remodelación del sitio al ser parte del terreno considerado como patrimonio cultural; buscando la integración de las obras al medio, para evitar en lo posible el impacto ambiental.

## VII.5. Evaluación de alternativas

La planificación del proyecto, se inició desde el año 2013, donde se presentó un estudio para su evaluación el 22 de Abril del año 2014 el proyecto denominado “Construcción de la Plaza Comercial Posada Morales”; mismo que fue aprobado mediante Oficio No. DFP/3681/14; sin embargo, por la falta de inversión el proyecto no pudo ser llevado a cabo, venciendo la vigencia de la resolución.

Tomando en consideración las observaciones realizadas con anterioridad al proyecto; se redujo la superficie de construcción al omitir la construcción de sótanos para evitar el incremento en la generación de residuos de manejo especial. También dentro de la propuesta se elaboró una propuesta para la captación y almacenamiento de agua de lluvia para su aprovechamiento dentro de la operación del centro comercial, así como la construcción de un sistema para tratar las aguas residuales provenientes del centro comercial con la finalidad de que éstas puedan cumplir con la NOM-003-SEMARNAT-1996 y que las mismas sean utilizadas en el riego de áreas verdes del municipio.

El sitio fue seleccionado por el Gobierno del Estado, como resultado de la detección de las necesidades específicas ante el incremento del Turismo en el Municipio. El proyecto se ubica en una zona apta, y que no se contrapone con las actividades que ahí se desarrollan presentando las siguientes características:

- a) Ambientales
  - 1. Climatología de la zona
  - 2. Pendiente del Terreno
  - 3. Tipo de Suelo
  - 4. Características del sitio
  - 5. Ausencia de Vegetación Forestal
  
- b) Técnicos
  - 1. Superficie del Terreno
  - 2. Disponibilidad de la Superficie

3. Urbanización de la Zona
4. Existencia de vías de comunicación

c) Económicos

1. Generación de empleos
2. Plusvalía de la zona
3. Importancia Cultural

Siendo importante señalar que no se consideraron otros sitios para el desarrollo del proyecto; ya que los terrenos donde se pretende desarrollar cuentan con la ubicación necesaria para obtener el flujo de visitantes proyectado.

## VII.6. Conclusiones

Una vez analizada la información del proyecto “**Plaza Comercial Posada Morales**”; así como del medio en donde se pretende realizar el proyecto se puede determinar que no existen actividades que pudieran ocasionar una afectación grave al medio natural circundante; dado que el predio se encuentra dentro de una zona urbanizada; y por lo tanto el área ya se encuentra impactada.

A pesar de encontrarse dentro del Área Natural Protegida denominada “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”; se permite el desarrollo de actividades localizadas en el núcleo urbano.

Aun así, como parte de las actividades de preparación del sitio y construcción, se observan impactos moderados, por lo que se considera que las medidas que se aplicarán para su mitigación evitarán el deterioro ambiental. En adición, la operación del proyecto influirá de manera positiva en el medio socioeconómico de la zona por la demanda de servicios y en el incremento de la demanda de empleos que favorecerán a los habitantes del municipio y comunidades aledañas .

Finalmente, dentro de su operación no se emplearán recursos del área que de alguna manera puedan alterar su entorno. Por lo tanto, no interfiere en los procesos naturales de la zona. Por lo anteriormente expuesto se concluye que el proyecto es ambientalmente **viable para su construcción y operación**.

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

### VIII.1 Presentación de la información

Se entrega el presente estudio impreso, con una copia en respaldo electrónico, así como los planos e información que complementan el estudio para su evaluación.

#### VIII.1.1 Cartografía

Para la localización, descripción y características principales del proyecto se utilizaron dos programas:

**Arc Gis 10.2.2** Es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG. Producido y comercializado por ESRI, bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica. Con este programa se realizaron las cartas que se presentan en el estudio con el que se pudo aplicar en forma dinámica atributos cartográficos a rasgos sin alterar los datos de origen.

Debido a la cantidad de información que maneja el paquete computacional, los mapas finales tienden a ser “pesados” y poco prácticos al momento de su difusión; por ésta razón, el formato en el que se entregan los mapas exportados realizados para el presente estudio de manera que sean accesibles es JPEG, de éste modo se facilita su manejo. (El Geomensor).

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

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

La relación de los planos del proyecto que contienen la información descrita sobre la obra y que se incluyen como anexo es la siguiente:

Plano topográfico.

Plano de distribución de áreas.

### VIII.1.2 Fotografías

Foto 1. Fachada Principal en la calle Miguel Hidalgo



Foto 2. Colindancia Sur del sitio (zócalo de la Localidad)



Foto 3. Vista de la parte interna de los portales, en el predio 1



Foto 4. Entrada Principal ubicada al sur sobre calle Miguel Hidalgo



Foto 5. Vista del interior del predio 1 con dirección al Sureste.



Foto 6. Entrada secundaria por calle Morelos ubicada al norte

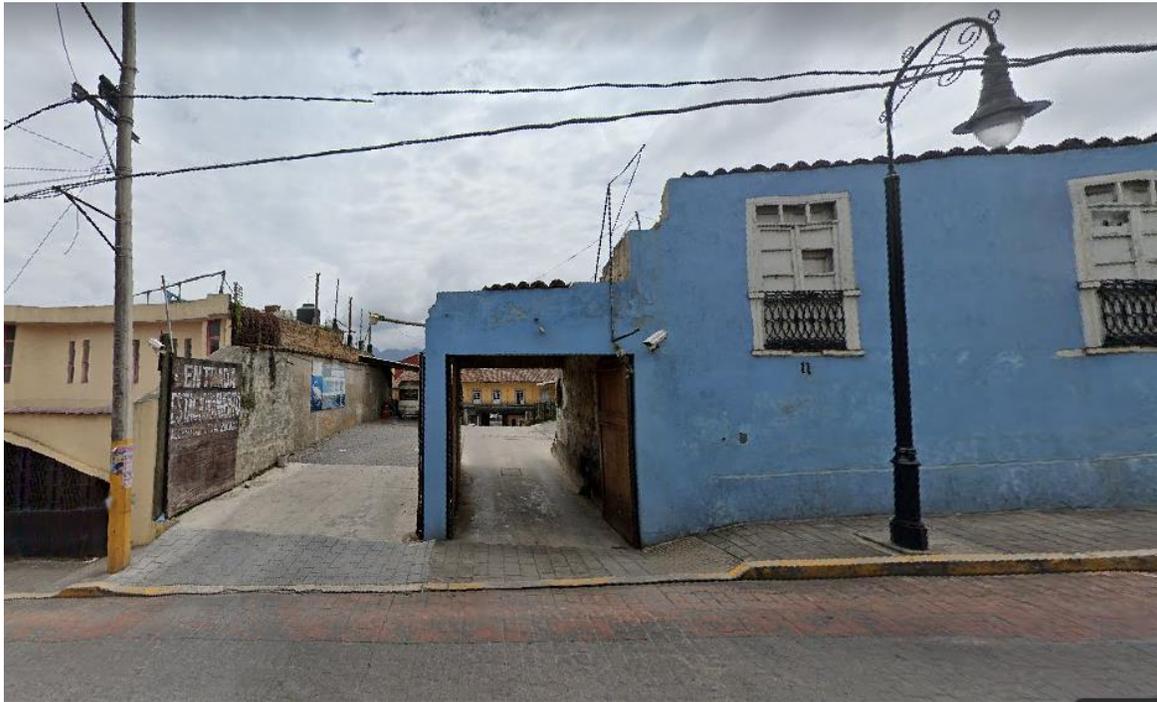


Foto 7. Condiciones actuales del Predio 2



Foto 8. Condiciones actuales del Predio 2



### VIII.1.3 Videos

En el presente estudio no fue necesaria la realización de videos, por lo que no se encuentran dentro de los anexos.

## VIII.2. Otros Anexos

### VIII.2.1 Memorias

Como otros anexos, se adicionan:

- Escritura del predio
- RFC del promovente
- Estudio de Mecánica de suelos
- Identificación del promovente
- Identificación del responsable técnico del estudio de Impacto Ambiental
- Planos
- Cartografía

## BIBLIOGRAFÍA

Canter, Larry W. 1988. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto. Madrid: McGraw-Hill.

CONABIO. 2008. Cuenca de Valle de Bravo. Principales tipos de vegetación.

Conesa Fernández, Vitora Vicente. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3°. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

CONEVAL. 2012. Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social.

Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro. 2012. Geología y Suelos de Querétaro. s.f. Información y Metadatos.

Consejo Veracruzano del Agua. 2012. Programa Hidráulico Preliminar. s.f. Anexo 1. 7.

CP-IDEA. 2001. Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Geoespaciales de las Américas. Diccionario de Datos Edafológicos (alfanuméricos).

Dirección General de Estadística e Información Ambiental. 2005. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. 2005. Capítulo 3. Suelos.

El Geomensor. 2012 s.f. Introducción a ArcMap.

F.A.O. 2012. s.f. 9. Permeabilidad del Suelo.

Fundación Cuenca del Tuxpan. 2012. Cuenca del Tuxpan. s.f. Diagnóstico Ambiental.

GEO Información. 2012. GEO Información. s.f. ArcMap.

Gómez, Domingo Orea. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

INEGI. 2009. Guía para la Interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación escala 1:250,000. Pastizal Cultivado.

INEGI. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL).

INEGI: Puebla. 2011. Mapa de Climas.

Información Geográfica. 2011. Provincias Fisiográficas.

Información Geográfica. 2011. Fisiografía de Puebla.

Información Geográfica: Hidrología. 2011. Regiones Hidrológicas.

Jorge L. Tamayo. 1999. Centro de Investigación en Geografía y Geomática (Centro Geo) SEP-CONACyT. Atlas Cibernético de Chapala.

Logos S.A. de C.V. 2005-2088. Elaboración de estrategias para Prevección de Desastres en la Ciudad de Huauchinango, Puebla. H. Ayuntamiento Huauchinango.

Moreno, Ligia María Velez. 2012. Scribd. Suelos y Rocas.

NFPA 49. 1991. Hazard Chemical Data. 1991.

Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. 2005. Vegetación de México.

Ríos Sais Gerardo A. 2012. Cambio Climático y Gestión de Áreas Naturales Protegidas. Informe Final Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.

Servicio Metereológico Nacional. 2016. Estaciones Metereológicas Automáticas.

Sistema Estatal de Información (SEI). INEGI 2012. Comité Estatal de Información Estadística y Geografía del Estado de Puebla. Fichas Municipales. Huauchinango.

Universidad Autónoma de Chapingo. 2012. Ordenamiento Ecológico de las Cuencas Hidrológicas de los ríos Necaxa y Laxaxalpan. s.f. Caracterización del Medio.

Universidad de Extremadura. 2002. Catálogo de Suelos de Extremadura. Vertisoles.

Universidad Veracruzana. 2008. Anexo 4. Avances del Diagnóstico Regional. Diagnóstico Regional Poza Rica-Tuxpan.



Teléfono:



Email:

