



# 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 domicilio, teléfono, correo electrónico y costo de inversión.

## 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 identifiable.

## 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\_22\_2023\_SIPOT\_3T\_2023\_XXVII, en la sesión celebrada el 13 de octubre del 2023

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPO%20ACTA\\_22\\_2023\\_SIPOT\\_3T\\_2023\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPO%20ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_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.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## RESIDENCIAL VALLE DORADO

---

CALLE 3 DE MAYO NÚMERO 3625,  
SAN LORENZO TEOTIPILCO,  
TEHUACÁN, PUEBLA.  
C.P.: 75855

## CONTENIDO

<b>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....</b>	<b>4</b>
I.1. Datos generales del proyecto:.....	4
I.1.1. Nombre del proyecto .....	4
I.1.2. Ubicación del proyecto .....	4
I.1.3. Duración del proyecto .....	5
I.2. Datos generales del promovente .....	6
I.2.1. Nombre o razón social .....	6
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	6
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal .....	6
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: ....	6
I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio.....	6
<b>II. Descripción del proyecto.....</b>	<b>7</b>
II.1. Información general del proyecto .....	7
II.1.1. Naturaleza del proyecto .....	7
II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto.....	7
II.1.3. Inversión requerida.....	10
II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	10
II.2. Características particulares del proyecto .....	10
II.2.1. Programa de trabajo .....	12
II.2.2. Representación gráfica local.....	13
II.2.3. Etapa de preparación del sitio y construcción .....	15
II.2.4. Requerimiento de personal e insumos.....	20
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento .....	20
II.2.6. Obras asociadas al proyecto .....	21
II.2.7. Etapa de Abandono del sitio.....	22
II.2.8. Utilización de explosivos.....	22
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	22
<b>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....</b>	<b>34</b>
IV.1. Delimitación del área de influencia .....	34

IV.2.	Delimitación del sistema ambiental .....	34
IV.3.	Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	36
IV.3.1.	Caracterización y análisis de retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental .....	37
IV.4.	Diagnóstico ambiental .....	50
<b>V.</b>	<b>Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales .....</b>	<b>53</b>
V.1.	Identificación de impactos .....	53
V.1.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	53
V.3.	<b>VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>61</b>
<b>VI.</b>	<b>Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales .....</b>	<b>66</b>
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental .....	66
VI.2.	Programa de vigilancia ambiental .....	68
VI.3.	Seguimiento y control (monitoreo) .....	73
VI.4.	Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	74
<b>VII.</b>	<b>Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas .....</b>	<b>76</b>
VII.1.	Descripción y análisis del escenario sin proyecto .....	76
VII.2.	Descripción y análisis del escenario con proyecto .....	77
VII.3.	Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	78
VII.4.	Pronóstico ambiental .....	79
VII.5.	Evaluación de alternativas .....	79
VII.6.	Conclusiones .....	79
<b>VIII.</b>	<b>Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental .....</b>	<b>80</b>
VIII.1.	Presentación de la información .....	80
VIII.1.1.	Cartografía .....	80
VIII.1.2.	Fotografías .....	80
VIII.1.3.	Memorias y documentos de consulta.....	80
<b>IX.</b>	<b>Glosario de términos.....</b>	<b>84</b>

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

### I.1. Datos generales del proyecto:

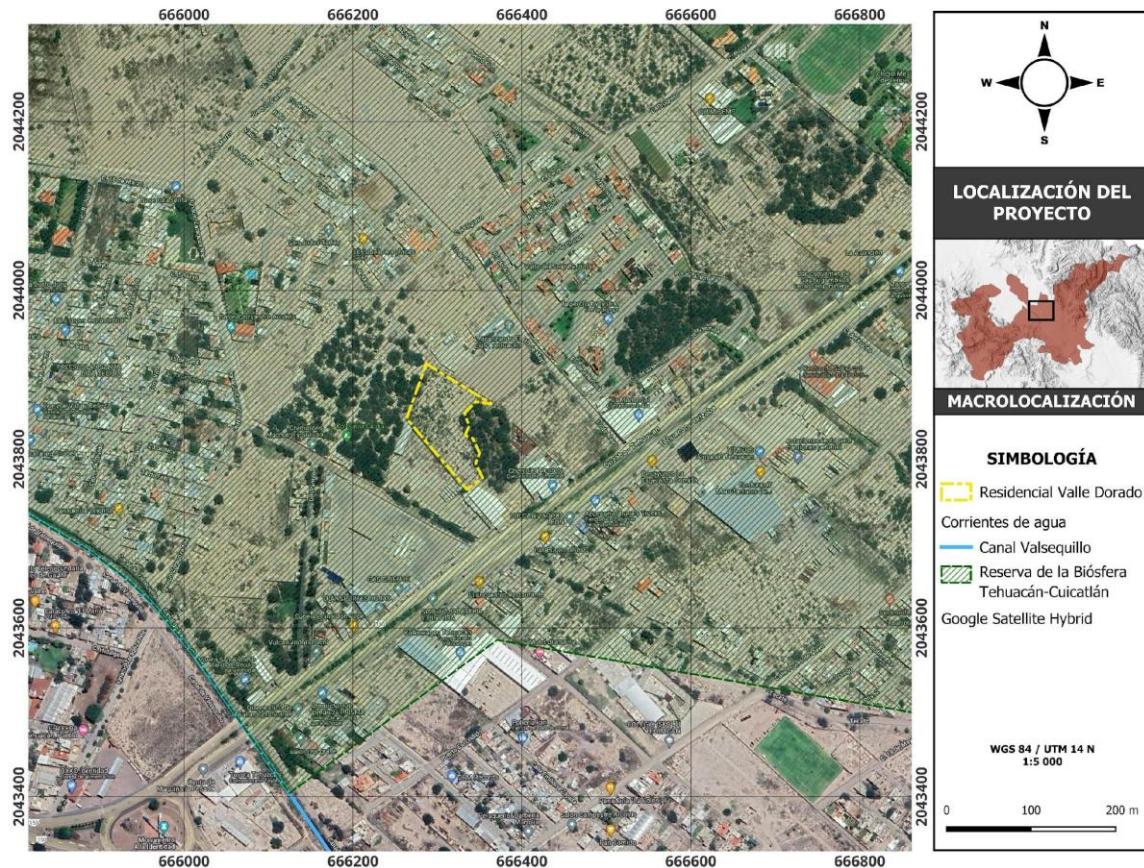
#### I.1.1. Nombre del proyecto

Residencial Valle Dorado

#### I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza al norte del municipio de Tehuacán, estado de Puebla con dirección en Calle 3 de mayo, número 3625, colonia San Lorenzo Teotipilco, C.P.: 75855. Con coordenada central en X= 666304.44 Y= 2043858.73.

Tabla 1: Cuadro de áreas		
Vértice	X	Y
1	666362.40	2043868.41
2	666284.54	2043914.66
3	666261.69	2043850.55
4	666335.16	2043764.35
5	666347.52	2043773.62
6	666354.35	2043778.74
7	666352.77	2043779.75
8	666343.12	2043798.59
9	666347.88	2043810.34
10	666339.57	2043827.82
11	666330.32	2043831.28
12	666335.35	2043842.79
13	666329.59	2043857.43
14	666342.99	2043871.47



**Figura 1.** Ubicación del proyecto.

### I.1.3. Duración del proyecto

El proyecto contempla una duración aproximada de 27 meses para la ejecución de las etapas de preparación de sitio y construcción de servicios básicos para la vivienda. Periodo calculado que equivale a la definición del proyecto, tiempo de obtención de factibilidades de servicio y al orden de la inversión de recursos económicos programados por la empresa para desarrollar la urbanización.

Posterior a este periodo, y por cuestiones financieras, se efectuarán las siguientes etapas del proyecto, las cuales consistirán en la construcción de cinco frentes de viviendas, iniciando con la construcción de un primer frente (aproximadamente 6 viviendas) y de acuerdo con el desplazamiento de ventas se irán construyendo los siguientes frentes.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

ALANJO CONSTRUCCIONES S.A. DE C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

ACO0502074M3

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Teresa Castillo Gabriel, Administrador Único.

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

Dirección: [REDACTED]

Teléfonos: [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio.

Nombre: Jaqueline Muñoz Plascencia

RFC: [REDACTED]

Ingeniero Ambiental

Número de cédula: 10962377

## **II. Descripción del proyecto**

### **II.I. Información general del proyecto**

El proyecto refiere a la evaluación y mitigación de los impactos ambientales producidos por la etapa de la preparación de sitio y construcción de servicios básicos de vivienda del proyecto de lotificación denominado Residencial Valle Dorado, ubicado en la zona urbana del municipio de Tehuacán, Puebla al norte de la cabecera municipal. El proyecto considera cuatro manzanas, 30 lotes para viviendas unifamiliares y 8 áreas verdes, conectadas por medio de un rodamiento vehicular de siete metros, una caseta de vigilancia, barda perimetral y cerco electrificado, a ejecutarse en un predio de 7 168. 29 m<sup>2</sup> en lotes promedio de 117 m<sup>2</sup>.

#### **II.I.1. Naturaleza del proyecto**

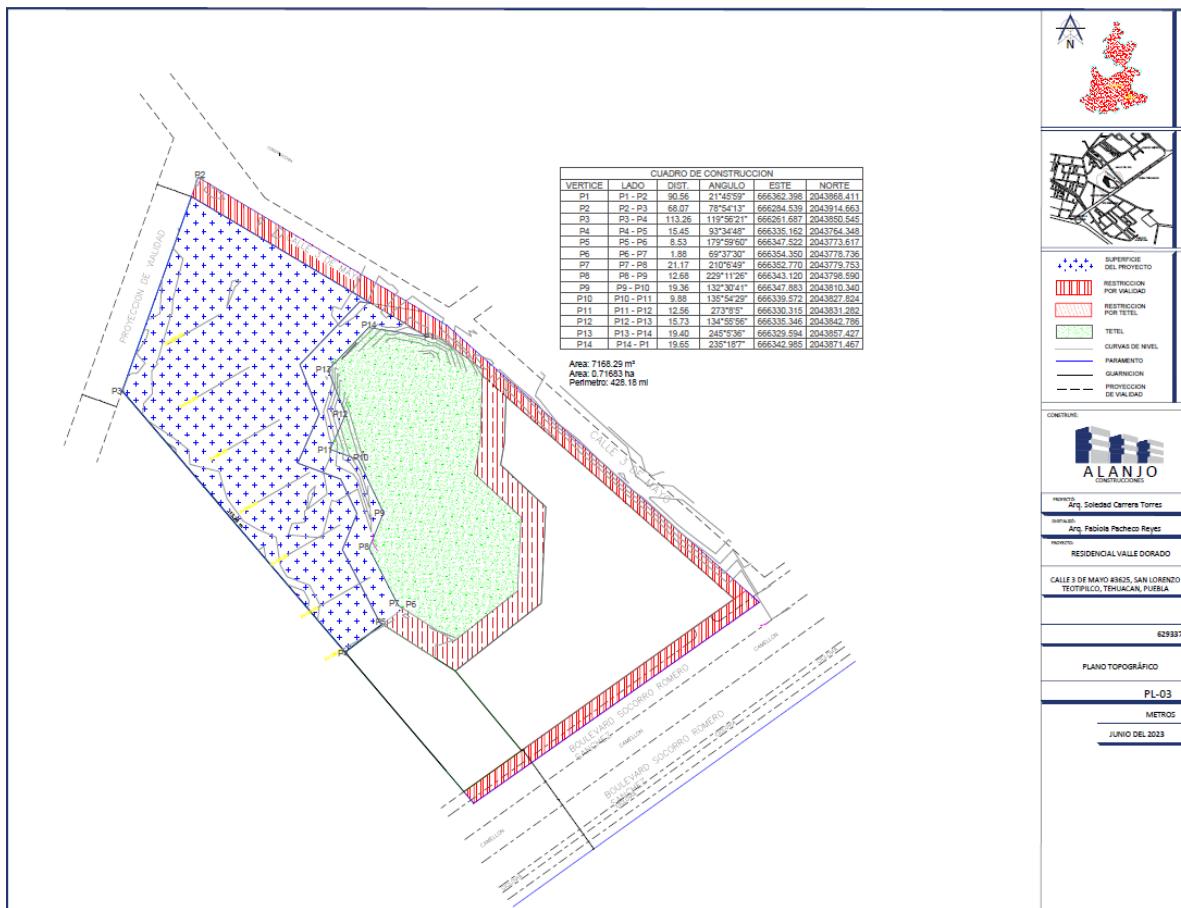
El proyecto consiste en una obra de lotificación y construcción de servicios básicos para viviendas unifamiliares, ubicado al norte del municipio de Tehuacán, en un uso de suelo de Asentamientos Humanos H2 de acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Tehuacán, y en la subzona de Asentamientos Humanos, de acuerdo con el Programa de Manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Tehuacán – Cuicatlán.

Este proyecto tiene como finalidad ofertar viviendas unifamiliares dignas y decorosas, con suficiencia de áreas verdes, servicios básicos de vivienda, en una zona planeada para su instalación y cercana a la zona de mayor actividad económica en el municipio que es el parque industrial Valle de Tehuacán y el Aeropuerto Nacional de Tehuacán.

El predio del proyecto se localiza en una zona idónea para el desarrollo de vivienda, por contar con oferta educativa, de salud, laboral, de comunicación, de servicios y espacios públicos, en un radio menor a 500 metros, por lo que no se contempla algún predio alternativo para el desarrollo del proyecto.

#### **II.I.2. Ubicación y dimensiones del proyecto**

El predio del proyecto se localiza al norte del municipio de Tehuacán, estado de Puebla en Calle 3 de mayo, número 3625, colonia San Lorenzo Teotipilco, C.P.: 75855. En una superficie de 7,168.29 m<sup>2</sup> como se muestra en la figura 2.



**Figura 2.** Superficie total del predio y del proyecto.

Como se puede observar en la Figura 2, al sureste del predio del proyecto se ubica un polígono con individuos de mezquite (*Prosopis sp.*) el cual no se verá afectado por el proyecto.

De acuerdo con la capa de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII, escala 1:250 000, el predio del proyecto se encuentra en un uso de suelo de asentamientos humanos, sin embargo, se observan individuos de vegetación secundaria de matorral xerófilo como huizaches (*Vachellia sp.*) y nopal (*Opuntia sp.*) principalmente, los cuales requieren ser removidos para la preparación del sitio del proyecto (ver figuras 3 y 4).



**Figura 3.** Vista al norte desde el interior del predio del proyecto.



**Figura 4.** Vista al sureste desde el interior del predio del proyecto.

### II.1.3. Inversión requerida

[REDACTED]

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

Al ser un predio localizado dentro de la zona urbana del municipio de Tehuacán, se cuenta con disponibilidad de servicios de agua potable, energía eléctrica, drenaje, líneas telefónicas y de internet, para los cuales se construirá la infraestructura necesaria para su distribución dentro del predio del proyecto para cada uno de los lotes.

## II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto de lotificación Residencial Valle Dorado se llevará a cabo en un predio de 7,168.29 m<sup>2</sup>, ubicado en la zona urbana del municipio de Tehuacán, Puebla, dentro de la subzona de Asentamientos Humanos de la Reserva de la Biósfera Tehuacán - Cuicatlán. El proyecto contempla su ejecución en las siguientes dos etapas:

Tabla 2: Etapas del proyecto	
ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	Levantamiento topográfico
	Trazo y nivelación
	Despalme y corte
	Escarificación y compactación de terreno natural
	Terraplén
	Lotificación
CONSTRUCCIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS	Guarniciones
	Banquetas
	Base hidráulica
	Riego de impregnación
	Adoquinado

	Agua potable
	Red Sanitaria
	Albañales
	Instalación eléctrica
	Mobiliario urbano e instalaciones especiales
	Portón de acceso
	Jardines, andadores y áreas de recreación
	Casetas de vigilancia
	Barda perimetral
	Jardines, andadores y áreas de recreación
Operación y mantenimiento	

Cada una de estas etapas se describirá con mayor detalle en los apartados posteriores.

Al tratarse de un proyecto de lotificación para vivienda unifamiliares y localizarse en una zona ya urbanizada, los servicios necesarios para el correcto funcionamiento de las viviendas se encuentran ya disponibles en las inmediaciones del predio, por lo que posterior a la lotificación se contempla la etapa de construcción de infraestructura básica para ingresar los servicios al Residencial.

De manera general, el proyecto se integrará por cuatro manzanas, distribuidas de la siguiente manera:

- Manzana 1: conformada por 8 lotes para viviendas unifamiliares.
- Manzana 2: conformada por 5 lotes para viviendas unifamiliares.
- Manzana 3: conformada por 3 lotes para viviendas unifamiliares.
- Manzana 4: conformada por 14 lotes para viviendas unifamiliares.

Las manzanas estarán conectadas por medio de un rodamiento vehicular que inicia en el punto de acceso común, donde se colocará una caseta de vigilancia. La entrada y salida proyectada al Residencial Valle Dorado posee una dimensión de siete metros, sin contar guarniciones y banquetas. Asimismo, contará con un total de 8 áreas verdes, distribuidas de la siguiente manera:

- Área verde 1: acceso principal frente a la caseta de vigilancia a un costado del lote 1.
- Área verde 2: en la parte posterior de la caseta de vigilancia a un costado del lote 1.
- Área verde 3: ubicada en la manzana 2 a un costado del lote nueve.
- Área verde 4: ubicada en la manzana 3 colindando con al costado del lote 14 y en la parte posterior de los lotes 14, 15 y 16.
- Área verde 5: ubicada en la manzana 3, colindando con el lote 16.
- Área verde 6: ubicada entre las manzanas 2 y 4, colinda con los lotes 13 y 17.
- Área verde 7: ubicada en el acceso principal.
- Área verde 8: ubicada frente a las manzanas 3 y 4.

Es importante resaltar que el proyecto no considera el derribo de ninguna especie arbórea, ya que los individuos que se localizan dentro del predio se consideran en el proyecto como áreas verdes.

#### **II.2.1. Programa de trabajo**

En la siguiente tabla se presenta el programa de acuerdo con la distribución de tiempo y obras a realizar para el proyecto, contemplando un periodo de 27 meses para la ejecución de las etapas de preparación de sitio y construcción de servicios básicos. Por el tipo de actividad, la etapa de operación y mantenimiento recaerá en los usuarios finales, por lo que se considera una vida útil de 50 años. Para la etapa de construcción se consideran jornadas de 8 horas diarias, 6 días a la semana.

ETAPA	ACTIVIDAD	MESES																												AÑOS													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50					
Preparación de sitio	Levantamiento topográfico																																										
	Trazo y nivelación																																										
	Despalme y corte																																										
	Escarificación y compactación de terreno natural																																										
	Terraplén																																										
	Lotificación																																										
Construcción	Guarniciones																																										
	Banquetas																																										
	Base hidráulica																																										
	Riego de impregnación																																										
	Adoquinado																																										
	Agua potable																																										
	Red Sanitaria																																										
	Albañales																																										
	Instalación eléctrica																																										
	Mobiliario urbano e instalaciones especiales																																										
	Portón de acceso																																										
	Jardines, andadores y áreas de recreación																																										
	Casetas de vigilancia																																										
	Barda perimetral																																										
	Operación y mantenimiento																																										

**Figura 5.** Cronograma de ejecución.

### II.2.2. Representación gráfica local

El proyecto Residencial Valle Dorado consistirá en la división de 30 lotes para viviendas unifamiliares, 8 áreas verdes, vialidades, muro perimetral y caseta de vigilancia, distribuidas en la proporción que se muestra en el cuadro de áreas y en el plano de lotificación que se muestran a continuación.

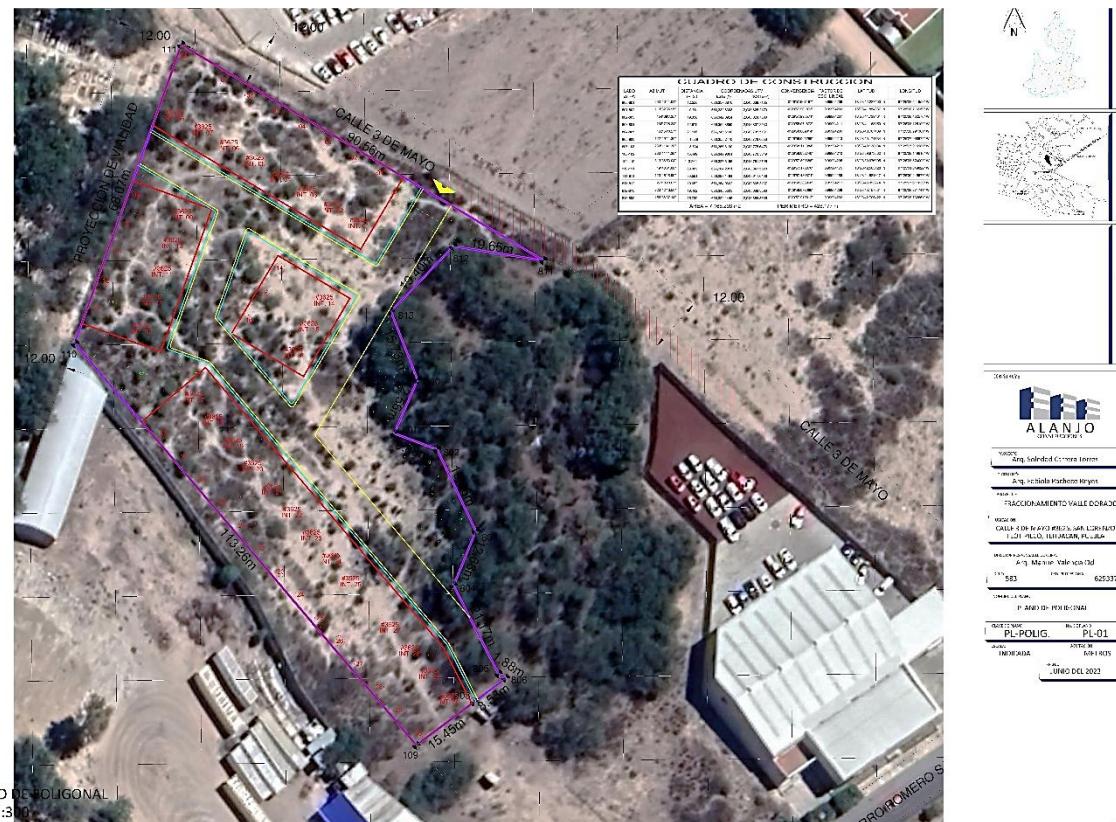
TABLA 3: CUADRO DE ÁREAS		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
HABITACIONAL	3532.38	49.28
VIALIDAD	2130.52	29.72
ÁREA VERDE	1495.84	20.87
CASETA	9.55	0.13
TOTAL	7168.29	100



**Figura 6.** Plano de lotificación.

Como se puede observar en la figura 6, el proyecto de lotificación contempla diversas áreas verdes de las cuales, la de mayor superficie es la que se localiza al este del proyecto.

Posicionando el plano de lotificación en imagen satelital (ver figura 7), se pueden observar algunos individuos de mezquite dentro de esta área verde, mismos que formarán parte del proyecto, por lo que no se requerirá su remoción.



**Figura 7.** Plano de lotificación en imagen satelital de Google con año de toma 2022.

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

#### Preparación del sitio

Las actividades de preparación del sitio consisten en las intervenciones del terreno para asegurar que este tenga las condiciones necesarias para brindar seguridad y estabilidad a las obras proyectadas. Estas actividades derivan del estudio de mecánica de suelos realizado previamente y las cuales se describen a continuación:

- Levantamiento topográfico

Elaboración de levantamiento y estudio técnico y descriptivo del terreno con curvas de nivel a 0.20 metros de separación, con el fin de determinar las alturas y pendientes que servirán como base para el diseño de los proyectos de vialidades y provisión de agua potable.

- Trazo y nivelación

Trazo y nivelación de terreno con equipo topográfico estableciendo ejes de referencia, bancos de nivel que incluye materiales para señalamiento de ejes para vialidades y puntos de referencia.

- Despalme y corte

Despalme y corte de terreno en vialidades, por medios mecánicos, involucrando maquinaria, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.

- Escarificación y compactación del terreno natural.

En vialidades por medios mecánicos de subrasante al 90% proctor con un espesor de 20 cm que incluye maquinaria, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.

- Terraplén.

Terraplén conformado con tepetate, conformado y compactado en capas, compactado por medios mecánicos al 95%. Proctor, adicionado con agua incluyendo acarreos, humectación, compactación, maquinaria, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.

## Construcción

Esta etapa consistirá en la construcción de los servicios primarios para el suministro de servicios y operación del residencial, así como la construcción de la caseta de vigilancia, cercado perimetral, acondicionamiento de áreas verdes y lotificación.

- Base hidráulica

Conformado de base hidráulica con materiales pétreos granulados de acuerdo con especificaciones, y compactados por medios mecánicos al 95% proctor, incluyendo acarreos, humectación, compactación, maquinaria, equipo, herramientas y todo lo necesario para su correcta ejecución.

- Riego de impregnación:

Riego de impregnación con emulsión asfáltica, aplicada con petrolizadora, incluyendo todo lo necesario para su correcta ejecución.

- Adoquinado.

Colocación de adoquín natural de 20x20 cm, asentado sobre cama de arena de mina.

- Guarniciones

Delimitación a cada lado de la vialidad, construida de concreto simple F'C= 150 kg/cm<sup>2</sup>, sección tipo "pecho de paloma" de 50 cm de base.

- Banquetas.

A ambos lados de vialidad, construida con concreto F'C=200 Kb/cm<sup>2</sup>, sección de 1.0 m por 10 cm de ancho y 10 cm de espesor, reforzada con malla electrosoldada 6-6/10-10, acabado aparente.

- Agua potable

Red de distribución desde el punto de conexión de la red del municipio por medio de red hidráulica primaria, con tubería de tubo hidráulico ANGER RD 26 de 75 mm; registros de mampostería para alojamiento de válvulas de control de flujo para red hidráulica secundaria para acometidas a pie de lote, en tubería de poliducto con alma de aluminio.

- Red sanitaria

Red con tubería de tubo sanitario corrugado de poliestireno de alta densidad tipo N-12 interior liso con medida de 8", hasta el punto de conexión a la red del municipio; con pozos de visita de tabique rojo recocido y tubería secundaria, para descargas a pie de lote con tubo de PCV de 6".

- Instalación eléctrica:

Distribución de energía eléctrica de acuerdo con la normatividad vigente en sistema para red de suministro, se establece una red híbrida de distribución subterránea y aérea. Para el caso de distribución subterránea con tuberías de PVC conduit para trabajo pesado con diámetros especificados en los proyectos y planos técnicos. Se instalará transformador tipo pedestal en área común definida, se podrán utilizar transformadores de distribución tradicional.

Una vez instalada la red de distribución eléctrica, ésta deberá ser certificada por CFE con el fin de que cada usuario pueda llevar a cabo la solicitud de su contrato individual de luz.

- Iluminación de áreas comunes

A base de postes metálicos de 6.00 metros de altura y luminarias urbanas led de alta eficacia de 40w con panel solar y soporte de batería para su correcta alimentación solar.

- Mobiliario urbano e instalaciones especiales

Mobiliario urbano que consiste en señalización informativa y preventiva a lo largo de la vialidad.

- Portón de acceso

Portón de acceso en entrada principal a base de reja con postes de 3" a una separación de 10 cm en 2 hojas de aproximadamente 2.4 m de altura. Incluye reja de acceso y caseta de vigilancia con baño equipado.

- Jardines, andadores y áreas de recreación

Áreas funcionales y decorativas en espacios comunes de acuerdo con el plano de urbanización, con diferentes usos y destinos. Entre ellas se incluyen jardines en algunas cabezas de manzana.

- Caseta de vigilancia

Con cimentación de piedra braza con una profundidad de 80 cm y cadenas de desplante. Con muros de tabique rojo común y castillos y cadenas confinadas, coladas con concreto. Muros interiores repellados con mortero de cemento, acabado fino y pintura vinílica de la marca Comex Pro Mil Plus, color según muestra. Plafón acabado en yeso con pintura vinílica color blanco ostión de la marca Comex Pro Mil Plus. Muros exteriores repellados con mortero de cemento, acabado semi rústico. Piso y zoclo de cerámica de 0.40 m x 0.40. m marca Interceramic, modelo Catania Sabbia semi brillo. Ventana en escuadra con cuatro fijos y dos corredizos de aluminio de 3" en color negro y cristal claro de 6 mm, según diseño. Ventana con un fijo de aluminio de 3" en color negro y cristal claro de 6 mm, según diseño. Apagadores y contactos de la marca Bticino modelo Modus Pro. En plafón lámpara ahorradora led para empotrar en plafón marca Geo Power de 12 watts. Puerta de aluminio en color negro en línea de 3 pulgadas con cristal claro de 6 mm según diseño con chapa de manija de la marca Phillips.

- Medio baño de caseta de vigilancia

Con cimentación de piedra braza con una profundidad de 80 cm y cadenas de desplante. Con muros de tabique rojo común y castillos que estarán confinados con cadenas y castillos de concreto. Muros interiores repellados con mortero de cemento, acabado fino y pintura vinílica de la marca Comex Pro Mil Plus, color según muestra. Plafón acabado en yeso con pintura vinílica color blanco ostión de la marca Comex Pro Mil Plus. Piso y zoclo de cerámica de 0.40 m x 0.40. m marca Interceramic, modelo Catania Sabbia semi brillo. W.C y lavabo de la línea Jazmín Ecológico marca Cato, mezcladora modelo F-4057 marca Dica, accesorios (toallero de argolla, gancho, porta papel, porta cepillos y jabonera) marca Dica modelo F-3200. Puerta de aluminio en línea de 3 pulgadas con placa de acrílico en color negro según diseño con jaladera y resbalón. Coladera de la marca fleximatic. Ventana con un fijo y un proyectante de aluminio en color negro línea corrediza con cristal esmerilado de 6 mm.

Impermeabilización: Será en azotea, a base de membrana impermeable prefabricada de fibra de vidrio y acabado en gravilla esmaltado color rojo terracota marca Curacreto o similar, entortado a base de tepetzi con arena y mortero para dar pendientes.

Instalación hidráulica: Tubería tipo Tubo Plus de la marca Rotoplas o similar. Todas las alimentaciones de muebles llevarán llaves de corte. Conducción de agua con hidroneumático de la marca Truper modelo HIDR-1/2X50 o similar, capacidad 50 litros.

Instalación sanitaria: La tubería será de Policloruro de Vinilo (PVC sanitario). Llaves de nariz marca Dica y coladera universal en medio baño.

Instalación eléctrica: Se utilizará poliducto corrugado, caja de lámina galvanizada, conductor tipo THW. Los contactos, apagadores, tapas, etc. serán de la marca Bticino modelo Modus Pro o similar en color blanco. Se utilizará cable marca Condulac o similar. Para los contactos y lámparas se utilizará cable thw calibre 12, para los retornos en lámparas se usará cable thw calibre 14, para aterrizar los contactos se usará cable thw desnudo calibre 14 del interruptor general al centro de carga se usará cable thw calibre 10 desnudo. Para la tierra física se usará cable calibre 10, alimentación principal calibre 8 y para alimentar de la base del medidor a la red del fraccionamiento cable calibre 6.

- Barda perimetral

Con cimentación de piedra braza con una profundidad de 80 cm y cadenas de desplante. Con muros de block obstruido en color café de 40x20x14 cm y castillos a base de concreto, dicha barda tendrá una altura de 2.60 m. aproximadamente,

con moldura de pecho de paloma en la parte superior. Cercado electrificado a base de cable de aluminio calibre 16, con postes de aluminio y tensores.

#### II.2.4. Requerimiento de personal e insumos

##### Requerimiento de personal

El número aproximado de personas que intervendrán en la ejecución del proyecto será de 15 personas en las que aproximadamente el setenta por ciento son consideradas como mano de obra calificada.

Es importante señalar que la mayoría de las actividades que se desarrollarán serán subcontratadas de manera temporal, por lo que la mano de obra generada por el proyecto no favorecerá la atracción de población, no generará un polo de desarrollo ni modificará los patrones demográficos, de uso del suelo o de otros bienes y servicios, así como fenómenos migratorios temporales o permanentes.

##### Requerimiento de insumos

Los materiales que se emplearán para la construcción serán adquiridos por proveedores locales dentro de la zona metropolitana de Tehuacán – Santiago Miahuatlán, El agua requerida para el proyecto será adquirida a través de la compra de pipas de agua tratada. De igual forma, la maquinaria será arrendada por proveedores locales, por lo que no se les realizarán actividades de mantenimiento o suministro de combustible dentro del predio.

#### II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Por el tipo de actividad, la operación y mantenimiento recaerá en los usuarios finales. Estas etapas se llevarán a cabo posterior a la ejecución del proyecto de lotificación, proyectando su ocupación paulatina de acuerdo con el desplazamiento de ventas.

Residencial Valle dorado estará integrado por 30 lotes para viviendas unifamiliares. Considerando una habitación promedio de cuatro integrantes por familia<sup>1</sup>, se ha proyectado la ocupación del proyecto por alrededor de 120 personas, mismos que demandarán bienes y servicios, como la producción de aguas residuales y residuos sólidos urbanos.

---

<sup>1</sup> INEGI 2020, Censo de Población y Vivienda. “Número de personas que, en promedio, ocupan una vivienda”. Recabado en junio 2023 de <https://www.inegi.org.mx/temas/vivienda/>

Las actividades previstas a desarrollar en la operación del proyecto son las siguientes:

- Alojamiento de aproximadamente 120 personas,
- Aprovechamiento de agua potable y generación de aguas residuales. Estos servicios serán suministrados por el organismo operador del municipio.
- Generación de residuos sólidos urbanos aproximadamente de 0.72 kilogramos por habitante por día, mismos que se dispondrán con el servicio de recolección municipal.

#### II.2.6. Obras asociadas al proyecto

**Tabla 4. Obras asociadas al proyecto.**

INFRAESTRUCTURA	INFORMACIÓN ESPECÍFICA
Construcción de caminos	El proyecto ya cuenta con caminos para acceder al predio.
Almacenes, bodegas y talleres	Solo se almacenarán materiales para la construcción como varillas, cemento, cal, arena y gravas.
Campamentos, dormitorios, comedores	Este tipo de infraestructura no será necesaria para el proyecto.
Instalaciones sanitarias	Se contratará un sanitario portátil y posteriormente, se habilitará el sanitario de la caseta de vigilancia.
Bancos de material	Los materiales necesarios para la construcción serán adquiridos en bancos de material autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Estado de Puebla.
Planta de tratamiento de aguas residuales	No se considera, ya que el servicio de recolección de aguas residuales y tratamiento será suministrado por el organismo operador.
Sitios para la disposición de residuos	Se colocarán tambos de 200 litros para la disposición diaria de residuos sólidos urbanos y posteriormente se trasladarán al sitio de disposición final de residuos.
Otros	No aplica

### II.2.7. Etapa de Abandono del sitio

Derivado de lo descrito en los apartados que anteceden, no se contempla una etapa de abandono de sitio sin embargo sí se considera que una vez operando el proyecto, la vida útil de éste sea de al menos 50 años, realizando las debidas obras de mantenimiento preventivo y correctivo que requiere un inmueble habitacional.

En caso de ser necesario el abandono del proyecto, se desmantelarán las instalaciones y se enviarán a reciclaje o se dispondrán en sitios de disposición final certificados, según corresponda; con base en lo establecido en la Ley General de Residuos Sólidos y seleccionando la mejor tecnología de remediación derivada de estudios ambientales y de una valoración de los costos del proyecto.

### II.2.8. Utilización de explosivos

Ya que el proyecto se llevará a cabo en un uso de suelo urbanizado y el suelo que se requiere remover para la etapa de preparación de sitio solo es una cubierta de 20 centímetros de espesor, el proyecto no requerirá el uso de explosivos.

### II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Con base en la información antes descrita, se calcularon los siguientes residuos a generar por etapa y actividad:

<b>Tabla 5: Estimación de residuos, descargas o emisiones por etapa del proyecto</b>				
<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESIDUO O EMISIÓN</b>	<b>CANTIDAD ESTIMADA</b>	<b>MANEJO Y DISPOSICIÓN</b>
PREPARACIÓN DEL SITIO	Despalme y corte	Residuo orgánico de despalme	1,433.66 m <sup>3</sup>	Trituración y disposición en áreas verdes y reutilización den la obra.
	Escarificación y compactación de terreno natural	Emisiones por operación de maquinaria y material particulado producto de movimiento de suelo	No estimado	Humectación de suelo con agua tratada para disminuir el levantamiento de partículas y cumplimiento de límites máximos permisibles establecidos en la NOM-045-SEMARNAT-2017
	Terraplén			

CONSTRUCCIÓN	Base hidráulica			1. Cumplimiento de límites máximos permisibles establecidos en la NOM-045-SEMARNAT-2017. 2. Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de los residuos generados por los trabajadores. Posteriormente, se trasladarán al sitio de disposición final del municipio.
	Riego de impregnación	1. Emisiones por operación de maquinaria  2. Residuos sólidos del personal operador	1. No estimado  2. 0.72 kg diario por persona	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		1. Residuos sólidos urbanos  2. Aguas residuales	1. 86.4 kg al día.  2. 12,000 L/día	1. Los residuos se dispondrán con el sistema de limpia del municipio de Tehuacán. 2. La recolección como el tratamiento de las aguas residuales se realizará a través de la contratación del servicio agua potable, drenaje y saneamiento del organismo operador.

Los valores estimados en la etapa de preparación de sitio se realizaron con base en el estudio de mecánica de suelos realizado al predio y adjunto al en los anexos de este estudio.

Para el caso de las emisiones a la atmósfera provenientes tanto del material particulado producto del movimiento de suelo, como las emisiones de la maquinaria, se realizarán riegos con agua tratada para evitar la suspensión de material particulado. Asimismo, se respetarán los límites máximos permisibles

establecidos en la NOM aplicable y se emplearán las maquinarias en el tiempo programado procurando éste sea menor para reducir el tiempo de combustión necesario para su operación.

Los valores de operación y mantenimiento han sido estimados tomando como referencia el censo de población y vivienda de INEGI 2020, que indica como valor promedio de habitantes por vivienda de 4, este valor multiplicado por el número de viviendas proyectadas da como resultado 120 habitantes en el proyecto.

Al número de habitantes se le han multiplicado los valores de generación de residuos per cápita en la región de Tehuacán<sup>2</sup> (0.72 kg/persona/día) y el valor mínimo de suministro y descarga establecido por la Organización Mundial de la Salud (100 litros por persona por día).

Tanto el servicio de recolección de residuos como el de agua potable, drenaje y saneamiento, serán suministrados por el Municipio de Tehuacán.

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

Residencial Valle Dorado, es un proyecto que oferta viviendas unifamiliares dignas y decorosas, con suficiencia de áreas verdes, servicios básicos de vivienda, con ubicación en la subzona de asentamientos humanos del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán, y cuya ocupación es regulada por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Tehuacán, por lo que se trata de un proyecto previsto en instrumentos de regulación territorial.

De igual forma, tanto la actividad como los impactos que pudiera ocasionar el proyecto en sus diferentes etapas, se encuentran regulados por diversos instrumentos jurídicos, mismos que se describen a continuación:

<b>Tabla 6. Instrumentos aplicables al proyecto</b>		
<b>INSTRUMENTO</b>	<b>ARTÍCULO, FRACCIÓN, PÁRRAFO Y/O INCISO</b>	<b>APLICACIÓN</b>

<sup>2</sup> SMADSOT, 2020. Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Puebla.

Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos	Artículo 4º, párrafos quinto y séptimo; y 27.	En estos artículos se establece el derecho humano de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, así como al derecho a disfrutar de una vivienda digna y decorosa. La nación tiene el derecho de regular y emitir las medidas necesarias para ordenar el territorio.
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	Artículos 51, 52 fracción V y 65	Estos artículos establecen que los Programas Municipales de Desarrollo Urbano señalarán las acciones específicas para la gestión de los centros de población, así como los mecanismos de instrumentación de proyectos prioritarios tales como vivienda. La legislación estatal señalará los requisitos, alcances y disposiciones para, entre otros, la construcción de vivienda adecuada, infraestructura y equipamiento de los centros de población. De igual forma, establecen las especificaciones a las que estarán sujetos los procesos de ocupación del territorio para prevenir o mitigar riesgos a la población y sus bienes.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Artículos 23, 28 fracción XI, 47 BIS fracción II inciso g)	Establece la regulación ambiental de los asentamientos humanos en términos de lo dispuesto por el artículo 27 constitucional, los programas de desarrollo urbano, los de ordenamiento ecológico, los programas de manejo de las áreas naturales protegidas y los atlas de riesgos, así como el requerimiento de presentar evaluación de impacto ambiental en caso de que estos se pretendan realizar dentro de un Área Natural Protegida de competencia federal (ANP).
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en	Artículos 4º, 49 fracción II inciso f), 51, 60 y 88 fracción VII.	Establecen que la administración de las ANP se realizará de conformidad con lo establecido en su Decreto de creación, su Programa de Manejo y los instrumentos jurídicos aplicables en la materia. Las características de manejo que deben de cumplir las ANP al definir zonas

materia de Áreas Naturales Protegidas		y subzonas con base en su categoría de manejo. Las subzonas de asentamientos humanos que se definirán en la zona de amortiguamiento y consistirán en superficies alteradas por desarrollo de asentamientos humanos previo a la declaratoria del ANP, las cuales comprenderán tanto las zonas con asentamientos humanos localizados dentro del ANP como las reservas territoriales de los mismos. Asimismo, establece los casos en los que se requerirá autorización por parte de las Secretaría para realizar actividades dentro del ANP.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental	Artículo 5º, inciso S), inciso c).	Establece las obras o actividades que requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. En obras en áreas Naturales Protegidas se exceptúan de este requisito las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de las ANP, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables.
Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla	Artículos 10, 16 fracciones I, III y XVIII; 90,	Establece la observancia obligatoria de esta ley, los planes y programas de desarrollo urbano, de ordenamiento territorial y declaratorias, así como la competencia de los Ayuntamientos para la formulación, aprobación, ejecución y actualización de sus Planes y Programas de desarrollo urbano, y la regulación y expedición de autorizaciones, licencias, constancias de usos de suelo. Asimismo, se establecen las acciones específicas para la gestión de los centros de población, los mecanismos de instrumentación de proyectos prioritarios tales

		como vivienda, las especificaciones a las que estarán sujetos los procesos de ocupación del territorio para prevenir o mitigar riesgos a la población y sus bienes.
Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado Libre y Soberano de Puebla	Artículos 14 fracción I, y 15	Este instrumento regula el control, vigilancia y autorizaciones de los actos relacionados con el fraccionamiento, división, subdivisión, fusión, segregación, lotificación relotificación y modificaciones de los inmuebles de propiedad privada, así como los desarrollo en régimen de propiedad y condominio, en los municipios del estado de Puebla. Específicamente en los artículos citados, se hace referencia a la clasificación de los fraccionamientos habitacionales urbanos y las medidas de cumplimiento para su ubicación, dotación de servicios, usos, dimensiones y cumplimiento de las disposiciones establecidas en los Programas de Desarrollo Urbano vigentes.
Reglamento de Construcciones para el municipio de Tehuacán, Puebla	Totalidad	Este instrumento es aplicable para el presente proyecto prácticamente en su totalidad, ya que regula las obras de construcción, instalación, remodelación, modificación, ampliación, reparación, uso de inmuebles y usos de suelo dentro del municipio de Tehuacán.

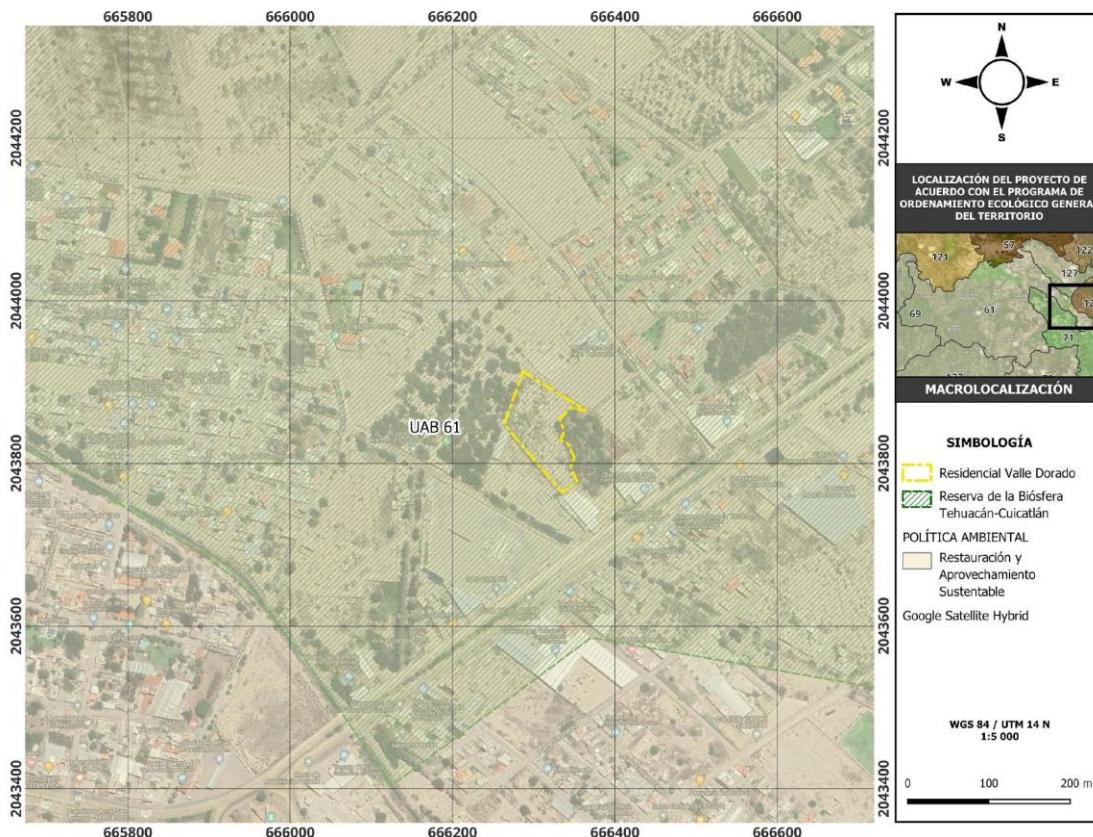
- **Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)**

Actualmente, tanto el estado de Puebla como el municipio de Tehuacán no cuentan con un Programa de Ordenamiento Ecológico vigente, por lo que el análisis que a continuación se presenta solo se realiza con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El proyecto Residencial Valle Dorado se localiza dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 61, Sierras del sur de Puebla, la cual abarca una superficie de 12,221.17 km<sup>2</sup> y una población de 1,405,539. Presenta una política ambiental de Restauración y aprovechamiento sustentable y una prioridad de atención alta.

De acuerdo con el análisis de condiciones actuales medioambientales que presenta la ficha de la UAB 61 en el 2008, su estado medioambiental se clasifica en un estado crítico con un conflicto sectorial nulo. Presenta una muy baja superficie de ANP, una degradación media de los Suelos, muy alta degradación de la vegetación, baja degradación por desertificación, modificación antropogénica de media a baja, porcentaje bajo de zonas urbanas, porcentaje muy bajo de cuerpos de agua, por lo que se observa un déficit de agua superficial, y densidad media de población (hab/km<sup>2</sup>).

El uso de suelo predominante es forestal y agrícola. El porcentaje de zona funcional es alta, al igual que la marginación social. Presenta un bajo índice medio de educación y de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.



**Figura 8.** Ubicación del proyecto de acuerdo con la cartografía del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Con base en las estrategias sectoriales para la UAB 61, estrategias del Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. Inciso D) Infraestructura y equipamiento urbano regional. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. Y 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.

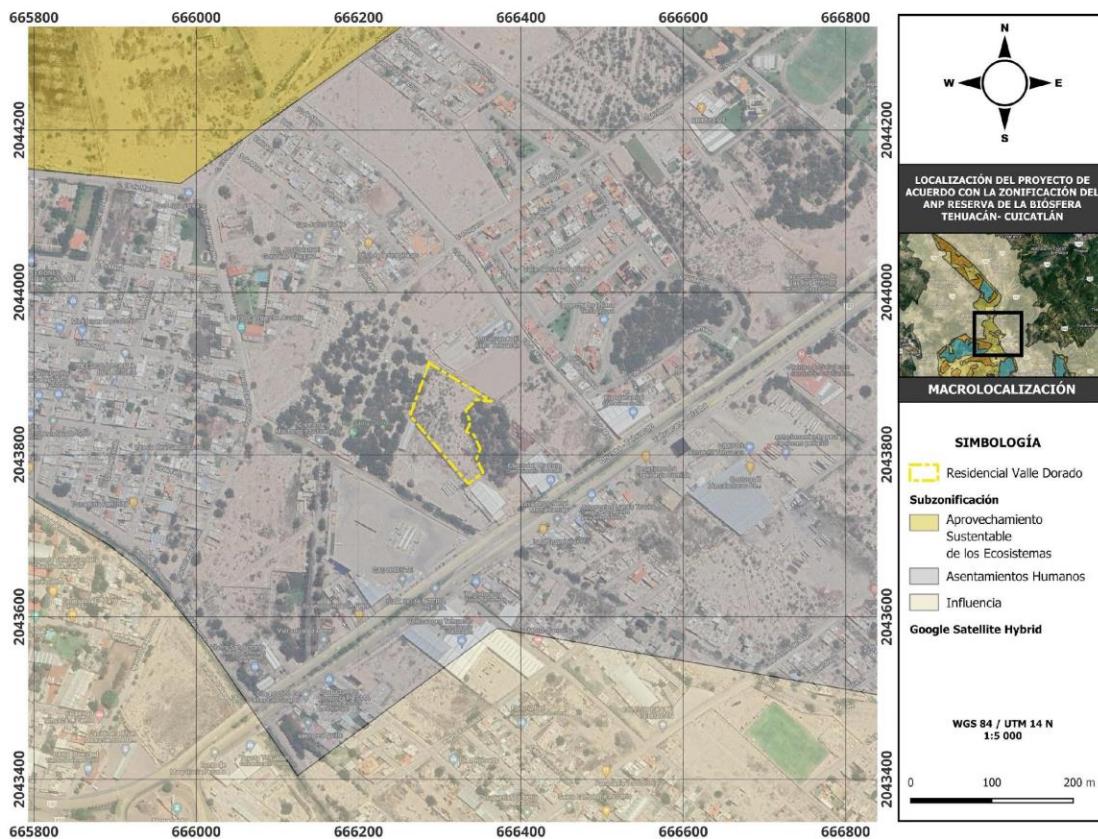
Toda vez que el proyecto se localiza dentro de la zona metropolitana Tehuacán – Santiago Miahuatlán, y al ubicarse dentro de uno de los principales polos de desarrollo de ésta que concentra tanto al aeropuerto nacional de Tehuacán como al Parque Industrial Valle de Tehuacán, en un uso de suelo planificado para el desarrollo urbano, el proyecto Residencial Valle Dorado se alinea a la estrategia antes descrita al ofertar viviendas dignas, accesibles y abastecidas con todos los servicios básicos que provee una zona planeada para albergar este tipo de proyectos.

- **Área Natural Protegida (ANP)**

El Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán, fue decretada el 18 de septiembre de 1998 con una superficie de 490,186.87 ha y abarcando 18 municipios del estado de Puebla y 32 de Oaxaca. Cuenta con Programa de Manejo Publicado el 08 de junio de 2012 en el cual se incluye el plano de localización.

Con base en este instrumento se ha georreferenciado el proyecto Residencial Valle Dorado, el cual se localiza en la subzona de asentamientos humanos, tal y como se muestra en la figura 9. dicha subzona se integra por 29 polígonos que abarcan una superficie de 2, 210.33082 hectáreas, constituye los principales asentamientos humanos de la Reserva comprendiendo las localidades en las que se concentra el mayor número de pobladores, y por lo tanto las superficies con una modificación sustancial a los ecosistemas originales.

De acuerdo con la descripción de actividades permitidas para la subzona de asentamiento humanos, el proyecto Residencial Valle Dorado es compatible con la actividad número 3. Construcción y mantenimiento de infraestructura. Asimismo, este proyecto no contempla la realización de ninguna de las actividades no permitidas listadas para la subzona, (Ver tabla 7).



**Figura 9.** Localización del proyecto de acuerdo con la cartografía de zonificación del ANP Reserva de la Biósfera Tehuacán - Cuicatlán.

Subzona de Asentamientos Humanos	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
1. Actividades culturales tradicionales <sup>1</sup>	1. Interrumpir, llenar, desecar o desviar flujos hidráulicos
2. Agricultura <sup>2</sup>	2. Introducir especies exóticas invasoras <sup>3</sup>
3. Construcción y mantenimiento de infraestructura	3. Realizar, sin autorización, actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza, que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o zonas aledañas
4. Educación ambiental	4. Realizar, sin autorización, actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres
5. Establecimiento de UMAs	5. Tirar o abandonar desperdicios
6. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes o sonidos	6. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier tipo de material nocivo
7. Investigación científica y monitoreo del ambiente	
8. Mantenimiento de caminos	
9. Turismo y turismo de bajo impacto ambiental	

<sup>1</sup> Viajes que se realizan por motivos religiosos.  
<sup>2</sup> Incluyendo la agroforestería  
<sup>3</sup> Conforme a lo establecido en las fracciones XIII y XVII del artículo 3o. de la Ley General de Vida Silvestre

**Tabla 7.** Actividades permitidas y prohibidas, tomado del Programa de Manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Tehuacán - Cuicatlán.

- **Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales**

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Tehuacán fue publicado el 12 de febrero de 2014 e inscrito en el Registro Público de la Propiedad el 27 de febrero de 2014, mismo que se encuentra vigente.

De acuerdo con este programa, el proyecto Residencial Valle Dorado se localiza dentro del uso de suelo ANP Asentamientos Humanos H2 el cual, de acuerdo con la tabla de compatibilidades se clasifica como uso condicionado a la densidad establecida que, para el caso de H2 se trata de un tipo de densidad media de 51 a 75 viviendas por hectárea con lotes mínimos de 90 m<sup>2</sup>.



**Figura 10.** Localización del proyecto con base en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Tehuacán.

Con base en lo anterior y toda vez que el proyecto Residencial Valle Dorado contempla la lotificación para viviendas unifamiliares en lotes mínimos de 111.42 m<sup>2</sup> y una densidad de 30 viviendas por hectárea, se puede determinar que el proyecto es compatible con lo establecido en el instrumento de regulación territorial del municipio.

- Normas Oficiales Mexicanas

**Tabla 8. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.**

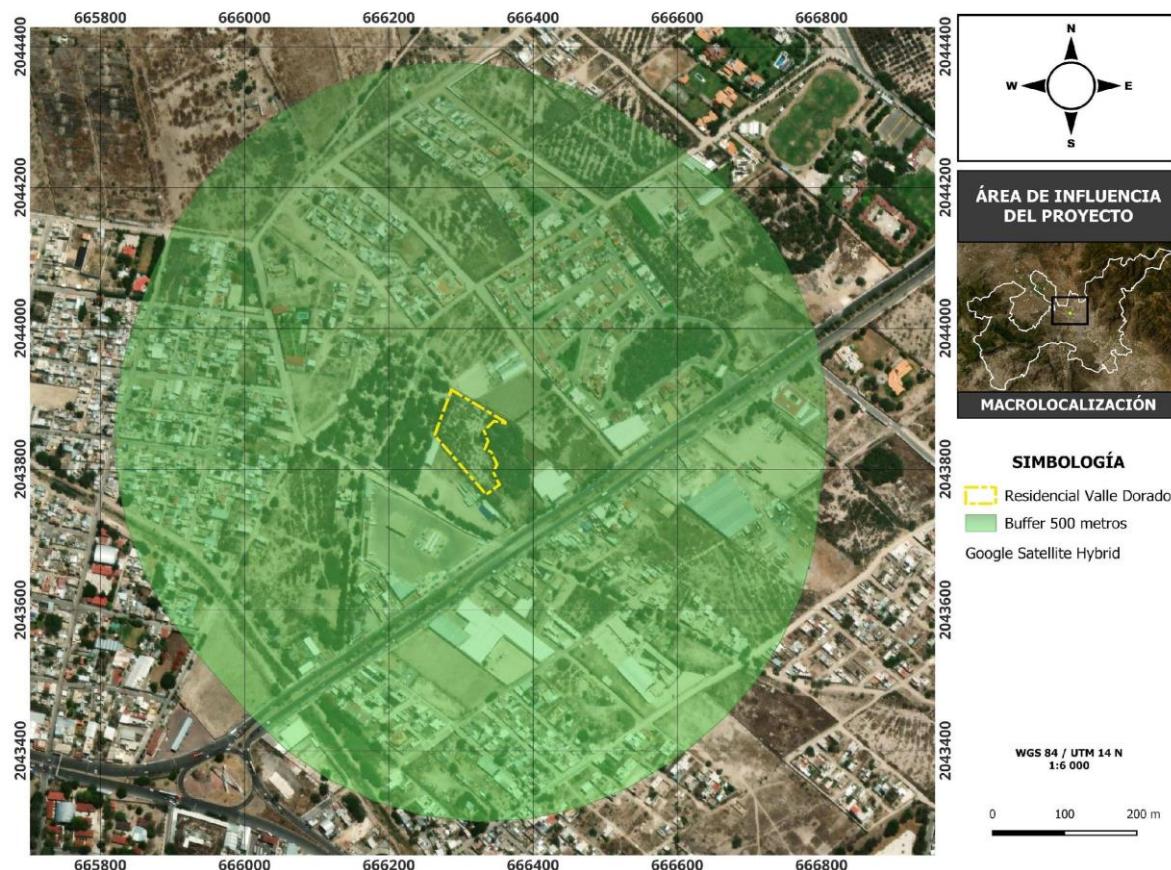
RUBRO	NORMA	VINCULACIÓN
FLORA Y FAUNA	<p>NOM-059-SEMARNAT-2010  <i>Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio Lista de especies en riesgo.</i></p>	El predio del proyecto se localiza dentro de una zona urbana en la cual existe flora y fauna tanto dentro como en las inmediaciones del proyecto, por lo que esta norma es aplicable para evaluar la presencia de especies listadas en el anexo.
AGUAS RESIDUALES	<p>NOM-002-SEMARNAT-1996  <i>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</i></p>	Al tratarse de aguas residuales domésticas y descargar a la red de alcantarillo municipal, los parámetros de análisis y cumplimiento serán los establecidos por esta norma.
EMISIONES VEHICULOS DIESEL	<p>NOM-045-SEMARNAT-2017  <i>Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan Diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</i></p>	Esta norma es aplicable para los vehículos que se emplearán para la ejecución del proyecto de lotificación.
SEGURIDAD Y SALUD	<p>NOM-002-STPS-2010  <i>Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.</i></p>	Estas normas son aplicables para el personal que estará ejecutando las actividades de preparación de sitio y construcción.
	<p>NOM-004-STPS-1999  <i>Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.</i></p>	
	<p>NOM-006-STPS-2000</p>	

	<p><i>Manejo y almacenamiento de materiales- Condiciones y procedimientos de seguridad.</i></p>	
	<p>NOM-011-STPS-2001 <i>Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</i></p>	
	<p>NOM-017-STPS-2008 <i>Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</i></p>	
	<p>NOM-113-STPS-1994 <i>Calzado de protección.</i></p>	

#### 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

Dadas las características del proyecto y aunado a que, en términos urbanísticos, el espacio de pertenencia del individuo en el que se puede sentirse parte de un colectivo social también es delimitado por un radio menor a los 500 metros; el área de influencia se delimitará a partir del centro del proyecto, consistente en los 7,168.29m<sup>2</sup> del predio del proyecto, y un radio de influencia de 500 metros como se muestra a continuación.



**Figura 11.** Delimitación del área de influencia del proyecto.

##### IV.2. Delimitación del sistema ambiental

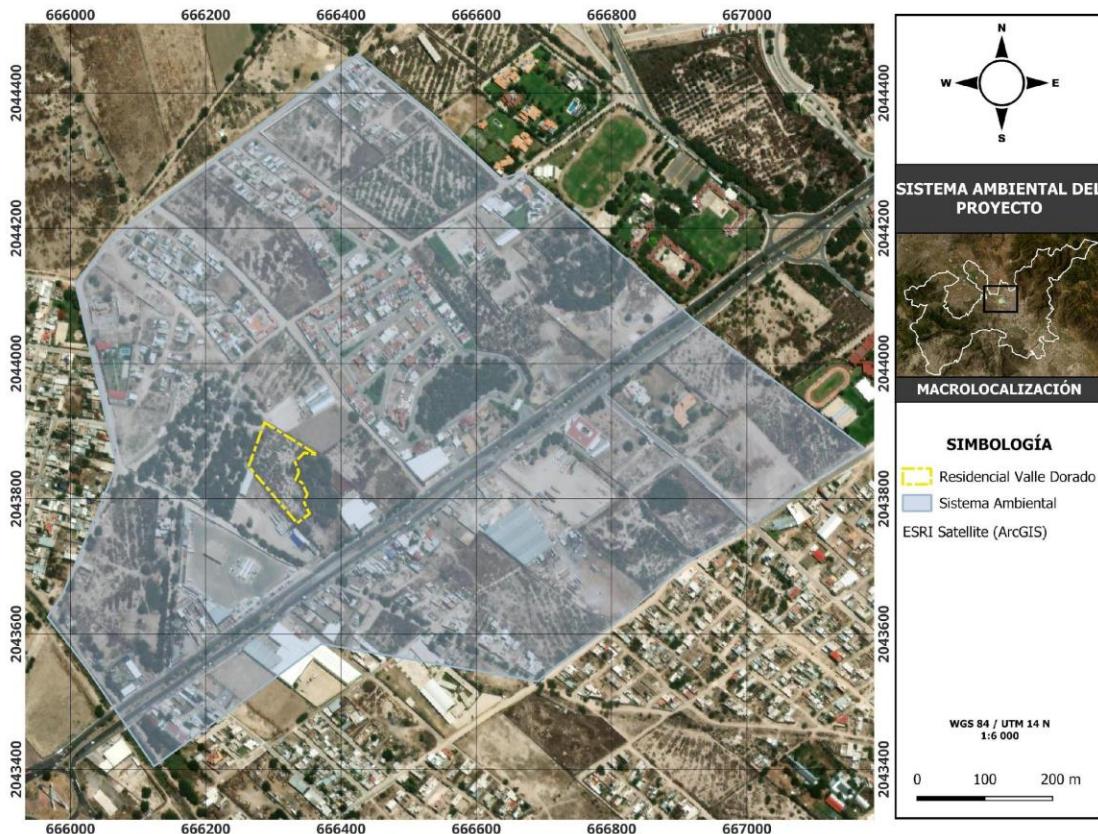
El predio del proyecto se localiza al norte de la cabecera municipal de Tehuacán y en la subzona de asentamientos humanos del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán.

Por estas características, para la delimitación del sistema ambiental, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Subzonificación del Área Natural Protegida. Se tomó el polígono de Asentamientos Humanos donde se ubica el proyecto, definido en el Programa de Manejo por el grado de impactación y el uso anterior al decreto del ANP.
- Zonificación secundaria del Programa de Desarrollo Urbano Sustentable del municipio de Tehuacán. Tomando en cuenta el polígono de uso de suelo donde se localiza el proyecto.
- Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) del proyecto. Que son áreas geográficas definidas por el INEGI al interior de zonas urbanas las cuales se delimitan por calles, avenidas, andadores o cualquier otro rasgo de fácil identificación en el terreno y cuyo uso del suelo es principalmente habitacional, industrial, de servicios, comercial, etcétera,
- Radio de influencia del proyecto, El cual fue definido en 500 metros, como el medio en donde se puede percibir la alteración favorable o desfavorable producto de la actividad.
- Límites físicos. Al ser un proyecto localizado dentro de una zona urbana, los elementos naturales son escasos, por lo que se tomaron como referencia límites físicos dentro del radio de influencia los cuales fueron el canal de riego del Humedal Valsequillo y la carretera federal 150 Tehuacán – Orizaba.

Con base en los criterios anteriores se obtuvo un polígono de 706 291.66 m<sup>2</sup> con un aspecto visual similar al de la zona del proyecto como se muestra en la siguiente figura.

El sistema ambiental quedó delimitado al norte por las vialidades de Joaquín Paredes y calle 18 de marzo; al noreste por el camino de terracería que bordea el colegio México de Tehuacán, abarcando la carretera federal Tehuacán - Orizaba y terminando en calle Prolongación 5 de mayo; al suroeste por el canal de Valsequillo y al noroeste por calle Ignacio Zaragoza.



**Figura 12.** Delimitación del sistema ambiental.

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

El sistema ambiental del proyecto se localiza dentro de un sistema antropizado, predominantemente dentro del área natural protegida Tehuacán – Cuicatlán, en el cual los elementos del ecosistema natural son prácticamente nulos. Se pueden observar relictos de vegetación secundaria de bosque de mezquite, así como suelos agrícolas en desuso consecuencia de la actividad humana.

De acuerdo con el decreto del área natural protegida, los impactos industriales, agropecuarios, urbanos y turísticos, ya eran evidentes previo a la declaratoria del ANP, mismos que se desarrollaban de una manera desordenada y razón por la cual fueron delimitados y regulados dentro del programa de manejo.

Tanto suelos agrícolas, urbanos, industriales, así como canales de riego, infraestructura y equipamiento urbanos, y algunos relictos de bosque de mezquite, son los elementos principales que se pueden encontrar dentro del sistema ambiental, los cuales se caracterizan a continuación.

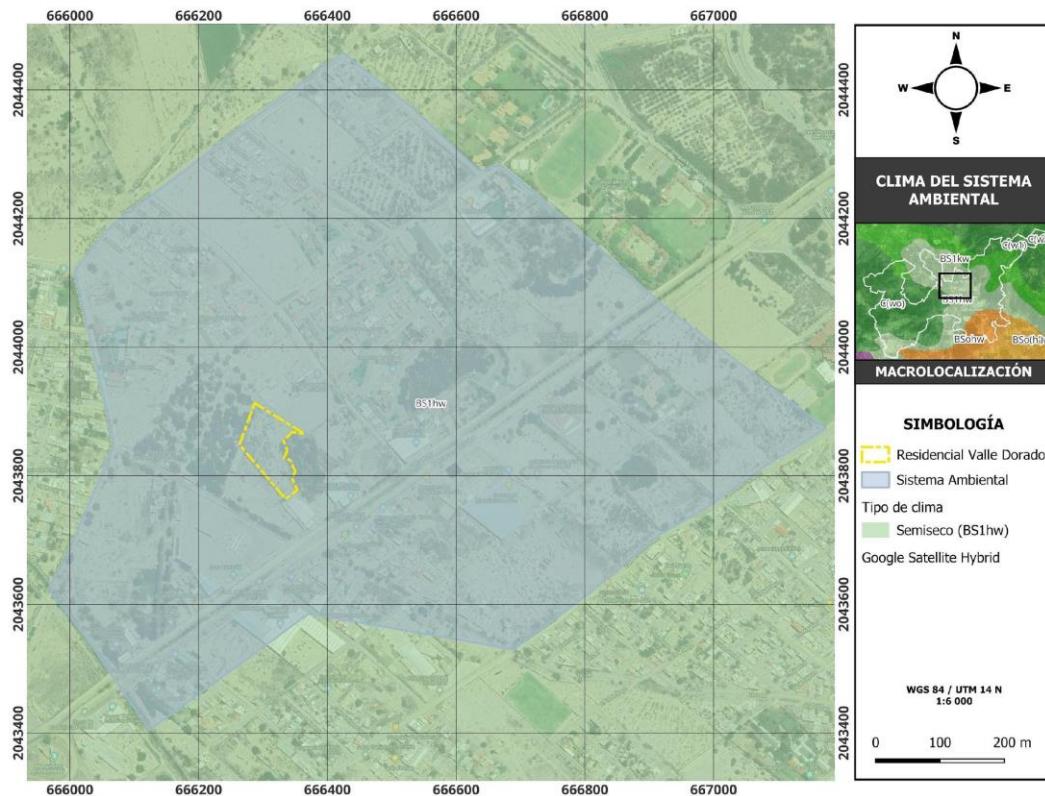
#### IV.3.1. Caracterización y análisis de retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental

##### IV.3.1.1. Medio abiótico

###### a) Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García, el sistema ambiental se localiza dentro de un clima Semiseco semicálido con lluvias en verano (BSlh), el cual presenta una temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 del total anual. Este tipo de clima abarca prácticamente la totalidad de la zona urbana del municipio de Tehuacán como se puede apreciar en el siguiente mapa. Este tipo de clima es intermedio entre los climas muy áridos, y muy húmedos, por lo que este es el clima menos seco del grupo.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) la temperatura ambiente más adecuada para el organismo de un ser humano es entre 18 y 24 grados Celsius, de esta forma el cuerpo se mantiene en su temperatura óptima en torno a 36 y 37 grados Celsius, por lo que, las condiciones climáticas del sistema ambiental son adecuadas para el tipo de proyecto que se pretende ejecutar.

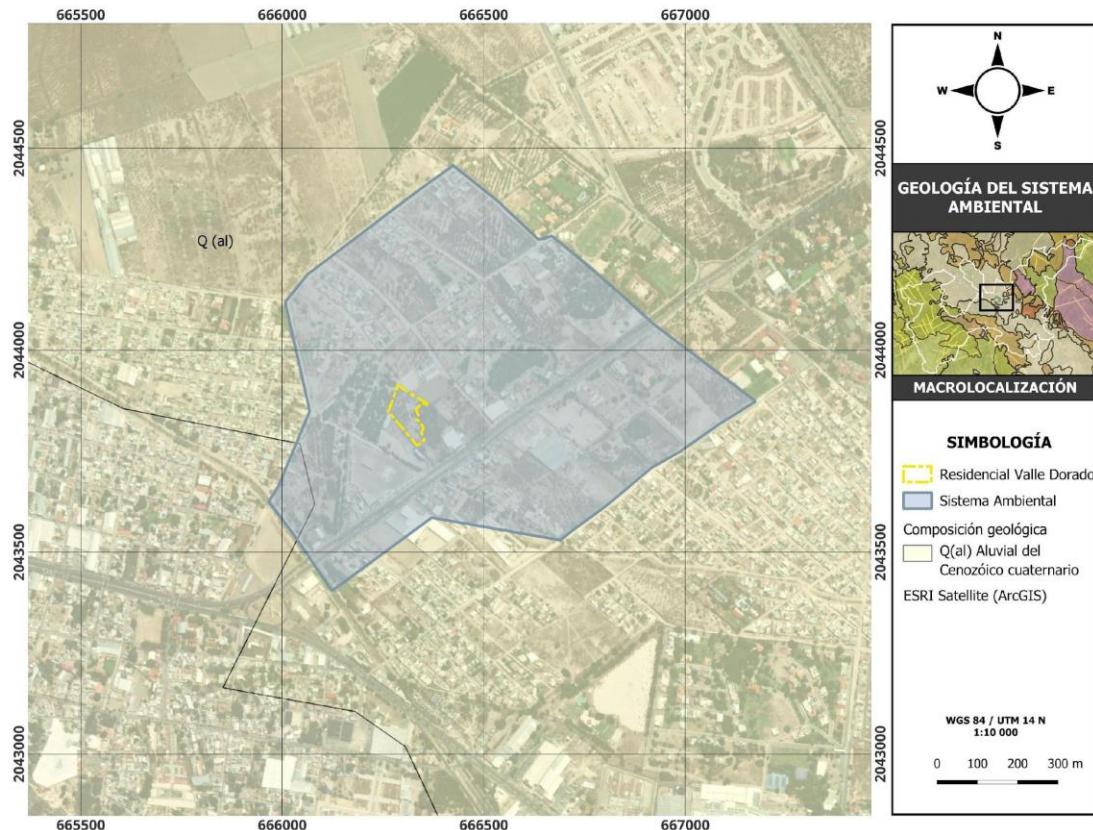


**Figura 13.** Clasificación climática en el sistema ambiental.

*b) Geología y geomorfología*

Con base en la carta geológica de INEGI escala 1:250 000, el sistema ambiental se localiza en una formación rocosa aluvial del Cenozoico cuaternario, lo que significa que se trata de un suelo reciente. Dentro del sistema no se registra ninguna falla o fractura.

De acuerdo con el Atlas de riesgos del municipio de Tehuacán, publicado en el periódico oficial del estado el 11 de enero del 2013, el municipio se ubica dentro de una zona geológica con un alto grado de complejidad tectónica y estructural.



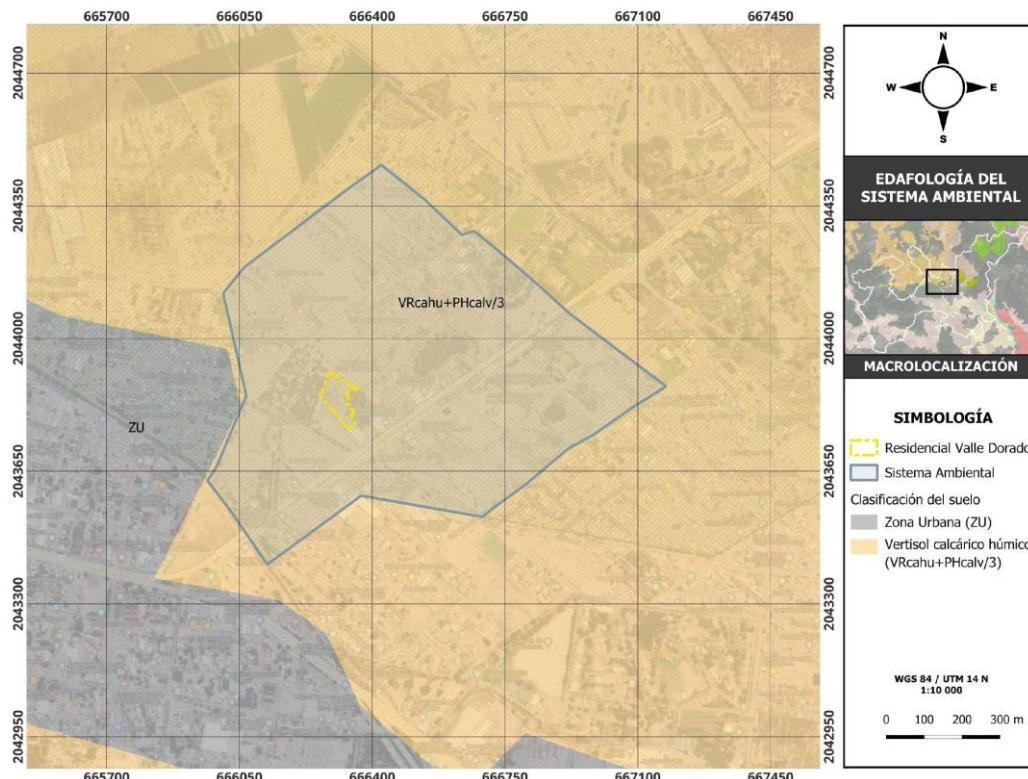
**Figura 14.** Geología del sistema ambiental.

Los suelos aluviales recientes son de textura mediana a moderadamente fina, o sea que son generalmente de textura franco-limosa a franco arcillo limosa y tienen algún contenido calcáreo que les comunica un pH algo alcalino, entre 7.4 y 8.4. Son suelos profundos, de topografía plana, con poca pendiente y la ligera alcalinidad causa una agregación muy favorable al ser trabajados. El drenaje interno es mediano. Casi todos los suelos aluviales recientes pertenecen a la clase II y su uso puede ser bastante intensivo.

Estos suelos no presentan pedregosidad excesiva en ninguna parte ni peligro actual de inundación. De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos, se realizaron exploraciones a una profundidad de 1.50 metros en donde no se encontró el nivel freático.

c) *Edafología*

De acuerdo con la carta de Orizaba del Conjunto de Datos Edafológico Vectorial Escala 1:250,000 Serie II, el sistema ambiental se encuentran dos tipos de suelo clasificados como Vertisol calcárico húmico como suelo dominante, y Pheozem calcárico lúvico, de textura fina.



**Figura 15.** Edafología del sistema ambiental.

Los suelos de textura fina son suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.

Los suelos Vertisol son suelos pesados formados bajo condiciones alternadas de saturación-sequía, que presentan grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Las obras de construcción asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastante estables frente a la erosión. Este suelo en la zona de estudio presenta una composición de carbonato de calcio y humus, presente en los primeros 30 centímetros del proyecto.

En el caso del suelo Pheozem son suelos característicos de clima semiseco y semihúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio, aunque con muy pocos o ningún carbonato en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura de temporal.

*d) Hidrología superficial*

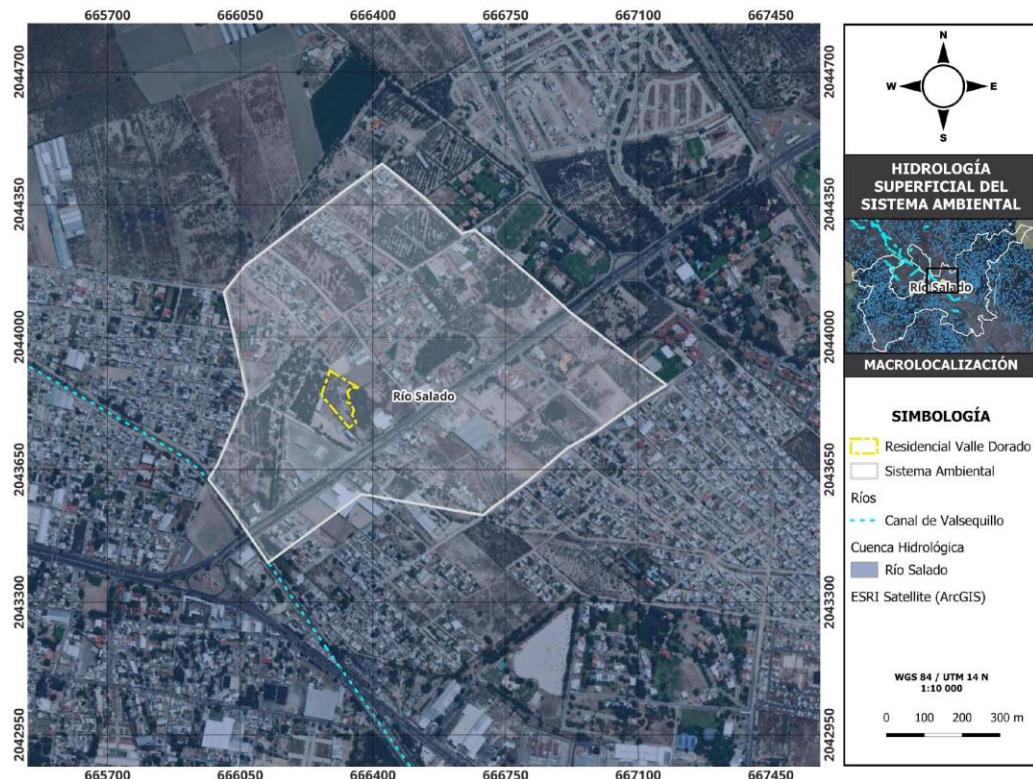
Con base en la delimitación administrativa de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2016) el sistema ambiental se localiza en su totalidad dentro de la cuenca Río Salado. Una de las corrientes principales de esta cuenca es el río Salado, que drena al Valle Poblano Oaxaqueño y a la Alta Mixteca, es la cuenca más árida y deforestada del sistema, por lo que produce más del 60% de los azoles que llegan al río Papaloapan. En Quiotepec se une al río Grande que sirve de dren a la sierra de Juárez y las estribaciones de la Sierra de Oaxaca, formando entre ambos el río Santo Domingo, que además drena en su recorrido al Cañón del mismo nombre, constituyéndose aguas abajo en el cauce principal del río Papaloapan, después de recibir por la margen derecha las aportaciones de los ríos Santa Rosa y Valle Nacional y por la izquierda al Río Tonto.

Dentro del subsistema no se observa ningún cuerpo de agua intermitente o perenne, sin embargo, el suroeste del sistema se encuentra delimitado por un canal de riego en operación denominado Canal de Valsequillo, el cual transporta el recurso hídrico desde el embalse del mismo nombre.

Con base en la publicación de disponibilidad relativa de la CONAGUA<sup>3</sup>, esta cuenca se clasifica en déficit con un valor de 1.0738, esto se traduce a que actualmente la cantidad de agua superficial disponible no es suficiente para abastecer a los diferentes sectores que demandan el recurso de esta fuente.

---

<sup>3</sup> Acuerdo por el que se dan a conocer las zonas de disponibilidad que corresponden a las cuencas y acuíferos del país para el ejercicio fiscal 2023, en términos del último párrafo del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos vigente.



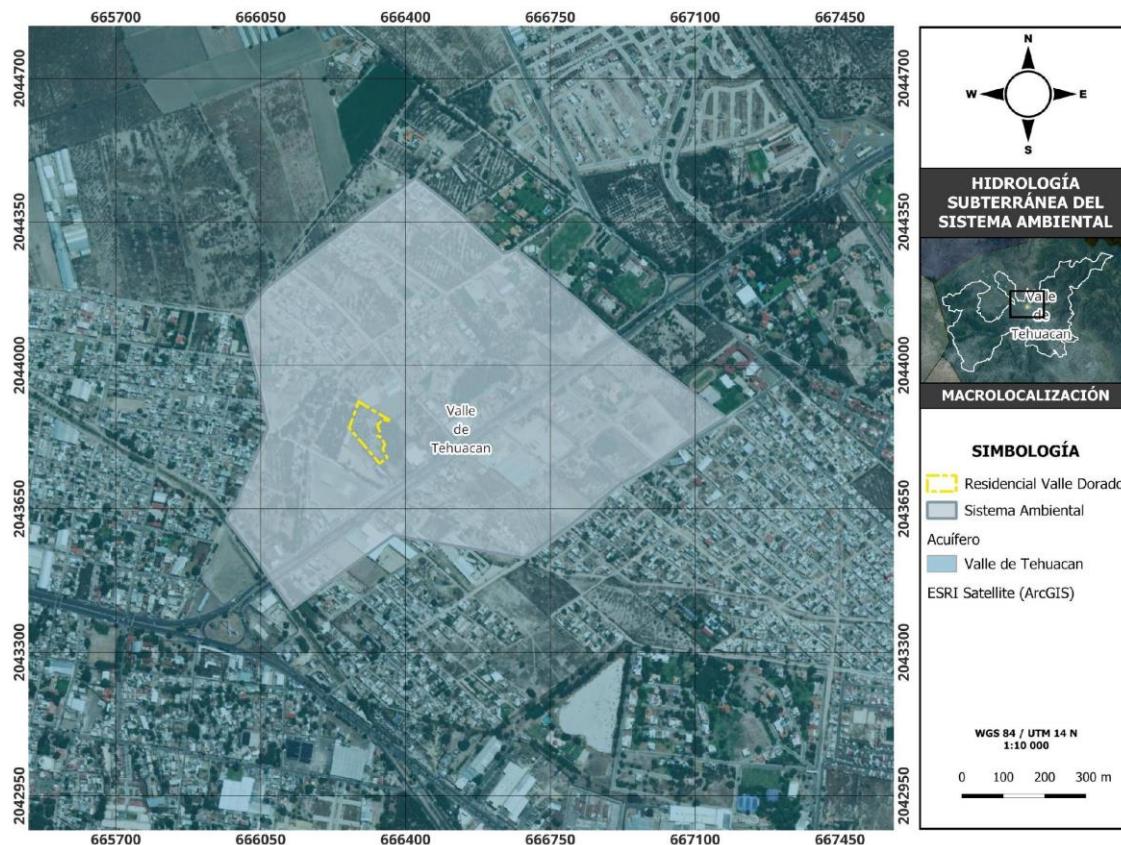
**Figura 16.** Hidrología superficial del sistema ambiental.

#### e) Hidrología subterránea

El sistema ambiental se localiza sobre el acuífero Valle de Tehuacán, el cual abarca la porción centro-sur del estado de Puebla, en los límites de los estados de Oaxaca y Veracruz y tiene una extensión aproximada de 3,750 km<sup>2</sup>.

Es un acuífero de tipo libre conformado por dos unidades hidrogeológicas, heterogéneas y anisótropas, constituidas por un medio granular integrado por sedimentos fluvio-aluviales y materiales piroclásticos, y un medio fracturado, conformado por rocas sedimentarias y volcánicas. Se considera que los medios poroso y fracturado identificados previamente, forman parte de un sistema acuífero que se comporta en las zonas de falla como libre, heterogéneo, en el que el movimiento del agua subterránea está en función de la geología estructural del área y del tipo de sistema de flujo al que se encuentre integrado.

A mayor profundidad las rocas calcáreas constituyen un acuífero que no ha sido explorado y que puede presentar confinamiento debido a que está sobrejacido por lutitas, limolitas y areniscas.



**Figura 17.** Hidrología subterránea del sistema ambiental.

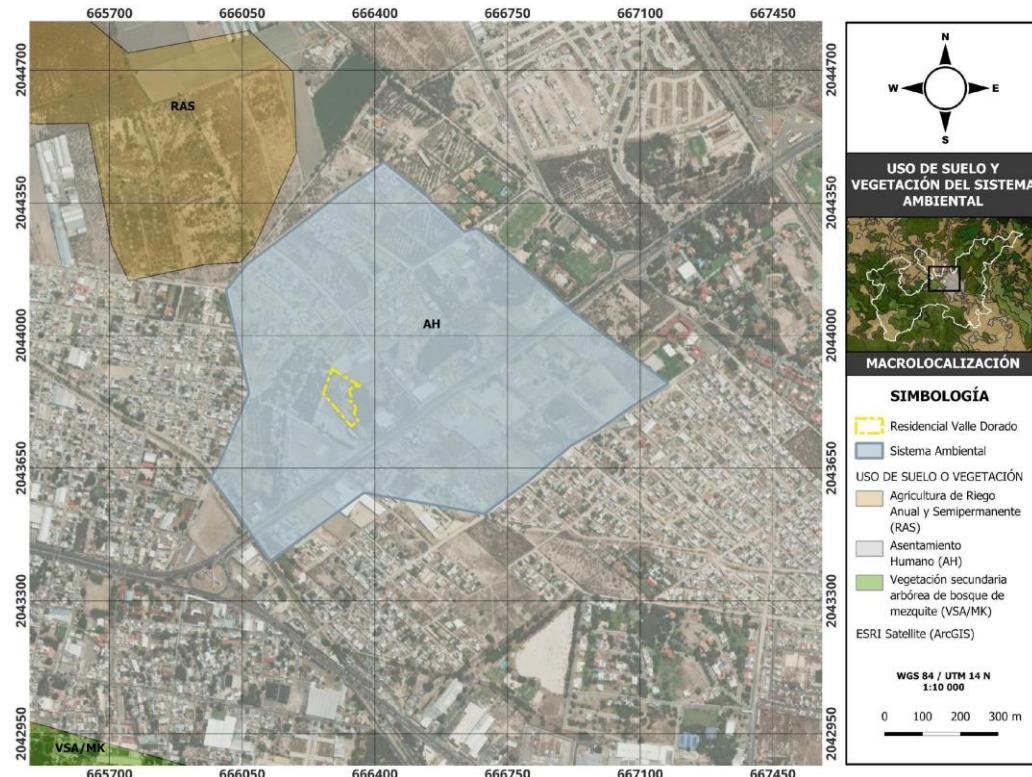
Para el caso de los acuíferos, la CONAGUA utiliza un indicador similar al de las cuencas, denominado Índice de disponibilidad (Ida), el cual, con base en el mismo acuerdo referido en el apartado de Hidrología superficial, el acuífero se clasifica con disponibilidad con un valor de 0.1933.

Consultando el Registro Público de Derechos de Agua, la principal fuente de abastecimiento del recurso hídrico para uso público urbano proviene de fuentes subterráneas con un volumen concesionado de 20,361,008. 40 m<sup>3</sup>/año.

#### IV.3.1.2. Medio biótico

##### a) Vegetación

De acuerdo con la capa de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII, escala 1:250 000, el uso de suelo del sistema ambiental se clasifica como asentamientos humanos.



**Figura 18.** Uso de suelo del sistema ambiental.

Este uso de suelo se encuentra igualmente clasificado en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán, el cual, desde la declaratoria del ANP se describían estas zonas del polígono decretado como sitios perturbados por actividad humana y que, de acuerdo con lo reportado por habitantes de la zona durante recorridos de campo señalaban que el sitio del sistema ambiental por muchos años fueron campos agrícolas que poco a poco fueron abandonados y posteriormente adquiridos por particulares para el desarrollo de viviendas, comercios y obras públicas.

El comportamiento antes descrito toma mayor veracidad al observarse tanto en el Programa de Manejo del ANP como en el Programa Municipal

de Desarrollo Urbano como una zona destinada para el desarrollo de vivienda y de algunas actividades económicas y de servicios.

a) Flora

Al tratarse de un sistema ambiental urbano, la flora que se pudo observar en el sistema fueron predominantemente especies introducidas para uso ornamental. De las especies listadas ninguna cuenta con alguna categoría de clasificación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla 9. Especies de flora registrados en el sistema ambiental del proyecto y su categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010**

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallinitas/ Paxtle	-
<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	-
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardón	-
<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal chamacuelo	-
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	-
<i>Schinus molle</i>	Pirul	-
<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	-
<i>Washingtonia robusta</i>	Palma blanca	-
<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés italiano	-
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	-
<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero	-

<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia	-
<i>Ficus benjamina</i>	Ficus/Laurel	-

b) Fauna

Al igual que con la flora, las especies registradas en el sistema ambiental son características de zonas urbanas, de las cuales ninguna cuenta con alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla 10. Especies de fauna registradas en el sistema ambiental del proyecto y su categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010**

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	-
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	-
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola negra	-
<i>Phaeoptila sordida</i>	Colibrí opaco	-
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	-
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	-
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	-
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-

#### IV.3.1.3. Medio socioeconómico

##### a) Demografía

Con base en los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el municipio de Tehuacán habitan un total de 327,312 personas, de las cuales el 47.20% son hombres y el 52.80% mujeres. En el sistema de consulta de espacio y datos de INEGI, registra en el sistema ambiental una población de 3,381 personas, de las cuales 1,769 son mujeres y 1,576 son hombres. Es decir, que dentro del sistema ambiental sólo habita el 1.03 % de la población municipal, el resto de la población se concentra principalmente en la cabecera municipal (293,825 personas).

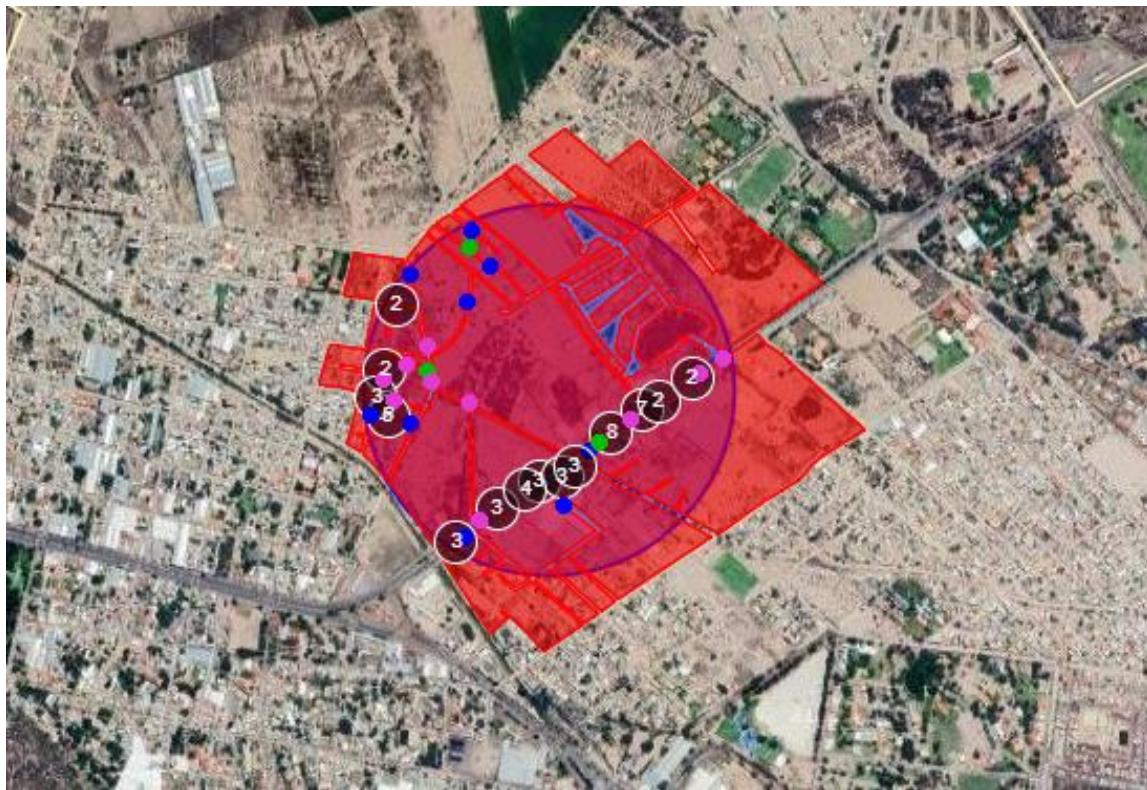
Según datos de las Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015 -2030 del Consejo Nacional de Población, se estima que el municipio tendrá en 2025, 354,054 habitantes y para 2030; 359,550 habitantes.

##### b) Vivienda y servicios públicos

En el municipio hay un total de 104,168 viviendas, de las cuales 85,356 son particulares habitadas con un promedio de ocupantes de 3.8 personas. Respecto a lo anterior, hay 2,113 que no cuentan con agua potable entubada al interior de la vivienda; 877 carecen de drenaje conectado a la red pública; 4,745 tienen piso de tierra; 465 no cuentan con energía eléctrica.

Con base en el sistema de consulta de espacio y datos de INEGI, dentro del sistema ambiental se registran 538 vivienda de las cuales 454 se encuentran habitadas y casi el cien por ciento cuenta con servicio de agua potable, drenaje y energía eléctrica.

Las condiciones urbanas del sistema ambiental se pueden clasificar como buenas, ya que en este mismo sistema de consulta refiere que la mayoría de las vialidades cuentan con recubrimiento, banquetas, guarniciones, alumbrado público y paradas de transporte colectivo.



**Figura 19.** Viviendas y servicios públicos existentes en el radio de influencia del proyecto.

c) *Educación y salud*

En dicho municipio, la población analfabeta mayor de 15 años asciende a 11,853 personas de los cuales el 31.97% son hombres y el 68.03% mujeres.

Los requerimientos educativos a los que se debe hacer frente están determinados por una población de 17,610 niños y niñas de 3 a 5 años (preescolar), de los cuales el 67.50% asiste a la escuela; de 6 a 11 años (primaria) hay 34,928 niños y niñas, con una asistencia escolar del 96.10%; de 12 a 14 años (secundaria) hay 17,959 adolescentes, en donde el 89.50% asiste a ella; de 15 a 17 años (bachillerato) hay 18,745 adolescentes con un porcentaje de asistencia escolar del 73.10%; mientras que en la población de 18 a 24 años (nivel técnico o profesional), hay 42,740 jóvenes de los cuales el 37.20% asiste a la escuela.

En este contexto, el grado promedio de escolaridad de las personas mayores de 15 años es de 9.5 años.

La población con derechohabiencia a algún servicio de salud, público o privado asciende a 211,854 personas, lo que representa el 64.73% del total del municipio

*d) Actividades productivas*

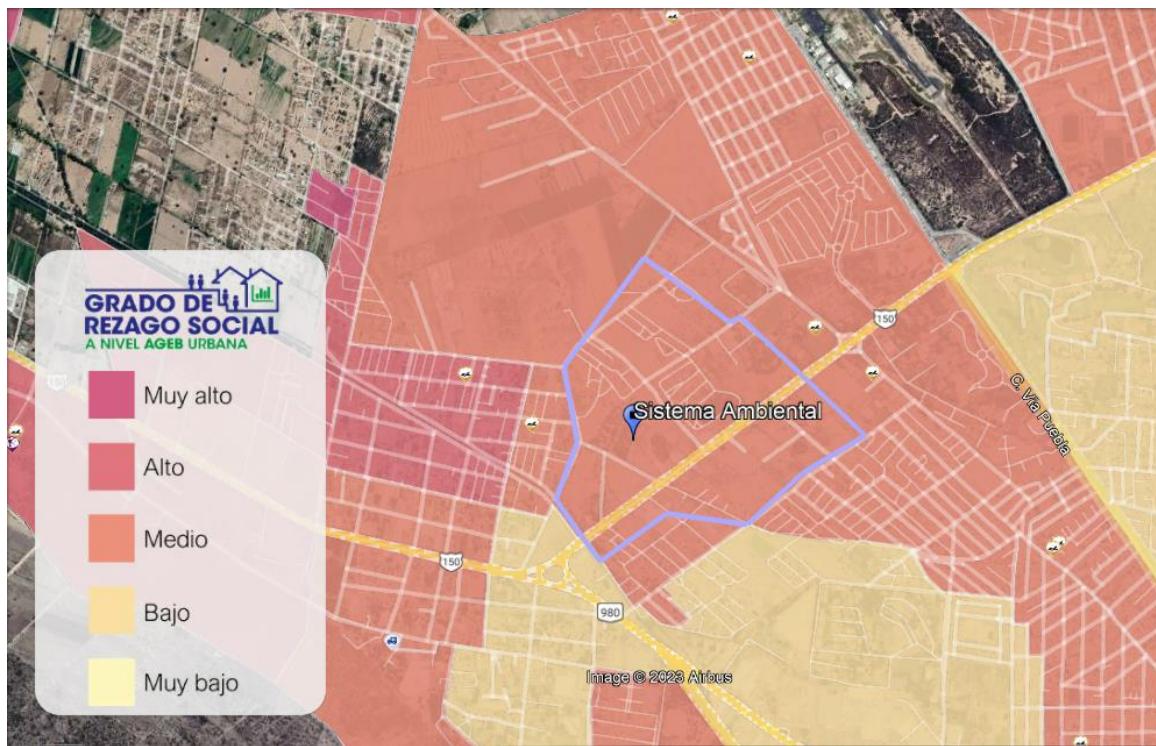
Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Tehuacán fueron Comercio al por Menor (8,364 unidades), Industrias Manufactureras (3,378 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (2,610 unidades).



**Figura 20.** Unidades económicas según sector económico del Censo de Económico 2019.

Los establecimientos económicos existentes dentro del sistema ambiental pertenecen principalmente al comercio al por menor con 27 establecimientos, seguido por servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos con trece establecimientos e industrias manufactureras con nueve establecimientos.

Actualmente el Sistema Ambiental comprende un conjunto de Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) clasificadas en un *grado medio* de rezago social según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Esta medida está conformada por cuatro indicadores de carencias sociales que son rezago educativo, acceso a los servicios de salud, calidad y espacios de la vivienda; y, servicios básicos en la vivienda; adicionalmente, se incorporan indicadores referentes a los bienes del hogar.



**Figura 21.** Grado de rezago social en el Sistema Ambiental a nivel AGEB .

#### IV.3.1.4. Paisaje

El sistema ambiental presenta un conjunto de elementos propios de un espacio urbano con uso de suelo mixto y algunos elementos, una topografía plana y algunos elementos que sobresalen del plano horizontal visible como lo son algunos espectaculares, antenas de telecomunicación y postes de luz. La mayoría de la infraestructura existente se encuentra en un rango de altura de 5 a 7 metros.

Las características del proyecto Residencial Valle Dorado consideran un desarrollo de viviendas unifamiliares con diversos espacios de áreas verdes que contemplan la conservación de los elementos naturales y las características del entorno. Al ser un sitio planificado para el desarrollo de esta actividad y ser un proyecto que contempla las densidades y niveles establecidos por el programa de desarrollo urbano, el paisaje urbano del sistema ambiental mantendrá las características que hasta el momento presenta.

#### IV.4. Diagnóstico ambiental

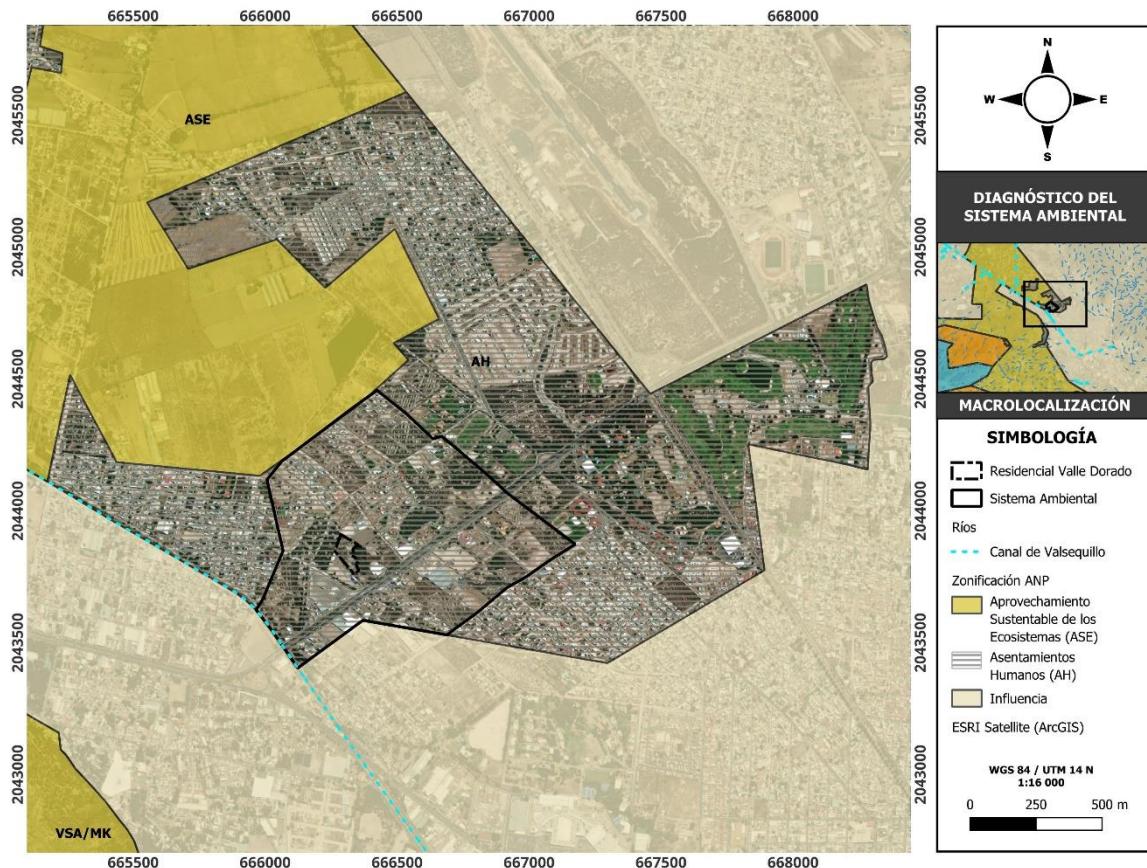
El sistema ambiental se puede describir como un sitio de sucesión urbana, el cual, al menos 30 años atrás se consideraba como suelo agrícola y que con el paso del

tiempo ha cambiado de un medio rural a un medio urbano. Un indicador físico de estas características es el Dren o Canal de Valsequillo que limita en el lado suroeste al sistema ambiental y que, según bibliografía consultada, fue construido y puesto en operación alrededor de los años 50 con la finalidad de suministrar y conducir agua desde la presa de Valsequillo para su uso en riego agrícola. Posterior a los años 90 y con el auge de la industria textil su uso para riego agrícola se transformó en un cuerpo receptor de descarga de aguas residuales.

Con base en la información descrita en los apartados que anteceden, el sistema ambiental del proyecto presenta características y dinámicas predominantemente urbanas con elementos rurales que, de acuerdo con la tendencia y planificación de desarrollo, se irán transformando en elementos urbanos consolidados con características predominantes de zonas habitacionales.

Al sobreponer el proyecto de lotificación con el sistema ambiental y la zonificación del ANP, se puede observar la subzona de asentamientos humanos prácticamente urbanizada, y como el sistema se encuentra rodeado por viviendas. También se puede apreciar como dentro del sistema ambiental se concentra la mayoría de lotes sin construcción de la subzona.

Si bien el sistema ambiental presenta diversos elementos bióticos, solo algunos de ellos son vestigios de la vegetación que alguna vez ocupó el sistema ambiental como lo son los individuos de mezquites (*Prosopis laevigata*). El resto de especies registradas tanto de flora como de fauna, son características de entornos urbanos y en su mayoría tienden a ser especies exóticas.



**Figura 22.** Diagnóstico del sistema ambiental empleando como referencia la zonificación del ANP Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán.

Residencial Valle Dorado es un proyecto que guarda similitud con las características urbanas predominantes del sistema ambiental y el cual presenta condiciones topográficas, hidrológicas, y de infraestructura y servicios, ideales para el correcto funcionamiento del proyecto, por lo que no se pueden apreciar alteraciones significativas al entorno por su desarrollo o ejecución.

## V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

### V.1. Identificación de impactos

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

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se empleó la metodología propuesta por Fernández Conesa (1995) que determina la interacción de los factores o parámetros de cada componente ambiental previamente determinados, contra las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas etapas, seleccionando los factores que pueden suponer modificaciones positivas o negativas que se expresan en el impacto específico que cada factor es capaz de presentar.

Los criterios y métodos de Evaluación del Impacto Ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Los criterios que se emplearán para evaluar la importancia de los impactos definidos, se describe a continuación:

Tabla 11. Criterios de valoración según metodología Conesa.

Criterio	Descripción	Valoración	
		Baja	1
Intensidad (i)	Grado de destrucción generada en el medio	Media	2
		Alta	4
		Total	12
		Puntual	1
Extensión (E)	Involucra el área de influencia del proyecto, la cual puede ser puntual, parcial, extensa o total.	Parcial	2
		Extenso	4
		Total	8

		Crítica	12
Momento (M)	Plazo de manifestación del efecto, puede ser largo, medio o inmediato.	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	8
Persistencia (P)	Este criterio hace referencia a la escala de tiempo en que actúa un determinado impacto, la cual puede ser: Fugaz, Temporal o Permanente.	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen estas medidas. La reversibilidad es a corto o mediano plazo o bien irreversible.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Irreversible	4
Sinergia (S)	El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la ejercida por los impactos en forma independiente.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación (A)	El efecto manifiesta un incremento progresivo	Simple	1
		Acumulativo	4
Efecto (EF)	Relación que guarda la acción (causa) con el efecto generado, el cual puede ser directo o indirecto.	Indirecto	1
		Directo	4

Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de la manifestación, siendo ésta: irregular, periódica o continua.	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (R)	Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.	Inmediato	1
		Mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Una vez establecidos los criterios, la identificación y evaluación de los impactos que se generan con el proyecto, se realiza a través de la Matriz de Importancia, metodología que permite asignar una valoración al impacto en función de los criterios: intensidad (i), extensión (E), momento (M), persistencia (P), reversibilidad (RV), sinergia (S), acumulación (A), efecto (E), periodicidad (PR) y recuperabilidad (R); aspectos que al conjuntarse engloban la importancia de las actividades sobre los componentes del medio, los cuales son reflejados en el indicador ambiental respectivo; por lo que esta interacción indica la importancia y se refleja en el análisis subsecuente al presente estudio.

**En donde se tiene que la importancia (I) = 3i + 2E + M + P + RV + S + A + EF + PR + R**

**Importancia:** Indica a través de la integración de todos los criterios, el grado de destrucción generada en el medio, el cual para efectos del presente estudio podrá ser: importante, medianamente importante (moderado) o sin importancia (irrelevante), siendo los valores que definen cada uno de estos niveles los siguientes:

Tabla 12. Niveles de impacto según valoración de importancia.

Nivel de impacto	Valoración (V)
Irrelevante	13-25
Moderado	26-50
Severo	51-75
Crítico	76-100

Teniendo ya establecidos los componentes principales susceptibles a afectar durante el proyecto, y junto con los indicadores y actividades de cada etapa del proyecto se elaboró la matriz general de interacciones ambientales para determinar la relevancia de los impactos identificados.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75, y críticos cuando el valor sea superior a 75.

## V.2. Caracterización de los impactos

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales primero se requiere determinar las interacciones entre el proyecto y el entorno donde se llevará a cabo. Para ello, se elaboró una lista de las acciones que se van a realizar en cada una de las etapas que componen al proyecto y que implican un impacto positivo o negativo al ambiente. Posteriormente se asignó el factor y componente al que afectarán o beneficiarán los efectos de cada acción, considerando la información desarrollada en los capítulos II y IV.

Para la identificación de los factores ambientales, y con la finalidad de detectar aquellos aspectos del ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus diferentes etapas (preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento), modifiquen positiva o negativamente la calidad del mismo, se aplicaron los siguientes criterios:

- Representatividad del entorno afectado, y por lo tanto del impacto

total producido por la ejecución del Proyecto.

- Relevancia, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartografía o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible.

Con base en esto, se obtuvo la siguiente información:

<b>Tabla 13. Caracterización de los impactos ambientales</b>				
<b>ETAPA</b>	<b>ACCIÓN</b>	<b>FACTOR</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>IMPACTO</b>
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte y despalme	Abiótico	Suelo	Erosión antrópica
			Aire	Emisión de gases de combustión por operación de maquinaria
			Aire	Suspensión de partículas por movimiento de suelos
				Ruido
	Transporte de materiales	Biótico	Flora	Remoción de cobertura vegetal
	Escarificación y compactación de terreno natural	Abiótico	Aire	Emisión de gases de combustión por operación de maquinaria
				Suspensión de partículas por movimiento de suelos
				Ruido

<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Terraplén	Abiótico	Suelo	Alteración de la composición y morfología del suelo
			Aire	Emisión de gases de combustión por operación de maquinaria
				Suspensión de partículas por movimiento de suelos
				Ruido
	Ejecución de obras	Abiótico	Suelo	Composición y morfología del suelo
			Socioeconómico	Empleo y mano de obra
	Base hidráulica	Abiótico		Residuos sólidos urbanos
		Aire	Emisión de gases de combustión por operación de maquinaria	
			Suspensión de partículas por movimiento de suelos	
			Ruido	
	Riego de impregnación	Abiótico	Suelo	Composición y morfología del suelo
			Aire	Emisión de gases de combustión por operación de maquinaria
				Suspensión de partículas por movimiento de suelos
				Ruido
			Suelo	Composición y morfología del suelo

<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Guarniciones y banquetas	Abiótico	Suelo	Composición y morfología del suelo
	Albañales	Abiótico	Suelo	Composición y morfología del suelo
	Casetas de vigilancia	Abiótico	Suelo	Residuos sólidos urbanos
			Aire	Suspensión de partículas por movimiento y mezcla de materiales
	Barda perimetral	Abiótico	Aire	Suspensión de partículas por movimiento y mezcla de materiales
	Jardines, andadores y áreas de recreación	Biótico	Flora	Cobertura vegetal
	Ejecución de obras	Humano	Socioeconómico	Empleo y mano de obra
		Abiótico	Suelo	Generación de residuos sólidos urbanos
	Aprovechamiento de agua	Abiótico	Agua	Descarga de aguas residuales
				Demanda de agua potable
	Generación de residuos		Suelo	Generación de residuos sólidos urbanos
	Operación	Humano	Socioeconómico	Demanda de servicios
		Biótico	Paisaje	Calidad visual

### v.2.1. Indicadores de impacto

Con base en los elementos que integran el sistema ambiental y el área de influencia, siendo entre otros los criterios de calidad y naturalidad los que permiten identificar el inventario, éstos también conllevan a la generación de

indicadores de impacto, entre los cuales, y dada la naturaleza del proyecto, se sintetizan los impactos antes descritos por etapa con su respectivo indicador:

<b>Tabla 14. Indicadores ambientales por tipo de impacto.</b>				
<b>ETAPA</b>	<b>FACTOR</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Abiótico	Suelo	Erosión antrópica	Vocación natural de uso y aprovechamiento
			Residuos sólidos urbanos	Capacidad de la infraestructura pública para recolección, tratamiento y/o disposición final
		Aire	Emisión de gases de combustión por operación de maquinaria	Cantidad de emisiones fuera de los límites permisibles
			Suspensión de partículas por movimiento de suelos	Capacidad de deposición de las partículas suspendidas
		Humano	Ruido	Nivel y frecuencia de decibeles fuera de los límites permisibles
	Biótico		Remoción de cobertura vegetal	Capacidad de regeneración
	Empleo y mano de obra		Número de empleos temporales y fijos generados por la obra	
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Abiótico	Aire	Emisión de gases de combustión por operación de maquinaria	Cantidad de emisiones fuera de los límites permisibles
			Suspensión de partículas por movimiento de suelos	Capacidad de deposición de las partículas suspendidas
			Ruido	Nivel y frecuencia de decibeles fuera de los límites permisibles
		Suelo	Composición y morfología del suelo	Vocación natural de uso y aprovechamiento
			Generación de residuos sólidos urbanos	Capacidad de la infraestructura pública para recolección, tratamiento y/o disposición final

<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	Capacidad de regeneración
	Humano	Socioeconómico	Empleo y mano de obra	Número de empleos temporales y fijos generados por la obra
	Abiótico	Agua	Descarga de aguas residuales	Capacidad de la infraestructura pública para depuración de las aguas
			Demanda de agua potable	Capacidad de la infraestructura pública para el suministro de agua
		Suelo	Generación de residuos sólidos urbanos	Capacidad de la infraestructura pública para recolección, tratamiento y/o disposición final
		Paisaje	Calidad visual	Niveles de construcciones fuera del remate visual
	Humano	Socioeconómico	Demanda de servicios	Disponibilidad de servicios urbanos

### V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez establecidos los indicadores de los impactos ambientales del proyecto y la metodología a emplear, a continuación, se muestran las matrices de los impactos potenciales para cada componente ambiental.

Tabla 15. Valoración de los impactos ambientales																				
ETAPA	FACTOR	COMPONENTE	IMPACTO	INDICADOR	+	/	3	2	M	P	R	V	S	A	E	P	R	E	I	IMPORTANCIA
PREPARACIÓN DEL SITIO	Abiótico	Suelo	Erosión antrópica	Vocación natural de uso y aprovechamiento	-	2	1	4	4	4	4	1	1	1	4	1	4	31	Moderado	
			Residuos sólidos urbanos	Capacidad de la infraestructura pública para recolección, tratamiento y/o disposición final	-	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	17		Irrelevante	

<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Abiótico	Aire	Emisión de gases de combustión por operación de maquinaria	Cantidad de emisiones fuera de los límites permisibles	- 1 2 1 2 1 2 4 4 1 2 24	Irrelevante
			Suspensión de partículas por movimiento de suelos	Capacidad de deposición de las partículas suspendidas	- 1 2 2 1 1 1 4 4 1 1 22	Irrelevante
			Ruido	Nivel y frecuencia de decibeles fuera de los límites permisibles	- 1 2 4 1 1 1 1 4 1 1 21	Irrelevante
	Biótico	Flora	Remoción de cobertura vegetal	Capacidad de regeneración	- 1 1 4 4 2 2 1 4 1 4 27	Moderado
	Humano	Socioeconómico	Empleo y mano de obra	Número de empleos temporales y fijos generados por la obra	+ 1 4 4 2 1 1 1 4 2 1 27	Moderado
	Abiótico	Aire	Emisión de gases de combustión por operación de maquinaria	Cantidad de emisiones fuera de los límites permisibles	- 1 2 1 2 1 2 4 4 1 2 24	Irrelevante
			Suspensión de partículas por movimiento de suelos	Capacidad de deposición de las partículas suspendidas	- 1 2 2 1 1 1 4 4 1 1 22	Irrelevante
			Ruido	Nivel y frecuencia de decibeles fuera de los límites permisibles	- 1 2 4 1 1 1 1 4 1 1 21	Irrelevante
	Suelo	Composición y morfología del suelo	Vocación natural de uso y aprovechamiento	- 1 1 4 4 4 1 1 1 4 4 8 35	Moderado	
		Generación de residuos sólidos urbanos	Capacidad de la infraestructura pública para recolección, tratamiento y/o disposición final	- 1 1 2 2 2 1 1 1 1 2 1 17	Irrelevante	
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	Capacidad de regeneración	+ 1 1 2 4 2 2 1 4 4 2 26	Moderado

	Humano	Socioeconómico	Empleo y mano de obra	Número de empleos temporales y fijos generados por la obra	+	1	4	4	2	2	1	1	4	2	2	29	Moderado
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Agua	Abitórico	Descarga de aguas residuales	Capacidad de la infraestructura pública para depuración de las aguas	-	1	1	4	4	1	1	1	4	4	1	25	Irrelevante
			Demanda de agua potable	Capacidad de la infraestructura pública para el suministro de agua	-	1	1	1	4	4	1	1	1	4	1	22	Irrelevante
	Suelo	Paisaje	Generación de residuos sólidos urbanos	Capacidad de la infraestructura pública para recolección, tratamiento y/o disposición final	-	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	21	Irrelevante
			Calidad visual	Niveles de construcciones fuera del remate visual	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	16	Irrelevante
	Humano	Socioeconómico	Demanda de servicios	Disponibilidad de servicios urbanos	-	2	4	2	2	4	1	4	4	2	2	35	Moderado

De acuerdo con los valores obtenidos, el promedio de todos los **impactos negativos** que generará el proyecto tiene un valor de **24**, lo que representa impactos **irrelevantes**, mientras que el promedio de los **impactos positivos** tiene un valor de **27**, lo que representa impactos **moderados**.

Los impactos más relevantes que se obtuvieron por etapa se muestran en la siguiente tabla, en la cual se pueden observar que los impactos de mayor importancia se realizan en las etapas de construcción y operación, las cuales corresponden a la composición y morfología del suelo, y la demanda de servicios, respectivamente.

Aunque relevantes, estos impactos tienen un nivel de importancia moderado, siendo el suelo el componente con una mayor frecuencia de impacto en las diferentes etapas, seguido por el componente socioeconómico y por último el componente de flora.

**Tabla 16. Síntesis de impactos más relevantes.**

ETAPA	FACTOR	COMPONENTE	IMPACTO	INDICADOR	+ / -	3i	2E	M	P	RV	S	A	EF	PR	RE	I	IMPORTANCIA
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>																	
CONSTRUCCIÓN	Abiótico	Abiótico	Erosión antrópica	Vocación natural de uso y aprovechamiento	-	2	1	4	4	4	1	1	4	1	4	31	Moderado
	Flora	Suelo	Remoción de cobertura vegetal	Capacidad de regeneración	-	1	1	4	4	2	2	1	4	1	4	27	Moderado
	Humano	Biótico	Empleo y mano de obra	Número de empleos temporales y fijos generados por la obra	+	1	4	4	2	1	1	1	4	2	1	27	Moderado
	Socioeconómica	Suelo	Composición y morfología del suelo	Vocación natural de uso y aprovechamiento	-	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	35	Moderado
CONSTRUCCIÓN	Biotico	Abiótico	Cobertura vegetal	Capacidad de regeneración	+	1	1	2	4	2	2	1	4	4	2	26	Moderado
	Flora	Suelo	Empleo y mano de obra	Número de empleos temporales y fijos generados por la obra	+	1	4	4	2	2	1	1	4	2	2	29	Moderado

<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Impactos y Vulnerabilidad												Importancia
	Humano	Socioeconómico	Demanda de servicios		Disponibilidad de servicios urbanos		Impactos		Vulnerabilidad		Impactos y Vulnerabilidad		
					-	2	4	2	2	4	1	4	Moderado

#### V.4. Conclusiones

Los impactos negativos significativos que generará el desarrollo del proyecto se esperan en las etapas de preparación del sitio y construcción, siendo el suelo el componente con mayor frecuencia de impacto, con un valor de importancia moderado, ya que las características del suelo en donde se desarrollará el proyecto corresponden a un suelo urbano, de acuerdo con la caracterización realizada en el apartado de Sistema Ambiental. De igual forma, las características del suelo del proyecto han sido previamente estudiadas y caracterizadas, razón por la cual se ha establecido su destinado para el uso habitacional tanto en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tehuacán, como en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida Tehuacán – Cuicatlán.

Los impactos significativos que se esperan para el componente de flora no implican afectaciones a ninguna especie con alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, de acuerdo con las características del proyecto, estos impactos son mitigables, toda vez que se considera el establecimiento de áreas verdes empleando especies nativas, lo que se traduce en el establecimiento de una nueva cubierta vegetal, destinando el 20.87 % de la superficie del proyecto para este uso, promoviendo a su vez la creación de entornos que permitan la permanencia de las especies de fauna urbana detectadas en el sistema ambiental.

Respecto a los impactos por el componente socioeconómico, implicará una importancia moderada en la demanda de servicios urbanos que requiere la operación del proyecto, mismos que actualmente se encuentran disponibles dentro del sistema ambiental. En el caso de los impactos positivos por la generación de empleos y mano de obra, representan una importancia moderada, ya que solo se generarán de manera temporal con personal de la región del proyecto, esto para llevar a cabo las actividades de preparación de sitio y construcción.

El resto de los impactos detectados para el proyecto no representaron una importancia significativa debido a que, en su mayoría, por las dimensiones y características del proyecto, implican impactos puntuales, reversibles de ocurrencia inmediata o temporal, y de recuperabilidad inmediata o a mediano plazo, debido al equipamiento y procesos existentes en el sistema ambiental para el manejo de estos, como lo es el tratamiento de aguas residuales o el sistema de recolección y manejo de residuos sólidos urbanos.

## **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

Los impactos ambientales relevantes del proyecto se agruparon por componente y se describirán sus medidas preventivas y de mitigación en la misma estructura:

<b>Tabla 17. Agrupación de impactos relevantes por componente.</b>	
<b>COMPONENTE</b>	<b>IMPACTO</b>
Suelo	Erosión antrópica
	Composición y morfología del suelo
Flora	Remoción de cobertura vegetal
Socioeconómico	Demanda de servicios

### Componente suelo

Medida de mitigación: *Reúso de materiales removidos*

Con la finalidad de reducir los impactos generados por el transporte de materiales, así como emplear elementos de la composición original del sitio, se reusará el suelo removido durante la etapa de preparación de sitio, como material de relleno durante la etapa de construcción.

Medida preventiva: *Prevenir la alteración de la composición del suelo por residuos biológicos*

Para cubrir las necesidades sanitarias de los trabajadores y evitar la contaminación del suelo por residuos biológicos, durante la etapa de preparación de sitio y al inicio de la etapa de construcción, se instalará un sanitario portátil el cual será sujeto de mantenimiento periódico a través de la empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos. Posteriormente y una vez instalada la red hidráulica y sanitaria, se habilitará el sanitario de la caseta de vigilancia para su uso.

**Medida preventiva:** *Prevenir la alteración de la composición del suelo por residuos sólidos urbanos*

Se instalarán tambos de 200 litros con tapa, donde se almacenarán temporalmente los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, para posteriormente ser entregados al servicio de recolección municipal, que los trasladará a su destino final.

**Medida de mitigación:** *Establecimiento de áreas verdes*

Las áreas verdes contempladas abarcarán el 21% de la superficie total del proyecto y se instalarán durante la etapa de construcción, con la finalidad de que permanezcan durante todo el desarrollo del proyecto. La aplicación de esta medida, permitirá compensar la pérdida de vegetación presente en el sitio por las actividades de despalme. Se utilizarán especies nativas y se dará mantenimiento constante para asegurar su sobrevivencia.

**Medida preventiva:** *Prevenir la alteración de la composición del suelo por maquinaria*

Se solicitará a las empresas que presten el servicio de arrendamiento de maquinaria que estos cuenten con un programa de mantenimiento preventivo al día y no realicen actividades de mantenimiento en el sitio del proyecto o en sus colindancias. Esta medida permitirá prevenir al 100 % la contaminación del suelo por grasas y aceites producto de mantenimiento vehiculares, así como evitar el manejo de sustancias peligrosas y la generación de residuos peligrosos.

### Componente flora

Medida de mitigación: *Establecimiento de áreas verdes*

Las áreas verdes contempladas abarcarán el 21% de la superficie total del proyecto y se instalarán durante la etapa de construcción, con la finalidad de que permanezcan durante todo el desarrollo del proyecto. La aplicación de esta medida, permitirá compensar la pérdida de vegetación presente en el sitio por las actividades de despalme, así como la permanencia de la fauna urbana detectada en el sistema ambientales.

### Componente socioeconómico

Medida preventiva: *Prevenir el aumento de la densidad de ocupación*

Se establecerá en el reglamento interno de operación del residencial, la prohibición de construcción en áreas verdes y el exceder los niveles de construcción permitidos por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, los cuales serán los únicos espacios permitidos para la construcción de vivienda. Con esta medida se previene el aumento en la densidad de ocupación del territorio del proyecto, el aumento en el número de habitantes y, en consecuencia, un aumento en la demanda de servicios urbanos.

## VI.2. Programa de vigilancia ambiental

A continuación, se presentan las fichas por cada una de las líneas estratégicas donde se describe el programa de vigilancia propuesto para cada una de ellas.

<b>Línea estratégica:</b>		<i>Prevenir la alteración de la composición del suelo por maquinaria</i>		
<b>Etapa del proyecto:</b>		<i>Preparación del sitio y construcción</i>		
<b>Impacto al que va dirigida la acción</b>	<b>Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</b>	<b>Tiempo en el que se instrumentará o duración</b>	<b>Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.</b>	<b>Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia</b>
Composición y morfología del suelo	Se solicitará a las empresas que presten el servicio de arrendamiento de maquinaria	Se implementará durante la etapa de preparación de sitio y hasta	Para la aplicación de esta medida se estima un costo aproximado de	La supervisión será diaria y el mantenimiento preventivo, en el momento que indique el control de cada

	<p>que estos cuenten con un programa de mantenimiento preventivo al día y no realicen actividades de mantenimiento en el sitio del proyecto o en sus colindancias.</p>	<p>las etapas de construcción que requieran el uso de maquinaria.</p>	<p>mantenimiento preventivo por unidad de \$ 2,000.00 pesos.</p>	<p>vehículo. El grado de eficiencia será del 100 %.</p>
--	--	---	--	---

<b>Línea estratégica:</b>		Reúso de materiales removidos		
<b>Etapa del proyecto:</b>		Construcción		
<b>Impacto al que va dirigida la acción</b>	<b>Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</b>	<b>Tiempo en el que se instrumentará o duración</b>	<b>Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.</b>	<b>Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia</b>
Erosión antrópica	Se reusará el suelo removido durante la etapa de preparación de sitio, como material de relleno para la etapa de construcción.	Se realizará durante la etapa de construcción en las actividades de relleno.	Para esta medida solo se requerirá el uso de la maquinaria que realizará las obras de acarreo de material y compactación por lo que no implica un costo adicional a lo contemplado para la ejecución del proyecto.	La supervisión se realizará durante la actividad de rellenos para comprobar el uso del cien por ciento del suelo removido en la etapa de preparación del sitio.
Composición y morfología del suelo				

<b>Línea estratégica:</b>		<i>Prevenir la alteración de la composición del suelo por residuos biológicos</i>		
<b>Etapa del proyecto:</b>		<i>Preparación del sitio y construcción</i>		
<b>Impacto al que va dirigida la acción</b>	<b>Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</b>	<b>Tiempo en el que se instrumentará o duración</b>	<b>Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.</b>	<b>Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia</b>
Composición y morfología del suelo	<p>Para cubrir las necesidades sanitarias de los trabajadores y evitar la contaminación del suelo por residuos biológicos, durante la etapa de preparación de sitio y al inicio de la etapa de construcción, se instalará un sanitario portátil el cual será sujeto de mantenimiento periódico a través de la empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos. Posteriormente y una vez instalada la red hidráulica y sanitaria, se habilitará el sanitario de la caseta de vigilancia para su uso.</p>	<p>Se instrumentará durante la etapa de preparación de sitio y construcción</p>	<p>El costo aproximado del servicio de renta de sanitarios portátiles es de aproximadamente \$ 3,500.00 mensuales por sanitario.</p>	<p>La supervisión será diaria durante las etapas de preparación de sitio y construcción hasta la habilitación del baño de caseta. El grado de eficiencia es del 100%</p>

<b>Línea estratégica:</b>		Prevenir la alteración de la composición del suelo por residuos sólidos urbanos		
<b>Etapa del proyecto:</b>		Preparación del sitio y construcción		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Composición y morfología del suelo	Se instalarán tambos de 200 litros con tapa, donde se almacenarán temporalmente los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, para posteriormente ser entregados al servicio de recolección municipal, que los trasladará a su destino final.	Se instrumentará durante las etapas de preparación del sitio y construcción	Se estima un costo por pieza es de aproximadamente \$ 600.00 pesos.	La supervisión será diaria y el grado de eficiencia es del 100%.

<b>Línea estratégica:</b>		Establecimiento de áreas verdes		
<b>Etapa del proyecto:</b>		Construcción		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Remoción de cobertura vegetal	Las áreas verdes contempladas abarcarán el 21% de la superficie total del proyecto y se instalarán durante la etapa de construcción,	Se desarrollará durante la etapa de construcción	El costo estimado para el establecimiento de las áreas verdes con especies nativas es de \$67,320.00 pesos lo cual	La supervisión se realizará desde la etapa de construcción y durante toda la vida útil del proyecto y su eficacia es del 100%.

	<p>con la finalidad de que permanezcan durante todo el desarrollo del proyecto. La aplicación de esta medida, permitirá compensar la pérdida de vegetación presente en el sitio por las actividades de despalme. Se utilizarán especies nativas y se dará mantenimiento constante para asegurar su sobrevivencia.</p>		<p>incluye tierra, pasto en semilla, especies nativas y mano de obra</p>	
--	---	--	--	--

<b>Línea estratégica:</b>		<i>Prevenir el aumento de la densidad de ocupación</i>		
<b>Etapa del proyecto:</b>		<i>Operación y mantenimiento</i>		
<b>Impacto al que va dirigida la acción</b>	<b>Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</b>	<b>Tiempo en el que se instrumentará o duración</b>	<b>Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.</b>	<b>Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia</b>
Demandas de servicios urbanos	Se establecerá en el reglamento interno de operación del residencial, la prohibición de construcción en áreas verdes y el exceder los niveles de construcción permitidos por el Programa Municipal Desarrollo de	Al inicio de la etapa de venta de lotes y permanecerá durante toda la vida útil del proyecto	Esta medida no implica obras ni proyectos, únicamente la elaboración del instrumento del reglamento interno.	La supervisión será durante el proceso de venta de los lotes y el grado de eficiencia es del 100%.

	<p>Urbano, los cuales serán los únicos espacios permitidos para la construcción de vivienda. Con esta medida se previene el aumento en la densidad de ocupación del territorio del proyecto, el aumento en el número de habitantes y, en consecuencia, un aumento en la demanda de servicios urbanos.</p>			
--	---	--	--	--

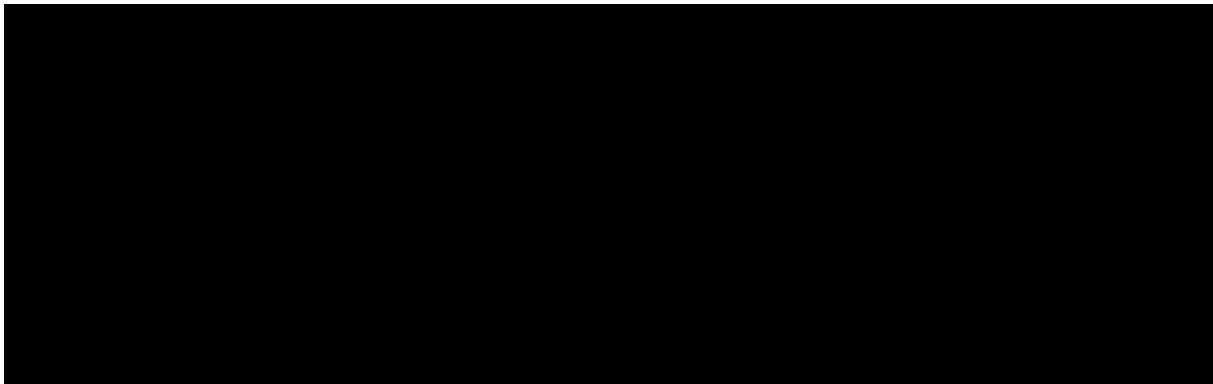
### VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

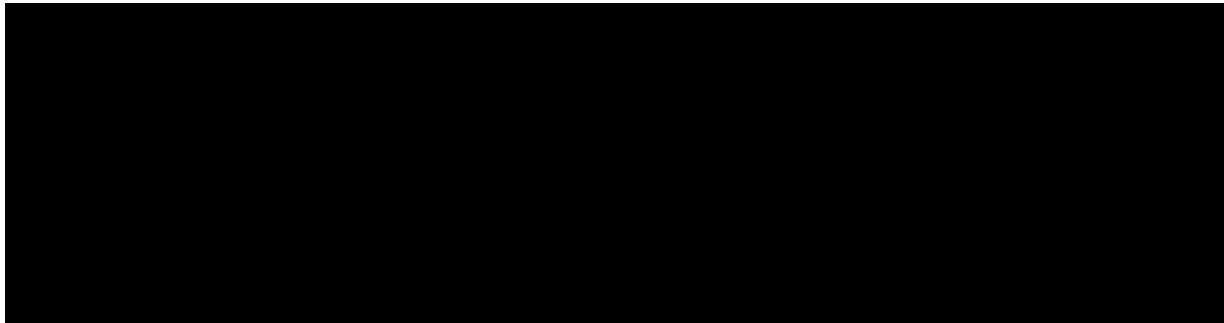
<b>Tabla 18. Programa de monitoreo para el cumplimiento de las medidas de mitigación o prevención.</b>		
<b>LINEA ESTRATÉGICA</b>	<b>SEGUIMIENTO</b>	<b>CONTROL</b>
<i>Prevenir la alteración de la composición del suelo por maquinaria</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrato de arrendamiento donde se establezcan los horarios, las condiciones óptimas de funcionamiento de la maquinaria.</li> <li>- Revisión y registro diaria de la maquinaria que ingresa al proyecto para descartar fugas o fallas, así como hora de ingreso y egreso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrato de arrendamiento.</li> <li>- Bitácora de registro</li> </ul>
<i>Reúso de materiales removidos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreo y registro diario del movimiento de suelo, y uso en actividades de relleno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bitácora de obra</li> </ul>

<i>Prevenir la alteración de la composición del suelo por residuos biológicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión y registro diario de las condiciones óptimas de operación de los sanitarios.</li> <li>- Solicitud y registro de limpieza periódica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bitácora de registro</li> </ul>
<i>Prevenir la alteración de la composición del suelo por residuos sólidos urbanos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión y registro diario de las condiciones óptimas de operación de los contenedores de residuos.</li> <li>- Registro periódico de limpieza, transporte y disposición de residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bitácora de registro</li> <li>- Comprobantes de disposición final.</li> </ul>
<i>Establecimiento de áreas verdes</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreo y registro diario del avance en la instalación de áreas verdes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bitácora de obra</li> </ul>
<i>Prevenir el aumento de la densidad de ocupación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración e impresión del reglamento previo a la venta de lotes.</li> <li>- Acuses de entrega del reglamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acuse de entrega del reglamento.</li> </ul>

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

A continuación, se presenta por etapa los montos estimados de inversión para la ejecución de medidas preventivas o de mitigación.





## VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas

### VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El predio del proyecto es una propiedad privada localizada dentro de una reserva de crecimiento en el municipio de Tehuacán.

A partir del diagnóstico ambiental y empleando las capas de uso de suelo y vegetación de INEGI series III a VII, se evaluó la tendencia de cambio que ha presentado el sistema ambiental, el cual, como se puede observar en la figura, desde el año de referencia 2002 de la serie III hasta la actual serie con año de referencia 2019, el uso de suelo se ha transformado de un uso agrícola de riego anual y semipermanente, a asentamientos humanos, del cual actualmente se observa un remanente al norte del sistema Ambiental.



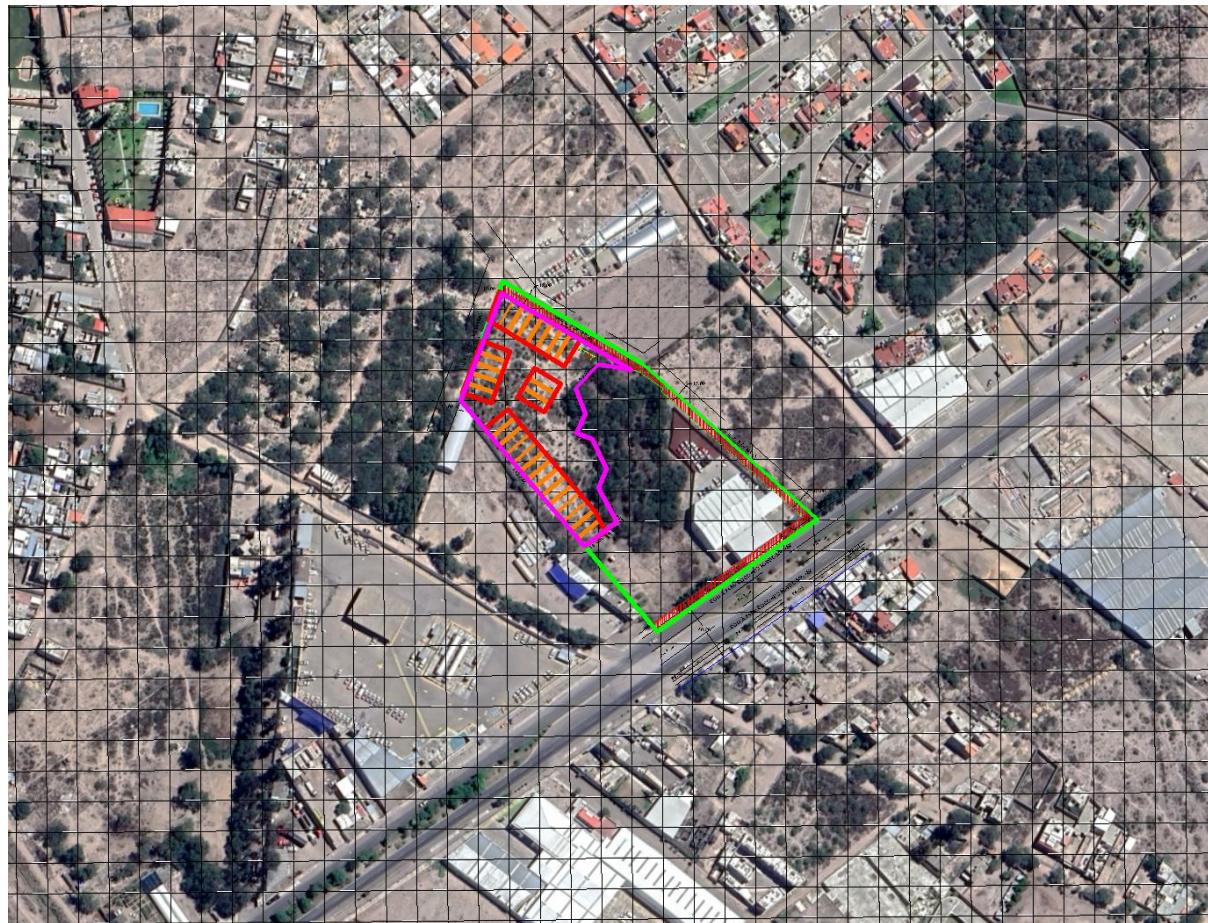
**Figura 23.** De lado izquierdo el Sistema Ambiental en un Uso de Suelo Agrícola con base en la carta de uso de Suelo y Vegetación Serie III de INEGI. De lado derecho, el Sistema Ambiental en un Uso de Suelo de Asentamientos Humanos de acuerdo con la capa de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI.

La tendencia de extensión de los Asentamientos Humanos es propia del proceso de sucesión urbana, el cual se ve mayormente favorecido cuando la planeación urbana contempla a estos sitios como reservas urbanas o zonas de transición para satisfacer la demanda de vivienda producto del crecimiento poblacional.

## VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El Sistema Ambiental con el desarrollo del proyecto implicará impactos de importancia moderada en el componente suelo ocasionados por la preparación del sitio y la construcción de los servicios que el proyecto requiere para su operación, sin embargo, tanto el paisaje como el uso actual no se verán modificados por el proyecto.

Como se puede observar en la siguiente figura, de llevarse a cabo el proyecto en el sitio propuesto, la composición urbana se percibe más consolidada al cubrir estos vacíos urbanos, conservar los sitios arbolados existentes y observar su distribución con semejanza a los conjuntos habitacionales que lo rodean.

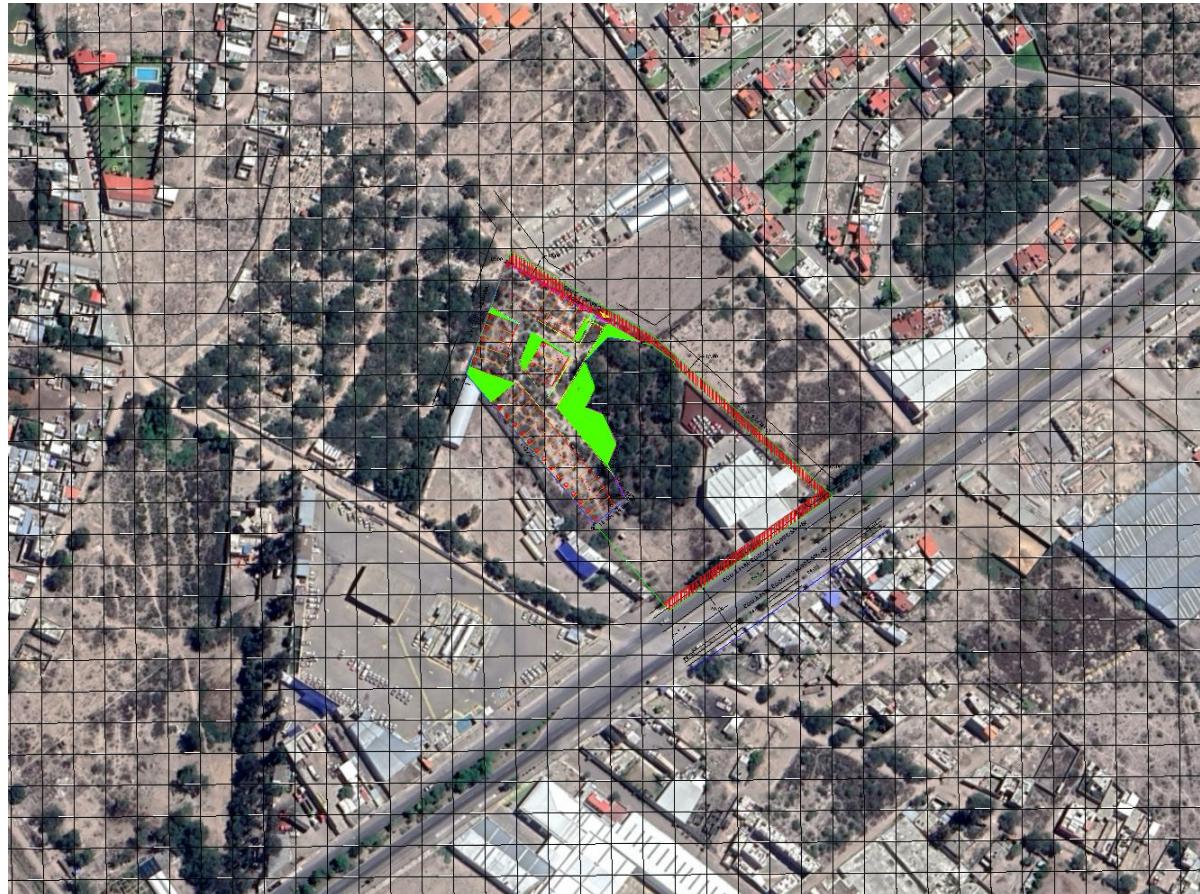


**Figura 24.** Sembrado del proyecto sobre imagen satelital de Google año 2022.

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

El Sistema Ambiental con el desarrollo del proyecto implicará impactos de importancia moderada en el componente suelo, ocasionados por la preparación del sitio y la construcción de los servicios que el proyecto requiere para su operación, mismos que serán mitigados a través del reúso de los materiales removidos durante la etapa de preparación, así como el establecimiento de áreas verdes mismas que contendrán especies nativas y que brindarán una apariencia de mayor cobertura vegetal.

Como se observa en la siguiente figura, las áreas verdes proyectadas abonan al paisaje urbano dando una apariencia de mayor cobertura vegetal y armonía con los desarrollos habitacionales y macizos de árboles que rodean al proyecto.



**Figura 25.** Sembrado del proyecto de áreas verdes sobre imagen satelital de Google año 2022.

#### VII.4. Pronóstico ambiental

Las características del proyecto Residencial Valle Dorado implican impactos moderados principalmente en el componente suelo. Dicho componente ha cambiado a lo largo de 17 años de un uso de suelo Agrícola a un uso de suelo de Asentamientos Humanos, por lo que, de no llevarse a cabo este proyecto, el uso de ese componente tenderá a ser ocupado por viviendas o cualquier otro tipo de desarrollo habitacional, ya que así ha sido establecido y planificado por los instrumentos de planeación territorial.

Por ello, la ejecución del proyecto no representa una alteración significativa en el sistema ambiental, ya que, al ser una obra prevista y planificada, se evita la dispersión de nuevas viviendas y, en consecuencia, la extensión de la zona urbana, lo que implicaría mayores costos socioeconómicos para ampliar la cobertura de servicios básicos así como impactos ambientales relevantes, ya que se abarcarían zonas del Área Natural Protegida no contempladas para el desarrollo de asentamientos humanos.

#### VII.5. Evaluación de alternativas

Toda vez que el proyecto implica pocos impactos significativos mismos que son mitigables y regulables por Normas Oficiales Mexicanas, y que tanto el predio del proyecto como la actividad se encuentran previstos tanto el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Tehuacán como en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Tehuacán – Cuicatlán, no se considera una alternativa que implique menores impacto o condiciones de idoneidad para llevar a cabo el proyecto.

#### VII.6. Conclusiones

El proyecto que aquí se ha descrito constituye una actividad habitacional que no representa ningún riesgo a la flora, fauna, suelo y salud o la propiedad de las personas, puesto que, como ha sido detallado, se ubica dentro de un espacio diseñado, construido y aprobado para poder albergar este tipo de actividades.

Este proyecto se apega estrictamente a las condiciones que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla han establecido para la presentación de una manifestación de impacto ambiental, a saber:

Existen Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulan las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales tanto relevantes como poco significativos;

Por su ubicación, dimensiones o características no ocasionarán un impacto ambiental significativo; es una actividad prevista en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Tehuacán, siendo compatibles los usos y destinos del suelo.

Una vez analizada la información del proyecto, así como del medio donde se operará, se puede determinar el bajo impacto negativo que se producirá por su operación en este sitio.

En los componentes de aire, agua y paisaje, se observó la irrelevancia de los impactos a generar, asimismo, se observan impactos hacia los componentes Socioeconómico, flora y suelo, siendo éstos de importancia moderada, lo que permite establecer medidas que pueden contrarrestar sus efectos.

## **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**

#### **VIII.1.1. Cartografía**

Los datos sobre las imágenes satelitales utilizadas, así como los insumos cartográficos empleados, se describen en el apartado correspondiente de aparición de la información.

#### **VIII.1.2. Fotografías**

Las fotografías referentes al proyecto se presentan y describen en el apartado II. Descripción del proyecto.

#### **VIII.1.3. Memorias y documentos de consulta.**

Acuerdo de 2016 [Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial], Por el que expide la Guía para la Presentación del Informe Preventivo J. de Impacto Ambiental; la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular; la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional; la Guía para la Presentación de Estudios de Riesgo Ambiental; así como los Apéndices de la Guía para Presentar el Informe Preventivo de Impacto Ambiental y las Manifestaciones de Impacto Ambiental Modalidades Particulares y Regionales. Periódico Oficial del Estado de Puebla [POEP], 19 de agosto de 2016, (México).

Acuerdo de 2023 [Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial], Por el que expide el Programa de Verificación Vehicular Obligatoria para el Primer Semestre de 2023. Modificado, Periódico Oficial del Estado de Puebla [POEP], 02 de enero de 2023, (México).

Ayuntamiento de Tehuacán (2012). Atlas de Riesgos del municipio de Tehuacán 2012. Programa de Prevención. De Riesgos en los Asentamientos Humanos <http://igavim.org/Documentos%20Generados/Ordenamientos%20Municipales/Atlas.pdf>

Comisión Nacional del Agua (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero valle de Tehuacán (2105), estado de Puebla. México.

Comisión Nacional del Agua. (2023, 31 de enero). Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) <https://app.conagua.gob.mx/consultarepda.aspx>

Comisión Nacional del Agua. (2023, 31 de marzo). ACUERDO por el que se dan a conocer las zonas de disponibilidad que corresponden a las cuencas y acuíferos del país para el ejercicio fiscal 2023, en términos del último párrafo del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos vigente. Diario Oficial de la Federación.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2023) Consultado en julio 2023 en <https://www.coneval.org.mx/Paginas/principal.aspx>

Conesa, V. (1995). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España: Mundi-Prensa

Giugale, M., Lafourcade, O., & Nguyen, V. H. (2001). México: Una Agenda Integral de Desarrollo para la Nueva Era. Publicaciones del Banco Mundial.

Gobierno de Puebla (2019). Orden jurídico Poblano. <https://ojp.puebla.gob.mx/>

INAI. (2021). Plataforma Nacional de Transparencia. Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales. Información específica.

<https://consultapublicamx.plataformadetransparencia.org.mx/vut-web/faces/view/consultaPublica.xhtml#tarjetaInformativa>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022). Carta de uso de suelo y vegetación; escala 1:250,000: serie VII. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017-2021. (México).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Junio 2023 (México).  
<http://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2011). Guía para la interpretación de cartografía: edafología: escala 1:250,000: serie II. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2011. (México).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023). Sistema de Consulta. Espacio y Datos. Consultado en julio 2023 en <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos>.

Ley de Aguas Nacionales, Reformada, Diario Oficial de la Federación [DOF], 11 de mayo de 2022, (México).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, [LGEEPA], Reformada, Diario Oficial de la Federación [DOF], 11 de abril de 2022, (México).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, [LGPGIR] Reformada, Diario Oficial de la Federación [DOF], 18 de enero de 2021, (México).

Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla, Reformada, Periódico Oficial del Estado de Puebla [POEP], 12 de julio de 2019, (México).

Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, [LPANDSEP], Reformada, Periódico Oficial del Estado de Puebla [POEP], 21 de octubre de 2022, (México).

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Reformada, Diario Oficial de la Federación [DOF], 25 de agosto de 2014, (México).

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, [RLGEEPAMEIA], Reformado, Diario Oficial de la Federación [DOF], 31 de octubre de 2014, (México).

Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla, Reformada, Periódico Oficial del Estado de Puebla [POEP], 24 de abril de 2017, (México).

Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental, [RLPANDSEPMEIRA], Reformado, Periódico Oficial del Estado de Puebla [POEP], 30 de abril de 2012, (México).

Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, Sin reformas, Diario Oficial de la Federación [DOF], 13 de noviembre de 2014, (México).

Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México.

Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Estado de Puebla (2021). Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Puebla. Noviembre 2021, (México).  
[https://smadsot.puebla.gob.mx/images/Programa\\_Estatal\\_de\\_Residuos\\_2\\_compressed.pdf](https://smadsot.puebla.gob.mx/images/Programa_Estatal_de_Residuos_2_compressed.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013) Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán. Primera edición, enero 2013 (México).  
[https://simec.conanp.gob.mx/pdf\\_libro\\_pm/123\\_libro\\_pm.pdf](https://simec.conanp.gob.mx/pdf_libro_pm/123_libro_pm.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (1998) Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Tehuacán-Cuicatlán, ubicada en los estados de Oaxaca y Puebla. Diario Oficial de la Federación, 18 de septiembre de 1998 (México)  
[https://simec.conanp.gob.mx/pdf\\_decretos/123\\_decreto.pdf](https://simec.conanp.gob.mx/pdf_decretos/123_decreto.pdf)

Servicio Geológico Mexicano (2002). Carta Geológico-Minera “Orizaba” E14-6. Escala 1:250,000.

Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (2022)  
Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán. Consultado en junio 2023 en  
<https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=123>

## IX. Glosario de términos

**Banco de material:** Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

**Cambio climático:** Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

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

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Emisión:** Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera o al medio ambiente de toda sustancia, en cualesquiera de sus estados físicos, químicos biológicos o de energía.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo

del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

**Informe Preventivo de Impacto Ambiental:** Documento mediante el cual, el promovente da a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 41 de la Ley, o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de una obra o actividad en cualquiera de sus etapas.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**NOM:** Normas Oficiales Mexicanas de observancia obligatoria para todo el país.

**Relleno:** Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.