DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

NOMBRE DEL PROYECTO:

"CABAÑAS REYES, LOS AUCOS, DE VALLE DE BRAVO"

Marzo, 2024

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE 6
1.1. Datos generales del proyecto 6
1.1.1. Nombre del proyecto 6
1.1.2. Ubicación del proyecto 6
1.1.3. Duración del proyecto 7
1.2. Datos generales del promovente 7
1.2.1. Nombre o razón social 7
1.2.2. R.F.C. 7
1.2.3. Datos del representante legal 7
1.2.4. Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones. 7
1.3. Responsable de la elaboración del documento técnico unificado 8
1.3.1. Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental 8
1.3.2. Nombre del responsable técnico del documento 8
1.4 Datos de inscripción en el Registro de la persona que formula el documento en materia forestal y, en su caso del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo 8
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 10
2.1. Información general del proyecto 10
2.1.1 Naturaleza del proyecto 10
2.1.2 Objetivo del proyecto 10
2.1.3. Ubicación física del proyecto 11
2.1.4. Urbanización del área 12
2.1.5. Inversión requerida 13
2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 14
2.2. Características particulares del proyecto 16
2.2.2. Representación gráfica regional 17

2.2.3. Representación gráfica local 18

2.2.4. Preparación del sitio 19

2.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto..... 20

2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto 20

2.2.7. Estimación del volumen por especies de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo 25

2.2.8. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo. 26

2.2.9. Etapa de operación y mantenimiento 28

2.2.10. Etapa de abandono del sitio..... 30

2.2.11. Programa general de trabajo 30

2.2.4. Etapa de construcción 33

2.2.12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera. 35

2.2.13. Residuos..... 36

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO38

3.1. Ordenamientos jurídicos federales (Leyes y reglamentos) 38

3.1.1 Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente 38

3.1.2 Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental..... 39

3.1.3 Reglamento de LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas..... 39

3.1.4 Ley general de vida silvestre 39

3.1.5 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR). 40

3.2. Programa de ordenamiento ecológico del territorio (POET) 41

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMINETO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO..... 62

4.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto 62

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA). 63

4.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.... 63
4.2.1.1. Medio abiótico.... 63
A. Clima 63
B. Topografía 67
C. Geología 67
D. Hidrología 72
E. Suelos 77
Uso de suelo 78
4.2.1.2. Medio biótico. 81
A. Vegetación terrestre 81
B. Fauna 89
4.2.1.3. Medio socioeconómico 127
A. Demografía 127
B. Factores socioculturales 127
4.2.1.4. Paisaje 128
4.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto. 128
4.4. Diagnóstico ambiental. 133
A. Integración e interpretación del inventario forestal 134
B. Síntesis del inventario 134
V.IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 134
5.1.1 Identificación de impactos 135
5.1.2 Caracterización de los impactos 135
5.1.3 Valoración de los impactos 136
5.1.3.1 Criterios 138
5.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 140
5.1.4. Conclusiones 142

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO. 143

VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES 146

7.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación 146

7.2. Impactos residuales 181

7.3. Información necesaria para la fijación de montos de fianzas 184

7.4. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo 184

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 189

8.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 189

8.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 189

8.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 190

8.4. Pronósticos ambientales 191

7.2 Programa de manejo ambiental 193

7.2 Seguimiento y control 195

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 198

ANEXOS 202

MATRÍZ DE LEOPOLD 203

DOCUMENTACIÓN LEGAL 204

ANEXO CARTOGRÁFICO 205

PLANOS DEL PROYECTO 206

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

1.1. Datos generales del proyecto

Construcción de 2 casas habitación tipo campestre una caseta de vigilancia y rehabilitación de una servidumbre de paso, municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

1.1.1. Nombre del proyecto

"Cabañas Reyes", Los Saucos Valle de Bravo, Estado de México.

1.1.2. Ubicación del proyecto

El predio propiedad de Cesar Misael Reyes Caballero se localiza en Carretera Valle de Bravo- Toluca (Vía Los Saucos) Numero 04, Localidad Los Saucos, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México. C.P. 51200.

El municipio de Valle de Bravo pertenece a la Región XV, Estado de México, Está localizado a 96km, de la Ciudad de Toluca y a 145 km, del D.F, colinda al Norte con los municipios de Donato Guerra, al Sur con Temascaltepec, al Este con Amanalco y Temascaltepec y al Oeste con Ixtapan del Oro, Santo Tomás y Otzoloapan.

Imagen 1: Ubicación del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el desarrollo de 2 casas, una caseta de vigilancia y rehabilitación de una servidumbre de paso en la comunidad de Los Saucos, municipio de Valle de Bravo, Estado de México. La finalidad es desarrollar un espacio de recreación y descanso.

El desarrollo del proyecto permitirá darle un uso adecuado a este terreno permitiendo la conservación de las áreas verdes y zonas de infiltración de agua de lluvia, ya que aunque se desarrollaran cabañas, está contemplado dejar más del 85.8% como áreas verdes en las cuales se sembraran árboles de la región así mismo las vías internas de comunicación estarán recubiertas de tepojal para incrementar la superficie de infiltración de agua

2.1.2 Objetivo del proyecto

Como objetivo general del presente estudio es obtener la autorización de la SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT), para el cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en una superficie de 1080 m² para el proyecto denominado: **"CABAÑAS REYES, LOS SAUCOS, MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO"**, en apego a lo establecido en los artículos 117 y 118 del capítulo I, título quinto de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y los artículos 120 al 127, capitulo segundo, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y demás disipaciones

legales, que regulan los mecanismos y criterios para la realización del presente documento técnico.

El proyecto consiste en el desarrollo de Dos casas tipo campestre, caseta de vigilancia y rehabilitación de servidumbre de paso, Los Saucos, municipio de Valle de Bravo, Estado de México. La finalidad es desarrollar un espacio de recreación y descanso.

El desarrollo del proyecto permitirá darle un uso adecuado a este terreno permitiendo la conservación de las áreas verdes y zonas de infiltración de agua de lluvia, ya que aunque se desarrollaran cabañas, está contemplado dejar más del 85.8 % como áreas verdes en las cuales se sembraran árboles de la región así mismo las vías internas de comunicación estarán recubiertas de tepojal para incrementar la superficie de infiltración de agua.

2.1.3. Ubicación física del proyecto

El proyecto se localiza en Carretera Valle de Bravo- Toluca (Vía Los Saucos) Numero 04, localidad Los Saucos, Municipio de Valle de Bravo Estado de México. C.P. 51200, dentro de las siguientes coordenadas:

Tabla 3. Coordenadas U.T.M del predio donde se pretende ubicar el proyecto.

Coordenadas UTM		
V	**X**	**Y**
1	393,225	2,119,074
2	393,252	2,119,174
3	393,313	2,119,179,
4	393,320	2,119,053
5	393,295	2,119,053

Fuente: Coordenadas obtenidas con base en Plano Topográfico

Imagen 2. Localización del predio del proyecto

Fuente: Google earth, 2024

2.1.4. Urbanización del área

El predio donde se desarrollara el proyecto cuenta con la factibilidad de servicios básicos principalmente (agua potable), debido a la ausencia de alumbrado y drenaje, el proyecto contempla la construcción de ecotécnias con paneles solares y una red de drenaje, la cual, se conectara a una Planta de Tratamiento de aguas residuales, para darle tratamiento a las aguas correspondiente a la NOM-001-SEMARNAT-1997.

b) Superficie a afectar en m2, con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

Obras	Extensión a ocupar (m2)	Porcentaje con respecto al total del predio
Lotificación habitacional (Construcción 2 casas)	650	10 %
Caseta de vigilancia	48	0.74%
Rehabilitación de camino	844.88	12.95%
Áreas verdes	5,262.36	76.31%
Total	6,522.36	100 %

2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

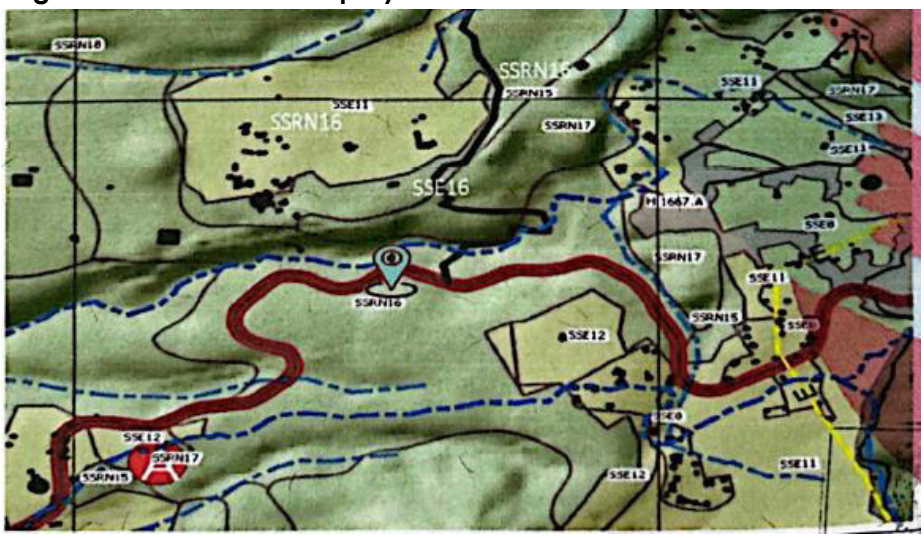
De acuerdo con información del Plan Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Valle de Bravo, el proyecto se encuentra en una zona SSRN16 Área de Conservación de Recursos Naturales

Las licencias de uso de suelo para esta zona sólo podrán otorgarse una vez que se haya obtenido la autorización correspondiente ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Federación de acuerdo a la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**. Esta autorización se apegará a la normatividad que corresponda al Área Federal de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascalptepec", para el territorio incluido en la misma (prácticamente todo el Municipio de Valle de Bravo).

SSRN16: La mayor parte del área forestada del municipio se encuentra bajo este uso de suelo. Son zonas en las que las variables señaladas arriba presentan parámetros relativamente menores: pendientes menores al 40%, densidad boscosa media o baja (rodales con cobertura arbórea menor al

70%) y menor valor ambiental o paisajístico. En las zonas SSRN 16 se permite una densidad sumamente baja de una vivienda cada hectárea, debiendo dejarse por lo menos 98% de la superficie del terreno sin construir. Las construcciones tendrán un máximo de dos niveles y 7.5 metros de altura máxima.

Imagen 3: Localización del proyecto dentro del Plan de desarrollo Urbano



Fuente: Plano E-2, del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo

- De acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco, el proyecto se localiza en una zona Forestal con alta fragilidad ambiental, con política ambiental de conservación, cuya clave es Fo-5-229.

De acuerdo a la visitas realizadas al predio donde se ubicara el proyecto, "Cabañas Reyes" se evidencia que las áreas donde serán las construcciones se encuentra libre de vegetación.

Imagen 4. Panorámica de la zona del proyecto

Fuente: Imagen tomada en trabajo de campo.

2.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en el desarrollo de Dos Casas habitacionales tipo campestre, una caseta de vigilancia y rehabilitación de una servidumbre de paso, en Los Saucos, Valle de Bravo.

El proyecto contempla Dos Casas habitacionales tipo campestre, una caseta de vigilancia y rehabilitación de una servidumbre de paso, instalación de red eléctrica, agua potable, sistema de drenaje de aguas negras y la instalación de una planta de tratamiento

2.2.1. Dimensiones del proyecto

El proyecto consta de área de Dos Casas habitacionales tipo campestre, caseta de vigilancia y rehabilitación de servidumbre de paso, la instalación de una planta de tratamiento y área libre; las dimensiones se representan en la siguiente tabla:

Tabla 5. Dimensiones del proyecto

Obras	Extensión a ocupar (m2)	Porcentaje con respecto al total del predio
Lotificación habitacional (Construcción 2 casas)	650	10 %
Caseta de vigilancia	48	0.74%
Re*h*abilitación de camino	844.88	12.95%
Áreas verdes	5,262.36	85.8%
Total	6,522.36	100 %

Fuente: Proyecto ejecutivo.

2.2.2. Representación gráfica regional

El proyecto se encuentra en la Región Hidrológica del Rio Balsas (RH-18), dentro de la cuenca del Rio Cutzamala, y dentro de la sub-cuencas del rio Tiloxtoc.

La Cuenca Hidrológico Forestal que constituye el entorno del Proyecto. Primordialmente es necesario delimitar el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos normativos y de planeación, considerando al proyecto dentro de un sistema complejo, integrado por diversos factores ambientales. Para este caso, se delimito utilizando la topografía presente en la zona, tomando en consideración los puntos más altos con lo que obtuvo una micro cuenca, la cual muestra un paisaje original de tipo boscoso pino- encino, actualmente presenta una fragmentación por actividades antropogenicas. Como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 5. Micro Cuenca del Sistema Ambiental Forestal. Proyecto Cabañas Reyes, Valle de Bravo.

Fuente: Elaboración propia con base en Google earth y Plano Topográfico de la Zona.

2.2.3. Representación gráfica local

El proyecto se ubicara en la localidad de Los Saucos, municipio de Valle de Braco, Estado de México

Imagen 5. Localización del predio del proyecto

Fuente: Elaboración propia, con base a Google Earth, 2024.

A continuación se presenta el Polígono georreferenciado de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en el siguiente mapa de acuerdo a las coordenadas Geográficas y UTM levantadas en campo.

Imagen 8. Figura. Polígono georreferenciado de CUSTF

El proyecto se ubica dentro del Área Natural Protegida denominada Zona de Protectora Forestal de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tiloxtoc y Temascaltepec decretada el 15 de noviembre de 1941, la cual fue recategorizada el 25 de junio de 2005.

2.2.4. Preparación del sitio

Trazo: Es el trabajo necesario previo y durante la construcción de la obra, para definir puntos, distancias, ángulos y cotas que serán marcados en campo por el Contratista, partiendo de los planos del proyecto y datos que le serán suministrados, siendo de su total responsabilidad la

localización general, alineamientos y niveles que se fijen para la iniciación de la obra.

Excavaciones: La excavación se llevará a cabo con mano de obra, debido a la profundidad requerida para el proyecto y se utilizaran camiones de volteo a lo largo del proyecto, para el acarreo de los materiales de extracción.

Los trabajos de excavación podrán comprender algunas o todas las operaciones siguientes:

- Afloje previo
- Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga
- Acarreo libre

Las excavaciones para la instalación de los pilotes sobre los cuales se construirán las cañas tendrán una profundidad de 160 cm.

Extracción, remoción, carga y descarga

El producto de la excavación se ocupara para nivelar el suelo en la construcción de las cabañas y para tapar las tuberías del drenaje, red de agua potable y del tendido eléctrico. El material excedente de las excavaciones será depositado en el lugar autorizado por el municipio para este propósito.

Remoción de vegetación

Debido a las condiciones del predio no se requerirá de la remoción para el desarrollo del proyecto.

2.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se requerirá de obras o actividades complementarias al proyecto.

2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

Casas:

La construcción de las cabañas será de dos plantas (baja y alta), la planta baja estará conformada por; recama, sala de tv, cuarto de servicio, dos baños, sala, comedor, cocina y terraza. La planta alta, estará conformada por tres recamaras con sus baños cada una.

La construcción de las cabañas se efectuara sobre pilotes que tendrán una profundidad de 1,60 metros y sobresaldrán del suelo 40 centímetros (2 metros). Sobre las cuales se colocaran las losas de fabricación y colado de concreto simple y vibrado curado con membrado para la colocación de cimbra de madera en trabes y columna, cimbra de madera en losa y cimbra de madera en muros. Los muros serán colocados utilizado cemento y adoquines. Los acabados de los inmuebles contemplan la aplicación de pintura, impermeabilizante, instalación de pisos decorativos, baños etc.

El tipo de tubería para los servicios de agua y drenaje para cada cabaña, se describe a continuación:

Debido a la ausencia de drenaje, el proyecto contempla la construcción de una red de drenaje, la cual, se conectará a una Planta de Tratamiento de aguas residuales, para darle tratamiento a las aguas correspondiente a la NOM-001-SEMARNAT-1997.

Adicionalmente se construirán canales para dirigir el agua de los escurrimientos naturales que pasan dentro del predio. Así como siete presas de piedra acomodada para ayudar a limpiar y mantener el río. El tipo de tubería para los servicios de agua y drenaje para cada cabaña, se describe a continuación:

Tabla 6. Tipo de tubería para agua y drenaje

Servicio Cabaña	Tipo de tubería		Diámetro	
	Fuera de	Dentro de	Fuera de	Dentro de

	casa	**casa**	**casa**	**casa**
Agua potable	PVC		2"	1/2"
Drenaje	PVC		6"	

La propuesta para la evacuación de las aguas una vez que han sido utilizadas en algún servicio se propone la construcción de un sistema integral de Drenaje Sanitario constituido por tuberías de asbesto y en su caso de PVC al que se podrán conectar las descargas de cada una de las viviendas, conectándose directamente a una planta tratadora misma que ayudara al reutilización en el riego de zonas jardineadas teniendo como consecuencia una mejor forma de vivir de los habitantes. En los proyectos de drenaje sanitario se debe procurar que el funcionamiento sea por gravedad es decir aprovechar la pendiente del terreno natural hasta donde sea posible y que se cumpla con las especificaciones de velocidad, pendiente, colchones mínimos, etc., marcados por las especificaciones.

- **Estacionamiento**

Se realizará el retiro de piedra con el que actualmente se encuentra recubierto la zona de estacionamiento, para posteriormente un trabajo de nivelación y compactación de forma mecánica del terreno, posteriormente se realizará la colocación de Adocreto color natural, espesor de 8.00 cm resistencia de 250 kg/cm^2 asentada sobre una cama de arena gris, de igual forma se realizará la construcción de una rejilla que permitirá la captación y filtración de agua pluvial de la misma forma poderlo conducir con un canal de agua hacia el río aguas abajo.

El estacionamiento se localizará en la entrada principal, con quince cajones de estacionamiento de aproximadamente 2.50x4.00 metros para

el ascenso-descenso de los huéspedes, se efectuaran con líneas paralelas y perpendiculares, para identificarlos en el piso.

- **Áreas verdes**

Se contara en esta zona con áreas verdes, con especies de la región principalmente, respetando el entorno natural del área del proyecto.

Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales: Debido a que la planta de tratamiento que se utilizara en el proyecto es prefabricada solo se requiere para su instalación una losa de concreto de 10 cm. La cual se realizara de la siguiente manera:

Excavación con máquina para desplante de estructura en material tipo b en seco que incluye el afloje y extracción del material; posteriormente se llevara a cabo la limpieza, trazo y nivelación para desplante de estructura.

Fabricación y colado de concreto simple y vibrado curado con membrado para la colocación de cimbra de madera en losa.

La capacidad máxima de la planta de tratamiento será de 7 lts/seg.

Con las siguientes características:

La planta de tratamiento propuesta es de tipo prefabricada modelo: PTAR WEA P050 FV3, que funciona con un reactor Biológico y lodos activados, la cual presenta las siguientes características técnicas:

Acondicionador-Reactor biológico WEA: En este se mezcla el agua residual con los lodos activados bajo condiciones aerobias para llevar a cabo la degradación de la materia orgánica mediante la acción bacteriana.

Sistema de Aireación WEA: El sistema de aireación está conformado por un circuito de difusores sumergidos estratégicamente colocados dentro del reactor biológico con el propósito de formar una mezcla completa entre el

agua residual y el lodo, promoviendo el contacto entre ambos a fin de facilitar su depuración al que mismo tiempo alcanzar una concentración de oxígeno ideal para que los microorganismos contenidos en el lodo activado degraden la materia orgánica.

Sedimentador secundario WEA: En este se lleva a cabo un proceso de sedimentación, en el cual, se separa el lodo activado del agua tratada teniendo como resultado un efluente clarificado por la parte superior del tanque.

Sistema de retorno de lodos y natas WEA: este sistema tiene la función de recircular los lodos activados y las natas mediante un sistema de bombeo neumático, conduciéndolos desde el sedimentado secundario hacia el reactor biológico para continuar con el proceso de digestión biológica.

Clorador: en este se lleva a cabo la desinfección del agua tratada con el objetivo de inactivar virus y bacterias que pudieron haber sobre vivido al tratamiento del agua. Esta se lleva a cabo en un Clorador gravitacional WEA el cual emplea pastillas de cloro.

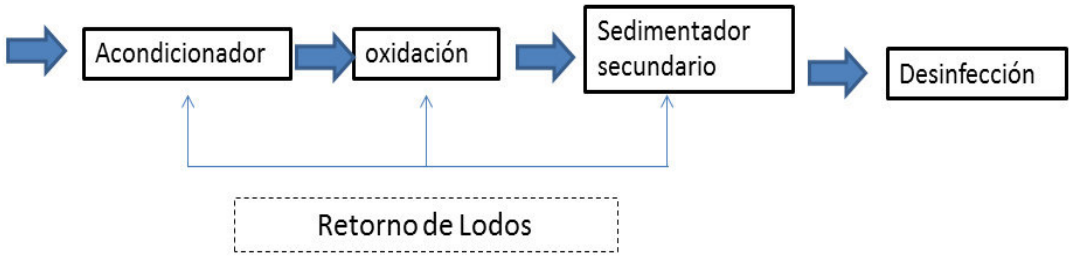
Proceso del tratamiento:

1. Acondicionamiento del agua que será tratada en el reactor de oxidación, en el cual se llevara a cabo la fase fundamental del proceso.

2. El agua residual se mezcla con los lodos activados bajo condiciones aerobias para lograr la degradación de la materia orgánica en el bioreactor, diseñado con una geometría y dimensiones ideales para lograr un tiempo de residencia mínimo y por lo tanto un proceso más eficiente, consiguiendo la reducción del DBO y de bacterias coliformes hasta un 98%. El sistema de aireación instalado está conformado por un circuito de difusores de aire estratégicamente colocados dentro del reactor a fin de facilitar su depuración al mismo tiempo que alcanza una concentración de oxigeno ideal para que los microorganismos contenidos en el lodo activado degraden la materia orgánica.

3. Terminado este proceso, se separa el agua tratada de los lodos en el sedimentador secundario para posteriormente ser retornados al reactor.

4. Como etapa final se lleva a un proceso de desinfección.



El drenaje para descargar las aguas tratadas al rio tendrá las siguientes dimensiones:

Longitud: 10.5 m
Diámetro: 6" (15cm)
Área: 2.63 m^2
NOTA: el área se calcula considerando una fosa para la instalación de la tubería de 25 cm.

2.2.7. Estimación del volumen por especies de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo

Inventario forestal.

Con la construcción del proyecto se pretende salvaguardar las especies forestales del sitio

Debido a las condiciones del predio **no se requerirá de la remoción para el desarrollo del proyecto.**

2.2.8. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.

Como ya se ha mencionado con anterioridad, en la parte arbolada del proyecto y para donde se propone CUSTF no se removerá vegetación, por lo que la cuantificación de los recursos biológicos estará enfocada a la producción agrícola que se tiene, la cual es de los cultivos de maíz.

Tabla 10. Estimación económica de los productos Forestales.

Cultivo	$ tonelada	Producción por hectárea	Total $
Maíz	3,330	4	13,320.00
Avena	5,000	10	50,000.00

Tabla 11. Resumen estimación económica de los productos Forestales.

Producto	Valor Total
Maíz	$ 13,320.00
Avena	$50,000.00
Total	$63,320.00

El anterior análisis nos muestra que es posible, a partir de la realización del proyecto, obtener mayores beneficios de índole social que de tipo económico, los cuales tienen una duración a más largo plazo.

Por otra parte, si bien se tiene claro que los recursos biológicos que serán afectados proporcionaran en la actualidad otra serie de servicios ambientales tanto tangibles como intangibles, difíciles de valorar en

términos económicos, también se tiene la concepción y el compromiso de que, dentro del mediano plazo, tales servicios serán recuperados o compensados mediante las actividades de restauración que el proyecto considera.

Por otra parte, si bien se tiene claro que los recursos biológicos que serán afectados proporcionan en la actualidad otra serie de servicios ambientales tangibles e intangibles, difíciles de valorar en términos económicos, también se tiene la concepción y el compromiso de que, dentro del mediano plazo, tales servicios serán recuperados a compensados mediante las actividades de restauración que el proyecto consistiera.

Así mismo a que el proyecto está considerado remover el mínimo de vegetación y ubicado a orillas de caminos este no tendrá mayor gran repercusión en la afectación de los recursos forestales y los múltiples beneficios que estos brindan, el uso de suelo con la reforestación pasara de agrícola a forestal, sin remisión este se mantendrá la capa superficial de la vegetación herbácea, por lo que se reducirá al mínimo de erosión en la superficie del proyecto y se mantendrá la permeabilidad del agua al subsuelo.

Por lo que comprometidos a la Protección y Conservación de los recursos forestales, como medida compensatoria se propone el reforestar 1 ha. con 1200 plantas por hectárea de la especie de *Pinus montezumae, y Quercus sp.*

2.2.9. Etapa de operación y mantenimiento

Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones y su periodicidad.

El proyecto es la conformación de dos casas tipo campestre en el cual, se brindarán todos los servicios básicos, para la comodidad de los habitantes.

Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

Los desechos sólidos generados durante la preparación del sitio y la construcción serán llevados por los contratistas al sitio de disposición final autorizado por el municipio.

Los desechos sólidos generados durante la operación del proyecto serán recogidos por el servicio de limpia del Municipio de Valle de Bravo y trasladados al centro de disposición final autorizado por el municipio.

Las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto serán tratados en una planta de tratamiento que operara de acuerdo a la NOM-003-SEMARNAT-1997.

Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.
Los tipos de reparaciones se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12: Afectaciones y reparaciones en la operación.

Afectaciones	Equipos y sistemas	Reparación
Mantenimiento de las cabañas	Fachada	Pintura e impermeabilización
Mantenimiento de equipos de las cabañas	Equipo de cocina, agua, drenaje, electricidad	Cambio de piezas o equipos
Falla de suministro eléctrico	Transformadores	Reparación o cambio de transformadores
Baches	avenidas	bacheo
Fugas de agua	Tuberías y lumbreras	Sellado de las fisuras
Fractura de tuberías	Tuberías	Cambio de secciones dañadas
Fugas de agua	Tanques y tuberías	Sellado de las fisuras
Falla de equipo eléctrico	Consola de controles	Cambio de componentes
Falla del equipo de bombeo	Bombas	Cambio de componentes o de la bomba dependiendo el problema
Fugas de agua	Tanques y tuberías	Sellado de las fisuras

Fuente: Elaboración propia con base en el programa de operación y mantenimiento del proyecto.

Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto:

El proyecto contempla realizar una contratación temporal, para el desarrollo de la lotificación e instalación de servicios en el predio de:

Tabla 13. Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto

Puesto	Número de personal
Supervisor de obra	1
Topógrafo (cuadrilla de topografía)	4
Albañiles	25
Electricistas	6
Vigilante	2
Total	**38**

Fuente: Elaboración propia con base al Proyecto Ejecutivo

De forma permanente el proyecto generara lo siguientes empleos:

Tabla 14. Generación de empleos por el proyecto

Puesto	Número de personal
Administrador	1
Personal de mantenimiento	6
Personal de limpieza	6
Vigilantes	3
Total	**16**

Fuente: Elaboración propia con base al Proyecto Ejecutivo

Requerimientos del personal

La calidad es un factor muy importante en la construcción de cualquier tipo de obra, ya que de ello depende que estas sean seguras y durables, brindándole así un grado de confianza mayor al usuario.

Para lograr lo anterior es necesario que desde la etapa de proyecto se realice con el personal capacitado y con experiencia para darle solución a los diferentes problemas que puedan suscitarse, buscando la forma más económica y viable para su construcción.

En cuanto a su ejecución se requiere que el personal que opere y construya tenga experiencia en cuanto a las tareas encomendadas ya que de esto depende que las obras sean realizadas en tiempo y forma y sobre todo con la calidad deseada. Y a todo aquel personal que no cumpla con las características solicitadas capacitarles en tareas que no se requiera mucha experiencia.

2.2.10. Etapa de abandono del sitio

No se pretende abandonar el sitio por que será un servicio permanente, solo se considerara el mantenimiento y rehabilitación de los equipos que sean obsoletos.

2.2.11. Programa general de trabajo

Las actividades contempladas para la realización del proyecto son las que se presenten en la siguiente tabla que van desde la presentación del sitio, rescate de flora y fauna, desmonte y despalme y su traslado a áreas específicas, instalación de infraestructura que contempla el desarrollo del proyecto, en esta actividad se desarrollaran las diferentes etapas que en las cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 15. Cronograma de actividades

	Actividad	Medidas de Mitigación	Tiempo en meses					
			1	2	3	4	5	6-12
Actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales	**Ubicación y delimitación del predio de CUSTF**	• Antes de iniciar cualquier actividad, al personal que se contrae para las diferentes etapas que comprende el cambio de uso de suelo, se capacitara y concientizara por especialistas a cerca del manejo y conservación de los recursos forestales, para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto. • Solo se utilizará la superficie necesaria para el proyecto (0.5512 ha.).						
	Señalamiento de las especies	• Solo se señalarán las especies a rescatar y enseguida las especies a remover, que estén dentro de la superficie de cambio de uso de suelo.						
	Remoción de la vegetación	• Evitar dejar encendida la maquinaria (moto-cierras) innecesariamente a fin de disminuir la contaminación al aire y el ruido. • La maquinaria y equipo deberá tener mantenimiento previo para evitar la contaminación del aire y el ruido excesivo. • El desmonte se realizará solo por los medios mecánicos (moto-sierra) y en que los que sea posible, manuales (machete, hacha). • El derribo se hará en forma direccional y de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna. • Para el corte se usarán moto-sierras, las cuales deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar la contaminación del aire por efectos de la combustión. Asimismo, los periodos de uso no serán continuos para evitar el ahuyentamiento de la fauna silvestre. • El dimensionado y el desrame de los árboles derribados se realizará en el sitio de derribo. • Los tocones que se extraigan con maquinarias pasadas, así como los arbustos que se eliminen deberán ser recogidos y picados para su rápida integración al suelo. • Deberán llevarse a cabo inspecciones forestales continuas por un PSP, durante la secuencia del cambio de uso de suelo. • Se evitará tirar basura en el sitio y sus alrededores. • Evitar al máximo realizar el derribo en días lluviosos y con viento para evitar una mayor compactación y erosión del suelo.						
	Extracción de la vegetación	• Se dispondrá de contenedores para la basura para evitar la contaminación del suelo. • El equipo y maquinaria deberán contar con mantenimiento preventivo para no contaminar el suelo durante su operación. • No se permitirá la concentración en sitios intermedios, para evitar la compactación en otras superficies del proyecto. • La carga y arrime se realizará de forma manual. • Evitar el desastre de los productos en las áreas						

		aledañas al proyecto para no alterar la cantidad de micro-flora y micro-fauna existente. • Los vehículos que se utilicen para el transporte de los productos forestales deberán contar con mantenimiento preventivo y estar en condiciones mecánicas para evitar la contaminación y ruido excesivo. • Se aplicarán riegos por medio de pipas, en los lugares por donde transitan los vehículos						
	Limpieza de la áreas	• Se instalarán contenedores para basura y evitar contaminar el suelo. • Los desperdicios de los recursos forestales se picarán y se depositarán en las áreas aledañas al proyecto de la misma superficie del predio. Con la finalidad de ayudar a que se integren al suelo.						

El periodo de ejecución de las obras se tiene contemplado de la siguiente manera:

Tabla 16.- Programa General de Trabajo.

Programa General de Trabajo	**Tiempo**											
	Meses											
Actividad	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12-36**
Preparación del sitio												
Nivelación												
Excavación												
Construcción												
Rehabilitación del paso de servidumbre												
Construcción de las 2 casas												
Instalación de la Planta de Tratamiento												
Pruebas de la planta de tratamiento												
Operación, mantenimiento												
Operación y Mantenimiento												+50 años

Fuente: elaboración propia, con base en proyecto ejecutivo.

2.2.4. Etapa de construcción

Adecuación de vías internas: El terreno cuenta con brechas, las cuales serán adecuadas como caminos internos respetando los espacios arbolados en el predio.

Los caminos previamente trazados, serán nivelados y cubiertos con adocreto o empedrado, por las condiciones del terreno así mismo se colocaran canaletas a los lados de los caminos para poder dirigir el agua de lluvia al rio.

Las dimensiones de los caminos internos será de:

Longitud: 844.88 m
Ancho de la vía: 6.0 m promedio

Instalación de la red de agua potable: la red de agua potable se colocara dentro del derecho de vía de los caminos internos.

Las dimensiones de la red de agua potable será de:

Longitud: 40 m
Diámetro de la tubería y material: Ancho de la vía: 1" de PVC de alta densidad.
Área de la red de agua potable: 6 m^2

NOTA: el área se calcula considerando una fosa para la instalación de la tubería de 15 cm.

Instalación de la red de drenaje: la red de drenaje se colocara dentro del derecho de vía de los caminos internos.

Las dimensiones de la red de drenaje será de:

Longitud: 40m
Diámetro de la tubería y material: Ancho de la vía: 8" de PVC de alta densidad.
Área de la red de agua potable: 8 m^2

NOTA: el área se calcula considerando una fosa para la instalación de la tubería de 20 cm.

Instalación de paneles solares y baterías: se realizara dentro de las casas y techos.

Construcción de las casas:

La construcción de los inmuebles se realizara exclusivamente con mano de obra, sin la utilización de maquinaria pesada con la finalidad de disminuir en la medida de lo posible las afectaciones por la construcción.

La construcción consiste en las siguientes etapas:

Excavaciones: La excavación se llevará a cabo con mano de obra, debido a la profundidad requerida para el proyecto y se utilizaran camiones de volteo a lo largo del proyecto, para el acarreo de los materiales de extracción.

Los trabajos de excavación podrán comprender algunas o todas las operaciones siguientes:

- Afloje previo
- Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga
- Acarreo libre

Colado de cimientos: las cabañas se construirán sobre pilotes que tendrán una profundidad de 1,60 metros y sobresaldrán del suelo 40 centímetros (2 metros). Sobre las cuales se colocaran las losas de fabricación y colado de concreto simple y vibrado curado con membrado para la colocación de cimbra de madera en trabes y columna, cimbra de madera en losa y cimbra de madera en muros.

Colocación de muros: los muros serán colocados utilizado cemento y adoquines.

Colado de techos: Fabricación y colado de concreto simple y vibrado curado con membrado para la colocación de cimbra de madera en trabes y columna, cimbra de madera en losa y cimbra de madera en muros.

Instalación de tuberías y cableado eléctrico de las instalaciones: las tuberías serán colocadas en su posición previa al colado de las losas del piso.

El cableado eléctrico se colocara posterior a la construcción de los muros, por lo cual, se colocaran guías para el cableado al momento de construir los muros.

Acabados: los acabados de los inmuebles contemplan la aplicación de pintura, impermeabilizante, instalación de pisos decorativos, baños etc.

2.2.12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

En la preparación del sito, construcción y operación del proyecto, se genera diferentes tipos de residuos los cuales se enlistan a continuación:

Tabla 17: Generación de residuos.

Generación	Residuos	Manejo	Disposición final
Limpieza y nivelación	Residuos vegetales y de excavación	Los residuos vegetales serán triturados y mezclados con la tierra para evitar incendios forestales. Y se utilizaran en el relleno de las zanjas y nivelación del terreno.	El material restante se enviara al centro de disposición final autorizado por el municipio.
Construcción	Desperdicios de construcción	Serán almacenados en el predio y colectados	Los desechos serán enviados al centro de disposición final autorizado por el municipio.
Emisión de aguas negras	Aguas residuales	Las aguas residuales son tratadas bajo la NOM-003-SEMARNAT-1997.	Las aguas en época de lluvia serán almacenadas en una cisterna y en época de estiaje el agua tratada se utilizara para realizar el riego de las áreas verdes del proyecto.
Basura	Desechos solidos	Son depositados en un contenedor	Los desechos serán enviados al centro de disposición final autorizado por el municipio.

Fuente: elaboración propia.

2.2.13. Residuos.

En el proyecto se instalara una Planta de Tratamiento de lodos activados, para las aguas residuales, la cual opera bajo la norma: NOM-003-SEMARNAT-1997.

Los residuos sólidos generados por el acondicionamiento de las vías de acceso e instalación de los sistemas de agua potable, drenaje, así como, la planta de tratamiento serán utilizados para nivelar el terreno y rellenar las zanjas de instalación y el resto de los desechos obtenidos serán enviados al centro de disposición final autorizado por el municipio.

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

El proyecto, se encuentra regulado por diversos ordenamientos jurídicos aplicables de orden federal, estatal y municipal, a los cuales se hace referencia a continuación:

3.1. Ordenamientos jurídicos federales (Leyes y reglamentos)

3.1.1 Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas y el establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan, entre otras.

3.1.2 Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental

El presente reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

3.1.3 Reglamento de LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas

El presente reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo relativo al establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación. La aplicación de este Reglamento corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias del Ejecutivo Federal, de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, de conformidad con las disposiciones legales aplicables en el ámbito de su respectiva jurisdicción.

3.1.4 Ley general de vida silvestre

La presente ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y

aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por la ley forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

3.1.5 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR).

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana, regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia, entre otras

Conforme a la clasificación que establece esta ley general, la realización del presente proyecto generará residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial, se considera al promovente como pequeño generador, que puede generar una cantidad igual o mayor a 400 kg y menor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año.

3.2. Programa de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto se encuentra dentro de la Región Ecológica: 18.17 en la UBA 55. Sierra de Mil Cumbres, como se muestra en la siguiente tabla:

UAB	REACTOR DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
55	Forestal	Desarrollo social - Minería	Agricultura y Ganadería	Pemex - SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica, debido a que en el sitio del proyecto está dentro de la zona agrícola urbana del municipio.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica, El proyecto no contempla este tipo de actividades productivas.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica, El proyecto no contempla este tipo de actividades productivas
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales, pero si una reforestación en el predio y una adicional de una

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
	hectárea con 1,200 árboles por hectárea.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Con la finalidad de prestar servicios ambientales o mantenerlos en el proyecto, se mantendrá libre de construcción el 85.8 % del predio.
12. Protección de los ecosistemas.	Con la finalidad de prestar servicios ambientales o mantenerlos en el proyecto, se mantendrá libre de construcción el 85.8% del predio.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica, El proyecto no contempla actividades agrícolas o pecuarias.
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Con la finalidad de prestar servicios ambientales o mantenerlos en el proyecto, se mantendrá libre de construcción el 85.8% del predio. Adicionalmente se realizará una reforestación con árboles nativos en el predio y una adicional de una hectárea con 1,200 árboles por hectárea.
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica, El proyecto no contempla la explotación de recursos naturales no renovables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica, El proyecto no contempla la explotación de recursos naturales no renovables.
18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	No aplica, El proyecto no contempla actividades de este tipo.
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de	El desarrollo del proyecto permitirá la generación de empleo y con ello

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
pobreza para fortalecer su patrimonio.	mejorar la posibilidad de que las personas de la comunidad mejoren sus ingresos y permitirles mejorar sus casas.
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El proyecto se encuentra fuera de la zona de riesgos naturales.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	El proyecto se encuentra fuera de una zona de riesgos naturales disminuyendo la vulnerabilidad física.
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto contempla la instalación de todos los servicios básicos.
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No aplica, el proyecto no contempla obras carreteras.
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El proyecto contempla la instalación de enotecnias que permitan mejorar la calidad de vida y disminuir el impacto de los residuos generados por la operación del mismo.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El proyecto son dos casas y obras complementarias
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	El proyecto permitirá el desarrollo de empleos temporales y permanentes en las diferentes etapas del mismo.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector	No aplica, el proyecto no contempla

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	este tipo de actividades.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.
39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	El proyecto permitirá el desarrollo de empleos con lo cual, se mejora las posibilidades de que las familias puedan pagar los servicios de salud.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 14 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica, el proyecto se lleva a cabo en propiedad privada.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica, el proyecto se lleva a cabo en propiedad privada.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto es de índole privado y solicita a las instancias correspondientes los permisos necesarios, así como hizo una consulta pública, del mismo.

PROGRAMA DE MANEJO ÁREA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALESCUENCAS DE LOS RÍOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOC Y TEMASCALTEPEC

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Valle de Bravo	
Actividades Permitidas	**Actividades no permitidas**
1. Actividades agroforestales, silvopastoriles y agrosilvopastoriles 2. Actividades culturales tradicionales 3. Agricultura orgánica sin ampliar la frontera agrícola 4. Aprovechamiento forestal no maderable. 5. Carreras con vehículos motorizados tipo RAZR y motociclismo tipo enduro 6. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 7. Colecta científica de recursos biológicos forestales 8. Construcción de infraestructura de apoyo a las actividades agropecuarias 9. Construcción de Infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental 10. Construcción, operación y utilización de infraestructura con fines habitacionales, conforme a lo establecido en el Capítulo 8 de las Reglas Administrativas del presente documento 11. Educación ambiental	1. Acosar o dañar de cualquier forma a las especies silvestres 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de los ejemplares o poblaciones nativas, salvo alguna modificación o alteración con fines de investigación científica y/o en beneficio de la biodiversidad, correctamente justificadas, con antecedentes de éxito y previamente autorizadas 3. Ampliar la frontera agropecuaria mediante la remoción permanente de vegetación natural 4. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero y manantial, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar 5. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre o sus productos, salvo para colecta científica 6. Construir sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial 7. Construir confinamientos de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas

12. Establecimiento de plantaciones forestales comerciales con especies nativas del Área Natural Protegida 13. Establecimiento de UMA con fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, recreación, educación ambiental y aprovechamiento extractivo 14. Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 15. Ganadería sustentable, estabulada y semi estabulada 16. Investigación científica y monitoreo del ambiente 17. Manejo forestal sustentable, exclusivamente para acciones y procedimientos que tienen por objeto la protección, la conservación, la restauración y servicios ambientales de un ecosistema forestal 18. Mantenimiento de caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características actuales 19. Mantenimiento de la infraestructura existente 20. Obras de conservación de suelos y captación de agua que no modifiquen el paisaje original 21. Reconversión de uso agropecuario a forestal 22. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas 23. Turismo de aventura	8. Ganadería extensiva 9. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas a la región 10. Manejo forestal, salvo acciones y procedimientos que tienen por objeto la protección, la conservación, la restauración y los servicios ambientales de un ecosistema forestal 11. Realizar 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 12. Realizar obras y/o actividades que pongan en riesgo la estructura y dinámica natural de los ecosistemas o de las poblaciones de especies silvestres que habiten el área, particularmente aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo 13. Rellenar, interrumpir, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros flujos hidráulicos

24. Turismo de bajo impacto ambiental	

El proyecto no contraviene las restricciones de la unidad ambiental, aunque tampoco está en las actividades autorizadas por lo cual, se debe de presentar este estudio.

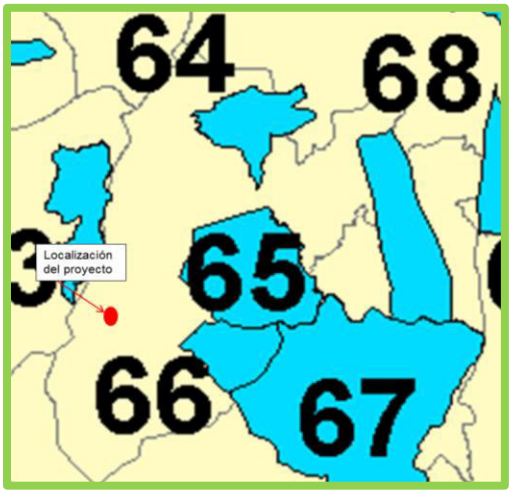
De acuerdo con la CONABIO, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), como se observa en la siguiente figura:

Imagen. Localización del proyecto con respecto a las RTP

Fuente: CONABIO (2008). Regiones Terrestres Prioritarias de México.

De acuerdo con la CONABIO, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP), como se observa en la siguiente figura:

Imagen. Localización del proyecto con respecto a las RHP



Fuente: CONABIO (2008). Regiones Hidrológicas Prioritarias de México.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE MÉXICO

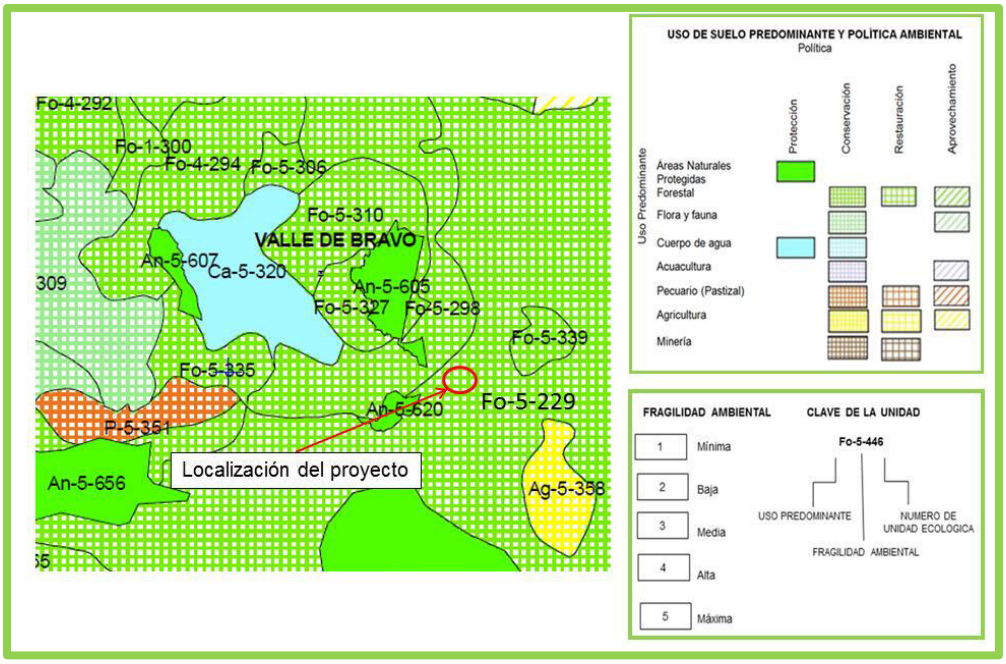
Con la finalidad de observar la congruencia del presente proyecto con lo estipulado en el MOETEM, se procede en un primer paso a enmarcar físicamente el sitio del proyecto, dentro del citado modelo de ordenamiento para posteriormente tomar en cuenta las políticas y los criterios de regulación ecológica aplicables, los cuales recomiendan aquellas acciones viables de ser implementadas para lograr el aprovechamiento sustentable, la conservación, protección y/o restauración de los recursos naturales presentes en la zona del proyecto. Así entonces, en el siguiente cuadro se detallan las Unidades Ecológicas en las cuales se ubica el proyecto:

Tabla 7. Unidades Ecológicas

CLAVE DE LA UNIDAD	USO PREDOMINANTE	FRAGILIDAD AMBIENTAL	POLÍTICA AMBIENTAL	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	% DEL PREDIO QUE ABARCA
Fo-5-229	Forestal	Máxima	Conservación	143-165, 170-178,185,196,201-205	100%

Fuente: Elaboración propia con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México

Imagen . Localización del proyecto



Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de México

Tabla. Criterios de regulación de la unidad Fo-5-229

Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
143. En las zonas de uso agrícola y pecuario de transición a forestal se impulsarán las prácticas de reforestación con especies nativas y asociadas a frutales.	Dentro del proyecto se contempla la reforestación con árboles de la región en las zonas verdes.
144. Para evitar la erosión, la pérdida de especies vegetales con status y los hábitats de fauna silvestre, es necesario mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 9%, cuya profundidad de suelo es menor de 10 cm y la pedregosidad mayor al 35%.	Dentro del proyecto se contempla la reforestación con árboles de la región en las zonas verdes.
145. En áreas que presenten suelos delgados o con afloramientos de roca madre, no podrá realizarse ningún tipo de aprovechamiento, ya que la pérdida de la cobertura vegetal en este tipo de terrenos favorecería los procesos erosivos. También deberá contemplarse, de acuerdo al Programa de Conservación y Manejo, su restauración.	No aplica, ya que el proyecto no contempla realizar aprovechamientos forestales.
146. Las acciones de restauración son requisito en cualquier tipo de aprovechamiento forestal, no podrá haber otro.	No aplica, ya que el proyecto no contempla realizar aprovechamientos forestales.
147. La reforestación deberá realizarse exclusivamente con especies nativas, tratando de conservar la diversidad con la que se contaba originalmente.	La reforestaciones realizadas en el proyecto se han realizado utilizando especies nativas de la región.
148. La reforestación se podrá realizar por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero.	La reforestaciones realizadas en el proyecto se han realizado utilizando plántulas de especies nativas de la región.
149. Se realizarán prácticas de reforestación con vegetación de galería y otras especies locales, en las márgenes de los arroyos y demás corrientes de agua, así como en las zonas colindantes con las cárcavas y barrancas, con la finalidad de controlar la erosión y disminuir el azolvamiento.	No aplica, debido a que el proyecto no se encuentra cerca de ningún afluente.
150. En áreas forestales, la introducción de especies exóticas deberá estar regulada con base en un Programa de Conservación y Manejo autorizado por la autoridad federal	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.

Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
correspondiente.	
151. Los taludes en caminos deberán estabilizarse y reforestarse con especies nativas.	En el proyecto se plantaran árboles en los caminos y áreas verdes con la finalidad de estabilizar el suelo y evitar pérdidas de suelo.
152. Veda temporal y parcial respecto a las especies forestales establecidas en el decreto respectivo.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
153. Se prohíbe el derribo de árboles, la extracción de humus, mantillo y suelo vegetal sin la autorización previa competente.	El proyecto no requiere del derribo de árboles ya que los árboles que existen en el predio se mantendrán en su totalidad.
154. Invariablemente, los aprovechamientos forestales deberán observar el reglamento vigente en la materia.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
155. El programa de manejo forestal deberá garantizar la conservación de áreas con alto valor para la protección de servicios ambientales, principalmente las que se localizan en las cabeceras de las cuencas y la permanencia de corredores faunísticos.	No aplica, debido a las características presentes en el terreno donde se desarrolla el proyecto fue campos de cultivo, por lo tanto la zona esta impactada.
156. En terrenos con pendiente mayor al 15%, se promoverá el uso forestal.	No aplica, debido a las características presentes en el terreno donde se desarrolla el proyecto fue campos de cultivo, por lo tanto la zona esta impactada.
157. En el caso de las zonas boscosas, el aprovechamiento de especies maderables, deberá regularse a través de un dictamen técnico emitido por la autoridad correspondiente, que esté sustentado en un inventario forestal, en un estudio dasonómico y en capacitación a los ejidatarios y pequeños propietarios que sean dueños de los rodales a explotar.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
158. En todos los aprovechamientos forestales de manutención (no comerciales), se propiciará el uso integral de los recursos, a través de prácticas de eco-desarrollo que favorezcan la silvicultura y los usos múltiples, con la creación de viveros y criaderos de diversas especies de plantas y animales, para favorecer la protección de los bosques y generar ingresos a la población.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.

Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
159. Las cortas de saneamiento deberán realizarse en la época del año que no coincida con los períodos de eclosión de organismos de foliadores, barrenadores y/o descortezadores.	El proyecto no requiere del derribo de árboles ya que los árboles que existen en el predio se mantendrán en su totalidad
160. Para prevenir problemas de erosión, cuando se realicen las cortas de saneamiento en sitios con pendientes mayores al 30%, el total obtenido será descortezado y enterrado en el área.	El proyecto no requiere del derribo de árboles ya que los árboles que existen en el predio se mantendrán en su totalidad
161. En caso de que el material resultante de la corta se desrame y se abandone en la zona, éste será trozado en fracciones pequeñas y mezclado con el terreno para facilitar su descomposición y eliminar la posibilidad de incendios.	El proyecto no requiere del derribo de árboles ya que los árboles que existen en el predio se mantendrán en su totalidad
162. No se permite la eliminación del sotobosque y el aprovechamiento de elementos del bosque para uso medicinal, alimenticio, ornamental y/o construcción de tipo rural, queda restringido únicamente al uso local y doméstico.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de aprovechamiento.
163. Los aprovechamientos forestales de cada uno de los rodales seleccionados, deberán realizarse en los períodos posteriores a la fructificación y dispersión de semillas de las especies presentes.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
164. Las cortas o matarrosa podrán realizarse en forma de transectos o de manchones, respetando la superficie máxima de una hectárea, se atenderá a lo establecido por la utilidad federal o estatal responsable.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
165. Los tocones encontrados en las áreas seleccionadas para la explotación forestal no podrán ser removidos o eliminados, en especial aquellos que contengan nidos o madrigueras, independientemente del tratamiento silvícola de que se trate.	No aplica, ya que el proyecto no contempla explotación forestal.
170. Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.	No aplica, para el proyecto ya que no contempla este tipo de actividades.

Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
171. Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.	No aplica, para el proyecto. Ya que no se contempla la instalación de viveros.
172. Se podrá establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación en materia de impacto ambiental.	No aplica, para el proyecto. Ya que no se contempla la instalación de viveros.
173. Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.	No aplica, para el proyecto. Ya que no se contempla la instalación de viveros.
174. Se prohíbe la extracción, captura y comercialización de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-ECOL-10 y, en caso de aprovechamiento, deberá contar con la autorización y/o Programa de Conservación y Manejo correspondiente.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
175. Se deberá sujetar la opinión de la CEPANAF y/o SEMARNAT para acciones de vedas, aprovechamiento, posesión, comercialización, colecta, importación, redoblamiento y propagación de flora y fauna silvestre en el Territorio del Estado de México.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
176. Los proyectos extensivos para engorda deberán comprar sus crías a las unidades existentes que cuenten con la garantía de sanidad.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
177. Las unidades que actualmente sean de ciclo completo (incubación y engorda) deberán comercializar las crías preferentemente en las unidades localizadas dentro de la localidad.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
178. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la comunidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de	No aplica, debido a que en el predio no se cuenta con especies amenazadas, endémicas, raras o sujetas a protección especial.

Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.	
185. Durante los trabajos de exploración y explotación minera, se deberán disponer adecuadamente los residuos sólidos generados.	No aplica, el proyecto no contempla actividades mineras.
196. Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.	El proyecto cuenta con áreas verdes y los caminos serán recubiertos con tepojal, para permitir la infiltración del agua de lluvia.
201. Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riberas de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por vegetación arbórea.	No aplica, debido a que el proyecto no se encuentra cerca de ningún río.
202. No deberán ubicarse los tiraderos para la disposición de desechos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
203. Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y líquidos fuera de los sitios destinados para tal efecto.	Los desechos generados por las actividades del proyecto serán enviados al sitio de disposición final autorizado por el Municipio.
204. Se permite la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, mediante el manejo previsto en el manifiesto de impacto ambiental y cumpliendo con la NOM-083-SEMARNAT-2003 o demás normatividad aplicable.	Los desechos generados por las actividades del proyecto serán enviados al sitio de disposición final autorizado por el Municipio.
205. Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.

Fuente: Elaboración propia con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA SUBCUENCA VALLE DE BRAVO – AMANALCO

De acuerdo con este programa el proyecto se localiza dentro de la siguiente Unidad de gestión Ambiental:

Tabla: Unidad de Gestión Ambiental

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	CALIDAD ECOLÓGICA	FRAGILIDAD AMBIENTAL	PRESIÓN ANTROPOGÉNICA	Vulnerabilidad ambiental
Fo-3-90	Conservación	Alta	Alta	Baja	Muy Baja

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo – Amanalco

.

De acuerdo con las características de la unidad ambiental se cuenta con los siguientes Usos de suelo autorizados en la zona:

Tabla: Unidad de Gestión Ambiental

Uso de suelo	Criterios de regulación	Aplicables al proyecto
FLORA Y FAUNA	FF 1 Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 200 m.	El predio se localiza en una zona agrícola en desuso
	FF 3 Se prohíbe el aprovechamiento de leña para uso doméstico	El proyecto no contempla este tipo de actividades
	FF 5 Se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales	El proyecto no contempla este tipo de actividades
	FF 6 Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua o riparia.	El proyecto no contempla este tipo de actividades
	FF 7 Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales	El proyecto no contempla este tipo de actividades
	FF 8 Se prohíbe la modificación de las áreas de oviposición de aves.	El proyecto se encuentra fuera de zonas de anidacion
	FF9 En las construcciones, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	Le proyecto contempla mantener todos los árboles existentes en el predio

	FF10-FF16	el proyecto no contempla este tipo de acciones
	FF 17 En las áreas. jardinadas se emplearan preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación este suprimida.	El proyecto contempla mantener y reforestar cone species nativas
	FF8-FF2	El proyecto no contempla este tipo de acciones
FORESTAL	Fo 1 a Fo 8	**EL PROYECTO NO CONTEMPLA ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL.**
	Fo 19 a Fo 26 48	**EL PROYECTO NO CONTEMPLA ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL.**
	Fo 27 Se prohíbe el cambio del uso de suelo	el predio donde se desarrolla el proyecto presenta degradación histórica por actividades agrícolas en el mismo.
	Fo 28 -Fo30	el predio donde se desarrolla el proyecto presenta degradación histórica por actividades agrícolas en el mismo.
	Fo 31 Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de renuevos.	El proyecto contempla mantener los arboles nativos existentes en el predio
	Fo 32 – Fo36	**EL PROYECTO NO CONTEMPLA ACTIVIDADES DE ACTIVIDADES**
	FO 37 Las autoridades deberán promover campañas periódicas de reforestación.	El proyecto contempla una reforestación in situ y una adicional de una hectárea en coordinación con la autoridad Municipal o CONANP
	Fo 38-Fo48	**EL PROYECTO NO CONTEMPLA ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL.**
Manejo de	MAE 1 Se prohíbe el cambio de uso del suelo	El proyecto no cambia el uso de suelo

Ecosistemas	MAE 18 En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa
	MAE 19 Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal de ríos y cuerpos de agua con especies como (Taxodium mucronatum, Fraxinus uhdei, Alnus acuminata ssp arguta, Salix bonpandiana y Acer negundo var. mexicanum)	El proyecto se encuentra fuera de zonas de ríos y cuerpos de agua
	MAE 20 Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero	El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa
	MAE 24 Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal.	Por las condiciones actuales del predio no se contempla la remoción De materia vegetal
	MAE 25 Se prohíbe el despalme.	El proyecto contempla mantener al mínimo este tipo de acciones
	MAE 26 Se promoverá la reforestación con flora nativa.	El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa
	MAE 27 Se promoverá la restauración preferentemente con especies como (Abies religiosa, Cederla dugesii S. Wats, Juniperus deppeana Steud, Pinus ayacahuite var. Shaw, P. Martinezii Larsen, Populus simaroa, P. Tremuloides Michx. y Platymiscium lasiocarpum Sanw.	El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa
	MAE 28 En la restauración de bancos de préstamo de arena o material pétreo, la reforestación deberá llevarse a cabo con especies arbóreas y arbustivas nativas.	El proyecto no contempla este tipo de acciones
	MAE 29 En la restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por hectárea.	El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa
	MAE 30 En la restauración, se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan	El proyecto contempla dar seguimiento a las reforestaciones in situ y en el predio externo de una hectárea.
	MAE 31 Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa.
	MAE 32 Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	El proyecto está fuera de zonas arqueológicas y no contempla este tipo de actividades

	MAE 33 Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre	El proyecto no contempla la instalación de bardas perimetrales artificiales.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo – Amanalco

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN MARIPOSA MONARCA EN EL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO

De acuerdo a lo estipula en este programa el proyecto se localiza dentro de la siguiente Unidad de Gestión Ambiental:

Tabla: Unidad de Gestión Ambiental

UGA	USO DE SUELO	APTITUD DEL TERRITORIO	CONFLICTOS AMBIENTALES	POLÍTICA AMBIENTAL	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS
U 73 3	Provisión de Bienes y Servicios Ambientales	Áreas Naturales Protegidas	Sin conflicto	Protección	L1, L6, L8

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca en el territorio del Estado de México

Tabla: Lineamientos ecológicos aplicables a la U 73 3

Lineamiento ecológico	Objetivo especifico	Criterio de regulación ecológica	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
L1. Fortalecer y consolidar los usos del suelo actuales, en las areas que no presentan conflictos ambientales	1. Mantener el aprovechamiento forestal productivo	El uso del suelo podrá ser forestal productivo	Debido a las condiciones de degradación ambiental el desarrollo del proyecto dará un uso más adecuado y permitirá conservar los ser vicios
	2. Mantener el uso agropecuario	El uso de suelo podrá ser agropecuario	
	3. Mantener el uso para bienes y servicios ambientales	El uso del suelo podrá ser Agrícola pero de preferencia deberá ser	

		agroforestal	ambientales.
L6. Incrementar la calidad ambiental de las áreas que han sufrido procesos moderados, fuertes y extremos de declinación de fertilidad y materia orgánica, erosión o pérdida de función productiva.	19. Disminuir la erosión hídrica con deformación del terreno que incluye cárcavas, canales y movimientos de remoción de masa	Las actividades de restauración, deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieran la disminución de la erosión hídrica con deformación del terreno incluye las cárcavas y movimientos de remoción en masa).	El predio no presenta erosión hídrica, por lo cual, no hay afectaciones de este tipo. el proyecto contempla mantener el 85.8% como áreas verdes, las cuales evitaran la erosión hídrica, por otra parte, los caminos internos estarán cubiertos de tepojal, que permite la infiltración y evita la erosión hídrica.
L8. Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales	25. Mantener la calidad de las Áreas naturales protegidas decretadas.	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse principalmente en las áreas naturales protegidas	El proyecto contempla la construcción de una Planta de tratamiento de Aguas residuales, con lo cual se mantendrá la calidad ambiental del bosque y de los mantos freáticos. Así mismo se realizará una reforestación en las áreas verdes del proyecto para mantener la mejor calidad ambiental posible.

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca en el territorio del Estado de México

Normas Oficiales Mexicanas

I. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Referente a condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido (publicada en el D.O.F. de fecha del 17 de abril de 2002).

II. Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección al personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo (publicada en el D.O.F. de fecha 05 de noviembre de 2001).
III. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible (publicada en el D.O.F. de fecha 22 de noviembre de 1996).
IV. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (publicada en el D.O.F. de fecha 06 de agosto de 1999).
V. NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por sus efectos al ambiente (D.O.F. de fecha 23 de junio de 2006).
VI. NOM-041-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especie en riesgo (publicada en el D.O.F. de fecha 06 de marzo de 2002).
VII. NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal (publicada en el D.O.F. de fecha 13 de mayo de 1994).
VIII. NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal (publicada en el D.O.F. de fecha 13 de mayo de 1994).
IX. NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (publicada en el D.O.F. de fecha 22 de junio de 1994).
X. NOM-114-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción y mantenimiento de líneas de transmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas (publicada en el D.O.F. de fecha 23 de noviembre de 1998).

XI. NOM-113-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción y mantenimiento de subestaciones eléctricas que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas (publicada en el D.O.F. de fecha 26 de octubre de 1998).

Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

Plan de Desarrollo urbano del Municipio de Valle de Bravo

SSRN 16 Superficies de Aprovechamiento de los Recursos Naturales

Superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. Las actividades permitidas se realizarán bajo los lineamientos específicos marcados por el PMAPRN y sus reglas administrativas.

Superficies con aprovechamiento Sustentable de los recursos naturales	SSRN	DUF
USO	USO ESPECIFICO	Superficie por uso
Habitacional	Unifamiliar	1 vivienda

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

4.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto

Se entiende por Sistema Ambiental, al sistema o unidad que constituye el entorno del Proyecto. Primordialmente es necesario delimitar el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos normativos y de planeación, considerando al proyecto dentro de un sistema complejo, integrado por diversos factores ambientales.

Para este caso, el sistema ambiental se delimito utilizando la topografía presente en la zona, tomando en consideración los puntos más altos con lo que obtuvo una micro cuenca, la cual muestra un paisaje original de tipo boscoso pino- encino, actualmente presenta una fragmentación por actividades antropogenicas. Como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 16. Micro Cuenca del Sistema Ambiental Regional. Proyecto Cabañas Reyes, Valle de Bravo

Fuente: Elaboración propia con base en Google earth y Plano Topográfico de la Zona.

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).

4.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

4.2.1.1. Medio abiótico

Dentro de la Microcuenca se describió el siguiente Sistema Ambiental:

A. Clima

Dentro del Sistema Ambiental se presenta un tipo de clima templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (A)C(w1)(w) desde el punto de vista climatológico, en el Estado se han identificado los climas templados que ocupan la mayor parte de su superficie, dentro de los altiplanos que forman los valles de Toluca, Lerma y Cuautitlán - Texcoco, en las partes centro y este de la entidad, con la temperatura media anual que oscila entre 12 °C y 18°C y una precipitación mayor de 700 milímetros (mm), ocupando el 68 % de la superficie estatal. En orden de importancia le sigue el clima semifrío, distribuido en las serranías del centro t este, con una temperatura media anual menor de 16°C y una precipitación media anual de 800 mm, el área ocupa el 13% de la superficie del estado.

Es intermedio en cuanto a humedad, con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5; forma parte del grupo de climas cálidos; abarca 2.9% del territorio estatal, se presenta principalmente en el sur, así como en una pequeña zona del suroeste; en terrenos con una altitud de 1 500 a 2 000 m. Aquí, el rango de precipitación total anual es de 800 a 1 000 mm, y el de temperatura media anual de 18°C a 22°C.

El clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media, integrante del grupo de climas templados, tiene también porcentaje de lluvia invernal menor de 5. Se produce en una pequeña porción del oeste, donde abarca 1.3% del estado. Estos terrenos pertenecen a fragmentos de los municipios Valle de Bravo, Santo Tomás, Ixtapan del Oro, Otzoloapan y Zacazonapan, en los cuales la altitud va de 1 500 a 2 000m.

La precipitación total anual varía entre 800 y 1 005 mm, y la temperatura media anual es mayor de 18°C. Así, en la estación Presa Colorines (15-012), la precipitación total anual es de 1 025.5 mm en promedio; la lluvia se concentra en los meses de junio y julio, de tal manera que en ellos el promedio es de 205.1 y 196.2 mm, respectivamente.

Corresponde a febrero y marzo la mínima precipitación, con un calor de 5.6 y 6.0 mm. La temperatura media anual es de 19.1°C; la temperatura media mensual más alta se registra en mayo con 22.1°C, y la mínima en enero de 16.8°C (ver climograma).

El clima del municipio de Valle de Bravo es templado subhúmedo con lluvias en verano; las lluvias se presentan de junio a septiembre y se prolongan, en ocasiones hasta octubre. Los meses más calurosos son: mayo, junio, julio y agosto. La dirección de los vientos en general, es de poniente a oriente.

Los aspectos climáticos presentan, también las siguientes características: Muy húmedo, deficiencia moderada de agua invernal, clima templado con invierno benigno.

Imagen 17. Climograma presa Valle de Bravo

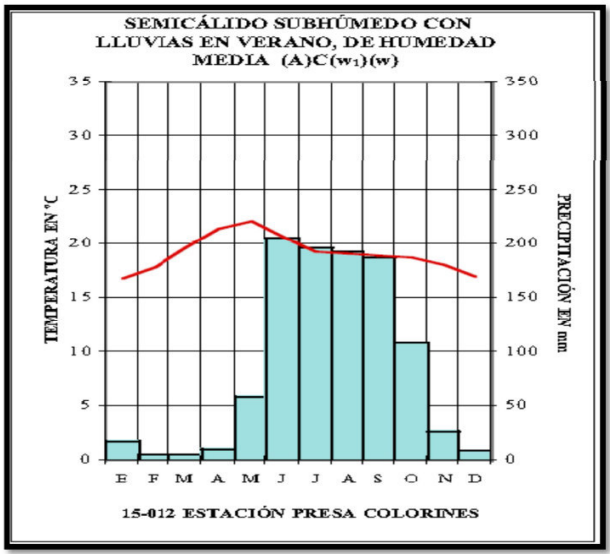


Figura. Precipitación Estación Presa

Precipitación.

Hacia la zona de contacto con el clima templado, en la estación Presa Valle de Bravo (15-174), la precipitación total anual es de 951.5 mm en promedio y la temperatura media anual es de 18.5°C. La mayor cantidad de precipitación acurre en el mes de julio con 197.7 mm y la mínima en febrero con 5.4 mm. La temperatura media del mes más caliente, mayo, llega a 21.5°C y la del mes más frio, enero, a 16.0°C.

Esas condiciones naturales de temperatura y precipitación, pueden sustentar agricultura de temporal con restricciones moderadas para el desarrollo de esos cultivos, por deficiencias de humedad.

Tabla 27. Temperatura y precipitación Valle de Bravo

Mes	Temperatura en °C	Precipitación en mm
Enero	16.8	18.1
Febrero	17.9	5.6
Marzo	19.7	6.0
Abril	21.4	10.6
Mayo	22.1	59.3
Junio	20.7	205.1
Julio	19.3	196.2
Agosto	19.1	193.0
Septiembre	18.9	187.1
Octubre	18.7	108.9
Noviembre	18.0	27.0
Diciembre	16.9	8.6
Anual	**19.1**	**1025.5**

Figura. Temperatura y Precipitación

Temperatura

En la cuenca se pueden encontrar dos rangos de temperatura (14 a 16°C y 16 a 18°C), siendo el segundo en el que se presenta en el predio. Tal y como se señaló anteriormente, los meses más curiosos son de marzo a mayo.

Fenómenos climáticos.

En la región en la cual queda incluido el Municipio, los fenómenos climatológicos se presentan de la siguiente manera:

Heladas: Las heladas se inician a mediados de diciembre y se prolongan hasta febrero. En la mayor parte de la cuenca se presentan Granizadas: Casi no ocurren, son eventos muy raros, que si pueden ocurrir, pero una sola vez en muchos años (IMTA, 2005).

B. Topografía

El Sistema Ambiental está caracterizado por ser una zona montañosa de alta complejidad estructural.

Los principales niveles que se encuentran en el municipio van desde los 2,500 metros sobre el nivel del mar (msnm), hacia el noreste, hasta los 1,400 (msnm).

Imagen 18. Plano topográfico

Fuente: Elaboración propia con base en la Carta Topográfica E14A46, INEGI

C. Geología

La litología del Estado de México está constituida por afloramientos de rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, siendo las rocas ígneas extrusiva las que ocupan una mayor extensión. Las rocas de esta entidad datan desde el Triásico (las metamórficas) hasta el Cuaternario (representando por rocas ígneas de composición basáltica, así como por depósitos lacustres y aluviales).

Las principales estructuras geológicas que se presentan son aparatos volcánicos, algunos de los cuales se cuentan entre lo más notables del

país: el Popocatépetl, el Iztaccíhuatl y el Nevado de Toluca. Además existen fracturas y fallas regionales, asociadas a los fenómenos de vulcanismo y mineralización. Los aspectos de geología económica más importantes están relacionados con las rocas que por su naturaleza primaria y las estructuras que les han afectado, constituyen zonas favorables para la explotación de acuíferos, de yacimientos y de bancos de materiales para la construcción.

El Estado de México está comprendido dentro de dos provincias geológicas que son: en Eje Neovolcánico y la Sierra Madre Sur, encontrándose la cuenca en la primera, por lo que a continuación se describe:

Eje Neovolcánico.

Esta provincia cubre mayor parte del estado en su porción norte. Limita al sur con la Sierra Madre Sur. Está caracterizada geológicamente por el predominio de rocas volcánicas cenozoicas de datan del Territorio y del Cuaternario.

Estratigrafía.

Esta provincia hay algunos afloramientos de rocas triásicas, litológicamente clasificadas como filitas y pizarras. Dichos afloramientos están cartografiados en el noroeste, en el distrito minero de El Oro. Del Cretácico, afloran rocas sedimentarias marinas, de composición carbonatada; en Apaxco, estas son explotadas para la industria de la construcción. También existen rocas sedimentarias clásticas, asociadas con piroclásticas (tobas) que afloran extensamente desde Atlacomulco hasta Toluca y entre otras

regiones como las de Chiconcua y Coatepec de Harinas. Del cuaternario existen depósitos lacustres y aluviales que rellenan antiguos lagos de la cuenca de México y los valles de la cuenca de Lerma.

Las principales estructuras de esta provincia son los aparatos volcánicos formados por conos cineriticos y derrames de lavas. De entre estos sobresalen el Popocatépetl, el Iztlaccihuatl y el Nevado de Toluca, que son los volcanes más notables del país, todos ellos formados por rocas andesíticas.

Geología Económica.

En la actualidad la actividad minera dentro de la provincia, en lo que se refiere a minerales metálicos, se encuentra reducida a la explotación y rehabilitación de las minas antiguas. Esto es costeable debido al precio actual de los metales preciosos. Sin embargo, son los minerales no-metálicos los que a través de algunas plantas de tratamiento, generan empleos en la entidad, ya que además de los materiales básicos para la construcción, hay en el subsuelo de lo que era el Lago de Texcoco un área de alta potencialidad económica.

Existen allí depósitos de aguas salobres, ricas principalmente en carbonatados y cloruro de sodio. El carbonato de solido es utilizado principalmente en las industrias del vidrio, del papel y de los detergentes. En Apaxco se aprovecha la roca caliza para la generalización de cemento o cal hidratada. En Santa María Ajoloapan se explotan materiales para acabados en marmolería. Existen, además, bancos y explotaciones de los siguientes materiales: arcillas, arcillas refractarias, arcillas para cerámica regional, grava y arena, diatomitas (base para fertilizantes e insecticidas).

Los tipos de rocas que se encuentran en el Territorio Municipal son: metamórficas (esquisto), ígneas (toba, extrusiva intermedia, andesita y

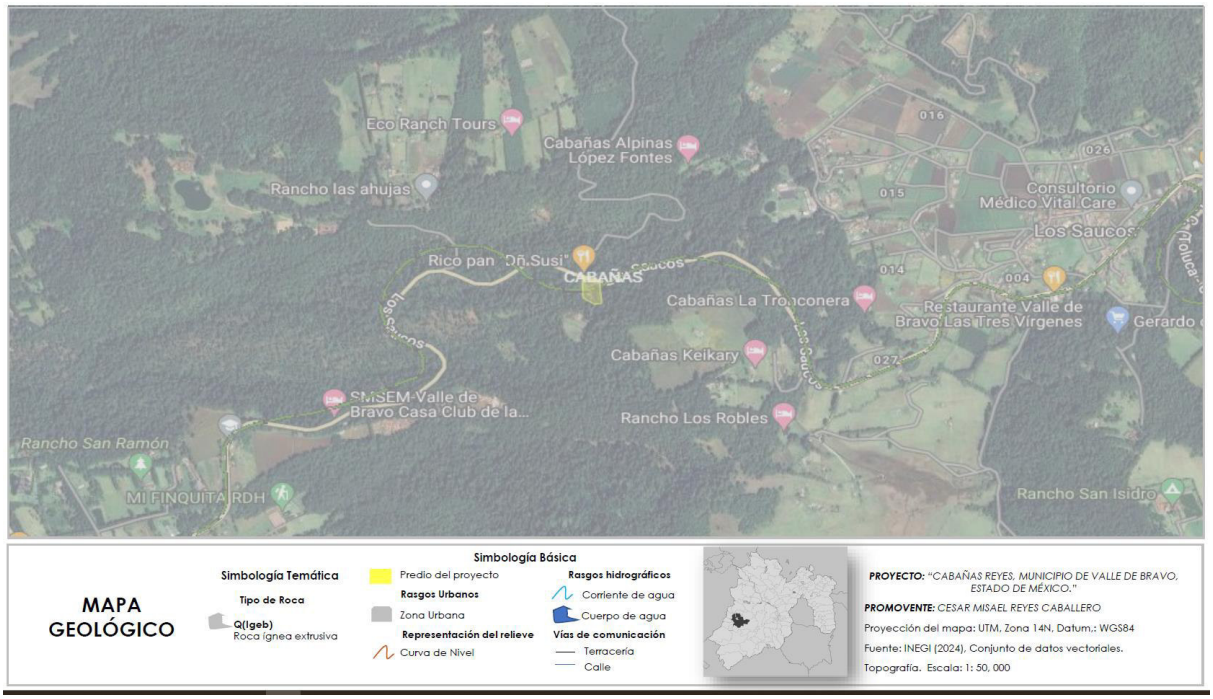
basalto) y sedimentarias. De estas, solamente las áreas donde se localizan rocas ígneas de toba y andesita son aptas para uso urbano sin restricción.

Según sus características geológicas, en mayor parte de Territorio Municipal se tiene una aptitud para el desarrollo urbano que va de moderada a baja, dado que se encuentran rocas ígneas de basalto, y extrusivas intermedias, que por sus cualidades pueden ser usadas en cimentos, acabados y revestimiento.

Según el IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) la zona se encuentra en una unidad geomorfológica denominada Volcanes y laderas andesíticas, unidad con mayor presencia en toda la Cuenca de Valle de Bravo. El origen geológico donde se encuentra el Sistema Ambiental es de la Era del Cenozoico y Época del Neógeno pudiendo observarse en el plano geológico.

Así mismo, el tipo de roca (Litología) es de tipo Andesita. Mientras que clase de roca dominante en el SA es de tipo ígnea extrusiva.

Imagen 19. Plano Geológico



Fuente: Elaboración propia con base en la Carta Geológica E14A57 Y E14A 58, INEGI.

Características del relieve.

El Municipio de Valle de Bravo está rodeado por montañas, existiendo tres formas de características de relieve: la primera corresponde a las zonas accidentadas que abarcan, aproximadamente el 50% de la superficie total de Municipio y está formada por la Sierras de Temascaltepec, Tenayac, Valle de Bravo y por las faldas de sierras circundantes; la segunda corresponde a las zonas semiplanas que comprenden el 30% y la tercera corresponde a las zonas planas que ocupan en 20%; además, Valle de Bravo presenta dispersos cerros en un territorio destacando entre ellos Cerro Gordo. Los principales niveles que se encuentran en el Municipio van desde los 2,600 msnm hacia el noroeste, hasta 1,400 m.
La zona donde se ubica el predio en un área con pendientes pronunciadas de entre 45 y 60 grados aproximadamente. Se encuentra en una zona constituida geológicamente por basalto y toba volcánica.

El municipio pertenece a la subprovincia fisiográfica Mil Cumbres, teniendo su origen en el Cenozoico; limitando al sur con la subprovincia de la depresión del Balsas y al norte con la de Lagos y Volcanes del Anáhuac.

Presencia de fallas y fracturamiento en el predio.

Es importante señalar que hay fallas geológicas en la mayor parte del territorio que rodea en área urbana actual de la Cabecera Municipal. Por lo que es indispensable considerar este aspecto para las zonas de futuro crecimiento, a fin de no proponer áreas urbanizables en zonas que representen algún riesgo para la población (Atlas de Riesgos. Municipio de Valle de Bravo. 2008). Sin embargo, dentro del polígono y sus áreas adyacentes no se observa ningún tipo de estructura geológica que

represente fallas o fracturamiento que pudieran afectar el desarrollo del proyecto.

La intensidad sísmica en el municipio evaluada bajo el criterio de intensidad de Mercalli es de tipo VI, cuyo grado de sismo es percibido por todos y un alto porcentaje de la población sale de sus viviendas, las cuales son afectadas las paredes y techos de las mismas. Un alto porcentaje de la superficie municipal está bajo dicho grado de intensidad sísmica (98.08%).

La probabilidad condicional de que ocurra un terremoto grande o muy grande en esta área, municipal en un intervalo de 10 años, es mayor del 25% lo que indica el alto riesgo sísmico que hay en esta región del Estado de México.

Susceptibilidad de la zona a riesgos geológicos (Sismicidad).

Según el Atlas de Riesgos del Municipio de Valle de Bravo el grado de peligrosidad sísmica en el territorio municipal ve de medio a alta, dicho grado también cubre a una parte del Estado de México. Es importante mencionar que es una región de numerosas fracturas y fallas geológicas potencialmente activas con actividad reciente.

D. Hidrología

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

De acuerdo al SIATL (INEGI Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas versión 2.2) la zona donde se pretende realizar el proyecto presenta las siguientes características:

Tabla 28. Características hidrológicas

REGIÓN HIDROLÓLOGICA	CUENCA GENERAL	SUBCUENCA
RH18	G	f
Rio Balsas	Rio Cutzamala	Rio Tiloxtoc

El Estado de México queda comprendido en parte de las siguientes Regiones Hidrológicas: "Lerma- Chapala- Santiago" (No. 12) que cubre la porción centro-oeste con una superficie de 5,548.540 Km2; "Rio Balsas" (No. 18) con un área de 9,761.850 Km2, en la parte sur; y "Alto Pánuco" (No. 26) en la porción norte del estado con 7,933.830 Km2 de superficie (INEGI), estando en el área de estudio inmersa en la 18 (Rio Balsas).

Imagen 21. Regiones hidrológcas del Estado de México

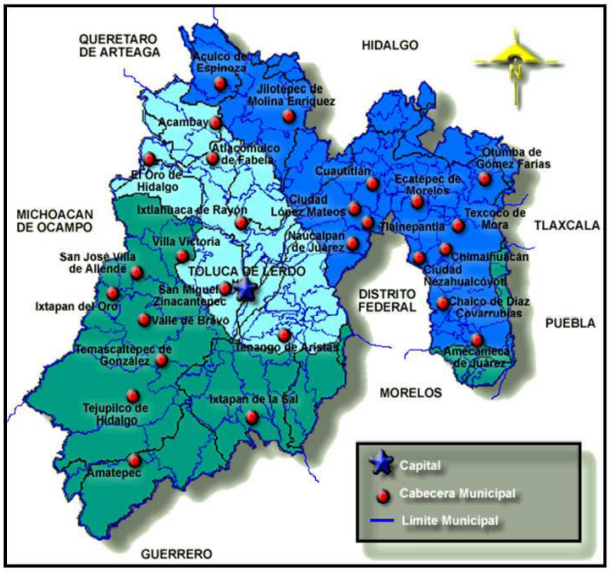


Figura. Hidrografía en el área del proyecto

Región Hidrológica "Rio Balsas" (No. 18).

Dentro del Estado de México, quedan parte de cuadro de sus cuencas: rio Atoyac (18A); rio Balsas- Zirandaro (18C); rio Grande de Amacuzac (18F) y rio Cutzamala (18G), estando en esta última el área definida para este proyecto.

Río Cutzamala (18G).

Tiene una superficie dentro del estado de 5,217.980 Km2. La corriente más importante de esta cuenca es una de las principales aportadoras del rio Balsas. Se origina a 2,725 msnm, 61.5 Km al oeste de Morelia, Michoacán. La cuenca de la presa Valle de Bravo es una importante "generadora de agua" del Sistema Cutzamala para abastecer a las Ciudades de Toluca y México.

El Municipio de Valle de Bravo se encuentra dentro de la Cuenca del Rio Balsas, constituida por 5,458 embalses, entre los que destacan la presa de Valle de Bravo y la de Villa de Colorines (Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo 2009-2012). Los principales ríos que se localizan en el Municipio son: El rio Amanalco, rio de González y del Molino, como principal aportador del Rio Balsas, y otros con menor caudal como los Gavilanes, los Saucos por mencionar algunos. Como ríos de caudal permanente se mencionan los siguientes: González, Amanalco y el Molino, también existen arroyos de caudal intermitente durante la temporada de lluvias (Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo 2009-2012).

Continuando con la zona de estudio donde se desarrollara el proyecto y en apoyo con el SIATL se localiza en la cuenca del rio Tiloxtoc en la parte sur de la Cuenca, Y corre con un rumbo noroeste para llegar a la presa. Sus afluentes son el arroyo San Diego y el arroyo los Saucos. En la parte baja se llama La Cascada.

Según la Comisión de la Cuenca de Valle de Bravo más del 75% de su superficie está cubierta por vegetación, por lo tanto se califica de cobertura muy alta y de alto porcentaje (38%) de infiltración.

Sin embargo, en la parte media se registran procesos de deforestación importante, por lo que es necesario controlar la expansión de la zona agrícola y establecer mecanismos para evitar la erosión. La parte baja está ocupada por zona urbana (17%) que es la zona donde se localiza puntualmente la zona del proyecto, por lo tanto, es conveniente establecer mecanismos de control de la expansión urbana, así como de contaminación por desechos humanos.

Hidrológica superficial.

En toda la zona de Valle de Bravo existen manantiales, corrientes permanentes, corrientes intermitentes, sumideros o grietas, donde el agua desaparece, y manantiales, donde vuelve aparecer.

Hay zonas sumamente permeables, sin cauces superficiales. Como las cenizas volcánicas y los campos de lava, y áreas impermeables, como son las rocas basálticos y granitos (IMTA, 2005).

Los manantiales y los cauces perennes son aprovechados para riego. Hay 608 Km de canales en toda la cuenca de Valle de Bravo. Los manantiales también son aprovechados por agua potable para comunidades, caseríos y casa aisladas a través de tuberías de acero, concreto de asbesto, y mangueras de hule (IMTA, 2005).

El desarrollo del proyecto no afectara ninguna corriente intermitente o perenne presente en el predio, por lo contrario el predio colinda con una

corriente intermitente en la parte sur, sin embargo se dejara una franja de protección de 5 metros para protección de dicha corriente.

Almacenamientos.

Son pocos los almacenamientos que se ubican dentro de esta región hidrológica; dos de ellos destacan por su importancia y magnitud:

La presa Valle de Bravo que se encuentra aproximadamente a 200 m. del predio, que es la más importante del estado y la presa Villa Victoria.

Tienen una capacidad de 401,000,000 m^3 y 218,000,000 m^3, respectivamente. El resto de las obras son mayores de 1, 000,000 m^3 de capacidad e integran el "Sistema de Electricidad Miguel Alemán" (INEGI).

Hidrológica subterránea

Uno de los factores primordiales que sustentan el desarrollo del estado de México es el agua subterránea. En efecto, la mayor parte de las zonas México es el agua subterránea. En efecto, la mayor parte de las zonas industriales en la entidad abastecen mediante pozos profundos.

Aunque en algunas áreas la intensidad del bombeo está ocasionando efectos nocivos, como el descenso progresivo de los niveles y agrietamiento del terreno, existen otras en las que es factible obtener volúmenes adicionales de consideración.

En cuanto a unidades geohidrológica se refiere, el predio y el SA se encuentra en una zona catalogada como material consolidado como posibilidades bajas.

COMPATIBILIDAD

El proyecto no afectara o disminuirá directa o indirectamente el cauce de corrientes y cuerpos de agua ya sean intermitentes o perennes., aunando a que el predio sujeto al día que transcurre debido a la presencia de urbanización no genera valores ecológicos de consideración, posteriormente con las medidas de mitigación en el predio permitirá aumentar el nivel ecológico de la zona.

E. Suelos

Según el SIGE, para la cuenca de Valle de Bravo dominan los suelos de origen volcánico ya que 74% de la superficie total de la cuenca está cubierta por Andosoles (cenizas volcánicas).

Los suelos identificados en el polígono del proyecto corresponde a tres tipos: Acrisol-Órtico con una clase textural, Litosol y la asociación Andosol-húmico. Las unidades de suelo encontradas se describen brevemente a continuación:

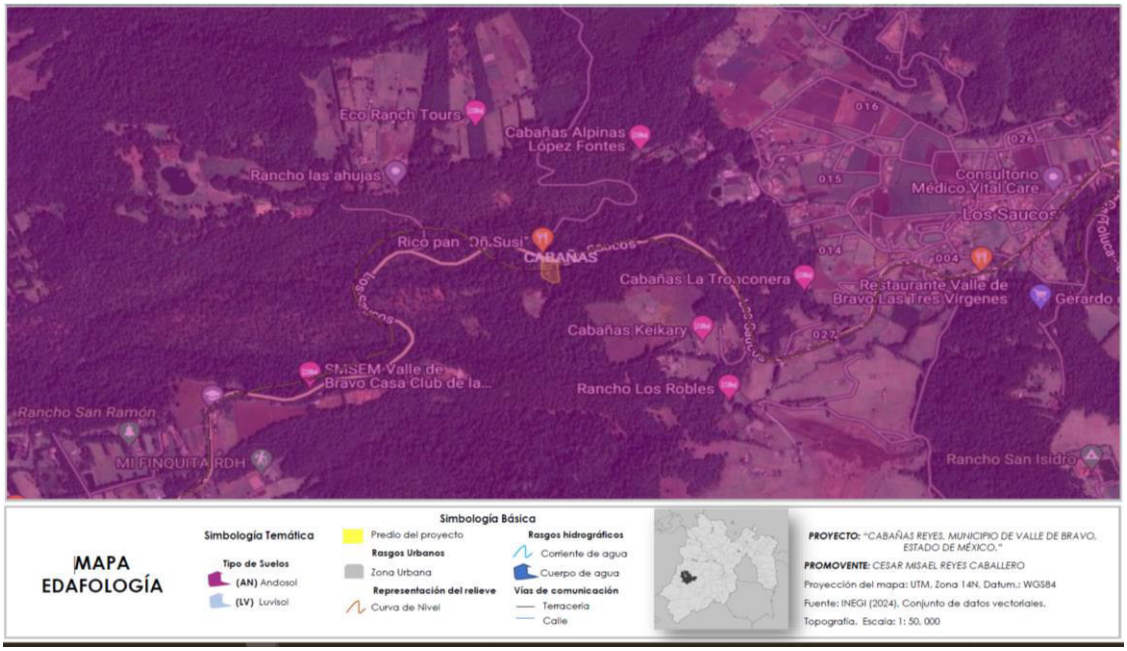
Acrisol-Órtico: Los suelos acrisoles son suelos con acumulación aluvial de arcilla y muy baja saturación de bases: Presenta un horizonte órtico, de color oscuro, con un contenido alto de carbono orgánico de 1% o más y una saturación de bases de 50% o más como resultado de cultivo y fertilización intensa o una continua aplicación de desechos humanos o animales u otros residuos orgánicos.

Son suelos con un nivel de fertilidad bajo lo cual se hace evidente en los bajos rendimientos de los cultivos que en ellos se establecen. Debido a la acidez requieren de encalado y pueden presentarse minerales aluminio silicatados que fijan el fosforo y limitan su aprovechamiento. El uso recomendable es bajo praderas con adiciones fertilizantes de nitrógeno, fosforo y potasio acompañado con encalado.

Al igual que los acrisoles húmicos pueden presentar problemas de fertilidad, acidez y fijación de fósforo, un uso recomendable es para

pastoreo, en cual se si cuenta con el fertilizante suficiente se puede tener una buena producción de forraje.

Andosol-Húmico Tiene un horizonte A úmbrico rico en materia orgánica, pero ácido y pobre en nutrientes (saturación de bases menor de 50%). Encima de este horizonte generalmente se encuentra una capa orgánica de hojarasca en descomposición de pinos y encinos. El contenido de metería orgánica es alta en P cual se distingue por su color más claro y su contenido de materia orgánica apreciablemente menor que en el horizonte A la fase lítica es un estrato rocoso a menos de 50 cm de profundidad.



Uso de suelo

Los usos de suelo presentes en el sistema ambiental son los siguientes:

- **40% usos forestales**
- **30% pastizales inducidos**
- **30% uso urbano**

De acuerdo a las características observadas en la delimitación realizada, el sistema ambiental original era un bosque de pino-encino, pero

actualmente se encuentra fragmentado por las actividades antropogenicas.

Suelo la profundidad, pedregosidad y si existen afloramientos de roca madre.

Características del suelo

Andosol Húmico
Características del perfil de suelo en el punto de muestreo 44
Profundidad 81cm
Horizonte A 52 cm
Textura: media
Forma: bloques sub angulares
Tamaño: media
Desarrollo: moderado
Denominación: Umbrico
Límitante: nivel freático

Drenaje interno: moderadamente drenado

Clave TH

10 % de arcilla

52 % de limo

38 % de arena

Clasificación textural Migajón limoso (MI)

Con fase física lítica y textura media, esto significa que es un suelo medianamente desarrollado, puede haber zonas donde este expuesta la roca, pero son mínimas, de acuerdo a la textura da pauta de que es medianamente desarrollado si fuera muy desarrollado la textura es fina, y si fuera un suelo poco desarrollado la textura es gruesa.

Sin afloramiento de roca madre.

Cálculo de la ecuación universal de pérdida de suelo para el sitio del proyecto, considerando las condiciones actuales y comparándolas con las condiciones que podría generar la eventual ejecución del proyecto.

Formula Universal de pérdida del suelo para el predio en condiciones actuales

E= (0.224) (R)(K)(LS)(C)(P)

- **Para el caso de condición actual del suelo:**

E: 0.443 tn/ha año
R: 8,512.415 Mj/ha
K: 0.042 %
LS: 1.847
C: 0.001
P: 0.75

- **Para el caso del proyecto realizado:**

E: 0.0443 tn/ha año
R: 8,512.415 Mj/ha
K: 0.042 %
LS: 1.847
C: 0.10
P: 0.75

E es el índice de erosión y se expresa en Kg/m2
R es erosividad asociada a lluvia
K erosividad del suelo
LS pendiente y longitud
C es la cobertura vegetal en porcentaje
P son las obras de protección contra erosión

CENAPRED 2006, Guía básica para la elaboración de Atlas estatales y municipales de peligro y riesgo, pp 37.

De acuerdo a los valores obtenidos el índice de erosión de suelo es bajo, pero para poder mantener el nivel de erosión al mínimo se colocaran árboles al lado de los caminos y en las áreas verdes para ayudar retener el suelo dentro del predio

COMPATIBILIDAD.

Este tipo de suelos son pocos productivos y si a esta condición agregamos la falta de recursos económicos para invertir en su enriquecimiento y por consecuencia pocos rentables en cuanto a que adquiera el promovente este estaba totalmente abandonado únicamente se realizaban actividades de roza y pica para evitar el crecimiento de hierba y evitar que fungiera como foco de infección para viviendas que se encuentran cerca del predio.

4.2.1.2. Medio biótico.

De acuerdo al Sistema Ambiental, la zona donde se llevará a cabo el proyecto se caracteriza por:

A. Vegetación terrestre

La mayor parte del territorio del Sistema Ambiental se caracteriza por tener un tipo de vegetación abundante siendo está área boscosa. El tipo de bosque predominante en el sitio del proyecto es el de pino y encino.

El muestro de flora y fauna, se realizó de manera intensiva durante un periodo de una semana de manera continua durante el mes de enero de 2024.

El muestreo de flora en el predio y en la cuenca hidrológica dio como resultado las siguientes especies:

Tabla 29. Inventario de Vegetación en predio del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Estado en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Pino	*Pinus montezumae*	No aparece en la norma
Encino	Quercus sp	No aparece en la norma
Ojosas	----------	No aparece en la norma
Pastizal		No aparece en la norma

Por las condiciones del predio y la localización de las casas no se requiere del derribo de árboles o remoción de vegetación arbustiva.

La mayoría del territorio municipal es área boscosa. Las características naturales como el tipo de suelo, clima y precipitación, generan un tipo de vegetación en el que destacan diferentes especies arbóreas, entre ellas: pino, encino, oyamel, fresno y ocote. Además en algunas áreas se pueden encontrar superficies con pastizales, bosque mesófilo de montaña (existe muy poca superficie de este tipo en el país) y selva baja caducifolia. El tipo de bosque predominante es el tipo y oyamel. Las zonas boscosas constituyen uno de los elementos naturales que deben conservarse y protegerse, dada su importancia ecológica, paisajista y económica; esta última dada su relación con el flujo turístico.

Los principales problemas en cuanto a la flora, consisten en: la tala clandestina, que se genera principalmente en las localidades de Los Saucos, Monte Alto, Mesa Rica y Pinal del Marquesado; en segundo lugar, el cambio de uso del suelo, que paulatinamente hace que disminuya la superficie forestal, para dar lugar a actividades agropecuarias o urbanas, en detrimentos del bosque Finalmente, el aprovechamiento no programado de los bosques es otra causa importante en la disminución de

las superficies arboladas. Los incendios forestales constituyen otro gran problema que afecta a estos ecosistemas, ya que se generan fundamentalmente en los meses de marzo a mayo y ocasionan la devastación de grandes superficies, cuya capacidad de regeneración es cada vez menor.

Con base en la información de la cuenca y la revisión de literatura se determinó que la vegetación es la típica de los bosques de clima templado, conformada por bosque de coníferas. Dentro del predio se encontraron principalmente masas puras de pino, masas mezcladas de pino-encino, pino-oyamel, pino-hojosas, pino-encino-oyamel, pino-oyamel-hojosas, pino-encino-oyamel, pino-hojosas-encino, pino-hojosas-oyamel y pino-oyamel-encino. La especie dominante es el Pino *(Pinus pseudostrobus)* en un 93%, en un 3% se encuentran las hojas y en menor proporción el encino y oyamel.

La mayor parte del territorio del Sistema Hidrológico Forestal se caracteriza por tener un tipo de vegetación abundante siendo está área boscosa. El tipo de bosque predominante en el sitio del proyecto es el de pino y encino.

El muestro de flora y fauna, se realizó de manera intensiva durante un periodo de una semana de manera continua durante el mes de Noviembre de 2015.

b) Especies dominantes de flora silvestre.

Derivado del análisis de la información obtenida en campo durante los recorridos de campo dentro del Sistema Hidrológico Forestal e investigaciones bibliográficas se encontraron diferentes especies de

árboles, arbustos y hierbas distribuidas dentro del área de influencia del predio.

Estrato arbóreo:

Las especies principales del estrato arbóreo son: *Pinus montezumae, Quercus laurina* y en menor proporción se encuentra el *Arbutus xalapensis, Alnus firmifolia y Clethra mexicana.*

Tabla 30. Especies del Estrato Arbóreo.

Nombre Científico	Nombre Comun
Pinus montezumae	Pino lacio
Quecus laurina	Encino roble
Alnus firmifolia	Palo de águila
Arbustus xalapensis	Madroño
Clathra mexicana	Hojosa

Estrato Arbustivo:

La función ecológica de la vegetación arbustiva es, principalmente, evitar ña erosión, retener la humedad, enriquecer la calidad del suelo y sirven de hábitat y alimentación para la fauna silvestre.

Tabla 31. Especies del estrato arbustivo.

Nombre Científico	Nombre Común
Baccharis conferta	Escobilla, barredero
Fuchsia microphylla	Fusia
Senecio albornevius	Vara blanca
Senecio angulifolius	Tacote, jarilla
Senecio barba-johannis	Barba de San Juan
Buddelia perfoliata	Salvia real
Buddelia parviflora	Tepozán
Salvia elegans	Salvia roja
Verbesina oncophora	Capitaneja
Archibaccharis serratifolia	Jara
Eupatorium glabratum	Chichitlaco, palo de agua
Symphoricarpus microphyllus	Vara de perlilla
Monnina ciliolata	Hierba del burro
Satureja macrostema	Té de monte

Estrato Herbáceo.

La vegetación herbácea está compuesta por especie de plantas que crecen y se desarrollan periódicamente.

Tabla 32. Especies del estrato herbáceo.

Nombre Científico	Nombre Común
Lupinus montanus	Garbancillo

Bidens triplinervia	Aceitilla
Gnaphalium americanum	Guizapol
Rubus pumilus	Zarzamora
Solanum sp.	Tomatillo
Arracacia sp	Hierba del oso
Salvia elegans	Salvia roja
Salvia microphylla	Salvia
Gallium protaeflorum	Pegarropa
Heterotheca inuloides	Árnica
Eryngium protaeflorum	Cardo santo
Calamintha macrostema	Tabaquillo
Arenaria lanuginosa	Arenaria
Loeselia mexicana	Chuparrosa
Phaseoma coccineus	Frijolillo
Dalia sp.	Dalia
Penstemon campanulatus	Campanilla
Festuca amplissima	Zacate
Muhlenbergia	Zacatón

En cuanto a la flora se refiere, no se encontró ninguna de las especies dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 33. Especies del estrato arbóreo

Nombre Científico	**Nombre Común**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	
		Categoría	**Distribución**

Pinus pseudostrobus	Pino lacio	No aparece en la norma
Abies religiosa	Oyamel	No aparece en la norma
Quercus laurina	Encino roble	No aparece en la norma
Alnus firmifolia	Palo de aguila	No aparece en la norma
Arbutus xalapensis	Madroño	No aparece en la norma
Clethra mexicana	Hojosa	No aparece en la norma
Baccharis conferta	Escobilla, barredero	No aparece en la norma
Fuchsia microphylla	Fusia	No aparece en la norma
Senecio albornevius	Vara blanca	No aparece en la norma
Senecio angulifolius	Tacote, jarilla	No aparece en la norma
Senecio barba-johannis	Barba de San Juan	No aparece en la norma
Buddelia perfoliata	Salvia real	No aparece en la norma
Buddelia parviflora	Tepozán	No aparece en la norma
Salvia elegans	Salvia roja	No aparece en la norma
Verbesina oncophora	Capitaneja	No aparece en la norma
Archibaccharis serratifolia	Jara	No aparece en la norma
Eupatorium glabratum	Chichitlaco, palo de agua	No aparece en la norma
Symphoricarpus microphyllus	Vara de perlilla	No aparece en la norma
Monnina ciliolata	Hierna de burro	No aparece en la norma
Saturea macrostema	Té de monte	No aparece en la norma
Lupinus montanus	Garbancillo	No aparece en la norma

Bidens triplinervia	Aceitilla	No aparece en la norma
Gnaphalium americanum	Guizapol	No aparece en la norma
Rubus pumilus	Zarzamora	No aparece en la norma
Solanum sp	Tomatillo	No aparece en la norma
Arracasiasp	Hierba del oso	No aparece en la norma
Salvia elegans	Salvia roja	No aparece en la norma
Salvia microphylla	Salvia	No aparece en la norma
Gallium mexicanum	Pegarropa	No aparece en la norma
Heterotheca inuloides	Árnica	No aparece en la norma
Eryngium protaeflorum	Cardo santo	No aparece en la norma
Calamintha macrostema	Tabaquillo	No aparece en la norma
Arenaria lanuginosa	Arenaria	No aparece en la norma
Loeselia mexicana	Chuparrosa	No aparece en la norma
Phaseolus coccineus	Frijol	No aparece en la norma
Meliosma dentata	---	No aparece en la norma
Dalia sp	Dalia	No aparece en la norma
Penstemon campanulatus	Campanilla	No aparece en la norma
Cosmos bipinnatus	---	No aparece en la norma
Festuca amplissima	Zacate	No aparece en la norma
Muhlenbergia marcoura	Zacaton	No aparece en la norma

B. Fauna

Una de las principales características que componen a los bosques, es la presencia de una amplia diversidad de componentes bióticos que conforman el ecosistema forestal. La presencia fauna en estos ha despertado un profundo interés por lograr su supervivencia y de esta manera asegurar la perpetuidad de las cadenas alimenticias y por consistente la supervivencia de los ecosistemas en donde ellos habitan.

Metodología para el análisis de la fauna.

Para la realización del muestreo de fauna se utilizaron distintos métodos de muestreo, dependiendo del grupo faunístico, además de la revisión bibliográfica y las pláticas con personas de la región.

Para las aves se utilizó la observación directa, por medio de binoculares (Tasco®) y las cámaras fotográficas digitales de alta gama (Nikon D80 y Nikon Coolpix P520). Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Birds of México and Central América, 2010; Aves de México, 2010 y Aves rapaces de México, 1996).

Se ubicaron 5 sitios de observación de aves. Durante todo el muestreo se realizó la observación de las aves principalmente en sus horarios de mayor actividad (Amanecer), sin embargo ésta continúo durante todo el día.

Se contabilizó el número total de individuos de cada especie por sitio de observación.

Se obtuvo un total de 50 horas de observación. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro.

Para los mamíferos se utilizaron tres métodos distintos.

Los mamíferos pequeños (menores a 1 Kg) fueron muestreados con ayuda de Trampas Sherman® además de los rastros y avistamientos realizados durante los recorridos al predio. Las trampas se colocaron a lo largo de los arroyos y caminos, sitios de mayor probabilidad de captura, durante cinco noches seguidas.

Se contó con 5 trampas, lo que es igual a 25 noches-trampa de cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro.

Los mamíferos medianos (1-10 Kg) fueron muestreados con ayuda de Trampas Tomahawk® además de los rastros encontrados y avistamientos realizados durante los recorridos al predio. Las trampas se colocaron en los sitios de mayor probabilidad de captura, durante cuatro noches seguidas. Se contó con 5 trampas, lo que es igual a 20 noches-trampa, los resultados obtenidos fueron: 0 capturas. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomarían los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro.

Imagen 26. Muestreo con Trampas Sherman®

FOTO: Trampas Sherman y Tomahawk.

Los mamíferos grandes (más de 10 Kg) fueron muestreos con ayuda de Trampas-Cámara StealthCam® además de los rastros encontrados y avistamientos realizados durante los recorridos al predio.

Las trampas-cámaras se colocaron en los sitios de mayor probabilidad de captura, durante cuatro noches seguidas. Se contó con 2 trampas-cámara, lo que es igual a 8 noches-trampa de cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Número de individuos, Tipo de registro.

Imagen 27. Muestreo con Cámara Trampas

FOTO: Cámara Trampa, Coyote (*Canis latrans*). Huellas Fam. Leporidae.

Se obtuvieron registros por rastros (Huellas, excrementos, pelos, rascaderas, etc.) y avistamientos de especies. Fueron identificadas en campo con ayuda de guas de campo (Manual para rastreo de mamíferos silvestres de México, 2000 y FalnconGuides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010).

Para los anfibios y reptiles la búsqueda fue activa en 5 sitios de muestreo para herpetofauna. Se realizaron recorridos diarios durante 5 días por todo

el predio, buscando rastros y avistamientos de reptiles y anfibios, estos últimos principalmente en los arroyos y en el cauce del río. De cada rastro y/o captura y/o avistamiento se toman los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro. El esfuerzo de muestreo fue de 50 horas.

Imagen 28. Equipo herpetológico

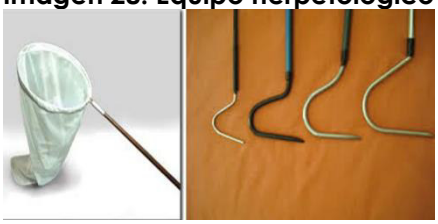


FOTO: Ganchos y equipo herpetológico.

Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Guía de los reptiles de México, 2000; y, FalconGuides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010).

Resultados de Fauna Silvestre

Tabla 34. Fauna Silvestre del Sistema Ambiental.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Mamíferos			
Didelphis virginiana	Tlacuache	Común	DESCRIPCIÓN: Son Mamiferos de entre 2 y 3 kg de peso. Tiene las orejas y la cola desnudas, la cola prensil y los pulgares de

			las patas traseras oponibles. El marsupio de las hembras así como el escroto anterior al pene en los machos. Su coloración del pelaje es grisáceo, con la parte media basal de la cola, las piernas, las patas y las orejas de color negro. HÁBITAT: Se le encuentra desde los matorrales xerófitos de las partes bajas hasta los bosques templados de las montañas, a lo largo de las corrientes de agua como los arroyo; también en zonas de cultivo. HÁBITOS: Son preferentemente nocturnos. De vida solidaria, solo se reúnen varios individuos en la época de celo. Por tierra son lentos y torpes, pero debido a las características de sus patas y cola, son muy hábiles para trepar a arbustos y árboles. Hacen sus madrigueras en gran diversidad de sitios (huecos de árboles, debajo de las trozas, tocones o de las piedras y en hoyos). Pueden vivir 7 años o más. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: De régimen omnívoro, se alimentan de frutos, semillas, retoños, frutos silvestres, aguamiel, insectos, algunos invertebrados, huevos de aves silvestres, carroña; y en los gallineros causan daño a las aves jóvenes. Son depredados por linces, coyotes y aves rapaces nocturnas. En las cercanías a los poblados, son presa común de los perros. REPRODUCCIÓN: Existen dos periodos, uno al final del invierno y otro al principio de verano. Aunque nacen hasta 21 crías, sobreviven en promedio solo 7. RELACIÓN CON EL NOMBRE: Son animales bastante perseguidos por campesinos debido a los supuestos daños que causan a los gallineros y magueyales; su carne se utiliza como alimento y a su cola le

			atribuyen propiedades curativas.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Mamíferos			
Dasypus novemcinctus	Armadillo	Escaso	DESCRIPCÓN: Son inconfundibles por la armadura que los envuelve, dividida por 9 bandas flexibles, lo que da la posibilidad de enrollarse. Tienen la cola larga, con escamas. Sus orejas y hocicos son largos y sus ojos pequeños. Son plantígrados, con 4 dedos en sus patas delanteras y 5 en las traseras. Carecen de dientes incisivos y caninos. HÁBITAT: Habitan en diversos tipos de vegetación. Se encuentran en regiones algo secas y de climas tibios, con suelos suaves y bien drenados. Requieren de la existencia de agua, pero en cantidades moderadas, ya que el exceso los afecta. También vive en los bosques mixtos y los bosques de coníferas en las montañas. Su presencia depende en gran media de la existencia de una buena cobertura de hierbas y arbustos. HÁBITOS: Son tanto crepusculares como nocturnos; gregarios. Cavan numerosas madrigueras en las cuales permanecen durante el día

			cuando el ambiente a sus hijos. Cuando buscan alimento hacen numerosas excavaciones superficiales. ALIMENTACÓN CON EL NOMBRE: Su carne es bastante apreciada por los campesinos. En algunos lugares fabrican bolsos, instrumentos musicales y otros artículos con su caparazón. Son más susceptibles a la lepra que los humanos, lo que ha ayudado al hombre en avances sobre dicha enfermedad. Además, destruyen grandes cantidades de insectos nocivos y son excelentes constructores de madrigueras que utilizan otros animales de importancia para el hombre.

Nombre Científico	**Nombre Común**	**Frecuencia**	**Descripción**
Mamíferos			
Sylvilagus floridanus	Conejo	Común	DESCRIPCIÓN: Tiene el dorso café amarillento, el vientre blanco con una mancha café rojiza detrás de la cabeza. Su cola es blanca por debajo. HÁBITAT: Se le encuentra preferentemente en el clima

			templado, en bosques de pino, encino, oyamel, laderas, zacatonales, matorrales y sembradíos. Para sobrevivir depende de una determinada cubierta constituida por zacate o malezas. HÁBITOS: Son activos principalmente en el crepúsculo y al amanecer. Son poco gregarios, salvo en la época de celo. Viven en madrigueras abandonadas por otros mamíferos cavadores como los armadillos y los zorrillos o en las que cavan ellos mismos; las cubren con pasto o con pelos de las hembras. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Se alimentan en 2 periodos. Son depredados por aves rapaces y comadrejas, linces, coyotes, zorras y cacomixtles. REPRODUCCIÓN: Si las condiciones de alimentación son buenas, una hembra puede tener 4 o 5 partos por año, pariendo en cada uno de ellos hasta 6 gazapos. RELACIÓN CO EL HOMBRE: Es de los mamíferos más cazados tanto por deporte como por alimento. Ocasionalmente puede dañar los brotes tiernos de los cultivos.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Mamíferos			
Sylvilagus cuniculares	Conejo	Común	DESCRIPCIÓN: Tiene el pelaje áspero de color café grisáceo dorsalmente. HÁBITAT: Vive tanto en tierras áridas como en bosques de pino con sotobosque de gramíneas amacolladas, predominando en las primeras; además, se le puede encontrar el cultivos. Para sobrevivir depende de una determinada cubierta constituida por zacate o malezas. HÁBITOS: Son tanto diurnos como nocturnos; encuentran su actividad en las primeras horas del amanecer

			en el crepúsculo. Hacen sus madrigueras en el suelo o utilizan las abandonadas por otros mamíferos cavadores como los armadillos y los zorrillos. Pueden pasar mucho tiempo comiendo en la superficie. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Se alimenta de hierbas, gramíneas y cortezas. Come los brotes tiernos, que pueden ser de plantas de avena, maíz o cebada recién sembradas. Cuando joven es depredado por búhos y gavilanes; cuando adulto por zorras, coyotes y linces. REPRODUCCIÓN: Si las condiciones de alimentación son buenas, una hembra puede tener 4 o 5 partos por año, pariendo en cada uno de ellos hasta 6 gazapos. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Son cazados activamente por deporte y para alimentación. Cuando son abundantes, sus depredadores no desvían su atención hacia el ganado.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Mamíferos			
Mustela frenata	Comadreja	Común	DESCRIPCIÓN: Se distinguen por su cuerpo alargado, con piernas cortas. La cola es de tamaño mediano en relación con el cuerpo. La cabeza es aplanada, con ojos pequeños y orejas redondeadas. La punta de la cola, al igual que parte de la cabeza es negra. En la cabeza presentan una mancha blanca en la frente. HÁBITAT: Son tolerantes a condiciones ecológicas muy diversas. Habitan en cualquier tipo de vegetación, a excepción de las muy áridas. También se encuentran en áreas cultivadas. HÁBITOS: Es una especie activa tanto en el día como en la noche. Sus madrigueras son subterráneas; están bajo rocas, troncos o raíces de árboles. Es posible encontrarlas en casas viejas. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Son exclusivamente carnívoros. Consumen presas con peso entre 10 y 150 grs., incluyendo ratones, tuzas, ardillas, conejos y liebres. También hacen presa de aves, y en ocasiones, de algunas lagartijas e

			invertebrados. Son depredados por otros carnívoros como linces, coyotes y por algunas aves repaces como la lechuza de canario y el halcón de cola roja. REPRODUCCIÓN: Se aparean en el verano, sin embargo, la implantación de los óvulos fecundados no se realiza sino hasta la primavera siguiente. El periodo de gestación es de aproximadamente 27 días, pero contando desde el momento del apareamiento es en promedio de 270 días. En cada parto nacen 3 a 9 crías en promedio 6. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Estos pequeños carnívoros presentes en los cultivos. Pueden matar animales domésticos como gallinas, por lo cual son perseguidos por el hombre.

Nombre Científico	**Nombre Común**	**Frecuencia**	**Descripción**
Mamíferos			
Procyon lotor	Mapache	Escaso	DESCRIPCIÓN: Son del tamaño de un perro mediano. El cuerpo es rechoncho y la cola corta. Sus patas son relativamente costas. El color es gris, la cola presenta bandas blancas y negras alternadas. La cara tiene una

			mancha negra, a manera de antifaz, alrededor de los ojos. HÁBITAT: Viven en diversas zonas siempre y cuando haya abundancia de agua durante todo el año. Son comunes bosques templados de pino, encino y oyamel, así como en zonas lacustres. En las zonas áridas solo se pueden encontrar cerca de bordos, presas y arroyos. HÁBITOS: Son nocturnos. Los machos son solidarios; las hembras forman grupos pequeños con las crías del año. Sus madrigueras son hoyos, huecos en los árboles, troncos caídos y oquedades naturales. Son buenos trepadores. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Son omnívoros. Comen cangrejos, ranas, caracoles, acociles, frutillas, algunas plantas, bellotas y nueces; en ocasiones algún pequeño pájaro o mamífero. También comen huevos de pájaro y maíz. Son depredados, cuando pequeños, por algún mamífero mayor y ciertas aves rapaces. REPRODUCCIÓN: Se aparean a fines del inverno y principios de la primavera. Nacen de 2 a 6 crías por parto. Las hembras solo tienen una camada por año. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Son cazados por su piel y su carne. Sin

			embargo, sus poblaciones no se ven tan afectadas como por la destrucción de su hábitat. Causan estragos en sembradíos de maíz.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Mamíferos			
Bassariscus astutus	Cacomixtle	Común	DESCRIPCIÓN: Son del tamaño aproximado de un gota doméstico. Su cuerpo es largo, esbelto, sus patas son cortas y robustas. La cola larga y peluda. Los ojos son grandes y las orejas largas y puntiagudas. El color general es café amarillento, la base de los pelos es blancuzca y la punta negra. En los ojos tienen un anillo de color negro. El vientre es café claro. La cola tiene 7 anillos blancos y negros. HÁBITAT: Habitan preferentemente en los matorrales áridos, así como de celo. Sus madrigueras son subterráneas, o huecos en los árboles y troncos caídos. Acostumbran a defecar sobre peñas y rocas. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Su dieta se basa en ratas, ratones,

			conejos, pájaros, huevos, reptiles, insectos y frutillos de plantas, así como aguamiel, si está disponible. REPRODUCCIÓN: Se reproducen de abril a julio. Cada hembra para de 3 a 4 crías. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Son importantes en el control de las poblaciones de roedores: sin embargo, si están cercanos a poblados o rancherías pueden hacer presa de animales domésticos, principalmente aves de corral.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Mamíferos			
Canis latrans	Coyote	Escaso	DESCRIPCIÓN: Es semejante a un perro pastor alemán. Su cuerpo es esbelto, con las patas largas. La cola es peluda; las orejas erectas y puntiagudas, los ojos relativamente pequeños. Es de color café-amarillento o gris castaño. Las puntas de los pelos del dorso pueden estar matizadas con un tono negro. La punta de la cola es negra. HÁBITAT: Viven en gran variedad de comunidades vegetales tonto perturbadas como naturales, como el bosque, los matorrales y pastizales. Ordinariamente los coyotes viven aislados o en parejas, teniendo cada animal su propia área de habitación o zonas de caza, que en algunos casos puede sobreponerse a la de otros. Algunas veces usan las viejas cuevas abandonadas por ardillas terrestres o tejones, huecos que son ampliados para formar la madriguera, también utilizan troncos huecos o cavidades en las rocas. HÁBITOS: Son diurnos y nocturnos. Sus madrigueras son subterráneas y el ocasiones otras abandonadas y huecos naturales.

			ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Omnívoro. Su dieta estacional incluye vertebrados (conejos, ardillas, tlacuaches, ratas, ratones, así como ganado) e invertebrados, huevos, carroña, frutillos y otros productos vegetales. En estado adulto prácticamente no tienen depredadores naturales. Las ardillas de tierra, perros de la pradera y liebres de color negra, son para el coyote sus piezas preferidasl. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Son muy importantes en el control de las poblaciones de roedores y lagonorfos (conejos y liebres). Pueden causar daños a animales domésticos, razón por la cual son perseguidos. Su piel valor comercial. Son animales susceptibles a contraer rabia.

Nombre Científico	**Nombre Común**	**Frecuencia**	**Descripción**
Mamíferos			
Sciurus aureogaster	Ardilla	Abundante	DESCRIPCIÓN: Esta ardilla es la más grande de la cuenca de México. Su color es gris en el dorso y ocre o café oscuro en el vientre. La cola es larga y esponjada. HÁBITAT: Se encuentra en diferentes tipos de vegetación en los que predominen los árboles. Habitan los bosques de pino, encino, cedro,

			enebro y oyamel. HÁBITOS: Son animales diurnos, de hábitos casi exclusivamente arborícolas. Generalmente son solidarios; se reúnen varios individuos en la época de celo. Activos durante la mayor parte del día, están muy bien adaptados para el medio arbóreo en el cual se desplazan ágilmente. Hacen sus nidos en las ramas de los pinos o de algún otro árbol. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Se alimentan de yemas, brotes, conos y semillas de pinos y óyemeles. También comen bellotas de encinos. Ocasionalmente comen pequeños reptiles, insectos y huevos de aves. Los linces y gavilanes se encuentran entre sus depredadores. REPRODUCCIÓN: La reproducción se realiza en cualquier época del año, siendo un factor limitante el alimento disponible. El periodo de gestación es de 44 días, después del cual nacen de 2 a 4 crías. RELACIÓN CON EL HOMBRE: La intensa depredación que hacen estas ardillas de los conos y semillas de especies forestales, tan importantes como los pinos y oyameles les confiere una gran importancia ya que pueden influir directamente en la regeneración

			de los bosques.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Mamíferos			
Urocyon cinereoargenteus	Zorra Gris	Escasa	DESCRIPCIÓN: Son carnívoros pequeños, de menor talla que un coyote. Las patas y la cola son largas. Cuerpo esbelto y orejas largas y puntiagudas. En general son grises, con una mancha negra en el dorso de la cola. El pecho y la garganta son blancos y en cada costado presenta una mancha café. HÁBITAT: Prefieren lugares con una cubierta arbustiva densa. Pueden habitar en bosques templados y matorrales xerófilos, pero no en pastizales. Es un atributo a la sagacidad y a la adaptabilidad, prosperan tanto en las cercanías de las grandes ciudades como en las áreas remotas y despobladas, siempre que haya buena y abundante vegetación arbustiva, suficientemente densa. HÁBITOS: Son principalmente nocturnos. Únicos cánidos que tiene

			la habilidad de trepar a los árboles. Hacen sus madrigueras en troncos huecos, en grietas de rocas o en otras abandonadas. Lo más común es que sean solidarios. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Se alimentan de conejos, ratones, tuzas aves, huevos, lagartijas e insectos, y ocasionalmente de carroña al igual que de plantas y frutillos. Las crías son depredadas por perros, coyotes, linces y aves rapaces, también son afectadas a buscar la basura, comiendo desperdicios de comida y carroña. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Pueden ocasionalmente atrapan algunas aves domésticas. Son importantes consumidores de pequeños vertebrados, especialmente roedores. Cuando abundan es posible que causen serios daños a pollos, patos domésticos y guajolotes, si están libres entre las malezas.

Nombre Científico	**Nombre Común**	**Frecuencia**	**Descripción**
Mamíferos			
Mephitis macroura	Zorrillo rayado	Escaso	DESCRIPCIÓN: Tiene la cola de mayor longitud que el cuerpo. Son negros, con dos líneas blancas en el dorso, aunque existe una variación

			muy grande, al haber individuos totalmente negros y otros con toda la espalda blanca. Siempre presentan unas líneas blancas en el rostro. HÁBITAT: Toleran diversas situaciones ecológicas. Habitan pastizales, matorrales y bosques templados. Son comunes en tierras de cultivo. HÁBITOS: Solidarios, activos principalmente de noche. Sus madrigueras son subterráneas, además de utilizar troncos huecos y cavidades entre las rocas. Durante inviernos severos hibernan. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Comen insectos y sus larvas, ranas, salamandras, culebras, lagartijas, ratones, aves y sus huevos, plantas, frutos y raíces. Tienen depredadores naturales entre los cuales están los coyotes, tlalcoyotes, gatos monteses y aves rapaces. REPRODUCCIÓN: Se aparean a fines de invierno, naciendo las crías en primavera; nacen de 3 a 8 crías por parto. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Se les atribuyen supuestas propiedades curativas. Son los mamíferos silvestres más susceptibles a contraer la rabia.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Mamíferos			
Spermhophilus variegatus	Ardilla	Abundante	DESCRIPCIÓN: Es de color gris mezclado con negro. Su cola es larga, casi del tamaño del cuerpo. Los ojos están rodeados de círculos blancos. HÁBITAT: Vive en zonas rocosas, en regiones áridas y en las montañas. En el centro de México ocupa matorrales xerófilos, así como bosques de encino, pino y algunos sembradíos. HÁBITOS: Son animales diurnos. Al parecer los cercos de piedra

			hechos por los campesinos han ayudado a su dispersión, ya que les proporcionan gran cantidad sitios para refugios y hacer sus madrigueras. Sus madrigueras están ubicadas en fisuras de las rocas, grietas o en suelos blandos. Algunas veces utilizan huecos en los árboles. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Se alimentan principalmente de vegetales e incestos. Entre los vegetales se encuentran flores de "Diente de León", frutos de tabaquillo, cactus, pirul, así como semillas de pino, entre otros. También se alimentan de plantas cultivadas como el maíz, cebada y avena. Entre sus depredadores están la comadreja y las aves repaces diurnas. REPRODUCCIÓN: Al parecer, la reproducción se efectúa en la primavera a principios de verano, el periodo de gestación es de aproximadamente 30 días. RELACIÓN CON EL HOMBRE: La intensa depredación que hacen estas ardillas de los conos y semillas de especies forestales, tan importantes como los pinos y oyameles les confiere una gran importancia ya que pueden influir directamente en la regeneración de los bosques, así como la afectación en algunos cultivos.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Mamíferos			
Cratogeomys merriami	Tuza	Común	DESCRIPCIÓN: Es un tuza de tamaño grande (240-600 g de peso). La colocación presenta dos fases una clara en la cual el color del dorso varía de café rojizo, siendo más clara en el vientre; en la fase obscura la colocación es café obscuro, casi negro. HÁBITAT: Es una especie que es muy abundante en bosques templados, como los de encino, pino y oyamel, así como en pastizales y zacatonales. Vive dentro de la tierra en donde hace sus túneles para buscar su alimento. ALIMENTACIÓN: Se alimenta de pastos y hierbas. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Por sus características de desplazamiento y sus hábitos alimenticios puede ser dañina para los cultivos agrícolas y para el renuevo natural de los árboles, a que afecta la parte radicular.

Neotoma mexicana	Rata montera	Común	DESCRIPCIÓN: Son de la ratas más grandes en la cuenca de México. Son de color café grisáceo con el vientre blanco. Sus orejas son pequeñas y la cola bicolor, oscura por arriba y pálida debajo. HÁBITAT: De amplia distribución, ocupa bosques de pino, de encino, pastizales y matorrales espinosos. HÁBITOS: Son nocturnas y de hábitos trepadores. Hacen sus madrigueras en las fisuras de las rocas o viven en nidos construidos en lo alto de los árboles. Para fabricarlos utilizan ramas, hojas, basura y diversos objetos de manufactura humana. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Comen frutas, semillas, hongos y cactus. Entre sus depredadores están las lechuzas y los mamíferos carnívoros. REPRODUCCIÓN: Parecen reproducirse durante todo el año, y con mayor frecuencia entre junio y agosto. Nacen de 1 a 4 crías. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Son un importante eslabón en las cadenas tróficas ya que consumen gran cantidad de alimentos como semillas e insectos, ya a su vez son presa importante de aves rapaces y carnívoras.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Mamíferos			
Peromyscus melanotis	Ratón	Abundante	DESCRIPCIÓN: Es de color ocre con pelos oscuros en la mitad posterior dorsal; su vientre y papas son blancos; orejas café oscuro; cola bicolor, la cual es mejor que la longitud del cuerpo y la cabeza. Presenta una mancha negra en la parte anterior de las orejas. HÁBITAT. Viven en bosques de pino, de oyamel, deciduos y en zacatones. De las pocas especies que viven en el páramo de la altura. Es alopátrico, es decir, vive solidario. HÁBITOS: Es activo después de oscurecerce. Muda de pelaje dos veces al año. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Presenta una dieta herbívora, aunque también come algunos insectos. Especie depredada por mamíferos carnívoros y aves rapaces. REPRODUCCIÓN: Se reproduce durante los meses de junio a noviembre. Presenta varias camadas con 1 a 5 crías. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Por su abundancia es un amortiguador de depredadores (animales domésticos) y como depredador

			de insectos y semillas.
Anoura geoffroyi	Murciélago	Escaso	DESCRIPCIÓN: Son animales de hocico alargado, al igual que su rostro; orejas cortas y redondeadas. Carecen de cola. Su color varía entre café canela y gris. HÁBITAT: Habita en matorrales y bosques de pino y encino, a más de 1000 m. HÁBITOS: Viven en cuevas, minas y túneles, en colinas no muy numerosas. Salen poco después de oscurecer. Al parecer no realizan movimientos migratorios. Reducen su periodo de actividad durante los meses fríos del año. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Son insectívoros; además consumen néctar, polen y frutillos. REPRODUCCIÓN: Posiblemente esta época queda comprendida entre abril y julio. Cada hembra pare una cría. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Son importantes polinizadores de algunas plantas.

Nombre Científico	**Nombre Común**	**Frecuencia**	**Descripción**
Mamíferos			
Myotis	Murciélago	Abundante	DESCRIPCIÓN: Tiene orejas grandes, extendidas hacia el frente. Las

velifer			patas son robustas. Su colocación dorsal varia de café claro a moreno oscuro, el vientre es más claro. Tiene el rostro ancho, provisto de una cresta bien desarrollada. HÁBITAT: Tiene una lata tolerancia a diversas condiciones ecológicas, por lo que viven tanto en zonas áridas, tropicales y templadas. HÁBITOS: Son coloniales y sale de sus refugios en cuevas y minas ya bien entrada de noche. En la estación más fría hibernan, luego se desplazan de las tierras altas y templadas hacia tierras bajas y más cálidas. ALIMENTACIÓN Y DEPREDADORES: Son insectívoros y se alimentan a alturas de 3-4 m. luego de alimentarse tienen un periodo de descanso para realizar un segundo periodo de alimentación antes del amanecer. Búhos, halcones, carnívoros y serpientes, son algunos de sus depredadores. REPRODUCIÓN: Posiblemente esta época queda comprendida entre abril y julio. Cada hembra pare una cría. RELACIÓN CON EL HOMBRE: Son afectados por el empleo desmedido de insecticidas. Puede ser portador del virus de la rabia.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Aves			
Myadestes obscurus	Jilguero	Escaso	HÁBITAT: Es una especie que habita en bosques mesófilo y bosques de pino-encino. Prefiere las cañadas hasta cierto punto alejadas del ruido. IMPORTANCIA: Comercial, la gente lo captura para venderlo como ave carona.
Hylocharis leucotis	Colibrí	Común	HÁBITAT: Regularmente prefieren zonas de matorral, en las partes bajas de las montañas. IMPORTANCIA: Desempeñan un papel importante en la distribución de muchas herbáceas.
Columbina inca	Torcaza	Común	HÁBITAT: Es una especie que habita en zonas abiertas, generalmente de disturbio. Sus poblaciones son estables. IMPORTANCIA: Comercial.
Zenaida macroura	Huilota	Común	HÁBITAT: Es una de las especies de caza más importantes. Las mayores concentraciones se representan en los montes templados y áridos, disminuyendo hacia las zonas tropicales. Sus lugares de anidación son muy variables aprovechando cualquier lugar apropiado. Su alimentación es de semillas

			pequeñas, con frecuencia come granos de maíz y rara vez bellotas. IMPORTANCIA: Comercial.
Geococcys californianus	Correcaminos	Común	ÁBITAT: Se encuentra dentro del bosque en donde hay poca vegetación arbustiva herbácea. Es principalmente de hábitos terrestres. Se alimenta de insecto, frutos y algunas semillas. IMPORTANCIA: Ecológica.
Passerina cyanea	Azulejo	Común	HÁBITAT: Se encuentra frecuentemente en las zonas arboladas de las casas. IMPORTANCIA: Ecológica.
Turdus migratorius	Primavera	Común	HÁBITAT: Es una especie que habita principalmente en la copa de los árboles y se desplaza por las partes altas. IMPORTANCIA: Ecológica.
Tyto alba	Lechuza	Escaso	HÁBITAT: Es una lechuza de tamaño mediano que habita en los bosques templados. IMPORTANCIA: Ecológica.
Paser domesticus	Gorrión	Común	HÁBITAT: Es un ave muy frecuente en casi todos los tipos de climas, sus poblaciones son abundantes. Se alimenta de granos y semillas. IMPORTANCIA: Ecológica.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Descripción
Reptiles			
Crotalus triseriatus	Víbora de cascabel	Escaso	Generalmente viven debajo de las rocas, en lugares cubiertos de zacatón y debajo de los troncos que existen en el bosque. Se alimentan de pequeños roedores y pequeños insectos. Su importancia es más bien ecológica.
Conopsis nasus	Culebra	Común	
Sceloporus torguatus	Lagartija de collar	Común	
Toluca lineata	Culebra	Común	

Con base en lo anterior, el objetivo de analizar las comunidades faunísticas en estudios ambientales radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico; así, dependiendo del grupo taxonómico al que pertenezca un organismo presente en el área de estudio, la fauna puede mostrar, bien una respuesta integral a toda una seria de factores ambientales, bien a un determinado factor, siendo por otro tanto un excelente grupo para interpretar estas condiciones ambientales.

En este sentido, para la realización del inventario de fauna se utilizaron distintos métodos de muestreo, dependiendo del grupo faunístico.

Con relación a la presencia de fauna silvestre en donde se ubica el predio, la información que a continuación se presenta tiene como fuente la investigación bibliográfica, observaciones directas en campo durante la toma de información, pláticas directas con los pobladores de la localidad y el muestreo realizado, en donde se encontraron las siguientes especies:

Tabla 35. Muestreo de Fauna en el sitio en donde se ubica el proyecto

Nombre común	Nombre científico	Estado en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Lagartija escamosa	*Sceloporus torquatus*	No aparece en la norma
Rana verde	*Hyla arborea*	No aparece en la norma
Ardilla	*Sciurus aureogaster*	No aparece en la norma
Huilota	*Zenaida macroura*	No aparece en la norma
Gorrión	*Passer domesticus*	No aparece en la norma
Calandria	*Mimus polyglottos*	No aparece en la norma
Pájaro azul	*Sialia currucoides*	No aparece en la norma

No se observaron individuos de otras especies mamíferos o reptiles, por las actividades antropogénicas del lugar también se observó la existencia de animales domésticos como: perros y gallinas.

Metodología

Para las Aves se utilizó la observación directa, por medio de binoculares (Tasco®) y cámaras fotográficas digitales de alta gama (Nikon D80 y Nikon Coolpix P520). Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Birds of México and Central América, 2010; Aves de México, 2010 y; Aves rapaces de México, 1996) y en gabinete se corroboraron en 5 colecciones especializadas, tres internacionales y dos nacionales:

- Global Biodiversity Information Facility (GBIF): Tiene más de 300 colecciones enlazadas.
- National Science Foundation (NSF): ORNIS Database
- Encyclopedia Of Life (EOL)
- Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO)
- Unidad de informática para la Biodiversidad (UNIBIO): Colección Nacional de Aves (CNAV)

Se recorrió todo el predio buscando rastros y evidencias de la presencia de aves, así como la localización sitios de observación. Durante todo el muestreo se realizó la observación de aves principalmente en sus horarios de mayor actividad (amanecer), sin embargo, esta continúo durante todo el día. Se obtuvo un total de 72 horas de observación y se obtuvieron 7 especies. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Hábitat, Importancia Ecológica.

Para los Mamíferos se utilizaron tres métodos distintos.

Los mamíferos pequeños (menores a 1 Kg) fueron muestreos con ayuda de Trampas Sherman® además de los avistamientos realizados durante los recorridos al predio. Las trampas se colocaron a lo largo de los arroyos y caminos, sitios de mayor probabilidad de captura, durante tres noches seguidas.

Se contó con 5 trampas, los resultados obtenidos fueron: 0 capturas. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Hábitat, Importancia Ecológica.

Los mamíferos medianos (1-10 Kg) fueron muestreos con ayuda de Trampas Tomahawk® además de los rastros encontrados y avistamientos realizados durante los recorridos al predio.

Las trampas se colocaron en los sitios de mayor probabilidad de captura, durante tres noches seguidas. Se contó con 5 trampas, los resultados obtenidos fueron: 0 capturas. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Hábitat, Importancia Ecológica.

Los mamíferos grandes (más de 10 Kg) fueron muestreos con ayuda de Trampas-Cámara StealthCam® además de los rastros encontrados y avistamiento realizados durante los recorridos al predio las trampas-cámara se colocaron en los sitios de mayor probabilidad de captura, durante tres noches seguidas. Se contó con 2 trampas-cámara, los resultados obtenidos fueron: 0 capturas. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro.

Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México, 2000: y, FalconGuides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010) y en gabinete se corroboraron en 5 colecciones especializadas, tres internacionales y dos nacionales.

- Global Biodiversity Information Facility (GBIF): Tiene más de 300 colecciones enlazadas.
- National Science Foundation (NSF): Mammal Networked Information System (MaNIS)
- Encyclopedia Of Life (EOL)
- Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO)
- Unidad de informática para la Biodiversidad (UNIBIO): Colección Nacional de Mamiferos (CNMA)

Para los Anfibios y Reptiles, la búsqueda fue activa en todo el predio. Se Realizaron recorridos diarios durante 3 días por todo el predio buscando rastros y avistamientos de reptiles y anfibios, estos últimos principalmente en los arroyos.

De cada rastro y/o captura y/o avistamiento se tomas los siguientes datos: especie, Número de individuos, Tipo de registro. El esfuerzo de muestreo fue de 72 horas.

Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Guía de los reptiles de México, 2000; y, FalconGuides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010) y en gabinete se corroboraron en 5colecciones especializadas, tres internacionales y dos nacionales:

1. Global Biodiversity Information Facility (GBIF): Tiene más de 300 colecciones enlazadas.
2. National Science Foundation (NSF): HerpNET Database

3. Encyclopedia Of Life (EOL)
4. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO)
5. Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO): Colección Nacional de Anfibios y Reptiles (CNAR).

Resultados

Tabla 36. Muestreo de Fauna

Nombre común	Nombre científico	Estado en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Lagartija escamosa	*Sceloporus torquatus*	No aparece en la norma
Rana verde	*Hyla arborea*	No aparece en la norma
Ardilla	*Sciurus aureogaster*	No aparece en la norma
Huilota	*Zenaida macroura*	No aparece en la norma
Gorrión	*Passer domesticus*	No aparece en la norma
Calandria	*Mimus polyglottos*	No aparece en la norma
Pájaro azul	*Sialia currucoides*	No aparece en la norma

No se observaron individuos de otras especies mamíferos o reptiles, por las actividades antropogénicas del lugar también se observó la existencia de animales domésticos como: perros y gallinas.

Reptiles

Tabla 37. Especies de fauna silvestre representativas de la región

Nombre Científico	Nombre común	Abundancia, hábitos e importancia				
		Fr	Tr	Hr	Ie	Iu

REPTILES						
Sceloporus torquatus	Lagartija	2	R	5, 6	7, 8	
Sceloporus scalaris	Lagartija	1	6	6	7	

Fr	*Frecuencia*	*R*	*Residente*	*6*	*Bosque y cañadas*	*lu*	*uso*
1	*Escaso*	*M*	*Migratorio*	*Le*	*Importancia ecológica*	*10*	*Alimenticio*
2	*Común*	*Ht*	*Hábitat*	*7*	*Parte de la cadena alimenticia*	*11*	*Medicinal*
3	*Abundante*	*4*	*Terrenos de cultivo*	*8*	*Control de especies nocivas*	*12*	*Cinegético*
Te	*Temporalidad*	*5*	*Ecotono entre bosque y pradera*	*9*	*Contribuye a la reproducción de plantas*	*13*	*Industrial*

Anfibios

Tabla 38. Especies de fauna silvestre representativas de la región

Nombre Científico	**Nombre común**	**Abundancia, hábitos e importancia**				
		Fr	**Tr**	**Hr**	**Ie**	**Iu**
REPTILES						
Ambystoma sumichrasti	Ajilote	2	R	5, 6	7, 8	
Rana spectabilis	Rana2	1	R	5, 6	7, 8	

Fr	*Frecuencia*	*R*	*Residente*	*6*	*Bosque y cañadas*	*lu*	*uso*
1	*Escaso*	*M*	*Migratorio*	*Le*	*Importancia ecológica*	*10*	*Alimenticio*
2	*Común*	*Ht*	*Hábitat*	*7*	*Parte de la cadena alimenticia*	*11*	*Medicinal*
3	*Abundante*	*4*	*Terrenos de cultivo*	*8*	*Control de especies*	*12*	*Cinegético*

					nocivas		
Te	*Temporalidad*	*5*	*Ecotono entre bosque y pradera*	*9*	*Contribuye a la reproducción de plantas*	*13*	*Industrial*

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES		
Falco sparverius	Cernícalo	-
Cathartes aura	Aura	-
Geococcy californianus	Correcaminos	-
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche	-
Toxostoma ocellatum	Cuitlacoche	-
Zenaida macroura	Huilota	-
Pipilo fuscus	Toquí	-
MAMÍFEROS		
Reithrodontomys megalotis	Ratón	-
Sylvilagus floridanus	Conejo	-
Baiomy musculus	Ratón	-
Liomys irroratus	Ratón	-
Peromyscus melanotis	Ratón	-
Sylvilagus cunicularius	Conejo	-
Cratogeomys merriami	Tuza	-
Neotoma mexicana	Rata	-
REPTILES		
Sceloporus torquatus	Lagartija	-
Sceloporus scalaris	Lagartija	-
ANFIBIOS		
Ambystoma sumichrasti	Ajilote	-

Rana spectabilis	Rana2	-

4.2.1.3. Medio socioeconómico

A. Demografía

El municipio de Valle de Bravo, según datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, registró en el año 2023 a 61,599 habitantes.

Actividades económicas

Según datos del censo económico 2009 el municipio de Valle de Bravo contaba con un total de 2,091 unidades económicas, que significaron 7,348 personas ocupadas y una remuneración total de 163,743 millones de pesos, de las cuales 18 se encuentran en el sector primario, 207 en el sector secundario y 1,866 en el sector terciario; y representaban porcentualmente el 1.0%, 10.0% y el 89.0% respectivamente, por lo que en este sentido, se determina que la vocación o actividad municipal se desarrolla en el sector terciario "comercio y servicios", dentro del cual se desarrollan dos actividades principalmente: el comercio inmobiliario y el turismo, que son las que generan mayor derraman económica. Otra de las actividades económicas que se realizan en el municipio son el comercio al por mayor y al por menor, restaurantes y hoteles, servicios personales, comunales y sociales, bienes inmuebles, establecimientos financieros y transporte. Los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes inmuebles e intangibles son la actividad económica de mayor remuneración para el municipio, esto debido a la gran plusvalía que ha generado actualmente el municipio. Otra de las actividades económicas importantes en el municipio son los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas ya que es una actividad demandante debido a su vocación turística recreativa.

B. Factores socioculturales

Las condiciones naturales y ambientales de Valle de Bravo han propiciado su crecimiento poblacional y territorial, así como la actividad turística e

inmobiliaria del mismo, con lo cual se ha reducido considerablemente la actividad agrícola, dando paso a una economía basada en el sector terciario, la cual aunque ha sido benéfica a la economía del municipio ha traído consigo el deterioro y la alteración del medio ambiente.

4.2.1.4. Paisaje

Por la ubicación geográfica y clima que se presenta en el municipio, existen paisajes ricos de vegetación.

El proyecto se encuentra en una zona de baja complejidad estructural y topográficamente regular, dentro de un paisaje de lomeríos y valles. El paisaje del predio del proyecto se encuentra libre de vegetación, por lo que no habrá mayor afectación durante diferentes etapas, la vegetación que se localiza en el predio será respetada.

4.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.

Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.

Los servicios ambientales son considerados como la capacidad que tienen los ecosistemas para generar productos útiles para el hombre, entre los que se pueden citar regulación de gases (producción de oxígeno y secuestro de carbono), belleza escénica y protección de la biodiversidad, de los suelos y los flujos de agua (Programa de conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Mapimí, 2006).

Los ecosistemas brindan a la sociedad una seria de beneficios que son divididos en bienes y servicios ambientales.

Los bienes ambientales son los productos que brinda la naturaleza son aprovechados directamente por el ser humano y pueden ser transformados en un sistema de producción. El agua, la madera, semillas plantas medicinales entre otros son algunos ejemplos de bienes ambientales (Christenseny Franklin 1997), afirman que ambos dependen de la estructura y diversidad presente en cada ecosistema (tomado de Valdez, 2010).

Los servicios ambientales se derivan a partir de las funciones, condiciones y procesos naturales de los ecosistemas a la sociedad que inciden directa o indirectamente en la protección y mejoramiento del ambiente por lo tanto en la calidad de vida de las personas, también reciben el nombre de externalidades positivas. Los servicios ambientales no se transforman en un sistema de producción.

Los ecosistemas estructurados jerárquicamente y está formado por subsistemas, donde se presentan procesos funcionales del ecosistema y operan a diferentes escalas espaciales como temporales, esto proporciona un carácter dinámico y diverso (Maass, 2003). Los servicios ambientales que proporciona la vegetación de la zona de estudio tiene una estrecha relación entre el agua, la vegetación y el suelo, el cambio en alguno de ellos modificara el comportamiento de los otros (Jujnovsky, 2006). El mantenimiento de los servicios ambientales de la región es fundamental ya que constituye a la capacitación de agua, la conservación de suelos y la preservación del patrimonio genético.

Dos de los servicios ambientales sobre los que más se han discutido recientemente y cuya presencia es más que evidente en el sitio del

proyecto son, a saber, captura de carbono y captura de agua o desempeño hidráulico.

Para la subcuenca los servicios que pudiera ofrecer se encuentran los relacionados con provisión de agua, captura de carbono, protección a la biodiversidad, generación de oxígeno, por citar los más importantes, sin duda cualquier alteración en el ecosistema trae como consecuencias benéficas o no benéficas, para el caso que nos ocupa el hecho de efectuar labores de rescate y reubicación de aquellas especies forestales de mayor relevancia como son las cactáceas de lento crecimiento y algunas especies de palmas, ayudaran en gran medida a la medida a la mitigación de los impactos generados.

El uso del suelo en el área de estudio en forestal, cabe destacar que no se han realizado actividades de aprovechamiento d los recursos forestales existentes solo existe la extracción ilegal (tala clandestina). Los servicios ambientales de mayor relevancia destacan los servicios relacionados con la captura de carbono y con la biodiversidad, principalmente, sin embargo, los sistemas forestales y el mejoramiento de los mismos juegan un papel importante del ecosistema integral y el equilibrio del mismo, el uso que integre elementos industriales y forestales de manera armónica.
La biomasa forestal se define como el peso (o estimación equivalente) de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encina y por debajo del suelo. Normalmente es cuantificada en toneladas por hectárea de peso verde o seco. Es frecuente separarla en componentes, donde lo más típicos corresponde a la masa del fuste, ramas, hojas, corteza, raíces, hojarasca y materia muerta. Para el caso específico de la captura de carbono representa un impacto mínimo dado

que la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo es de 0.551una hectárea, esto se verá compensado con la superficie de reforestación (2 ha) permitirá compensar la vegetación forestal removida. Así mismo las medidas de mitigación contempladas en el mantenimiento de las especies nativas localizadas en la zona adyacente al proyecto.

Así mismo, los factores que pudieran poner en riesgo el uso propuesto son prácticamente de tipo climática, el agua y los vientos pudieran incluir como agente erosivos sobre el suelo. Previniendo posibles impactos ambientales y como zona de minimizar las probables consecuencias, se observará las medidas preventivas y de mitigación ya expuestas en el adaptador anterior.

En complemento a lo indicado en párrafos anteriores, se describen de manera general los servicios ambientales considerados importantes dado su uso global y local. En el cuadro siguiente se indica, además, si alguno de ellos pudiera ponerse en riesgo por alguna de las funciones o actividades durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto incluyendo el CUSTF.

Tabla 39. Servicios que se presentan en el área de Influencia

Servicios ambientales	Funciones	Observación
Captura de agua	La cantidad de lluvia es alrededor de 1200 mm	Si bien es cierto, con el CUSTF se demostraran

	anuales, en eventos cortos, por lo que parte de esa lluvia se llega a infiltrar.	1.0079 ha, con las medidas de compensación como lo es la reforestación de 2 ha, nos permite asegurar una parte importante del agua de lluvia.
Captura de carbono	Se estima en aproximadamente 350 árboles por hectárea para este predio, por lo que la captura de carbono seria de 2,940 kg por hectárea (200 x 35 x 42%). Es decir muy cercano a 3 toneladas por ha.	Con la reforestación que se plantea, que en general sumaran unos 1200 árboles por hectáreas. Si cada árbol contiene 14.7 Kg., de carbono y 42% de la madera del árbol es carbono, esto significaría que cada árbol pesa 35 Kg. En este caso la captura de carbono seria de 17,640 Kg por hectárea (1200 x 35 x 42%). Es decir cercano a 18 toneladas por ha.
Protección a la biodiversidad	Las áreas con algún tipo de vegetación, apoyan la parte de guardia de diversas especies de fauna, así mismo contribuyen al aporte alimenticio de otras.	Con la reforestación se cumple un doble propósito, el de albergar especies de fauna y que a la vez sirvan de alimento, así como para regulación del clima, por otro lado para apoyar este servicio se plantea construir nichos de anidación con las ramas provenientes de la remoción de la vegetación.
Protección y recuperación de suelos	Los suelos son el soporte de la vegetación y parte importante en la infiltración de lluvia.	Se realizara la construcción de 50 nichos de anidación a fin de evitar perdida de suelos por erosión eólica. Se realizaran una franja de contorno en periferia del CUSTF
Regulación climática	La vegetación sin duda apoya la regulación climática, al mantener sobretodo en estas áreas zonas de mayor frescura.	Con la reforestación planteada se compensa en buena parte esta afectación, con lo que la regulación climática se mantendrá.
Generación de oxigeno	La vegetación con la captura de carbono con la captura de carbono nos	Con la reforestación planteada y las áreas verdes propuestas la

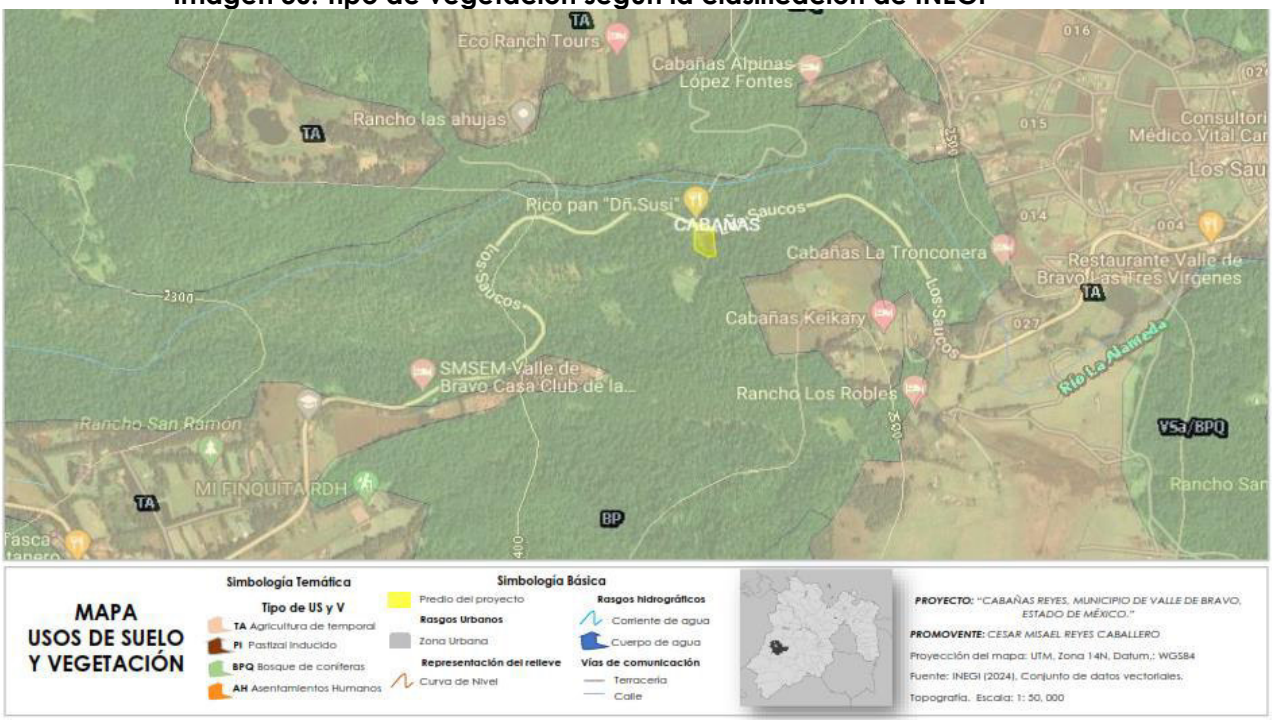
	libera oxígeno.	generación de oxigeno no se verá amenazada.

Por lo antes expuesto se puede concluir que no se pone en riego ninguno de los servicios ambientales identificados y con la aplicación de las medidas de mitigación y compensación se minimizaran los impactos ambientales como es el caso de la reforestación que se llevará a cabo con recursos que se aportaran al Fondo Mexicano, conforme al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

4.4. Diagnóstico ambiental.

Con base en los metadatos de INEGI, el tipo de ecosistema presente en el área del proyecto es de Bosque de coníferas, Bosque de pino,

Imagen 30. Tipo de vegetación según la clasificación de INEGI



Fuente: SIATL Version 2.2

El estado de conservación de la vegetación se considera como regular, sin embargo al estar cerca de la frontera urbana es propenso a deteriorarse por las actividades antropogénicas de la zona.

Las principales causas de deterioro de la vegetación que pudiese llegar a presentarse en el predio son la contaminación y la tala clandestina.

El proyecto que nos ocupa se ubica a 14,000 metros del centro de la cabecera municipal de Valle de Bravo a una la altitud sobre el nivel del mar va de los 2295 msnm a 2255 msnm.

A. Integración e interpretación del inventario forestal

En las zonas donde se pretende llevar a cabo las obras no hay cobertura forestal o arbustiva.

B. Síntesis del inventario

El proyecto no contempla el derribo de árboles por lo cual, se solicitara la visita al predio por parte de la CONAFOR para que evalué las condiciones de los arboles existente en el predio para conservarlos en las mejores condiciones.

V.IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

a. Metodologías para identificar y evaluar los impactos

El análisis de la información real y objetiva derivada del recorrido de campo realizado, así como de la bibliografía y estudios realizados de la zona, permitió identificar y corroborar la calidad actual de los factores ambientales en el predio (emplazamiento ambiental) y su área de

influencia; y, de esta manera, se diseñó el siguiente esquema metodológico:

La metodología para la evaluación de los impactos ambientales en este proyecto, se realizó tomando como base el método de la matriz de Leopold modificada La cual se utiliza para reconocer los efectos positivos y negativos del proyecto. La matriz específica para este tipo de proyecto, está compuesta por filas y columnas que denotan los elementos ambientales, componentes y sus atributos así como las causas de impacto durante las etapas de operación y desmantelamiento. El número y tipo de actividades así como sus respectivos atributos fueron seleccionados fundamentalmente en evaluaciones preliminares a través de:

- Estudios de campo y laboratorio realizados por el promovente.
- Consulta bibliográfica sobre el área

A partir de la matriz general, se estructuro la matriz genérica del proyecto, específica para el área y del mismo proyecto, y se llenaron las celdas con los símbolos que califican los impactos en cuanto a su magnitud (intensidad, extensión y duración) de acuerdo con la clasificación mencionada más adelante en el documento. Una vez identificados, calificados y descritos los posibles impactos al ambiente, se procedió a enlistar las medidas de mitigación para los impactos negativos y recomendaciones para acentuar los impactos positivos al ambiente.

5.1.1 Identificación de impactos

Los indicadores de impacto a considerar son los abióticos, bióticos y socioeconómicos, algunos de estos impactos tendrán una interacción entre sí como otros son de manera aislada e indirecta. Los indicadores elegidos son los más representativos, que se pueden ser analizados de forma cualitativa y cuantitativa.

5.1.2 Caracterización de los impactos

Los indicadores a considerar en la evaluación de los impactos ambientales en la construcción de la línea de conducción y red de distribución son:

Tabla 40. Indicadores de Impacto

Factores Abióticos	**Suelo**	Limpieza y Despalme
		Remoción de las capas del suelo
		Exposición del suelo y sus horizontes
		Incorporación de polímeros y agua
		Residuos sólidos
	Relieve	Modificación del paisaje natural
	Agua	Modificación del patrón de escurrimiento superficial
	Aire	Aumento de emisiones a la atmósfera
		Emisión de gases de combustión y partículas suspendidas
	Ruido	Aumento de los niveles de ruido por equipos
Factores Bióticos	**Vegetación**	Despalme, Limpieza y retiro de hierbas
Factores Socioeconómicos	**Medio Socioeconómico**	Creación de empleos
		Impulso al desarrollo social en el área local directa e indirectamente

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Valoración de los impactos

Carácter genérico del impacto: en el cual se hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la actuación; en el primer caso será beneficioso y en el segundo adverso.

Tipo de acción del impacto: referido al efecto de la acción sobre los elementos o características ambientales, puede producirse de forma directa cuando tenga repercusión inmediata sobre algún elemento o factor ambiental o indirecta cuando el efecto sea debido a interdependencias.

Sinergia del impacto: en algunos casos, efectos poco importantes individualmente considerados, pueden dar lugar a otros de mayor entidad actuando en conjunto. En este apartado se incluye también la posible inducción de impactos acumulados.

Características del impacto en el tiempo: si el impacto se presenta de forma intermitente o continua, pero con plazo limitado de manifestación, es temporal. Si aparece, sin embargo, de forma continuada, o bien tiene un efecto intermitente pero sin final, originando alteración indefinida, es permanente.

Características espaciales del impacto: si el objeto es puntual será un impacto localizado; si se hace notar en una superficie más o menos extensa será extensivo.

Cuenca especial del impacto: es próximo a la fuente, si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones de la actuación; y es alejado de la fuente, si el efecto se manifiesta a distancia apreciable de la actuación.

La reversibilidad del impacto tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad, de retornar a la situación anterior a la actuación, por la sola acción de los mecanismos naturales. El impacto es reversible, si las condiciones originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo; irreversible, si la sola actuación de los procesos naturales, es incapaz de recuperar aquellas condiciones originales.

El impacto se considera recuperable, cuando se pueden realizar prácticas o medidas correctoras, viables, que aminoren o anulen el efecto del impacto, se consiga o no, alcanzar o mejorar las condiciones originales; el efecto es irrecuperable, cuando no son posibles tales medidas correctoras. También se incluye en esta cualidad, la posibilidad o no, de que el elemento del medio afectado sea reemplazable.

A veces será preciso y a veces no, poner en práctica medidas correctoras, para aminorar o evitar la alteración causada por la acción, en función de la importancia del efecto de esa acción.

La probabilidad de ocurrencia expresa el riesgo de aparición del efecto, sobre tofo de aquellas circunstancias no periódicas pero sí de gravedad: alto, medio o bajo.

Se entiende por **recursos protegidos** tanto monumentos del patrimonio histórico-artístico, arqueológico y cultural, parques nacionales o espacios protegidos, endemismos y especies animales y vegetales protegidos, como elementos relacionados con la salud e higiene humana, infraestructura de utilidad pública, etc.

En el concepto **magnitud del impacto**, se resume la valoración del efecto de la acción, según la siguiente escala de niveles de impactos:

- **Compatible**: impacto de poca entidad. En el caso de impactos compatibles adversos, habrá recuperación inmediata de las condiciones originales, tras el cese de la acción. No se precisan prácticas correctoras.
- **Moderado**: la recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo. No se necesitan medidas correctoras.
- **Severo**: la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas correctoras, para la recuperación de las condiciones iniciales del medio. Aún con estas medidas, la recuperación exige un período de tiempo dilatado.
- **Crítico**: la magnitud del impacto, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras.

Se indicará si existe ausencia de impactos significativos por causa de la acción analizada, en cuyo caso no es necesaria la descripción de los puntos anteriores.

5.1.3.1 Criterios

Para la realización del análisis se aplica la metodología de Leopold (1971) modificada, que consiste en la utilización de una matriz de identificación y valoración de impactos.

La ventaja en el uso de esta matriz es la posibilidad de adaptarla al caso particular del área de estudio, seleccionando, en primer lugar, los elementos ambientales potencialmente impactados y las acciones potencialmente impactantes, para posteriormente, y a partir de la interacción causa-efecto entre los mismos, identificar los impactos positivos y negativos presentes en el área.

Como parte del trabajo realizado en campo, se identifican los elementos ambientales presentes en el área, y se clasifican en factores geofísicos, biológicos y sociales; así mismo, se consideran las acciones impactantes.

Para la valoración de los impactos identificados a partir de cada interacción, se aplican tres criterios: la intensidad, la extensión y la duración del impacto, cuantificados en función de lo siguiente:

Matemáticamente, si:

m = (**+** ó **-**) magnitud de la **j** ésima acción en el **i** ésimo factor ambiental

I = Importancia de la **j** ésima acción sobre el **i** ésimo factor ambiental

Se tiene:

Impacto total sobre el **i** ésimo factor ambiental para todas las acciones	=	Σ_j $\mathbf{m}_{ij}$ $\mathbf{I}_{ij}$	Suma de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de las acciones consideradas en factor ambiental en cuestión
Impacto total sobre el **j** ésima acción sobre todos los factores ambientales	=	Σ_i $\mathbf{m}_{ij}$ $\mathbf{I}_{ij}$	Suma de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de los factores ambientales para la acción en cuestión
Impacto Total del Proyecto	=	Σ_i Σ_j $\mathbf{m}_{ij}$ $\mathbf{I}_{ij}$	Sumas de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de las acciones consideradas en cada uno de los factores ambientales

5.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología que se utilizará para identificar y evaluar los impactos ambientales que originará la operación de una planta de tratamiento de aguas residuales consiste básicamente en dos enfoques, uno de ellos a través del análisis cualitativo y otro en el análisis cuantitativo.

Análisis Cualitativo.

Este método permite la valoración de los impactos ambientales y el estado actual del territorio. Es importante considerar que no siempre lo más importante es la calidad de los recursos con los que se cuenta en el sistema ambiental, sino la calidad y la vulnerabilidad de los mismos.

La descripción de los criterios a seguir para la evaluación cualitativa de los impactos ambientales se menciona a continuación:

- Carácter genérico del impacto
- Tipo de acción del impacto
- Sinergia del impacto
- Características del impacto en el tiempo
- Características espaciales del impacto
- Cuenca especial del impacto
- La reversibilidad del impacto
- El impacto se considera recuperable
- La probabilidad de ocurrencia

A partir de la caracterización cualitativa de los impactos ambiéntales detectados en la fase de identificación, servirá para complementar las técnicas a seguir para la evaluación de impactos, empleando la siguiente metodología de trabajo:

Matrices causa-efecto: esta es una metodología más completa, El tipo de matriz más conocido, es la matriz de Leopold, la cual se acomodara para emplearse tanto a datos cuantitativos como cualitativos.

Análisis Cualitativo por el método de la matriz de Leopold para detectar interacción de alteraciones al medio ambiente

Además se presenta de forma detallada cada uno de los puntos considerados en la identificación y evaluación de los impactos ambientales utilizando la técnica de análisis cualitativo descrito anteriormente en el presente apartado, utilizando la matriz de Leopold modificada (Anexo Matriz de Impactos).

Análisis Cuantitativo.

El método usado para desarrollar el presente apartado es a través de la Matriz de Leopold modificada; al igual que en el análisis cualitativo, en el presente análisis se considera la opinión de varios expertos. Cada asesor, es libre de desarrollar su propia clasificación, en una escala numérica que varía de 1 a 10, tanto para la magnitud, como para la importancia del impacto.

El término **Magnitud** se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos. Por ejemplo, un camino nuevo puede afectar o alterar el patrón de escurrimiento existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre el escurrimiento.

La **importancia** es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental especifico que se analiza, por ejemplo, la importancia de un camino nuevo sobre el patrón de escurrimiento puede ser pequeña debido a que el camino sea muy corto o porque no interfiere significativamente con el escurrimiento.

La escala de evaluación a seguir es arbitraria de 1 a 10, donde 10 representa la magnitud mayor del impacto y 1 la menor, junto al número de magnitud se tendrá un signo negativo (-) si la magnitud del impacto es adverso, y un signo positivo (+) si es benéfica. Similarmente para la importancia se usara una escala del 1 al 10, siendo 10 la mayor importancia y 1 la menor.

5.1.4. Conclusiones

- En el PDUM del municipio de Valle de Bravo, se considera, que el proyecto se localiza en uso de suelo catalogado el proyecto se localiza en una zona Forestal con alta fragilidad ambiental, con política ambiental de conservación, cuya clave es Fo-5-229.
- El proyecto está vinculado con la normatividad de los planes de desarrollo.
- La zona del proyecto ha tenido un deterioro constante a lo largo del tiempo y no cuenta con vegetación arbórea que pudiese ser afectada, la que va a ser talada será la afectación existente de acuerdo a las especies.
- El material que se extraiga se utilizará para nivelar y cubrir las tuberías.
- La generación de residuos sólidos domésticos se reduce a bolsas de plástico, latas de aluminio, botellas de PET y residuos orgánicos de los trabajadores.
- Todos los impactos generados en el proyecto son reversibles.
- En el caso del suelo, los impactos son permanentes por la instalación de tuberías.
- De acuerdo con la matriz de impactos, el proyecto resulta ser medio negativo igual a --18(ver anexo matriz de Leopold)

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

Con la base que establece el Artículo número 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se somete a consideración la posible autorización por excepción del cambio de uso del suelo pretendido, atendiendo los criterios, aplicables al proyecto que nos ocupa, que, para tal fin, se señalan en el citado artículo.

"***Articulo 117.-*** *La Secretaria solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate, y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocara la erosión de los suelos, el territorio de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo*."

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.

En este sentido, en tiempo atrás la falta de un Estudio o Programa de Ordenamiento Territorial ya no solo del predio donde se ubica el área propuesta en CUSTF, si no de la región, favoreció la apertura de terrenos para uso urbanización principalmente.

Biodiversidad

El área propuesta para el cambio de uso de suelo, es de una superficie de 0.551una hectárea que requiere el proyecto, destinado 2 ha una vez

eliminada su escasa vegetación, para labores de reforestación acordes a los fines del proyecto, que proporcionen sombra y otro servicios.

Además tomando en cuenta las especies localizadas en el área de trabajo, sus características fenotípicas, genotípicas y gasométricas, mismas que no se encuentran en estatus de protección de acuerdo con la Normatividad vigente, en el uso actual de la superficie propuesta para ejecutar el proyecto, el valor en el mercado de los productos resultantes del volumen a remover, las acciones de mitigación a realizar, la forma o etapas a realizar durante la ejecución del CUSTF; acciones y actividades que comparadas con la inversión, los empleos y servicios a generar contra el valor de los productos forestales maderables, sumando que los residuos generados de esto serán triturados e incorporados al suelo como materia orgánica en las labores de reforestación y empastado del área verde del proyecto se considera que la autorización y ejecución del referido proyecto es viable.

Es importante destacar que todas las especies del proyecto de CUSTF, se encuentran representadas a nivel Subcuenca, por lo que no existe peligro de perdida de diversidad biológica.

Ahora bien la existencia de especies de fauna, en las que la bibliografía y los datos de las zonas aledañas reportan la presencia de individuos de mamíferos, así como aves, cuya diversidad se estima baja, lo que permiten aseverar que la fauna no se pondrá en riesgo ya que la existente se desplazara hacia las zonas aledañas y que en caso de encontrar algunos ejemplares, así, los ejemplares serán rescatados y reubicados en los nichos de anidación de acuerdo al programa de rescate.

Así mismo todas las especies de fauna están presentadas en el nivel Subcuenca, por lo que el riesgo de pérdida de diversidad no existe. Un medio ambiente natural es el entendido como aquel donde las especies bióticas silvestres interactúan, formando comunidades que evolucionan hacia ecosistemas más estables, que acumulan biomasa y múltiples nichos ecológicos, ha desaparecido en gran parte del área de influencia del proyecto así como en el área como en el área específica propuesta para la ejecución del proyecto.

Adicionalmente se realizara la reforestación con especies nativas de la región, en una superficie de 1.0 ha dentro de los terrenos de los mismos predios y en zonas aledañas al área del proyecto y fuera de las zonas propuestas para el CUSTF, con lo cual se minimiza la afectación realizada.

Actualmente, y tomando en cuenta lo observado durante los recorridos de campo por el área propuesta para la ejecución del proyecto se observó una gran alteración y modificación de los hábitats de poblaciones y/o comunidades silvestres, considerándose un sitio significativamente perturbado, como resultado de las actividades antropogénicos antes descritas.

Por lo anterior se considera que el proyecto no pone en riesgo la biodiversidad.

Si bien es cierto que la ejecución del proyecto implica afectaciones ambientales a una pequeña zona de una UGA ya fragmentada e impactada por las actividades propias de un área urbana que en él se desarrollaron, el proyecto, **no compromete la biodiversidad existente en el resto del área del predio, UGA, ya que como se dijo, el área propuesta**

para el CUSTF, se localiza dentro de una zona que ya presenta rasgos evidentes de impactos, sin embargo al proporcionarles empleo a personas de la región, permitirá desincentivar algunas de actividades económicas ya mencionadas y que durante su ejecución y operación no solo proporcionan impactos ambientales sinérgicos a los recursos naturales de su área de influencia.

Resulta cierto que las actividades descritas provocaran la erosión del suelo, sin embargo se toman en consideración una serie de acciones a fin de minimizar esta, que aunque son suelos erosionables por acción del agua, también lo es que se propone realizar acciones como el mantener riesgos permanentes en el área a fin de minimizarlo, así mismo se cuidara de no circular los vehículos fuera de los caminos existentes.

VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES

7.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación

En el presente capitulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a os impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos encada etapa (Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y Mantenimiento).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implantación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunando a su integración en programas de conjunto que

complementen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales.

Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estratégica, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas atapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio).

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

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos a limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de prevención y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por remplazo o sustitución de los recursos afectados.

Clasificación de las medidas de mitigación.

Las medidas de mitigación pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

a) Medidas de Manejo. Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencia Ambientales, de Seguridad e Higiene. Así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamientos y Áreas Naturales Protegidas existentes en el área.

b) Medidas de prevención. Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentra las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

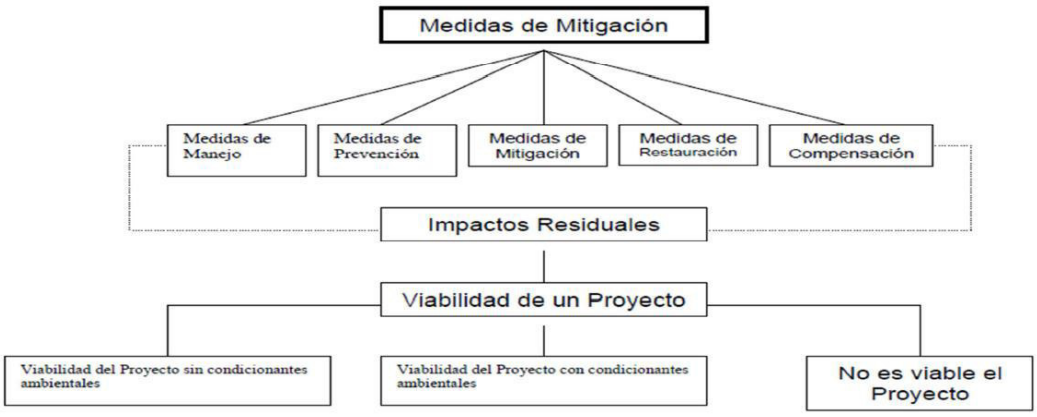
c) Medidas de minimización o mitigación. Cuando el efecto adverso presenta en el ambiente sin probabilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que estas siempre tienen disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control solo lo regulan para que no aumente en impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentra la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas.

Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que pueden ser afectados, como por ejemplo el trasplante del organismo vegetal.

d) Medidas de restauración. Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las medidas de las condiciones similares a las iniciales.

e) Medidas de compensación. Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Espacialmente la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

A continuación se presenta la metodología empleada para la definición d las medidas de mitigación.



Aspectos esenciales relacionados con las Medidas de Mitigación y la viabilidad del proyecto.

Al igual que en el caso de la identificación y descripción de los impactos ambientales, las medidas de mitigación surgen como parte del proceso de evaluación ambiental de un proyecto. Considerando las características del proyecto y del medio ambiente es posible identificar aquellos elementos del ambiente donde los impactos adversos pueden ser prevenidos o mitigados.

Las medidas de prevención y mitigación planteadas, se describe toda vez que hace un análisis preliminar de los impactos ambientales por las actividades del proyecto, donde se generan impactos sensiblemente severos en el medio ambiente, principalmente sobre los recursos suelo, agua y flora y fauna consecuentemente en el medio escénico, toda vez que en el escenario actual tendrá una modificación ocasionada por las actividades de la etapa de desmonte y despalme y que se representaran la perdida de la cubierta vegetal constituida por asociación de pino – encino y espacios desprovistos de vegetación.

Tabla 41. Medidas de mitigación por factor ambiental.

Etapa	Medio Receptor	Impacto	Medida	Tipo de Medida
Preparación del Sitio y Construcción	Agua	Actividades relacionadas con maquinaria que pudieran generar escurrimientos por fugas de combustible o/y aceite.	La carga de combustibles será en una zona propicia para esa actividad así como el mantenimiento.	Prevención Deberá ser llevada a cabo para tener una correcta delimitación del área del proyecto. Mitigación En caso de derrame tomar las medidas de limpieza correspondiente.
		Impacto adverso cambio en las características de escurrimiento de aguas superficiales al implementar infraestructura ajena al componente natural.	Restringir la actividad solo al área correspondiente al proyecto en cuestión.	Prevención Deberá ser llevada a cabo para tener una correcta delimitación del área del proyecto.
		Modificación de la dinámica hidrológica al implementar infraestructura ajena al componente natural.	Utilizar material que no sea frágil al ambiente ni presente desgaste ni oxidación.	Mitigación Condicionada al tipo de material con el que se trabajara.
	Aire	Generación de partículas de polvo suspendidas.	Humedecer la superficie así como los materiales que sean propensos de baja cohesión. Suspender las actividades cuando las condiciones del viento no sean favorables para realizarlas.	Preventiva Deberá ser llevada a cabo para cuando las condiciones meteorológicas no permitan realizar actividades.
		Actividades realizadas con maquinaria que generen emisiones a la atmosfera.	Verificación y mantenimiento de los vehículos y maquinaria a utilizar.	Preventiva Si existe la emisión a la atmosfera será controlada bajo la norma

				correspondiente.
	Suelo	Actividades relacionadas con maquinaria que pudieran generar escurrimientos por fugas de combustible o/y aceite.	La carga de combustible será en una zona propicia para esa actividad así como el mantenimiento adecuado de la maquinaria para su adecuado funcionamiento.	Prevención Deberá ser llevada a cabo para tener una correcta delimitación del área del proyecto.

Etapa	Medio Receptor	Impacto	Medida	Tipo de Medida
Preparación del Sitio y Construcción	Suelo	Modificación en la capa superficial del suelo y modificación física del suelo y su calidad original.	Restringir la actividad solo al área correspondiente al proyecto en cuestión.	Prevención Algunas veces las actividades afectan extensiones mayores al área correspondiente del proyecto sin ser estas extensiones necesarias, ya sea por excavaciones de más, circulación de la maquinaria en lugares no indicados.
		Impacto adverso cambio en las características del suelo al implementar infraestructura ajena al componente natural.	Utilizar material que no sea frágil al ambiente ni presente desgaste de la modificación del suelo este no se vea contaminado.	Mitigación Condicionada al tipo de material con el que se trabaja.
	Flora	Modificación en la distribución de la vegetación y en su caso desplante de la misma.	Reforestación del área del proyecto con especies propias del lugar.	Compensación Se ha de llevar a cabo bajo un programa de reforestación.
	Fauna	Modificación del entorno natural del nicho ecológico.	Restringir la actividad solo al área correspondiente al proyecto en cuestión.	Prevención Deberá ser llevada a cabo para tener una correcta delimitación del área del proyecto evitando daños mayores al entorno del mismo.
	Paisaje	Impacto visual Ocasionado por la acumulación de residuos que modifican en entorno.	Colocar contenedores especiales para cualquier residuo para no dejarlos diversos y que sean llevados a su correcta disposición para lograr que estos no se dispersen más allá del área del proyecto.	Mitigación La correcta disposición de los residuos será determinada por la autoridad competente.
	Economía y población	Actividades y movimiento fuera de lo cotidiano.	Mantener a la población informada de las actividades a realizar.	Prevención Es relevante notificar a la población de las actividades que se llevaran a cabo para evitar desconciertos.
		Beneficio: Generación de empleo.	Requerimiento de personal para la obra	Compensación Población beneficiada

			proveniente de la zona del proyecto.	por la construcción que les permita generar un ingreso.
Operación y Mantenimiento	Infraestructura	Desplazamiento de material y maquinaria por vialidades.	Señalar zonas específicas de movimiento de material y maquinaria.	Mitigación La correcta ampliación evitara inconformidad así como incidentes.
	Flora	Beneficio: Reforestación del predio.	Implementar un programa de reforestación.	Se proveerá la siembra de árboles de la región, para formar bardas naturales entre los lotes.
	Agua	Beneficio: Se dará tratamiento a las aguas residuales y se disminuirá la contaminación de la cascada velo de novia y de la laguna de Valle de Bravo.	La correcta operación y mantenimiento, permita tener un mejor manejo de agua en la región.	Compensación Sistema ambiental y socioeconómico se ven beneficiados al poder utilizar de forma sustentable el agua.
	Economía y población			

Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. Las actividades del presente proyecto, generan impactos ambientales directos o indirectos, que pueden prevenir y cuando no es posible se aplican las medidas de mitigación o corrección, se afecta algún factor ambiental, para evitar un impacto mayor.

La mitigación de impactos implica costos o desembolsos por parte de la empresa, por lo que se busca evitar producirlos, mediante el presente documento se trata de reducir los daños que pueda producir.

Para la identificación de los impactos tanto adversos como beneficios, se recurre a un diagrama de red y una matriz cribado, se utiliza a partir de las condiciones actuales, etapa cero y se proyectan por las diferentes etapas del proyecto con las modificaciones al escenario, observar cada una de ellas, permitirá programar medidas de corrección que mitiguen, compensen o restauren los daños, además valorar los efectos positivos, para magnificarlos en beneficio del entorno.

Tabla 42. Medidas de Mitigación de Impactos.

Medidas	Etapa del proyecto
Suelo	
En el despalme y nivelación del terreno, solo se considera la superficie de CUSTFM, para evitar que se produzca la erosión.	Ps,
El suelo orgánico, producto del despalme, se almacenara temporalmente (un mes) en un sitio cercano al proyecto y dentro del predio, protegiéndola con lanas impermeables para que se pueda utilizar como sustrato en las zonas de reforestación.	Ps, C
El material sobrante que resulte de los despalmes, se ocupara para llenar o anivelar las áreas en las que haga falta, siempre y cuando tengan características deseables para la obra (los residuos materiales serán canalizados a los sitios que la autoridad municipal señale).	C
El tránsito de los vehículos y el transporte de los materiales, se harán dentro de los caminos existentes, no está permitido abrir vías de acceso sin antes solicitar la autorización de CUS por parte de las autoridades ambiental y forestal.	Ps, C, M
En caso de derrame accidental de algún combustible, se deberá evitar su expansión removiendo la parte afectada para que posteriormente se le de tratamiento pertinente o se deseche y siguiendo los lineamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT//SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Ps, C, O , M
Se aplicaran riegos permanentes a fin de minimizar la erosión por efecto del viento	Ps, C, O , M
Los vehículos que trasladen materiales mantendrán tapada su carga son lona para evitar la dispersión de polvo.	Ps, C, O , M
Medidas	**Etapa del proyecto**
Agua	
Considerando los datos climáticos en caso de presencia de lluvias los trabajos bajaran su ritmo a fin de permitir el libre paso y absorción por parte del suelo.	Ps, C, O , M
Se realizara la reforestación de 5 ha, en compensación la CUS, lo que nos permitirá y asegurara la capacitación de agua de lluvia.	C
Si se encuentra basura aunque no sea propia de la obra, se recogerá y colocaran y se colocaran en botes establecidos o adaptados en los almacenes del proyecto, con la finalidad de no contaminar el agua que se llegara a presentar.	Ps, C, O , M
No se abrirán pozos para la extracción de agua, se abastecerá por medio de pipas.	C
Para evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación de suelo y por consiguiente de AGUA y ambiente, las empresas constructoras y el promovente alquilaran y colocaran en las obras del proyecto, las letrinas movibles necesarias; una por cada 10 elementos operativos, cuyo mantenimiento deberá ser cada tercer día.	Ps, C, O , M
El agua que se genere del aseo personal o lavado de trastes, no deberán ser vertidas en el suelo, sin embargo, si esto no fuera posible, deberá construirse una fosa de desecación con fondo impermeable para almacenar dicha agua.	Ps, C, M
Para el lavado de equipos, se deberá hacer en sitios donde se ha colocado un firme de concreto. Previo al lavado, deberá colocarse una	Ps, C, O , M

malla fina para retener la mayor cantidad de residuos de concreto del agua vertida.	
Biodiversidad	
Flora	
Antes de iniciar cualquier actividad, el personal que se contrae para las diferentes etapas que comprende el cambio de uso de suelo, se capacitara y concientizara por especialistas a cerca del manejo y conservación de los recursos forestales, para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto.	Ps, C
Solo se utilizará la superficie necesaria para el proyecto (0.5 ha.).	
Se pondrá en marcha un programa de rescate y trasplante de especies (se anexa programa).	
Se tiene un proyecto de restauración ecológica, dando mayor importancia a las especies nativas de la región.	Ps, C
Se tiene un reglamento interno de Protección Ambiental que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas que asegure su cumplimiento.	Ps, C, O, M
El personal involucrado en el proyecto, tiene prohibido colectar especies de flora silvestre con fines comerciales.	Ps, C, O, M
Las plantas que se utilicen para la reforestación, deberán tener por lo menos 2 años de edad, con el fin de garantizar la reforestación y se deberá llevar a cabo al comienzo de la época de lluvias y con técnicas específicas de plantación. Los individuos que permanezcan en los días subsecuentes a la planeación, deberán ser sustituidos. La reforestación se considerara exitosa cuando la supervivencia de las plantas sea igual o haya rebasado el 85 %. Esta actividad deberá ser supervisada por personal capacitado o experto en la materia.	C, M
El derribo de arbolado no esta considerado aunque es posible que se utilicen medios mecánicos (moto-sierra) y en los que sea posible, manuales (machete, hacha), para las labores ´previas de trazo y nivelación	Ps, C
El material forestal que resulte del desmonte, conocido como desperdicio, se torcerá y picara para mezclarla con el suelo resultante del despalme.	Ps, C
Las especies que sobren una vez terminada la reforestación, se conservaran para utilizarlas en caso de reposición de plántulas en los días subsecuentes a la plantación o bien, al evaluar la sobrevivencia de los individuos en el primer año.	M, O

Medidas	**Etapa del proyecto**
Biodiversidad	
Fauna	
Se realizan recorridos previos para realizar el ahuyentamiento de fauna, a fin de que no se vea afectado por las labores iniciales.	Ps
Así mismo se recorrerá el área a fin de ubicar arboles con indicios de nidos o algunas madrigueras a fin de colectarlos y trasladarlos a sitios aledaños.	Ps
No será necesario el corte de arboles aunque podría ser necesario el uso de motosierras, las cuales deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar la contaminación del aire por efectos de la combustión. Así mismo, los periodos de uso no serán continuos para evitar el ahuyentamiento de **la fauna silvestre.**	Ps
No habrá derribo de arbolado, para permitir el desplazamiento de la fauna.	Ps
Con parte de los residuos que se generen del trazo y nivelación, se construirán nichos de anidación para dos propósitos fundamentales, que	Ps, C

la fauna que se desplace tenga sitios donde llegar y otro con el fin de depositar la fauna que sea capturada en los recorridos durante los trabajos.	
Se podrá en marcha un programa de protección ambiental que complete entre otros el respeto a la fauna, donde se prohíbe su colecta, captura, extracción con fines alimenticios o comerciales, dicha norma será observada por trabajadores y visitantes.	Ps, C, O, M
Se mantendrá en la zona a un especialista en fauna a fin de impulsar el programa de rescate y reubicación de fauna, mismo que contara con los conocimientos y medios para atender capturas y lecciones ocasionales.	Ps, C, O, M
Se instalaran letreros que indiquen la prohibición y posibles sanciones a quien colecta, captura, extracción con fines alimenticios o comerciales la fauna silvestre.	C
La restauración de ecosistemas se hará en zonas aledañas al proyecto, enlazado los fragmentos de vegetación.	C, M
Se llevaran a cabo pláticas con personal para el cuidado de la fauna.	Ps, C, O, M
Generales	
Antes de iniciar cualquier actividad, al personal que se contrae para las diferentes etapas que comprende el cambio de uso de suelo, se capacitara y concientizara.	Ps
Especialistas a cerca de manejo y conservación de los recursos forestales, para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto.	
Deberá llevarse a cabo inspecciones forestales y ambientales continuas con la finalidad de verificar el cumplimiento de los programas, resolutivos y otros.	Ps, C, O, M
Se llevaran a cabo pláticas con el personal para el cuidado y protección del medio ambiente.	Ps, C, M
Se realizara el pago al fondo forestal mexicano, el cual lo determinara la secretaria por pago por compensación ambiental.	Ps
Se dispondrá de contenedores para la basura para evitar la contaminación del suelo.	Ps, C, O, M

Ps = Preparación del sitio (Ubicación y delimitación del predio, marqueo de las especies forestales, derribo de la vegetación, extracción de la vegetación, limpieza de las áreas.)

C = Construcción

O = Operación

M = Mantenimiento

Las medidas de compensación que se llevarán a cabo se describen a continuación:

- **Programa de Reforestación in situ y para una hectárea en un predio externo al proyecto.**

se comenta que para la ejecución de esta medida, la ejecución del Programa de Reforestación está sujeto a la designación de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), a través de la Dirección del Área Natural Protegida (ANP) denominada "Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec", para la próxima temporada de Reforestación 2024, por lo que se está a la espera de que sea la Dirección de esta ANP designe el predio a reforestar con una superficie de 0una hectárea, sin embargo se presenta la siguiente propuesta:

Las actividades de reforestación se realizaran posteriores a la conclusión del desarrollo del proyecto. Esto preferentemente se recomienda que se lleve a cabo al inicio de las lluvias de cada año.

Considerando las condiciones del terreno y el tipo de suelo que hay en el área del proyecto es recomendable, mezclar con tierra fértil, para que las especies arbóreas que se planten, tengan una mayor posibilidad de sobrevivencia.

Los criterios a considerar en la plantación de los individuos forestales son los siguientes:

1.- Se deberán considerar única y exclusivamente especies arbóreas arbustivas y herbáceas de la región y de rápida propagación, considerando entre otras, las siguientes:

Tabla 43. Especies que pueden ser usadas para la Reforestación.

Nombre Común	Nombre Científico	Fotografía
Pino	*Pinus montezumae*	
Encino	*Quercus castanea*	

Los árboles deberán tener una altura mínima de un metro al momento de ser plantados, dicha forestación deberá realizarse preferente al comienzo de cada temporada de lluvias, debe realizarse considerando la superficie necesaria para garantizar la sobrevivencia de los individuos de acuerdo con la cobertura de cada especie.

2.- Se deberá evitar la plantación de especies exóticas como casuarina, eucalipto o el pirul, ya que están consideradas como especies oportunistas, generan acidez del suelo y su crecimiento limita e incluso inhibe el desarrollo de otras especies vecinas (fenómeno conocido como alelopatía).

3.- Se realizara una con las especies de *Pinus montezumae y quercus castanea*, los cuales tendrán que ser supervisados continuamente para garantizar su sobrevivencia. Cada año durante el inicio de la época de lluvias se tendrá que reforestar con algunos individuos para recuperar los que se hayan perdido.

En total se plantaran, 1,200 árboles. Esto es una densidad de 1,200 árboles por hectárea.

- **Técnica de Plantación de los Árboles.**

Transporte: El transporte del árbol del vivero a los sitios de plantación se debe hacer el mismo día de la plantación, en vehículos tapados con lonas o cubiertos con malla para evitar la deshidratación y el desgarre de las hojas.
Los árboles deben protegerse envolviendo su copa con malla media sombra cuando se coloquen estibados y los tallos también deben envolverse con cartón o malla para evitar heridas. La carga y descarga debe ser cuidadosa para no dañar el árbol.
La velocidad de los vehículos de carga debe ser moderada, menor a 70 km/hr, y correr de noche en distancias grandes para prevenir la pérdida excesiva de humedad y follaje. Durante el traslado se debe evitar heridas en el tallo, quebradura de ramas y romper las raíces del árbol.

Técnica de plantado:

1.- Excavar un hoyo que sea al menos dos veces más ancho que el cepellón de las raíces, para que éstas puedan extenderse. Extraer el árbol de su contenedor, cortar con cuidado las raíces quebradas y soltar ligeramente el cepellón. No olvidar que el contenedor puede utilizarse de nuevo.

Imagen 31. Proporción aproximada que debe tener el cepellón con respecto a la altura del árbol.

2.- Colocar el árbol en el hoyo destinado a su plantación. Levantar siempre el árbol por el cepellón y nunca por el tronco. Extender las raíces periféricas hacia el exterior. Procurar no plantar el árbol a una profundidad excesiva. Comprobar que la línea de suelo del árbol joven es superior a la superficie del hoyo circundante.

Imagen 32. Pasos para llevar a cabo la plantación correcta

3.- Con una pala, añadir algo de tierra. Comprobar que la profundidad de plantación es adecuada y hacer los ajustes necesarios. Comprobar que el árbol está recto. Rellenar el hoyo con cuidado pero también con firmeza. Compactar la tierra alrededor de la base del cepellón.

4.- No se recomienda aplicar abono en el momento de la plantación. Regar el plantón abundantemente. No tratar de sujetar el árbol con estacas. Cuanto antes pueda el árbol mantenerse por sí solo, antes se fortalecerá.

5.- Seguir cuidando el árbol después de plantarlo. Protegerlo de plagas y enfermedades eliminando las plantas próximas que puedan provocar

daños. Eliminar las malas hierbas que compitan con las raíces del árbol en búsqueda de humedad y nutrientes.

6.- Si procede, espacie los árboles debidamente para evitar la competencia por el aire y los nutrientes del suelo, y favorezca el crecimiento de las ramas. Vigilar el peligro de sequía y riegue el árbol si es necesario, sobre todo durante los primeros meses. Observar si las hojas comienzan a ponerse amarillas. Mantener siempre una circulación adecuada del aire en el árbol podándolo en la forma necesaria para evitar plagas y otras enfermedades.

Fertiirrigación

El riego es indispensable durante y después de la plantación, debido a que el árbol tiene su sistema radicular podado o reducido y por ende descompensado con respecto al tamaño de su copa; debido al poco volumen de raíces absorbentes, el riego continuo durante los primeros meses de plantada ayuda a la hidratación del árbol, mientras desarrolla sus nuevas raíces. La mejor manera de agregar nutrientes al árbol en forma rápida y eficiente, es a través del riego.

Prevención de daños.

Delimitar áreas mínimas de protección del sistema radicular debajo de la línea de goteo.

Para prever daños a las raíces por el desarrollo de infraestructura subterránea (drenaje etc.) es bastante práctico desviar los trazos alrededor de los árboles.

Debido a que el predio se encuentra en la zona de influencia de la cabecera municipal, la propuesta de la ejecución del Programa de Reforestación externo se hará en coordinación con la Dirección de Ecología Municipal de Valle de Bravo o con la CONANP, con lo cual se estará en condiciones de señalar el predio de manera específica; sin embrago se ratifica que la superficie a reforestar será de una hectárea externas con 1200 individuos por hectárea de la especie *Pinus montezumae* y *Quercus castanea* para el periodo 2015.

Y la reforestación in situ correrá a cargo del propietario con una densidad de 1,200 árboles dentro del predio donde se desarrollara el proyecto.

Este programa se propone como una medida de mitigación al impacto causado, siendo necesario que se realice con especies nativas o adaptadas a la región. La reforestación debe hacerse dentro del predio y en áreas forestales que no tengan una densidad mínima de plantas de 500 árboles/hectárea, es importante que se realice durante la temporada de lluvias para asegurar el establecimiento.

Objetivos.

- Cumplir con las medidas de mitigación planteadas sobre la reforestación, establecidas en el presente estudio técnico justificativo.
- Compensar los impactos ambientales que la obra producirá por el cambio de uso del suelo del proyecto denominado **"Cabañas Reyes, Los Saucos, municipio de Valle de Bravo, Estado de México".**
- Mejorar el ambiente y la imagen urbana de la vialidad y de su entorno.

Alcance.

El alcance de este programa es definir las especies arbóreas a sembrar para restituir la cantidad de árboles que serán afectados debido al proyecto **"Cabañas Reyes, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México"**; de igual manera se proponen las técnicas que se deben considerar en la realización de estas actividades.

En función de la cantidad de árboles que se requerirá elimina por la ejecución de las obras y a las medidas de mitigación planteadas al respecto, se propone plantar 1,200 plantas por ha con un trazo de 5 x 2 m. Las especies por plantar deberá ser nativas, recomendándose que sea predominantemente *del genero Pinus montezumae* y que tengan por lo menos una altura de 0.50 m.

La ejecución de la reforestación es responsabilidad del promovente del proyecto **Cabañas Reyes, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México"**, el mismo que llevará a cabo las labores de mantenimiento iníciales que se necesitan para el establecimiento definitivo.

Ubicación de sitios a reforestar.

El programa contempla la reforestación un polígono de 1 ha la superficie destinada para la reforestación será dentro de los terrenos de los terrenos del ejido La Candelaria, dando prioridad a las áreas desprovistas de vegetación así como las que se encuentren problemas con erosión, además el polígono de reforestación se establecerán dentro del área natural protegida, Área de Protección de los Recursos Naturales de los Ríos **Valle de Bravo, Malacatepec, Tiolstoc y Temascaltepec,** mismo que se

dará a conocer en los informes que se entreguen a la Delegación Federal de La SEMARNAT en el Estado de México.

Propuesta de especies a utilizar.

Se proponen varias especies, para llevar a cabo la reforestación, entre ellas están las que a continuación se indican.

Pinus montezumae* y *Quercus castanae

I. SELECCIÓN DE LAS ESPECIES

Objetivos

Restauración y protección. Se ha empleado para la restauración de suelos degradados, es una especie tolerante a la contaminación atmosférica.

II. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Pinus montezumae: Es una especie de pino también llamada pino lacio, pacingo y chamite, pinabete en Honduras. Es nativo de México, Guatemala, El Salvador y Honduras donde vive en el bosque templado, a 1,300-3,250 msnm.

Descripción: Es un árbol perenne que alcanza los 3-40 metros de altura, ocasionalmente los 45 metros. Su tronco tiene un diámetro de 40-80cm y el fuste recto, libre de ramas en el 50% de su altura. Fue introducido exitosamente en Nueva Zelanda.

Propiedades: En Puebla, le dan más importancia a su aplicación en enfermedades respiratorias como resfrío o frialdad y ronquera. Mientras que en Michoacán la utilizan para limpiar y desinfectar la vista. Con este fin, muelen las hojas para extraer su jugo y lo ponen como colirio.

Taxonomia: *Pinus montezumae* fue descrita por John Lindley y publicado en *Edwards's Botanical Register*

Etimología

Pinus: nombre genérico dado en latin al pino.

montezumae: epíteto

Quercus castanae: es una especie de encino también llamada capulincillo, encino amarillo, encino blanco. Es nativo de México hasta Centroamérica; se distribuye en Chiapas, Colima, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala y Veracruz. Donde vive en el bosque templado, a 1,400-2,600 msnm.

Descripción: árbol de 5 a 20 m de altura y con un diámetro del tronco de 30 a 60 cm. Corteza: café obscura. Hoja: oblanceolada, oblonga, lanceolada y obovada de 2.5 a 15 cm de largo por 1.3 a 5 cm de ancho; haz verde grisáceo, algo lustroso y rugoso; envés gris a amarillento con escaso tomento. Fruto: anual, en grupos de 2 ó 3; bellota ovoide y de 18 a 25 mm de largo por 12 mm de diámetro

Propiedades: leña, carbón, cercas, horcones, cabos, arados, ejes de carreta, trompos, baleros, muebles, medicinal y extracción de celulosa para papel.

III. MANEJO DE LA PLANTACIÓN

Deshierbe. Si el terreno presenta problemas de malezas se recomienda realizar deshierbes manuales o mecánicos dependiendo de las condiciones del terreno. Si éste presenta pendientes mayores a 12%, para evitar la erosión del suelo se recomienda remover la vegetación solamente en los sitios donde se sembrarán las plantas, franjas o alrededor de las cepas. Esta actividad podrá realizarse por medio de chapear la vegetación con machetes, o retirarla manualmente.

Subsolado. Aplica solamente cuando se presentan capas endurecidas a escasa profundidad, unos 15 cm; siempre y cuando los terrenos presenten pendientes 10%.

Trazado. Se recomienda disponer las cepas sobre curvas a nivel en un arreglo a tres bolillo. La distancia entre curvas a nivel dependerá de la pendiente y de la densidad de plantas que se desee establecer.

Apertura de cepas. El tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas.

Esto implica que las cepas deberán realizarse con 3 a 5 unidades de volumen adicional al tamaño del cepellón de la planta; no obstante, dependiendo de las condiciones del terreno las dimensiones y tipo de cepas podrán variar, esto en función de las estrategias de conservación de suelo que se deseen emplear, de las características del suelo, y de las condiciones climáticas.

- **Transporte de planta.**

Selección y preparación de la planta en vivero. Seleccionar las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Aunque las características físicas dependerán de la especie, existen criterios generales que indican buena calidad en las plantas. La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase, el diámetro basal del tallo deberá ser 0.25 cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos ¼ parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación un día antes del transporte de las plantas.

Medio de transporte. Se deben utilizar vehículos cerrados y trasladar las plantas debidamente cubiertas, para protegerlas del viento e insolación, y con ello evitar su deshidratación.

Método de estibado. Para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, es conveniente construir estructuras sobre la plataforma de carga con la finalidad de acomodar dos o más pisos. Para transportar plantas a raíz desnuda, los atados se estiban en cajas. Se debe cuidar que el número de plantas transportadas sea el mismo que se sembrará en la jornada del día.

Distancia de transporte. Con la finalidad de evitar que la planta sufra el menor estrés posible, idealmente el tiempo de transporte no debe exceder a 3 horas.

- **Protección**

Cercado del terreno. Para proteger la plantación contra factores de disturbio como el pisoteo y ramoneo del ganado, se recomienda colocar una cerca en el perímetro de la plantación.

Plagas y enfermedades forestales (Detección y control). Resiste al ataque producido por el chancro de la corteza, *Seiridium cardinale*. Es susceptible a daño por insectos, el coleóptero *Phloesinus bawmanni* ataca el tronco; los pulgones del género *Cinara* sp. Se alimentan de la savia de tronco y ramas; el lepidóptero *Oiketicus dedrokomus* ataca el follaje. El hongo *Dolthiorella* sp. Provoca la muerte en ramas; el hongo *Pestalotia* sp., ataca el follaje.

- **Mantenimiento**

Deshierbe. Durante los primeros 2 años de haber establecido la plantación se recomienda realizar deshierbes alrededor de las plantas, en un radio de 20 cm alrededor de la cepa, por lo menos 1 vez al año; esto preferentemente una o dos semanas posterior al inicio de la temporada lluviosa.

- **Preparación del terreno**

Rastreo: Para asegurar el prendimiento previo a la plantación se recomienda dar un paso superficial con la rastra en la época de lluvias, siempre y cuando el suelo sea profundo y presente pendientes menores a 25%.

Deshierbe: Si el terreno presenta problemas de malezas se recomienda realizar deshierbes manuales o mecánicos dependiendo de las condiciones del terreno. Si éste presenta pendientes mayores a 12%, para evitar la erosión del suelo se recomienda remover la vegetación solamente en los sitios donde se sembrarán las plantas, franjas o alrededor de las cepas.

Esta actividad podrá realizarse por medio de chapear la vegetación con machetes, o retirarla manualmente. Antes de iniciar la plantación se recomienda una quema controlada para eliminar la maleza e incorporar elementos minerales al suelo.

Subsolado: Aplica solamente cuando se presentan capas endurecidas a escasa profundidad, 15 cm; siempre y cuando los terrenos presenten pendientes de 10%.

Trazado: Se recomienda disponer las cepas sobre curvas a nivel en un arreglo a tres bolillo. La distancia entre curvas a nivel dependerá de la pendiente y de la densidad de plantas que se desee establecer, en este caso se recomienda un trazo de 4 x 5 para mitigar la competencia entre individuos.

Apertura de cepas: El tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. Esto implica que las cepas deberán realizarse con 3 a 5 unidades de volumen adicional al tamaño del cepellón de la planta; no obstante, dependiendo de las condiciones del terreno las dimensiones y tipo de cepas podrán variar, esto en función de las estrategias de conservación de suelo que se deseen emplear, de las características del suelo, y de las condiciones climáticas. Los métodos más comunes son cepa común (30 x 30 x 30 cm), pico de pala, y sistema español.

- **Protección: Cercado del terreno**

Para proteger la plantación contra factores de disturbio como el pisoteo y ramoneo del ganado, se recomienda colocar una cerca en el perímetro de la plantación.

- **Mantenimiento**

Deshierbe: Durante el primer año de haber establecido la plantación se recomienda realizar deshierbes alrededor de las plantas, en un radio de 20 cm alrededor de la cepa, por lo menos 1 vez; esto preferentemente una o dos semanas posterior al inicio de la temporada lluviosa.

- **Fuentes de obtención de la planta.**

La planta que se utilizara para la reforestación se obtendrá de viveros oficiales como los pertenecientes al Gobierno del Estado de México, administrados por PROBOSQUE, en esta dependencia es posible obtener las plantas mediante oficios de solicitud, en los cuales se deben mencionar el objetivo de la reforestación, el sitio donde se llevará a cabo, la cantidad de plantas requeridas y en algunos casos se solicita una descripción de las características ambientales del sitio.

En caso de que las dependencias no cuenten con planta esta se obtendrá de viveros particulares.

- **Especificaciones y criterios a considerar en la reforestación.**

Algunos lineamientos a seguir para la reforestación son los siguientes:

Se colocarán tutores a los individuos con el tronco más débil.

La plantación debe realizarse preferentemente al inicio del periodo de lluvias, cuando el suelo tiene humedad mínima de 20 cm de profundidad, dentro de los dos primeros tercios del periodo de lluvias.

Para una buena técnica de plantación, se debe cuidar lo siguiente: dimensión de la cepa, colocación de la planta, profundidad de plantación, apisonamiento y espaciamiento.

Las áreas reforestadas serán circuladas a fin de evitar que se dañen las plantas o sean sustraídas.

En terrenos con pendientes se deberán suavizar taludes y, de ser necesario, se construirán pequeñas terrazas de acuerdo a las curvas de nivel, siempre y cuando la profundidad del suelo lo permita.

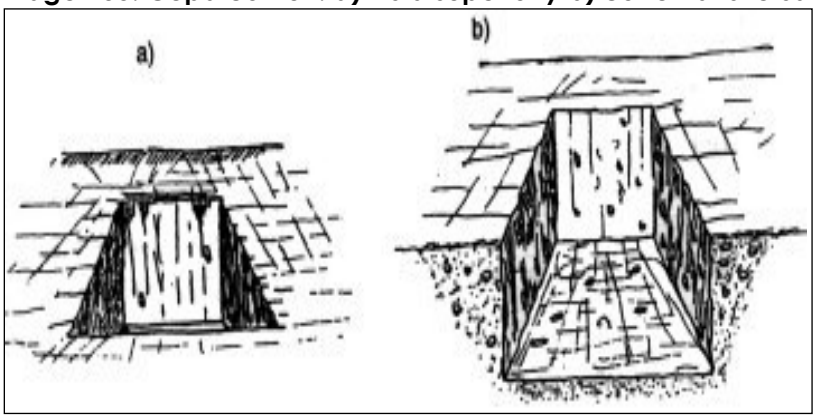
Se sugiere realizar una campaña de concientización en los pobladores para cuidar la vegetación que se introduzca.

- **La metodología a seguir para la reforestación será la siguiente:**

Diseño de plantación

Uno de los métodos a emplear es la construcción de la cepa común que consiste en un hoyo de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 40 x 40 x 40 cm.

Imagen 33. Cepa común: a) vista superior y b) corte transversal.

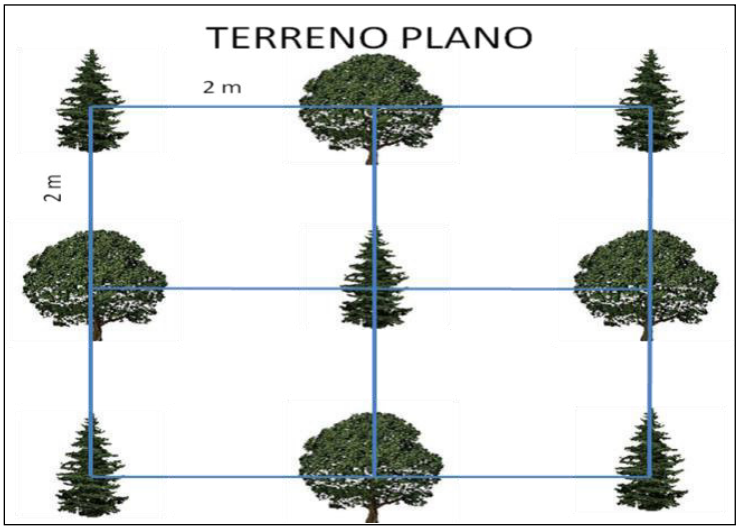


El tipo de trazado o distribución de especies a utilizar depende de las características del terreno y del tipo de modelo a desarrollar dependiendo de la inclinación del terreno; se proponen 2: *el sistema lineal y el sistema de tresbolillo*.

Sistema lineal:

Las cepas se distribuirán de forma lineal de 5 x 4 metros en aquellos terrenos que tengan una pendiente muy ligera o preferentemente en los terrenos planos

Imagen 34.Diseño de distribución de las cepas en zonas planas



Diseño de distribución de cepas en zonas planas.

La forma de hacer la cepa es la siguiente:

- Se abre un hoyo de las dimensiones deseadas con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.

- La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa.

- Si el sitio presenta una precipitación de lluvia frecuente se debe dejar la cepa abierta sólo el tiempo necesario para el secado de la misma, y taparla antes de que se establezca el periodo de lluvias.

- Alrededor del hoyo donde se plantará, se debe realizar una limpieza al ras del suelo de un diámetro mínimo de 1 metro. El objetivo es disminuir la competencia de la maleza sobre las plántulas.

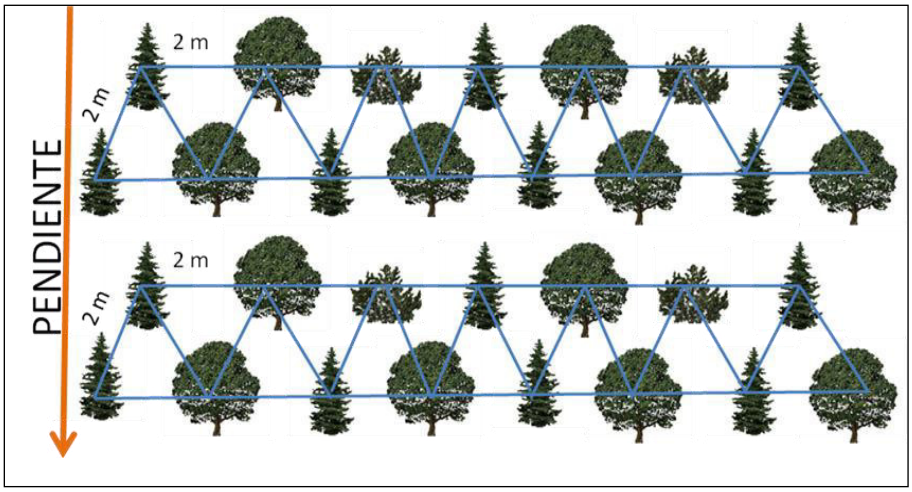
- Una vez establecida la planta podrá hacérsele un bordo de tierra para facilitar la captación de lluvia.

Sistema de tresbolillo

En terrenos con pendiente pronunciada, es necesario implementar otro tipo de cepas al igual que otro método de distribución.

El más recomendable es el sistema de tresbolillo que se utiliza con el objetivo de disminuir la fuerza del agua al encontrar árboles que actúan como barreras, con esto, se mejorara la eficiencia en la captación del escurrimiento superficial y se previene la formación e cárcavas.

Imagen 35. Diseño de distribución de las cepas en zonas con inclinación



Diseño de distribución de cepas en zonas con inclinación.

En zonas con pendiente fuerte es conveniente ampliar el área de captación de agua de lluvia de la cepa por medio de la construcción, pendiente abajo, de un bordo de tierra compactada, con el propósito de aumentar la capacidad de captación de agua de la cepa. Si existen piedras en el terreno se deben colocar al bordo, de manera que le proporcionen mayor sostén.

Cuando se realiza el ahoyado se debe tener el cuidado de separar la capa superficial del suelo para colocarla en el fondo del hoyo al momento de plantar. La capa superficial es la que tiene más nutrientes y debe colocarse cerca de las raíces para que puedan aprovechar rápidamente los nutrientes que contiene.

- **Plantación y mantenimiento**

Manejo de tallas adecuadas:

Las tallas adecuadas serán aquellas plantas que presenten alturas superiores a 1 m y diámetro mayor a 1 cm. La planificación del inicio de las actividades del vivero es primordial para tener las tallas requeridas en la época en que se necesitan. Asimismo deberán utilizarse aquellas plantas que presenten mayor vigor y fuste recto.

Limpieza inicial:

El terreno se limpia en su totalidad de las malezas, dejando aquellos árboles producto de la regeneración natural, así como los parches con vegetación existentes.

Trasplante:

Al momento de la plantación se debe mezclar con materia orgánica (composta) aproximadamente 25% el sustrato extraído del hoyo y comenzar a llenarlo. Cuando las plantas estén en bolsa, debe retirarse la misma con mucho cuidado para evitar que el pilón del sustrato se deshaga; así mismo, si vienen en otro tipo de envases cuando las plántulas están a raíz desnuda es importante verificar que las raíces no queden dobladas. Antes de sembrar es importante verificar que al momento de plantar los hoyos no estén saturados de agua. El método a emplear es el siguiente:

1. Se hace la excavación con algunos días de anticipación, con la ayuda de una pala o pico la profundidad, altura y ancho de la cepa corresponderá a 40 x 40 cm y una altura variable de acuerdo con el tamaño de bolsa de la planta.

2. La tierra extraída se pone a los lados de la cepa y en su interior se coloca el sustrato superficial enriquecido con composta u materia orgánica

3. Se coloca la planta en el centro de la cepa tratando de evitar que la tierra se desmorone y que quede inclinada, en el caso cuando se plante a raíz desnuda ésta no debe quedar doblada.

4. La profundidad de la planta debe quedar justamente a la altura de la cepa para evitar la deshidratación y daños por el viento, el sol y los animales en la superficie o pudrición de las mismas por exceso de agua acumulada en temporada de lluvias en caso de que quede demasiado abajo del nivel de altura de la cepa.

5. Se debe de realizar el llenado de la cepa con cuidado a manera de no compactar mucho su interior y dejar la planta derecha.

6. Una vez rellenada la cepa, se compactara con pies y manos la superficie de esta para evitar que el suelo quede muy flujo y pueda erosionarse fácilmente.

7. Finalmente la planta deberá ser regada para recuperar la deshidratación de la planta durante los procesos anteriores y favorecer su establecimiento.

- **Método de trasplante de las especies forestales.**

Fertilización:

La fertilización en campo tiene el objetivo de promover el rápido crecimiento y aumentar la vigorosidad de las plantas para garantizar su establecimiento. Las fertilizaciones se recomiendan:

- Al momento de la siembra se debe realizar una fertilización con abono granular completo y superfosfato mezclado con materia orgánica (aproximadamente 2 onzas de cada uno).

- A los dos meses una fertilización selectiva, es decir, a las plantas con menor vigor y crecimiento. Se debe aplicar abono granular completo más sulfato de amonio.

- De ser necesario, en el segundo año, se realizará una tercera fertilización selectiva, similar a la segunda.

Limpieza:

Luego de establecida la plantación, se deben realizar limpiezas selectivas periódicas (aproximadamente cada dos meses), especialmente, si se tiene períodos muy lluviosos. En ocasiones, cuando las malezas son muy agresivas, se realizan limpiezas más frecuentes en fajas, alternándolas con limpieza total del área. El material de las limpiezas puede acumularse cerca del tallo de los arbolitos para mantener la humedad o formar barreras con el material para disminuir la erosión en el terreno. Así mismo, el método de limpieza selectiva, hace posible que se dejen todas las especies que por regeneración natural estén surgiendo en las áreas reforestadas.

Protección contra animales:

En las áreas donde hay ganado cerca del sitio de plantación se deben establecer cercas para evitar que los animales puedan causar daño mecánico o por ramoneo. O se podrán emplear tutores que sirvan para el adecuado desarrollo y protección de la planta.

Control de plagas y enfermedades:

Una de las mejores prácticas preventivas para el control de las enfermedades en la etapa de vivero y en las áreas reforestadas es el manejo de la humedad, debido a que su exceso favorece la incidencia de plagas u hongos.

El control se realiza por medio de fumigaciones; sin embargo, se requiere de una detección temprana para evitar grandes daños.

En cuanto al posible ataque de insectos, la vigilancia es la medida preventiva más importante; de observarse ataques considerables, pueden utilizarse insecticidas orgánicos o comerciales.

Resiembra:

Cuando se realizan las limpiezas se debe hacer el recuento para conocer la pérdida de plantas y programar una resiembra. Es por esto que en la etapa de vivero se debe producir entre un 10 y 20% más de los plantones requeridos, con el objetivo de realizar la resiembra.

Poda:

En las plantaciones con fines de protección, generalmente, no se realizan prácticas silviculturales; sin embargo, si se planifica el aprovechamiento de algunas especies en el futuro, deben realizarse las mismas.

En las plantaciones de tipo comercial se realizan prácticas silviculturales dirigidas a obtener troncos de buena forma y calidad. Para esto se realizan deshijas, podas y raleos.

Resultados esperados

Las áreas quedaran cubiertas en su totalidad de nuevos individuos de tallas y formas adecuadas que garantizaran en el futuro su desarrollo y formación de nuevas áreas boscosas

- **Acciones de mantenimiento de las plantas.**

El mantenimiento se proporcionará a las áreas reforestadas por lo menos durante cinco años, e incluirá las siguientes acciones:

Se deberá regar por lo menos una vez a la semana durante la época de estiaje.

Se cortará el césped en las áreas verdes ubicadas en las zonas urbanas donde se reforestó (camellones, banqueas y otras áreas verdes), mientras que dentro de la barranca se eliminarán las malezas alrededor del cajete de cada árbol plantado a fin eliminar la competencia con las especies reforestadas.

Se vigilará que las plantas conserven el tutor y que el amarre no estrangule el tronco y además que se mantenga vertical.

En las especies arbóreas no es conveniente el crecimiento de hijuelos, por lo que en caso de que existan se deberán podar.

Los setos se deberán podar una vez que las plantas estén establecidos, l que se podrá observar por el crecimiento de las plantas.

Se sustituirán las plantas muertas o con daño severo (mal conformación, ramas rotas, con problemas fitosanitarios, etc.)

Para la fertilización no se usarán compuestos tóxicos que contengan arsénico, metales pesados, etc., se deberán usar abonos animales y composta.

Para el control de plagas no se usarán compuestos de alta persistencia en el ambiente como los organoclorados.

Se colocarán señalamientos que indiquen la prohibición de tirar residuos sólidos o de invadir los sitios reforestados, bajo pena de sanción. Dicha señalización se deberá mantener en buenas condiciones.

De igual manera se colocarán señalamientos que prohíban el daño o eliminación de la vegetación.

Se designará a personas para que realicen acciones de vigilancia en la zona reforestada, a fin de que identifiquen el estado de los individuos sembrados, y que durante el estiaje no haya incendios del estrato herbáceo y arbustivo.

Las visitas de inspección serán semanales y posteriormente se irán espaciando hasta que sean una vez al mes, esto independientemente las acciones de mantenimiento periódicas como riego, podas, etc. De cada visita se elaborará un reporte donde se evaluará el estado de la reforestación, las acciones emprendidas de la actividad y mejorarlas.

Finalmente, se deberá tener una bitácora donde se registren las diversas actividades de la reforestación que se vayan realizando, la cual contendrá también una evaluación sobre nivel de supervivencia, datos de crecimiento de las especies, estado de la plantación, resistencia a plagas y enfermedades, etc., para corregir deficiencias de la actividad y mejorarlas.

Concluido el presente programa se elaborará un informe final para su presentación ante las autoridades correspondientes.

Cronograma de actividades.

En función de la fecha de inicio de la ejecución del presente proyecto, se desarrollará el programa de reforestación aquí propuesto bajo la cronología siguiente:

Tabla 44. Cronograma General de Actividades de Reforestación

Actividades	Semanas Año 1						Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	1	2	3	4	5	6	2			
Restauración del Suelo										
Limpieza del Terreno										
Adquisición de Plantas										
Apertura de Cepas										
Plantación										
Deshierbe (Época de Lluvias)										
Riego (Época de Estiaje)										
Control de Plagas y Enfermedades										
Reposición de Plantas										
Cerco de Área Reforestada										
Colocación de Señalamientos										
Inspección										
Reportes de Evaluación										
Informe Final del Programa										
Mantenimiento										

Nota: El responsable de la Ejecución de este Programa así como el encargado de verificar su cumplimiento será el titular del proyecto, éste se encargará de contratar al personal capacitado para que lleve a cabo cada una de las etapas del proyecto aquí enunciadas.

A continuación se describe en resumen el Programa de Reforestación

Con base a los requerimientos y condicionantes emitidas por la SEMARNAT las cuales contemplan la ejecución de un proyecto para la **plantación y mantenimiento** de una superficie de una hectárea destinadas a reforestación al menos por un periodo de un año.

Programa de Reforestación para una superficie de una hectárea externas con 1,200 individuos e ins situ con 500 individuos de la especie *Pinus montezumae y Quercus castanae* Periodo 2024. A ubicarse en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

Tabla 45. Programa de Reforestación

Concepto	Cantidad	Unidad de Medida
Acondicionamiento de Suelo	2	Ha
Trazo 3 x 5 de planta a planta	2	Ha
Apertura de cepas	2,400	Jornal
Plantación	2,400	Establecimiento
Plantas	2,400	Planta
Insumos	1	Lote
Mantenimiento	2,400	Jornal
Cajeteo	2,400	Planta
Cercado	2	Ha
Reposición	400	Plantas
Herramienta	1	Lote

Tabla 46. Desglose de los Conceptos

Concepto	Descripción
Acondicionamiento de suelo	Labores de preparación del suelo para la reforestación, incluye fertilización, abonado y mejoramiento de la tierra.
Trazo	Labor de trazo de ubicación de las cepas, siguiendo un sistema tres-bolillos.
Reposición de plantas • Apertura de cepas • Plantación	Labores de reponer las plantas que por alguna causa estén secas. Labor de apertura de cepas con las dimensiones acordes al tipo de planta. Proceso detallado y cuidadoso de establecimiento de cada planta siguiendo el proceso de poda de raíz, colocado y presionado para extracción de aire, así como el zanjeado para captación agua. La reposición es la labor de reponer la planta que se haya secado o presente alguna afectación en un 20%.
Planta	Costo de la planta libre en la obra.
Plantación	Proceso detallado y cuidadoso de establecimiento de la planta siguiendo el proceso de poda de raíz, colocado y presionado para extracción de aire, así como el zanjeado para captación agua.

Insumos (Fertilización y Fumigación)	Proceso de aplicación de insumos que permitan un mejor desarrollo de las plantas, así como de otros para la prevención de plagas y enfermedades durante el periodo de reforestación, de acuerdo a la sanidad de la vegetación.
Cajeteo	Labor de zanjeado a cada planta para mejor captación y retención de agua, una vez cada dos meses a cada planta
Cercado	Proteger la plantación contra factores de disturbio como el pisoteo y ramoneo del ganado, se recomienda colocar una cerca en el perímetro de la plantación.
Mantenimiento	Incluye podas, verificación de ataques de plagas, enfermedades, colocación de tutores y control de fauna. No nos hacemos responsables por afectaciones que se realicen a los trabajos ocasionados por actos deliberados o fenómenos naturales.
Herramienta	Lotes de herramientas necesarias, palas, picos, barras, cava hoyos, machetes, tijeras, entre otros.

7.2. Impactos residuales

El impacto residual se define como aquel efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

La duración de los impactos identificados tendrán una estancia breve en el sistema ambiental así como también a corto y mediano plazo, sin embargo los impactos identificados en al capítulo 5 se reducen permitiendo una integración al sistema.

Los impactos residuales considerados se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 47. Impactos Residuales

Impacto	Medio Receptor	Plazo Del Impacto (Tiempo)
Modificación en las características fisicoquímicas del suelo	Suelo	Indefinido-mínimo
Alteración del Hábitat	Fauna	Indefinido-mínimo
Calidad visual	Paisaje	Indefinido-mínimo
Generación de residuos	Economía y población	Solo en la etapa de construcción

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior se consideran los impactos residuales más significativos, el suelo y el paisaje son los principales elementos ambientales afectados pero mínimamente.

La generación de residuos de construcción representa un impacto residual importante por lo tanto es deber del supervisor cumplir con la disposición correcta.

Se implementará y ejecutará un Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental, el cual tendrá como objetivos, el seguimiento y control de los impactos identificados en el capítulo V, así como de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas.

A continuación para cada etapa del proyecto se mencionan los impactos residuales (remanentes a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación):

Tabla 48. Programa de medidas de mitigación o correctivas en Impactos Residuales

Acción	Impactos Residuales Identificados
Selección del sitio	Ámbito de impacto: Social Falta de información a la comunidad y autoridades. **Recomendaciones** 1. El diseño de una estrategia de difusión del proyecto, que considera a los sectores sociales y niveles de gobierno involucrados.
Contratación de mano de obra	Ámbito de impacto: Social Preferencia de flujos de población que viene de otros Municipios para emplearse como jornaleros. **Recomendaciones** Se recomienda se contraten de preferencia a los habitantes residentes locales.
Operación de obras y servicios de apoyo	Ámbito de impacto: Ambiental Deterioro del ecosistema por obras de preparación del sitio a pesar de los programas de capacitación y que por error, descuido, u omisión desatienden. **Recomendaciones** 1. Deberá agilizarse la creación de órganos se supervisión de la autoridad ambiental. 2. Aplicación de sanciones económicas y de restauración de daños.
Incorporación al paisaje de elementos nuevos	Ámbito de impacto: Ambiental Se observa que no existirá un impacto significativo al medio ambiente. **Recomendación** 1. Fomentar la difusión de los beneficios del proyecto
Operación de Maquinaria y Equipo	Ámbito de impacto: Ambiental Tránsito de automóviles y maquinaria por sitios no autorizados, falta de señalizaciones o que estas se pierdan o se destruyan los trabajadores, o transportistas se pierdan y se metan en cambio no autorizados. **Recomendación** 1. Establecer programa de señalización que implique la señalización de los

	sitios seleccionados como estacionamientos, velocidad máxima y caminos permitidos para la circulación de vehículos, acompañados de lemas de conservación de la naturaleza.
Abandono de equipos o partes	Ámbito de impacto: Ambiental Abandono en los caminos de maquinaria y materiales, derrames accidentales de lubricantes, combustibles, aditivos o fragmentos de los vehículos, llantas, depósitos y recipientes diversos y partes automotrices. **Recomendación** 1. Promoción de monitoreo e inspecciones.
Generación y disposición de residuos sólidos en las etapas de preparación del sitio y de construcción	Ámbito de impacto: Ambiental Disposición clandestina de desechos por los campamentos o que trabajadores en tránsito arrojen desechos diversos en los caminos y parajes. **Recomendación** 1. Reforzar campañas de supervisión.
Incremento de tránsito local	Ámbito de impacto: Ambiental Transito automovilístico en sitios protegidos que puede generar acciones no previstas. **Recomendación** 1. Ubicación estratégica de señalamientos carreteros.

Estas medidas estarán a cargo de la empresa constructora, mismas que serán verificadas por el técnico forestal que se designe, así mismo el brindara la capacitación en caso de ser necesario.

Tabla 49. Medidas de Mitigación de Impactos

Actividad	Cantidad	Cuándo	Cómo
Se realizaran recorridos previos para realizar el ahuyentamiento o captura de fauna, a fin de que no se vea afectado por las labores iniciales.	5	Antes de iniciar la eliminación de la vegetación.	Mediante recorridos por el área del proyecto, con una brigada de 10 personas, previamente capacitada.
Así mismo se recorrerá el área a fin de ubicar arboles con indicios de nidos o algunas madrigueras a fin de colectarlos y trasladarlos a los sitios aledaños.	5	Antes de iniciar la eliminación de la vegetación.	Mediante recorridos por el área del proyecto, con una brigada de 10 personas, previamente capacitada.
No habá derribo del arbolado, para permitir el desplazamiento de la fauna.	S/C	Durante los meses que se contemple dure la eliminación de la vegetación.	Mediante la supervisión y dosificación de los tramos de corte.
Se mantendrá en la zona a un especialista en	S/C	Durante los meses que se	Mantiene la permanencia en el sitio.

fauna a fin de impulsar el programa de rescate y reubicación de fauna, mismo que contara con los conocimientos y medios para entender capturas y lecciones ocasionales.		contemple dure la eliminación de la vegetación y construcción.	
Se llevaran a cabo pláticas con el personal para el cuidado de la fauna.	5	Al inicio y durante el proceso de eliminación de vegetación.	Con la utilización de carteles, folletos y platicas.
Con parte de los residuos que se generen, se continuaran nichos de anidación (mamíferos y reptiles).	200	Durante el proceso de eliminación de la vegetación.	Mediante el acomodo de la vegetación, formando barreras de 2 metros de largo por 0.70 m de alto y 0.70 de ancho, dejando un espacio entre barreras de un metro.
Colocación de letreros	5	Al inicio del proceso de eliminación de vegetación.	Mediante la elaboración y colocación de letreros de 1.5 por 1.20 metros que contengan información suficiente de las restricciones del manejo y uso de la fauna silvestre.

7.3. Información necesaria para la fijación de montos de fianzas

El monto de inversión requerido para el proyecto "Cabañas Reyes Los Saucos, municipio de Valle de Bravo, Estado de México" es de $8'000,000.00 (Ocho Millones de Pesos 00/00 M.N)

7.4. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo

El desarrollo sustentable tiene como premisa el equilibrio entre la actividad económica, los sistemas biofísicos y la calidad de la vida de la sociedad. Mantener ese equilibrio implica conocer y dar valor a los costos y efectos

negativos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica.

Así se reconocen dos aspectos fundamentales: por un lado, contar con indicadores que midan la sustentabilidad y el progreso económico como parte de las estadísticas del desempeño socioeconómico, del comercio y las finanzas del país y por el otro lado, que el Sistema de Cuentas Nacionales registre el valor económico de los recursos biológicos y su biodiversidad y el valor de su uso, agotamiento o degradación, incorporándolos en los costos y beneficios, en términos de la capacidad futura de la economía y de la sociedad.

Aunque existen metodologías para la estimación económica de los recursos biológicos forestales, se realizó una estimación económica partiendo de dos conceptos fundamentales que de alguna manera nos muestra el costo, de actividades de restauración y dos el desmantelamiento de la infraestructura en el supuesto que esta estuviera construida, el proceso para la estimación económica, contempla varios conceptos desde la obtención de insumos, mono de obra y operación para la producción de planta, así como la misma plantación, considerando que la superficie cubierta con vegetación forestal es de 14.21 hectáreas, con base en esta información se estimó el valor económica de la restauración, se tomó como base el "***Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo de terrenos forestales y la metodología para su estimación***".

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2011. En este Acuerdo se indica la siguiente fórmula para determinar los costos ambientales:

ARTÍCULO 4.- *Para determinar el costo de referencia, por hectárea, para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, se deberá aplicar la siguiente formula:*

"*Costo por hectárea, para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento = (precio de planta para reforestación multiplicado por el número de plantas necesarias) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para reforestación) + (Precio del transporte de planta multiplicado por el número de kilómetros necesarios) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para las obras de conservación de suelos y reparación para la reforestación) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para llevar a cabo el mantenimiento) + (Precio de la mano de obra multiplicada por el número de jornales requeridos para llevar a cabo la asesoría técnica)*".

Para estimar los jornales considerados en la formula se toma el salario mínimo vigente publicado en el Diario Oficial de la Federación:

Por otra parte, el tipo de ecosistema que le corresponde a la zona de proyecto y su área de influencia es el bosque templado.

En la siguiente tabla se representa la aplicación de la fórmula de acurdo a las condiciones del proyecto:

Tabla 50. Costos de restauración.

Concepto	Unidad	N°	P.U.	Total	Descripción de la Formula
Plantas	Plántulas	1200	5.0	6.000	Precio de la planta para reforestación multiplicados por el número de plantas necesarias
Mano de Obra-Reforestación	Jornal	20	64.76	1,295.20	Precio de mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para reforestación
Transporte	Km	50	100.0	5,000	Precio del transporte de planta multiplicado por el número de kilómetros necesarios.
Mano de Obra Conservación Suelos	Jornal	20	64.76	1,295.20	Precio de mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para las obras de conservación de suelos y preparación para la reforestación.
Mano de Obra Mantenimiento	Jornal	20	64.76	1,295.20	Precio del transporte de planta multiplicado por el número de jornales requeridos para llevar a cabo el mantenimiento.
Mano de Obra Asesoría Técnica	Jornal	10	200.00	2,000	Precio de mano de obra multiplicada por el número de jornales requeridos para llevar a cabo la asesoría técnica.
Costo por Hectárea ($) para la reforestación O restauración y su Mantenimiento para Compensación ambiental por cambio de uso De suelo de terrenos forestales.				16,886.00	
No. Hectáreas sujetas a cambio de uso de suelo				1.0079	
Costo total ($)				**16,886.00**	

Sin embargo el costo solo por año, el costo de llevar esto a un periodo de establecimiento de la vegetación será para 10 años, por lo que a continuación se desglosa:

Tabla 51. Desglose de costos

Concepto	Unidad	N°	P.U.	Total	Descripción de la Formula
Plantas	Plántulas	3000	5.0	15,000	(Precio de la planta para reforestación multiplicado por el número de plantas necesarias). Solo para reposición.
Mano de Obra-Reforestación	Jornal	2	64.76	129.52	(Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para reforestación).
Mano de Obra Conservación Suelos	Jornal	2	64.76	129.52	Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para las obras de conservación de suelos y preparación para la reforestación.
Mano de Obra Mantenimiento	Jornal	2	64.76	129.52	(precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para llevar a cabo el mantenimiento)
Mano de Obra Asesoría Técnica	Jornal	2	200.00	400.00	Precio de la mano de obra multiplicada por el número de jornales requeridos para llevar a cabo la asesoría técnica
Costo por Hectárea ($) para la reforestación O restauración y su Mantenimiento para Compensación ambiental por cambio de uso De suelo de terrenos forestales.				**15,789**	Costo por año por ha.
No. Hectáreas sujetas a cambio de uso de suelo				1.0079	
Costo total ($)				**15,789**	Costo por año para las 1.0 ha.

Restauración **16,886.00**

Mantenimiento **15,789.00**

Total **32,675.00**

El costo total de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo de terrenos forestales de las 1.0079 hectáreas, es de $32,675.00.

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

8.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Actualmente al predio no se da ningún uso, productivo, es por eso que en constantes ocasiones la gente aprovecha para realizar extracciones ilícitas de madera (tala clandestina).

8.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto consiste en la construcción de Dos casas tipo campestre, caseta de vigilancia y rehabilitación de servidumbre de paso, Los Saucos, municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

Con el desarrollo de este proyecto se podrán recuperar terrenos que han sido utilizados para el depósito clandestino de desperdicios de construcción y de los cuales también se han reportado talas clandestinas.

El desarrollo del proyecto permitirá darle un uso adecuado a este terreno permitiendo la conservación de las áreas verdes y zonas de infiltración de agua de lluvia, ya aunque se desarrollarán cabañas, de acuerdo al uso habitacional están reguladas por el uso de suelo que permite la construcción únicamente de un 10% del terreno dejando el resto como áreas verdes en las cuales se fomentará el desarrollo de áreas verdes.

El proyecto se localiza dentro de la zona de Los Saucos, municipio de Valle de Bravo, Estado de México. Por lo cual, es una zona prevista para el desarrollo de asentamientos humanos de baja densidad.

Teniendo en cuenta todos estos criterios técnicos-ambientales y en virtud que las características del predio no se contraponen a ninguno de los criterios establecidos anteriormente, se justifica que los terrenos son apropiados para el nuevo uso.

8.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implantación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunando a su integración en programas de conjunto que complementen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales.

Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

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

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos a limitar la magnitud del proyecto.

- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de prevención y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por remplazo o sustitución de los recursos afectados.

8.4. Pronósticos ambientales

El predio donde se pretende desarrollar el Dos casas tipo campestre, caseta de vigilancia y rehabilitación de servidumbre de paso, Los Saucos, municipio de Valle de Bravo, Estado de México. El objetivo principal del proyecto es brindar todos los servicios básicos, para la comodidad de los habitantes.

Al término de la construcción del proyecto contara con 2 casas, que se construirán sobre una superficie de 660 m^2, con la intención de brindar una mejor opción más de esparcimiento, además proporcionara un beneficio socioeconómico al personal que será contratado durante la operación y mantenimiento del proyecto.

El escenario al termino del proceso constructivo del proyecto será la presencia de las 2 casas, con dos plantas (baja y alta), la planta baja estará conformada por; recama, sala de tv, cuarto de servicio, dos baños, sala, comedor, cocina y terraza. La planta alta, estará conformada por tres recamaras con sus baños cada una.

Las casas estarán rodeados de área libre de 5,262.36 m^2, rodeada con vegetación actual como son los pinos y encinos. Por otro lado, existirán caminos con 180 m, los cuales permitirán a la población trasladarse.

El proyecto Cabañas Reyes, Los Saucos, municipio de Valle de Bravo, Estado de México, no representara un impacto significativo en el entorno, en ninguna de sus etapas, sin embargo los impactos que se identificaron tendrán sus medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, dando como resultado la minimización los impactos ambientales que pudieran darse durante todas las etapas del proyecto; no representando algún problema al contrarío contribuirá al beneficio de la población, cabe mencionar que durante el proceso del proyecto siempre se buscó alternativas y opiniones a las autoridades correspondientes, con la finalidad de que hubiesen menos afectaciones con relación al medio ambiente.

Tabla 52. Pronóstico

Medio	Escenario (sin la aplicación de las medidas propuestas)	Escenario Esperado (con la aplicación de las medidas propuestas)
Agua	Escurrimientos, derrames o fugas de aceite, lubricante o bien combustible propiciarían contaminación del recurso que generaría un daño significativo al sistema ambiental.	Vigilancia y control así como de especificación de áreas para carga y consumo de los diferentes materiales para operar la maquinaria teniendo resguardo de los mismos.
Aire	Las emisiones a la atmosfera provenientes de la maquinaria así como las partículas disueltas provocadas por diversos materiales, estarán en descontrol pudiendo afectar al sistema ambiental como al personal de obra	Es inevitable la generación de partículas suspendidas provocadas por la consistencia de materiales, sin embargo serán atenuadas por las acciones preventivas y de mitigación teniendo bajo control la no afectación al ambiente y la seguridad e integridad del personal.
Suelo	La modificación del suelo, ya sea por la presencia de un componente ajeno a su entorno o bien por la modificación de su estructura representa una alteración al sistema ambiental que se extenderá alrededor del área del proyecto.	La correcta delimitación del área del proyecto y aplicar la medida de restringir la actividad solo al área correspondiente del proyecto prevendrá el daño a las zonas aledañas al proyecto teniendo controlado la evolución de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
Paisaje	La visibilidad del pasaje se verá más afectada en la etapa de construcción del proyecto por todo lo que conlleva está etapa	La correcta disposición de los residuos así como del material de construcción en su almacén correspondiente.

Fuente: Elaboración propia.

7.2 Programa de manejo ambiental

Se establecerá un programa de Vigilancia Ambiental que permita disminuir las posibles afectaciones en el área del proyecto, garantizar la protección de los recursos naturales. Así como verificar el cumplimiento de la legislación durante la operación del proyecto.

Los objetivos del programa de vigilancia ambiental deberán ser:

1.- Dar seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para cada factor ambiental.

2.- Establecer las medidas que aseguren que tanto el desarrollo del proyecto se realicen conforme lo planeado de forma de evitar accidentes o situaciones que puedan impactar al medio.

3.- Establecer las medidas de corrección en caso de que alguna variable salga de control.

4.- Establecer medidas de emergencia para casos de accidente o situaciones inusitadas.

Y deberán de ser seguidos en cada una de las etapas del proyecto.

El promovente deberá asumir el compromiso para mantener vigente el programa de vigilancia ambiental. Este compromiso incluye la definición de políticas ambientales que constituyan un marco general para establecer los objetivos y metas ambientales a lograr.

El plan de monitoreo y vigilancia ambiental desarrollara a su vez programas que establezcan las acciones que se consideran necesarias para mantener y vigilar los parámetros que se han revelado como posibles agentes de impacto ambiental. Entre los programas que se deberán contemplar como mínimo están:

- Se exigirá el comprobante de mantenimiento de vehículos y de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras.
- Se establecerá un horario diurno, ya que no se trabajara por las noches, ya que el ruido puede afectar a los vecinos.
- Programa de mantenimiento preventivo y correctivo
- Ahorro Energético
- Control de Documentos

Las actividades realizadas deberán de ser registradas en bitácoras y los documentos que avalen las actividades deberán de ser conservados por lo menos 3 años. Deberá haber un coordinador general que conozca los programas, así como las medidas a aplicar durante la operación del proyecto.

En el momento en que el personal detecte algún problema deberá comunicarlo al responsable general de forma que se registre en la bitácora la desviación y se tomen acciones necesarias para restablecer las condiciones de cumplimiento.

Las acciones de mejora y las sugerencias deberán también registrarse en bitácora.

Los programas para la construcción deberán contener como mínimo los apartados siguientes:

- Nombre del programa
- Objetivo
- Alcance
- Generalidades
- Definiciones
- Responsabilidades
- Materiales y Equipos Requeridos
- Descripción del Procedimiento
- Medidas de seguridad, prevención y mitigación.
- Referencias

7.2 Seguimiento y control

Con base a los requerimientos establecidos en la normatividad, para el rescate de flora y fauna de especies para la ejecución de los trabajos del proyecto, se establece la siguiente propuesta

Actividades

Delimitación del área de trabajo y reubicación de especies de flora y fauna

- Con base en el presente estudio y su resolución, se realizará la delimitación física y en gabinete del área de trabajo, así como la delimitación de las zonas de reubicación de flora y fauna.

- La finalidad de este Programa es realizar las actividades mediante las cuales se rescatarán y reubicarán las especies de flora y fauna en los sitios destinados para ello, antes y durante la ejecución de la obra.

Esta propuesta considera, **Presentar a la SEMARNAT y PROFEPA** el informe de actividades de la reubicación y rescate de flora y fauna descrito en el inciso a), dichos trabajos serán **avalados por un Prestador de Servicios Acreditado por la SEMARNAT.**

Los Trabajos Incluyen:

1. Captura, traslado y reubicación de flora y fauna.
2. Supervisión y control de especies.
3. Elaboración y presentación del informe final del proyecto y el cumplimento de actividades ante la SEMARNAT-PROFEPA.
4. Memoria Fotográfica

Se contará con un Prestador de Servicios (acreditado por la SEMARNAT) en el área, para dar seguimiento a las labores realizadas.

El Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna considera lo siguiente

Tabla 53. Programa de rescate y reubicación de flora y fauna

Concepto	Unidad de Medida	Total
Ubicación, Colecta y Reubicación de Especies de Flora enlistada en los Estudios MIA y ETJ, así como en los Resolutivos Respectivos	Hectárea	1.00
Ubicación, Traslado y reubicación de Especies de Fauna enlistada en los Estudios MIA y ETJ, así como en los Resolutivos Respectivos	Hectárea	1.00
Construcción de Nichos de Anidación	Pieza	25
Informe del Proyecto, Seguimiento y Gestión por parte de la Dirección del Proyecto ante la SEMARNAT-PROFEPA	Servicio	1
Responsable Técnico Avalado por la SEMARNAT para la elaboración de los Informes correspondientes.	Servicio	1

El Programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna se llevara a cabo de la siguiente manera:

Tabla 54. Cronograma de Programa de rescate y reubicación de flora y fauna

Medida	Previo al inicio del proyecto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Ubicación, Colecta y Reubicación de Flora										
Ubicación, Traslado y reubicación de Especies de Fauna										
Informe Final del Proyecto, Seguimiento y Gestión										
Responsable Técnico Avalado por la SEMARNAT										

El Responsable de la Ejecución de este Programa así como el encargado de verificar su cumplimiento será el titular del proyecto, éste se encargará

de contratar al personal capacitado para que lleve a cabo cada una de las etapas del proyecto aquí enunciadas.

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

9.1 Presentación de la información

9.1.1 Cartografía
9.1.2. Fotografías
8.1.3 Videos (No se incluyen)
8.1.4. Listas de flora y fauna (Se incluye descripción en el documento).

9.2 Otros anexos

9.2.1 Documentos legales
9.2.1.1 RFC de la Empresa.
9.2.1.2 Acta constitutiva de la Empresa y Poder del Representante
9.2.1.3 Identificación del representante legal (IFE)

9.3 Glosario de términos

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres

humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Área Urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15, 000 habitantes. En estas áreas se asientan, la administración pública, el comercio organizado y la industria, presenta algunos de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Desarrollo Sostenible: Procura satisfacer las necesidades del presente sin hipotecar las de las generaciones venideras. Debemos hallar un medio de solucionar los problemas sociales y medioambientales de hoy y aprender a vivir de manera sostenible.

Desarrollo urbano: Proceso de adecuación y ordenamiento, a través de la planeación del medio urbano, en sus aspectos físicos, económicos y sociales; implica además de la expansión física y demográfica.
El incremento de las actividades productivas, la elevación de las condiciones socioeconómicas de la población y mejoramiento del medio ambiente y el mantenimiento de las ciudades en buenas condiciones de funcionamiento.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza". Un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), o sea que no han sido iniciadas. De aquí el carácter preventivo del instrumento.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que se ejecutan para evitar los efectos previsibles de deterioro del ambiente.

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

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

BIBLIOGRAFÍA

- Diario Oficial de la Federación 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.
- Poder Ejecutivo del Estado, 2012. Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (2011-2017)
- Gobierno del Estado de México, 2006. Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Valle de Bravo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de México MOETEM (1999). Actualización del MOETEM. 2006.

- SEMARNAT Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.

- CONABIO-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2010) "Portal de Geo información. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad". México: SEMARNAT – Gobierno Federal. Regiones Terrestres Prioritarias de México

- CONABIO-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2010) "Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad". México: SEMARNAT – Gobierno Federal. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México

- Carta Topográfica E14A46, Escala 1: 50 000. INEGI

- Carta Edafológica E14A46, Escala 1: 50 000. INEGI

- Carta Geológica E14A46, Escala 1: 50 000. INEGI

- Carta de Vegetación y Uso Actual del Suelo E14A46, Escala 1: 50 000. INEGI.

- INEGI (2005) "Conteo de Población y Vivienda 2005". México: INEGI – Gobierno Federal. Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI 2011.

Carátula Versión Pública

I.-Nombre del área que clasifica
Oficina de Representación de la SEMARNAT, en el Estado de México.

II.- Identificación del documento del que se elabora la versión pública.
Modificación de datos en estudios y/o resolutivos de impacto ambiental

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

Nombre de persona física
Registro federal de causantes
Teléfonos fijo y/o móvil
Correo electrónico
Domicilio de persona física
Domicilio de persona moral
Páginas de la 2 a la 16, según el caso.

IV.- Fundamento legal indicando el nombre del ordenamiento el o los artículos, fracción (es) párrafo (s) con base en los cuales se sustenta la clasificación, así como las razones o circunstancias que justifican 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; Artículo 116 de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física o moral, identificada o identificable.

V.- Firma del titular del área.

Ing. Antonio Reyna Cabrera
Titular en la oficina de Representación
de la SEMARNAT en el Estado de México.

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

ACTA_01_2025_SIPOT_4T_2024_FIX.de fecha 17 de enero 2025.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_01_2025_SIPOT_4TO_2024_FIX.pdf